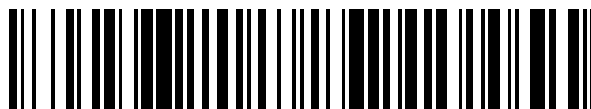


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 841 063**

51 Int. Cl.:

F01C 1/22 (2006.01)

F01C 21/08 (2006.01)

F01C 21/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2017 E 17178509 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2020 EP 3266980**

54 Título: **Motor de combustión interna con rotor que tiene superficie periférica desplazada**

30 Prioridad:

08.07.2016 US 201615205198

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

07.07.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GAUVREAU, JEAN-GABRIEL;
GAGNON-MARTIN, DAVID y
JULIEN, ANDRE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 841 063 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 combustión interna con rotor que tiene superficie periférica desplazada

5 CAMPO TÉCNICO

La solicitud se refiere en general a motores rotativos de combustión interna y, más particularmente, a rotores para dichos motores.

10 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Los motores rotativos Wankel incluyen típicamente rebajes en los flancos del rotor, y el volumen del rebaje se usa para ajustar las proporciones compresión y expansión del motor, así como el volumen mínimo disponible para la combustión. En algunos aspectos, el volumen de rebaje máximo deseable puede limitar la proporción de compresión disponible, la proporción de expansión y/o el volumen mínimo disponible para la combustión.

El documento US 3102492 se refiere a mejoras en el cierre de manera estanca entre cámaras de trabajo de mecanismos rotativos, y el documento GB 2097474 se refiere a dispositivos de cámara expansible rotativa trocoidal. Estos documentos pueden ser útiles para comprender la presente descripción.

RESUMEN

En un aspecto, se proporciona un motor rotativo que comprende: una caja que define una cavidad de rotor que tiene una superficie interior periférica que tiene una configuración peritrocoide definida por una primera excentricidad e_H ; y un rotor recibido rotacionalmente en la cavidad del rotor, el rotor tiene una superficie exterior periférica que define una pluralidad de porciones de vértice separadas circunferencialmente, cada una de las cuales incluye una junta de vértice desviada hacia fuera de la superficie exterior periférica y que se acopla a la superficie interior periférica de la cavidad de rotor, la superficie exterior periférica del rotor tiene una configuración de envolvente interior peritrocoide definida por una segunda excentricidad e_R , la segunda excentricidad e_R es mayor que la primera excentricidad e_H .

En otro aspecto, se proporciona un sistema de motor compuesto que comprende: un motor rotativo que tiene una carcasa que define una cavidad de rotor con una superficie interior periférica que tiene una configuración peritrocoide definida por una excentricidad e_H , y un rotor recibido rotacionalmente en la cavidad de rotor, el rotor tiene una superficie exterior periférica que define una pluralidad de porciones de vértice separadas circunferencialmente, cada una de las cuales incluye una junta de vértice desviada lejos de la superficie exterior periférica y que se acopla a la superficie interior periférica de la cavidad de rotor, la superficie exterior periférica del rotor entre las adyacentes de las porciones de vértice desplazadas hacia dentro de una configuración de envolvente interior peritrocoide definida por la excentricidad e_H ; un compresor que se comunica con un puerto de entrada del motor rotativo; y una turbina conectada a un puerto de escape del motor rotativo.

En una realización del sistema de motor compuesto, una proporción de expansión r_{EXP} del motor rotativo se puede definir por $(V_{MAX} + V_R)/(V_{MIN} + V_R)$, donde V_R es un volumen de cualquier rebaje definido en la superficie periférica entre las adyacentes de las porciones de vértice, V_{MAX} es un volumen máximo de una cámara definida entre la superficie interior periférica de la cavidad de rotor y la superficie exterior periférica del rotor durante la rotación del rotor, y V_{MIN} es un volumen mínimo de la cámara, la proporción de expansión puede tener un valor de 8 como máximo.

En una realización del sistema de motor compuesto, V_R puede tener un valor de 0. La proporción de expansión puede tener un valor de al menos 5. La proporción de expansión puede tener un valor de aproximadamente 6,5. El motor rotativo puede tener una proporción de compresión correspondiente a la proporción de expansión.

En una realización del sistema de motor compuesto, una constante trocoide de la cavidad de rotor definida como R/e_H puede tener un valor de al menos 6 y/o de 8 como máximo, R corresponde a un valor de un radio de generación de la configuración peritrocoide.

En una realización del sistema de motor compuesto, donde la configuración peritrocoide puede tener dos lóbulos y el rotor puede tener tres porciones de vértice.

En una realización, se proporciona un motor rotativo que comprende: una carcasa que define una cavidad de rotor con una superficie interior periférica que tiene una configuración peritrocoide definida por una excentricidad e_H ; y un

rotor recibido rotacionalmente en la cavidad de rotor, el rotor tiene una superficie exterior periférica que define una pluralidad de porciones de vértice separadas circunferencialmente, cada una de las cuales incluye una junta de vértice desviada hacia fuera de la superficie exterior periférica y que se acopla a la superficie interior periférica de la cavidad de rotor, la superficie exterior periférica del rotor entre las adyacentes de las porciones de vértice está desplazada hacia dentro de una configuración de envolvente interior peritrocoide definida por la excentricidad e_H ;

