

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 724**

51 Int. Cl.:

**F01C 1/28**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2011 E 11701371 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 2510193**

54 Título: **Motor rotativo**

30 Prioridad:

**18.01.2010 US 295862 P**  
**18.01.2010 DE 102010000976**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.02.2014**

73 Titular/es:

**FEUSTLE, GERHARD (100.0%)**  
**Raisting Str. 3**  
**86911 Diessen am Ammersee, DE**

72 Inventor/es:

**FEUSTLE, GERHARD**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 443 724 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 rotativo

- 5 [0001] La presente invención se refiere a un motor rotativo que puede utilizarse, por ejemplo, como un motor de calor o para la producción de energía a partir de fuentes de energía renovables.
- [0002] El documento EP 1 405 996 A1 describe un motor rotativo sobre la base de un proceso termodinámico. El motor rotativo se muestra en la figura 9, los inventores hacen referencia a las ventajas como una mayor eficiencia de combustible y una fabricación más sencilla del motor rotativo, en comparación con las máquinas termodinámicas conocidas hasta la fecha. En el motor rotativo mostrado, dos cuerpos giratorios giran a contracorriente, un primer cuerpo de rotación está dispuesto dentro de la cámara de trabajo, y un cuerpo de rotación secundario está dispuesto dentro de la cámara de compresión. Un medio de trabajo es introducido en la cámara de compresión por el cuerpo giratorio situado dentro de la cámara de trabajo, donde se enciende por separado de la cámara de trabajo y se suministra de nuevo a la cámara de trabajo, donde se lleva a cabo el trabajo mediante la expansión y la conducción de este modo del cuerpo de rotación situado dentro de la cámara de trabajo. Una desventaja de la máquina descrita en dicho documento es que las varillas se insertan en ambos cuerpos giratorios para sellar la cámara de trabajo y la cámara de compresión, que cuyas varillas son presionadas hacia el exterior tras la rotación de los cuerpos rotativos, debido a las fuerzas centrífugas resultantes, contra una pared interior del carcasa del carcasa 1 del motor rotativo de manera que es capaz de comprimir el medio. Sin embargo, dichos resorte están sujetos a una gran cantidad de desgaste, y la presión de contacto de las varillas con la pared de la carcasa interior y, por lo tanto, la tensión se basa únicamente en la fuerza centrífuga que surge tras la rotación de los cuerpos giratorios, o en resortes dispuestos entre los elementos de una varilla y el cuerpo giratorio. Con el tiempo, dichos resortes pueden perder su fuerza de tensión, lo que puede dar lugar a una fuga en la cámara de trabajo y la cámara de compresión. Otro inconveniente es que los dos cuerpos giratorios se mueven en direcciones opuestas mientras se está en contacto constante, lo que conduce a un aumento de la fricción de los cuerpos rotativos: esto da como resultado en una gran cantidad de desgaste o bien en la utilización de costosos materiales de bajo desgaste en las superficies de los cuerpos giratorios.
- 10 [0003] DE 24 60 949 A1 muestra una máquina de combustión rotativa de dos cámaras. La máquina rotativa comprende un primer rotor y un segundo rotor. El segundo rotor que está dispuesto en una cámara de combustión incluye dos aletas.
- 15 [0004] Sobre la base de esta técnica anterior se muestra, el objeto de la presente invención es proporcionar un motor rotativo que permite aumentar la rigidez y, por lo tanto, obtener una vida útil más larga con un poder efectivo constante.
- [0005] Este objetivo se consigue mediante un motor rotativo tal como se reivindica en la reivindicación 1.
- 20 [0006] La idea central de la presente invención se basa en un motor rotativo que comprende un primer cuerpo giratorio situado dentro de una primera cámara rotativa y un segundo cuerpo giratorio situado dentro de una segunda cámara rotativa puede haber aumentado la estanqueidad cuando un par de aletas de la válvula que comprende una primera aleta de la válvula y una segunda aleta de la válvula se disponen en el primer cuerpo giratorio, de modo que después de la rotación del primer cuerpo rotativo las aletas de la válvula se acoplan con una superficie límite de la primera cámara rotatoria y se hacen girar en direcciones mutuamente opuestas con respecto a las del primer cuerpo giratorio. Las aletas de la válvula están dispuestas de tal manera que después de la rotación del primer cuerpo de rotación, forman dos cámaras de trabajo mutuamente delimitadas dentro de la primera cámara rotativa. Durante el movimiento del primer cuerpo de rotación, las aletas de la válvula están por lo tanto presionadas contra la pared interna del cuerpo de carcasa debido a la fuerza centrífuga, y debido, por ejemplo, a la compresión y la expansión en forma de media luna de un medio en la cámara de trabajo, son presionadas contra la pared de la carcasa interior aún más fuertemente, lo que resulta en un aumento adicional de la estanqueidad.
- 25 [0007] Por lo tanto, es una ventaja de la presente invención que mediante el uso de aletas de la válvula para mover un medio contenido dentro de la cámara de trabajo de un motor rotativo, se logra una mejor estanqueidad en la compresión o expansión del medio, lo que resulta en un aumento del factor de eficiencia del motor.
- 30 [0008] Además, la disposición giratoria de las cuchillas de aleta de la válvula en el primer cuerpo giratorio permite la adaptación continua de las aletas de la válvula a la distancia entre el primer cuerpo rotativo y la pared de la carcasa interior.
- [0009] Las realizaciones preferidas de la presente invención se explicarán más detalladamente a continuación.
- 35 La figura 1 muestra una vista superior de un motor rotativo de acuerdo con una realización de la presente invención; La figura 2a muestra una vista superior de un motor rotativo de acuerdo con una realización de la presente invención; La figura 2b muestra una vista en sección del motor rotativo se muestra en la figura 2a; Las figuras 3a y 3b muestran vistas en sección de una cámara giratoria para su utilización en una realización de la presente invención.
- 40 La figura 4 muestra vistas superiores del motor rotativo mostrado en la figura 2a para ilustrar el modo de funcionamiento del motor rotativo; La figura 5a muestra una vista superior de un motor rotativo de acuerdo con una realización de la presente invención;
- 45 La figura 5b muestra una vista en sección del motor rotativo se muestra en la figura 5a;
- 50
- 55
- 60
- 65