donde el motor tiene una proporción de expansión r_{EXP} definida por $\frac{V_{MAX} + V_R}{V_{MIN} + V_R}$, donde V_R es un volumen de cualquier rebaje definido en la superficie periférica entre los adyacentes de las porciones del vértice, V_{MAX} es un volumen máximo de una cámara definida entre la superficie interior periférica de la cavidad de rotor y la superficie exterior periférica del rotor durante la rotación del rotor, y V_{MIN} es un volumen mínimo de la cámara; donde la relación de expansión r_{EXP} tiene un valor de 8 como máximo.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Ahora se hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- la figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de un motor Wankel;
- las figuras 2A y 2B son representaciones esquemáticas de la generación de la geometría de una superficie interior periférica de una cavidad de rotor y de una superficie exterior periférica de un rotor, respectivamente, de un motor Wankel de acuerdo con la técnica anterior;
- la figura 3 es una vista esquemática en sección transversal de parte de una superficie periférica de un rotor de un motor Wankel según una realización particular, en comparación con un rotor de la técnica anterior mostrado en líneas de puntos;
- la figura 4 es un gráfico de una relación entre un tamaño relativo de un rebaje de rotor y un tamaño relativo de una excentricidad de rotor como función de múltiples combinaciones de proporciones de expansión y constantes trocoides de la cavidad de rotor, de acuerdo con una realización particular; y
- la figura 5 es una representación esquemática de un sistema de motor compuesto en el que se puede usar un motor rotativo que tiene un rotor tal como se muestra en la figura 3 y/o una combinación de parámetros geométricos tal como se ilustra en la figura 4.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- La figura 1 ilustra un ejemplo de un motor rotatorio de combustión interna intermitente 12 del tipo conocido como motor Wankel. Se entiende que la configuración del motor 12, por ejemplo, la colocación de los puertos, el número y la colocación de las juntas, etc., puede variar de aquella de la realización mostrada.
- El motor 12 comprende una carcasa 32 que define una cavidad de rotor 33 que tiene un perfil que define dos lóbulos. La carcasa 32 tiene una pared periférica 38 se extiende entre dos paredes de extremo separadas axialmente 54 para encerrar la cavidad de rotor 33. Dentro de la cavidad de rotor 33 se recibe un rotor 34. El rotor 34 tiene una superficie exterior periférica 35 define tres porciones de vértice 36 separadas circunferencialmente y un perfil en general triangular con caras arqueadas hacia afuera. Las porciones de vértice 36 se acoplan de manera estanca con la superficie interior periférica 39 de la cavidad de rotor 33, definida por la pared periférica 38 de la carcasa 32 para formar y separar tres cámaras de trabajo 40 de volumen variable entre el rotor 34 y la carcasa 32.
- Con referencia a la figura 2A, en los motores Wankel conocidos, la superficie interior periférica 39 de la cavidad de rotor 33 se conforma para corresponder o corresponder sustancialmente a un peritrocoide, definido por el lugar del punto de punta P de un brazo fijo en un círculo giratorio B cuando rueda a lo largo de la periferia de un círculo base A. La distancia central entre los círculos giratorio y base se define como la excentricidad e y la longitud del brazo fijo en el círculo giratorio se define como el radio de generación R. En la práctica, la superficie interior periférica 39 de la cavidad de rotor 33 a menudo corresponde a un peritrocoide con un radio de generación R que se ha movido hacia fuera en paralelo en una cantidad constante a (no mostrada), que se aproxima mucho a la de un peritrocoide que tiene un radio de generación de $R + a$.

Con referencia a la figura 2B, en los motores Wankel conocidos, la superficie exterior periférica 35 del rotor 34 tiene una forma que corresponde o corresponde sustancialmente al envolvente interior del peritrocoide, definido por la línea

interior del patrón dibujado por el peritrocoide de la cavidad de rotor 33 (es decir, el mismo radio de generación R y excentricidad e) fijado en el círculo A cuando rueda a lo largo de la superficie interior del círculo estacionario B. En la práctica, la superficie exterior periférica 35 del rotor 34 a menudo corresponde al envolvente interior del peritrocoide con el radio de generación R que se ha movido hacia fuera en paralelo en una cantidad constante a' (no mostrada), que se aproxima mucho a la del envolvente interior de un peritrocoide que tiene un radio de generación de R + a', donde a' = a + un juego mínimo determinado en función de errores de fabricación, deformación térmica, juego del rodamiento, etc.

La proporción entre el radio de generación R y la excentricidad (R/e) define una constante trocoide K, un parámetro que se puede usar para caracterizar la geometría del rotor 34 y cavidad de rotor 33. Normalmente, los valores prácticos de K son de 6 a 8, aunque se pueden usar otros valores. Los valores más pequeños de K producen rotores que tienen una periferia que se aproxima a una forma triangular, mientras que los valores más grandes producen rotores que tienen una periferia que se aproxima a un círculo.

Con referencia de nuevo a la figura 1, el rotor 34 se acopla a una porción excéntrica 42 de un árbol de salida 16 para realizar revoluciones orbitales dentro de la cavidad de rotor 33. El árbol de salida 16 realiza tres rotaciones por cada revolución orbital del rotor 34. El eje geométrico 44 del rotor 34 está en paralelo al eje 46 de la carcasa 32, y desplazado del mismo por una distancia correspondiente a la excentricidad e. Durante cada revolución orbital, cada cámara 40 varía en volumen y se mueve alrededor de la cavidad de rotor 33 para someterse a las cuatro fases de admisión, compresión, expansión y escape.

Se proporciona un puerto de admisión 48 a través de la pared periférica 38 para admitir aire comprimido hacia una de las cámaras de trabajo 40. También se proporciona un puerto de escape 50 a través de la pared periférica 38 para descargar los gases de escape de las cámaras de trabajo 40. Los pasos 52 para una bujía u otro mecanismo de encendido, así como para uno o más inyectores de combustible de un sistema de inyección de combustible (no mostrado en la figura 1) también se proporcionan a través de la pared periférica 38. De manera alternativa, el puerto de admisión 48, el puerto de escape 50 y/o los pasos 52 se pueden proporcionar a través de la pared de extremo o lateral 54 de la carcasa. Se puede proporcionar una subcámara (no mostrada) en comunicación con las cámaras 40, para la inyección piloto o previa de combustible para su combustión.

Para un funcionamiento eficiente, las cámaras de trabajo 40 se cierran de manera estanca por medio de juntas de vértice accionadas por resorte 56 que se extienden desde la superficie exterior periférica 35 del rotor 34 en cada porción de vértice 36 para acoplar la superficie interior periférica 39 de la cavidad de rotor 33, y juntas de cara o de gas accionadas por resorte 58 y juntas de extremo o esquina 60 que se extienden desde el rotor 34 para acoplarse la superficie interior de las paredes de extremo 54. El rotor 34 también incluye al menos un anillo de estanqueidad de aceite accionado por resorte 62, desviado contra la superficie interior de la pared de extremo 54 alrededor del cojinete para el rotor 34 en la porción excéntrica de árbol 42.

Con referencia a la figura 3, la superficie exterior periférica de un rotor 34' de la técnica anterior que tiene una geometría como se detalla anteriormente con respecto a la figura 2B se ilustra con líneas discontinuas. La superficie exterior periférica 35' incluye normalmente un rebaje 70 en cada flanco, es decir, en la superficie exterior periférica 35' entre las adyacentes de las porciones de vértice 36. La inclusión de un rebaje 70 reduce la proporción de compresión del motor a valores practicable (que de otro modo podrían ser, por ejemplo, de 15:1 a 21:1 para valores de K de 6 a 8), y permite un volumen para la combustión inicial ya que se produce cuando la cámara 40 se sitúa en su volumen mínimo.

La proporción de expansión r_{EXP} de un motor Wankel se puede definir por:

$$r_{EXP} = \frac{V_{MAX} + V_R}{V_{MIN} + V_R}$$

donde V_R es el volumen del rebaje 70 definido en la superficie exterior periférica 35, 35' en cada flanco del rotor (si está presente), V_{MAX} es el volumen máximo de la cámara 40 definido entre la superficie interior periférica 39 y la superficie exterior periférica 35, 35' (es decir, sin el volumen de rebaje), y V_{MIN} es el mínimo volumen de esa cámara 40. La proporción de compresión es típicamente similar o idéntica a la proporción de expansión (por ejemplo, ciclo Otto) o menor que la proporción de expansión (por ejemplo, ciclo Miller obtenido moviendo el puerto de entrada 48 más cerca del punto muerto superior (PMS)).

El rotor 34 según una realización particular mostrada con líneas continuas en la figura 3 logra proporciones de

expansión y compresión similares a las del rotor 34' de la técnica anterior mostrado en líneas discontinuas el aumentar el tamaño del volumen mínimo V_{MIN} y disminuir el tamaño del volumen del rebaje V_R . Por consiguiente, el rebaje 70 se puede omitir (como se muestra) o puede estar presente un rebaje más pequeño. El aumento en el volumen mínimo se obtiene aplanando la forma de la superficie exterior periférica 35 del rotor 34, usando una forma convexa adecuada que está contenida dentro del envolvente interior convencional del peritrocoide (como se muestra por la superficie exterior periférica 35' en líneas discontinuas). En la realización mostrada, la forma convexa de la superficie exterior periférica 35 corresponde a la del envolvente interior convencional del peritrocoide en las porciones de vértice 36, y está desplazada hacia dentro del envolvente interior del peritrocoide convencional entre las porciones de vértice 36 una distancia que aumenta progresivamente desde cada porción de vértice 36 hacia el centro del flanco.

En una realización particular, la superficie exterior periférica 35 desplazada del rotor 34 tiene un perfil correspondiente a una configuración de envolvente interior peritrocoide (es decir, un perfil correspondiente o sustancialmente correspondiente a un envolvente interior peritrocoide) que tiene el radio R igual o similar al de la configuración peritrocoide de la cavidad de rotor 33, pero una excentricidad e_R mayor que la excentricidad e_H de la configuración peritrocoide de la cavidad de rotor 33; por el contrario, los motores rotativos convencionales usan la misma excentricidad e para el rotor y la cavidad de rotor. El tamaño de la excentricidad de rotor e_R con respecto a la

excentricidad de la cavidad de rotor e_H se representa mediante la siguiente proporción: $\frac{e_R - e_H}{e_H}$, en una realización

particular, la proporción $\frac{e_R - e_H}{e_H}$ tiene cualquiera de los siguientes valores: cualquier valor distinto de cero hasta un 40 % inclusive; mayor que 0 y como máximo un 30 %; mayor que 0 y como máximo un 20 %; mayor que 0 y como máximo un 10 %; al menos un 10 %; al menos un 20 %; al menos un 30 %; al menos un 10 % y como máximo un 40 %; al menos un 20 % y como máximo un 40 %; al menos un 30 % y como máximo un 40 %. También son posibles otros valores, incluidos valores superiores a un 40 %.

De manera alternativa, la superficie exterior periférica 35 del rotor 34 puede tener cualquier otra forma convexa adecuada desplazada hacia dentro del envolvente interior peritrocoide convencional. Por ejemplo, la superficie exterior periférica 35 desplazada del rotor 34 puede tener un perfil correspondiente a una configuración de envolvente interior peritrocoide que tiene un radio R diferente al de la configuración peritrocoide de la cavidad de rotor 33.

La figura 4 proporciona ejemplos de cómo se ajusta el volumen del rebaje V_R para una proporción dada entre la excentricidad del rotor e_R y la excentricidad de la cavidad de rotor e_H y una constante trocoide dada $K_H(R/e_H)$ de la cavidad de rotor 33, para obtener una proporción de expansión r_{EXP} deseada (y proporción de compresión). El gráfico muestra el tamaño del volumen de rebaje con respecto al desplazamiento del rotor, como se ilustra por la proporción

$\frac{V_R}{V_{MAX} - V_{MIN}}$, como función del tamaño de la excentricidad de rotor con respecto a la excentricidad de la cavidad de

rotor, como se ilustra por la proporción $\frac{e_R - e_H}{e_H}$, para las combinaciones de proporción de expansión r_{EXP} y constante trocoide K enumeradas en la tabla 1 a continuación:

Tabla 1

función	r_{EXP}	$K_H (R/e_H)$
F ₁	8	6
F ₂	7,5	6,9
F ₃	7,5	7,75
F ₄	6,5	6,9
F ₅	6,5	7,75
F ₆	5,5	8

En una realización particular, el motor 12 con la superficie exterior periférica 35 desplazada del rotor 34 tiene una proporción de expansión r_{EXP} que tiene cualquiera de los siguientes valores: 8 o menos; 7,5 o menos; de 5,5 a 7,5; de 5 a 7,5; de 5,5 a 8; de 5 a 8; aproximadamente 6,5 y/o una constante trocoide K_H de la cavidad de rotor que tiene cualquiera de los siguientes valores: al menos 6; como máximo 8; de 6 a 8; aproximadamente 6,9; aproximadamente

7,75. Por ejemplo, los valores respectivos para la constante trocoide K_H de la cavidad de rotor y de la proporción de expansión r_{EXP} del motor 12 pueden corresponder a cualquier combinación encontrada en la tabla 1. En una realización particular, estas proporciones de expansión se obtienen sin tener ningún rebaje en el flanco de rotor, es decir, con $V_R = 0$. En una realización particular, la proporción de compresión es similar o idéntica a la proporción de expansión. En 5 otra realización (por ejemplo, ciclo Miller) la proporción de compresión es menor que la proporción de expansión.

En una realización particular, el motor 12 con la superficie exterior periférica 35 desplazada tiene la misma proporción de expansión r_{EXP} que un motor similar con un rotor 34' de la técnica anterior que tiene una geometría como se detalla anteriormente con respecto a la figura 2B y que tiene un volumen de rebaje V_R de entre un 5 % y un 15 % del volumen 10 de desplazamiento, al menos un 6 % y como máximo un 11 % del volumen de desplazamiento y/o aproximadamente de un 8 a un 10 % del volumen de desplazamiento. El motor 12 con la superficie exterior periférica 35 desplazada consigue la misma proporción de expansión r_{EXP} que este motor con el rotor 34' de la técnica anterior, pero con un volumen de rebaje V_R menor o sin ningún rebaje definido en el flanco de rotor.

15 El motor rotativo 12 es particularmente, aunque no exclusivamente, adecuado para usarlo en un ciclo turbocompuesto, ya que la baja proporción de compresión proporciona un rendimiento reducido del motor rotativo 12 que permite recuperar más energía en la composición. Por consiguiente, en una realización particular ilustrada por la figura 5, el motor rotativo 12 se usa en un sistema de motor compuesto 10 donde uno o más motores rotativos 12 impulsan una carga común conectada al árbol de salida 16. El (los) inyector(es) de combustible del motor 12, que en una realización 20 particular es (son) inyectores de combustible de conducto común, se comunican con una fuente 30 de combustible pesado (por ejemplo, diésel, queroseno (combustible de aviación), biocombustible equivalente), y suministran el combustible pesado al motor 12, de modo que la cámara de combustión esté estratificada con una mezcla rica en aire y combustible cerca de la fuente de encendido y una mezcla más pobre en otras partes. El sistema de motor compuesto 10 también incluye un turbosobrealimentador 18, que incluye un compresor 20 y una turbina 22 que se interconectan 25 de manera motriz por un árbol 24, con el compresor 20 del turbosobrealimentador 18 que comprime el aire antes de que entre en los motores rotativos 12. El flujo de escape del (de los) motor(es) rotativo(s) 12 se suministra a una turbina compuesta 26 en comunicación fluida con los mismos, impulsando también la carga común conectada, por ejemplo, al árbol de salida 16 a través de un tipo apropiado de transmisión 28. El flujo de escape de la primera turbina de expansión 26 se suministra a la segunda turbina de expansión 22 del turbosobrealimentador 18.

30 El sistema de motor rotativo 10 como se describe en la patente de EE. UU. n.º 7.753.036 de Lents y col., concedida el 13 de julio de 2010 o como se describió en la patente de EE. UU. n.º 7.775.044 de Julien y col., concedida el 17 de agosto de 2010.

35 En una realización particular, la baja proporción de compresión obtenida a través de la configuración de la superficie exterior periférica 35 desplazada para el rotor 34 permite reforzar la presión de entrada más alta para una presión punta similar y, por lo tanto, tener mayor densidad de potencia, a la vez que la energía no usada se recupera en la expansión por medio de las turbinas 22, 26.

40 En una realización particular, la proporción de expansión de las turbinas 26, 22 se selecciona de modo que la sección de turbina proporcione una salida de potencia correspondiente a de un 20 % a un 35 % de la salida de potencia total del sistema de motor compuesto 10. En una realización particular, esto se puede lograr al tener una proporción de expansión en la sección de turbina que es similar a la proporción de presión de compresión de refuerzo, es decir, la proporción de presión de compresión del compresor 20.

45 La potencia de salida aumentada de la sección de turbina puede proporcionar una potencia aumentada para un flujo másico de aire dado, lo que puede dar lugar a un motor más pequeño, más ligero y más eficiente a una potencia dada. La baja proporción de compresión volumétrica del motor rotativo 12 puede ayudar a que el combustible pesado (por ejemplo, diésel, queroseno (combustible de aviación), biocombustible equivalente) se mantenga a una presión lo 50 suficientemente baja como para evitar el autoencendido, lo que puede ayudar a garantizar que los ciclos se ejecuten con inyección directa con una fuente de encendido, ahorrar peso estructural y reducir fugas internas.

De manera alternativa, el motor rotativo 12 se puede usar sin el turbosobrealimentador 18 y/o sin la turbina compuesta 26, y con o sin uno o más otros motores rotativos 12 acoplados al mismo árbol de salida 16. En una realización 55 particular, el motor rotativo 12 se usa como parte de un motor de automóvil o forma parte del mismo. En una realización particular, el motor rotativo 12 se usa como motor de aeronave (motor impulsor principal o APU) o forma parte del mismo.

En una realización particular, la forma del rotor 34 que tiene una superficie exterior periférica 35 desplazada sin rebajes 60 proporciona una geometría que es menos compleja de fabricar ya sea por fundición o mecanizado, expone menos

área a la cámara de combustión 40 y/o evita los "puntos calientes" locales provocados por un espesor de material aumentado que de otro modo habrían estado presentes en las uniones definidas en los extremos del rebaje. En una realización particular, la forma del rotor 34 está más cerca de una forma triangular que la de un rotor Wankel convencional y, por consiguiente, puede ser más pequeña y/o más ligera.

5

En una realización particular, el rotor 34 que tiene una superficie exterior periférica 35 desplazada es simétrico y, como tal, puede instalarse en ambas caras sin afectar a la geometría de la cámara de combustión con cualquier dirección de rotación del motor. La geometría simétrica puede conducir a una reducción en el número de diferentes partes en el motor, facilitando así un volumen de producción aumentado de una única parte, ayudando a evitar la instalación del rotor en la posición incorrecta (lo que se podría producir con un rotor no simétrico) y/o ayudar a reducir posibles errores de fabricación resultantes de tener diferentes configuraciones de rotor.

10

La descripción anterior pretende ser solo ilustrativa, y un experto en la técnica reconocerá que se pueden realizar cambios en las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de la invención descrita. Por ejemplo, aunque la cavidad de rotor se ha descrito con dos lóbulos y el rotor con tres porciones de vértice, de manera alternativa, el motor Wankel podría tener una cavidad de rotor con cualquier número n de lóbulos adecuado y el rotor con cualquier número $n + 1$ de porciones de vértice. Todavía otras modificaciones que se encuentran dentro del alcance de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica, a la luz de una revisión de esta descripción, y se pretende que tales modificaciones se encuentren dentro de las reivindicaciones adjuntas.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Un motor rotativo (12) que comprende:
 - 5 una carcasa (32) que define una cavidad de rotor (33); y un rotor (34) recibido rotativamente en la cavidad de rotor (33),
caracterizado porque:
 - 10 la cavidad de rotor (34) se define con una superficie interior periférica (39) que tiene una configuración peritrocoide definida por una primera excentricidad e_H ; y el rotor (34) tiene una superficie exterior periférica (35) que define una pluralidad de porciones de vértice (36) separadas circunferencialmente, cada una de las cuales incluye una junta de vértice desviada lejos de la superficie exterior periférica y que se acopla a la superficie interior periférica (39) de la cavidad de rotor (34),
15 la superficie exterior periférica del rotor tiene una configuración de envolvente interior peritrocoide definida por una segunda excentricidad e_R , la segunda excentricidad e_R es mayor que la primera excentricidad e_H .
 2. El motor rotativo (12) como se define en la reivindicación 1, donde la configuración peritrocoide de la superficie interior periférica (39) de la cavidad de rotor (34) y la configuración de envolvente interior peritrocoide de la superficie exterior periférica (35) del rotor (34) tienen el mismo radio de generación (R).
 3. El motor rotativo (12) como se define en la reivindicación 1 o 2, donde una proporción $\frac{e_R - e_H}{e_H}$ tiene un valor de como máximo un 40 %.
 4. El motor rotativo (12) como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la proporción $\frac{e_R - e_H}{e_H}$ tiene un valor de al menos un 10 %.
 5. El motor rotativo (12) como se define en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde una proporción de expansión r_{EXP} del motor rotativo se define por $\frac{V_{MAX} + V_R}{V_{MIN} + V_R}$, donde V_R es un volumen de cualquier rebaje definido en la superficie periférica entre las adyacentes de las porciones de vértice, V_{MAX} es un volumen máximo de una cámara definida entre la superficie interior periférica de la cavidad de rotor y la superficie exterior periférica del rotor durante la rotación del rotor, y V_{MIN} es un volumen mínimo de la cámara, la proporción de expansión tiene un valor de 8 como máximo.
 6. El motor rotativo (12) como se define en la reivindicación 5, donde V_R tiene un valor de 0.
 7. El motor rotativo (12) como se define en la reivindicación 5 o 6, donde la proporción de expansión tiene un valor de al menos 5.
 8. El motor rotativo (12) como se define en la reivindicación 5 o 6, donde la proporción de expansión tiene un valor de 6,5.
 9. El motor rotativo (12) como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, donde el motor rotativo tiene una proporción de compresión similar a la proporción de expansión.
 10. El motor rotativo (12) como se define en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde una constante trocoide de la cavidad de rotor definida como R/e_H tiene un valor de al menos 6, R se corresponde a un valor de un radio de generación de la configuración peritrocoide.
 11. El motor rotativo (12) como se define en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde una constante trocoide de la cavidad de rotor definida como R/e_H tiene un valor de 8 como máximo, R se corresponde a un valor de un radio de generación de la configuración peritrocoide.
 12. El motor rotativo (12) como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el motor tiene una constante trocoide de cavidad de rotor K_H y una proporción de expansión r_{EXP} que tiene respectivos valores correspondientes a la combinación:

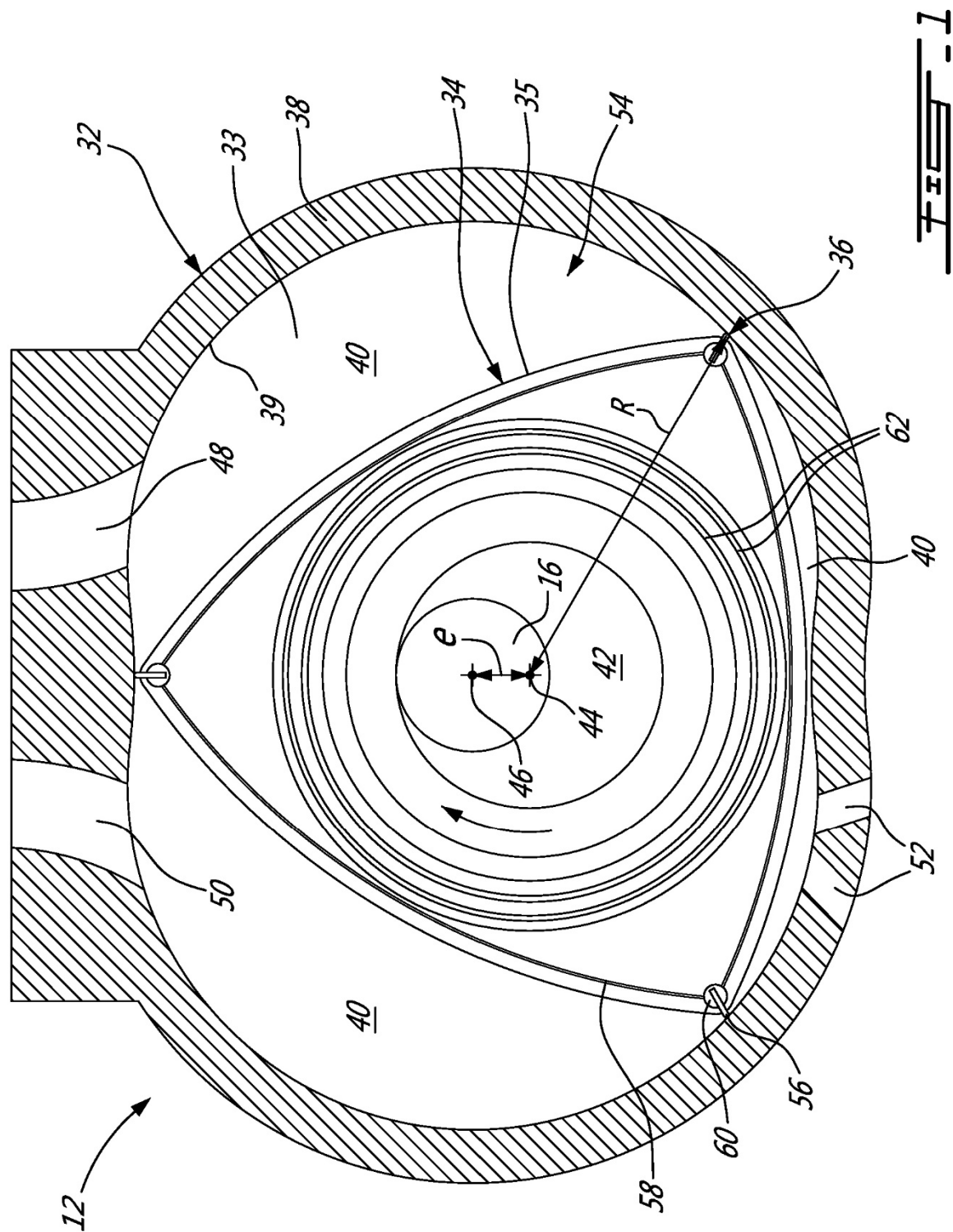
función	r_{EXP}	$K_H (R/e_H)$
F_1	8	6
F_2	7,5	6,9
F_3	7,5	7,75
F_4	6,5	6,9
F_5	6,5	7,75
F_6	5,5	8

13. El motor rotativo (12) como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la configuración peritrocoide tiene dos lóbulos y el rotor tiene tres porciones de vértice.

5

14. Un sistema de motor compuesto (10) que incluye el motor rotativo (12) como se define en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el sistema de motor compuesto comprende además:

- 10 un compresor (20) que se comunica con un puerto de entrada del motor rotativo; y
 una turbina (22) conectada a un puerto de escape del motor rotativo.



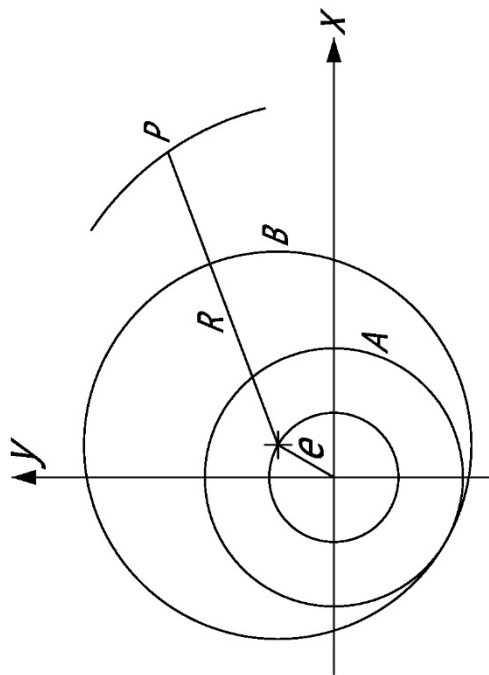


FIG. 2A TÉCNICA ANTERIOR

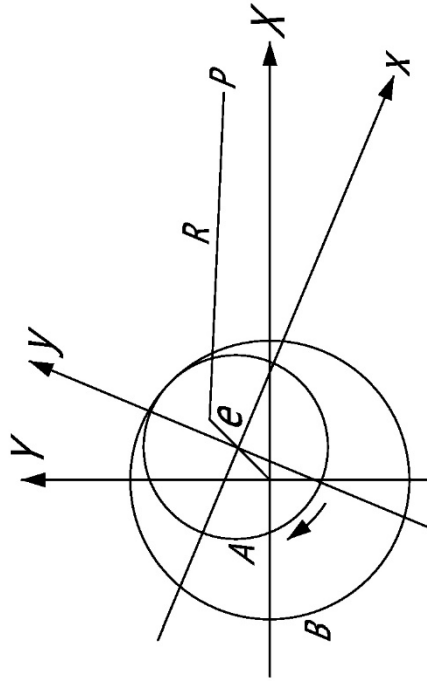
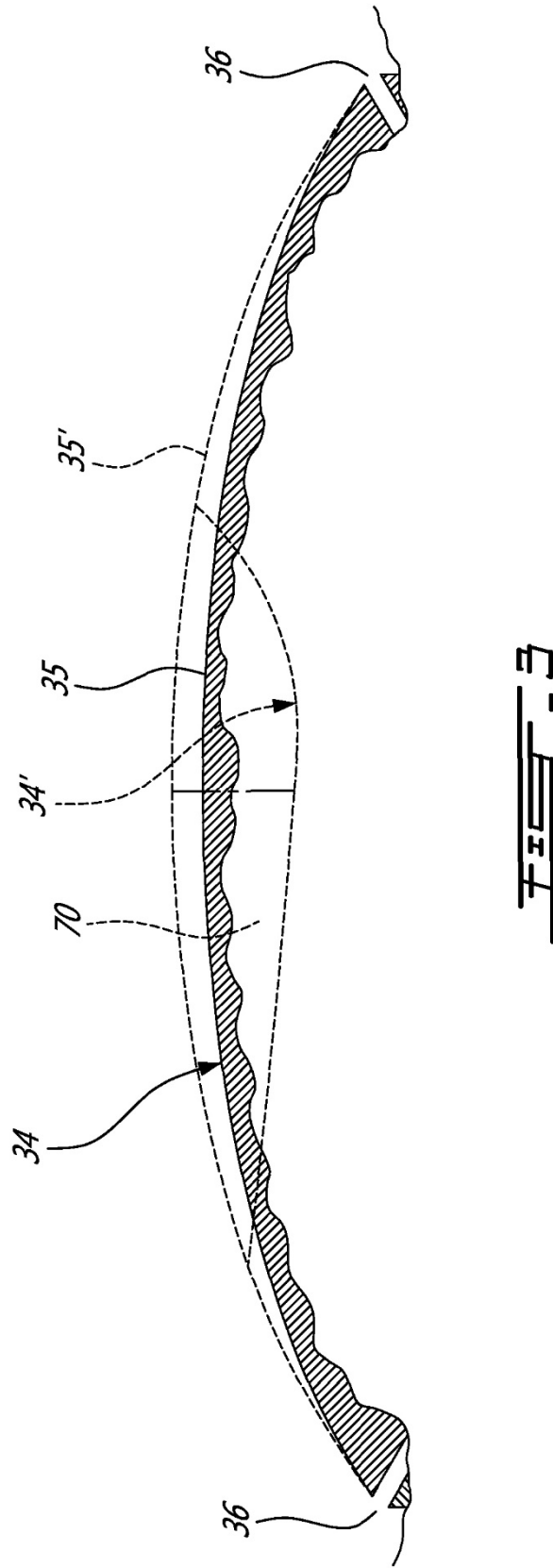


FIG. 2B TÉCNICA ANTERIOR



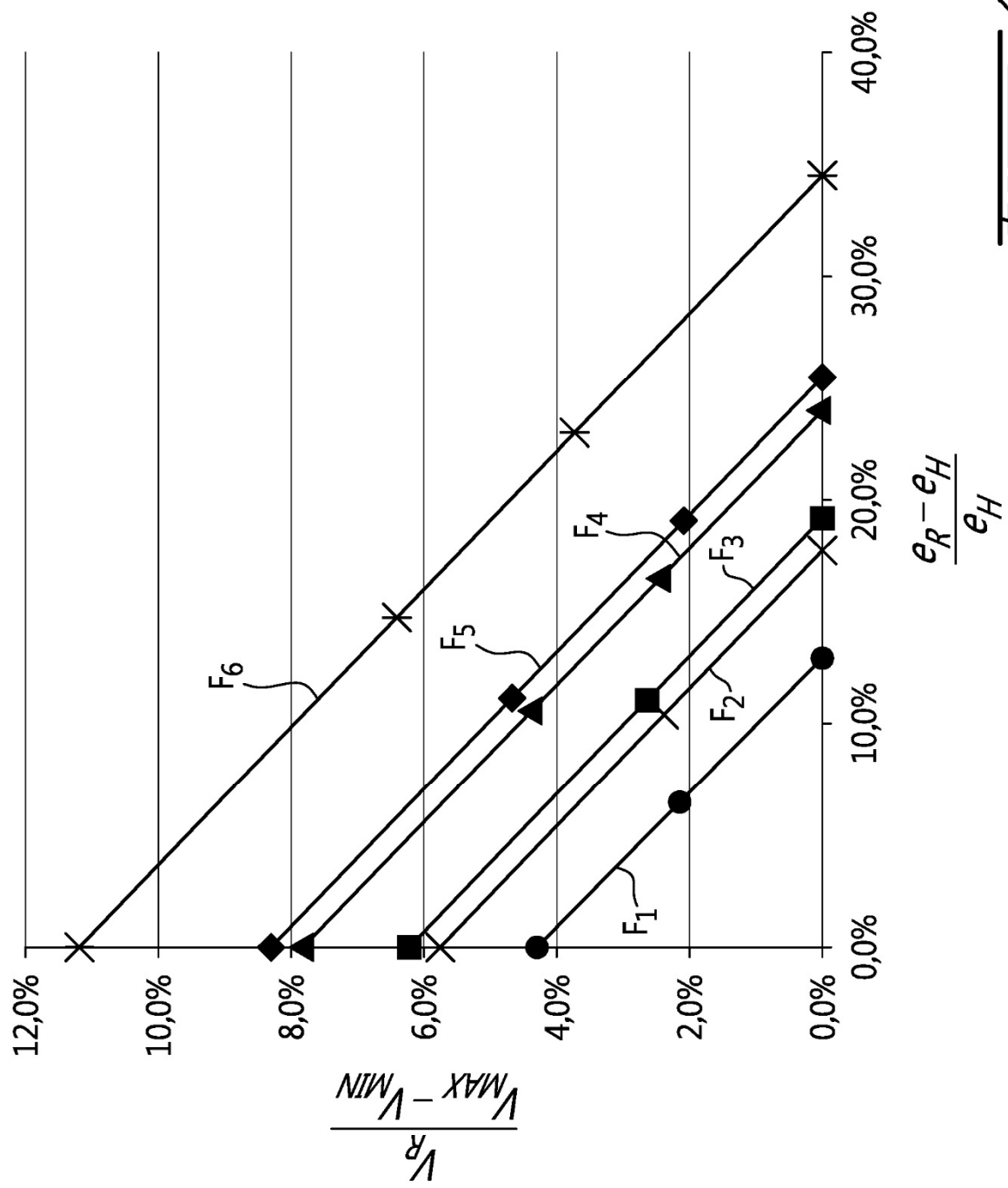


Fig. 4

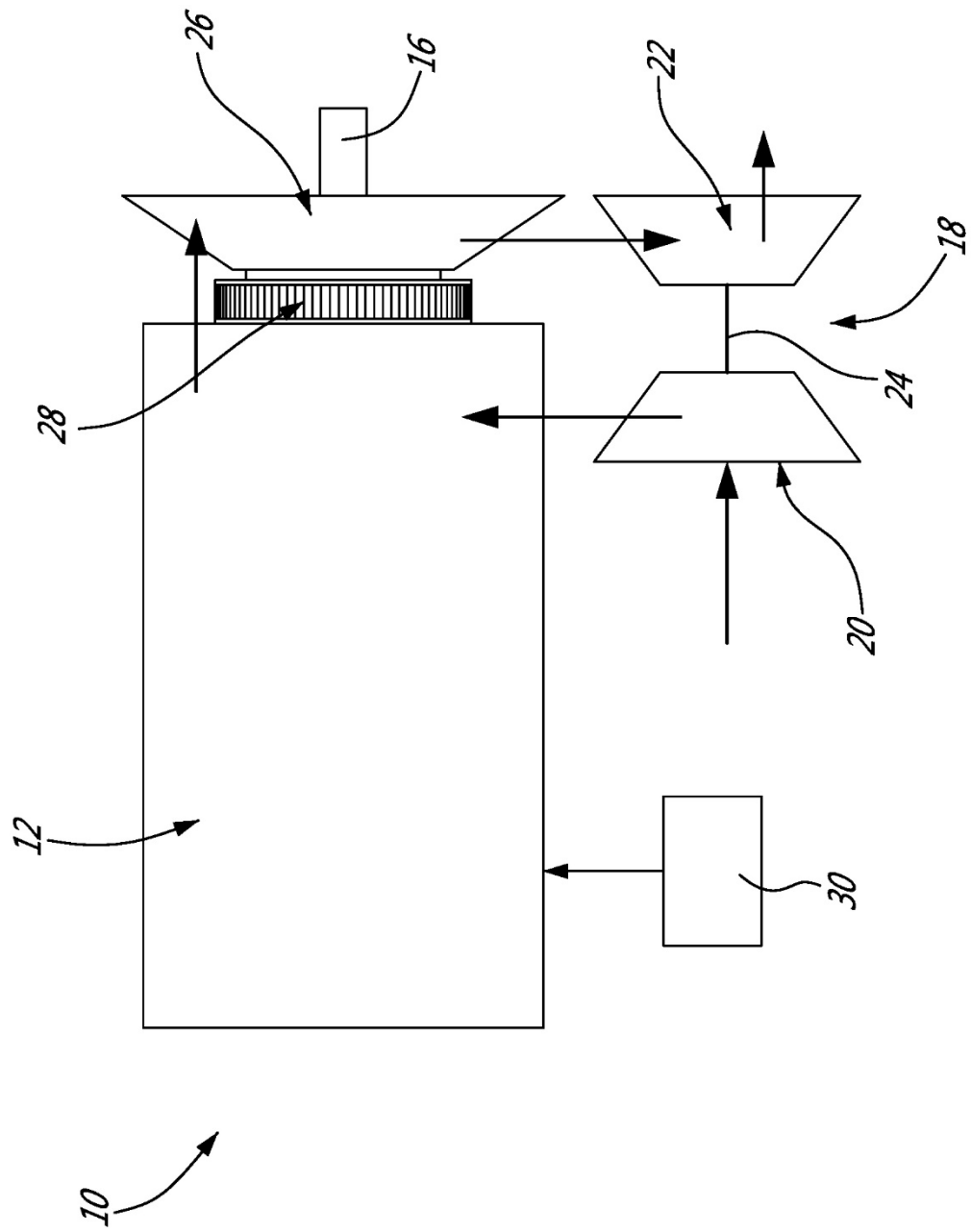


Fig. 5