La figura 6a muestra una vista superior de un motor rotativo de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 6b muestra una vista en sección de una cámara de absorción de energía del motor rotativo mostrado en la figura 6a;

5 La figura 7 muestra diagramas para la representación de las curvas de presión en un motor rotativo de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 8 muestra una representación esquemática de un motor rotativo de acuerdo con una realización de la presente invención, y

La figura 9 muestra una vista superior de un motor rotativo de acuerdo con la técnica anterior.

10 [0010] Antes de explicar la presente invención en más detalle a continuación en referencia a las figuras, es necesario señalar que los elementos idénticos en las figuras se les ha dado números de referencia idénticos o similares y que se indicará una descripción repetida de dichos elementos.

15 [0011] La figura 1 muestra un motor rotativo 100 de acuerdo con una realización de la presente invención. El motor rotativo 100 mostrado en la figura 1 comprende un cuerpo de carcasa 110 que tiene una primera cámara rotativa 120 y una segunda cámara rotativa 130. Un primer cuerpo de rotación 150 está dispuesto dentro de la primera cámara rotativa 120. Un segundo cuerpo de rotación 160 está dispuesto dentro de la segunda cámara rotativa 130. El primer cuerpo rotativo 150 tiene un par de aletas de la válvula que comprende una primera aleta de la válvula 170 y una segunda aleta de la válvula 180 dispuestas de forma giratoria en su interior. Las aberturas de la primera aleta 170 de la válvula y de la segunda válvula 180 apuntan en direcciones opuestas. La distancia desde una superficie límite 122 de la primera cámara rotativa 120, es decir, desde una pared del cuerpo de carcasa interior a una superficie opuesta 152 del primer cuerpo giratorio 150 varía de tal manera que se forma un cuello de botella 190 entre la superficie 152 y la pared del carcasa anterior, o la superficie límite 122 de la primera cámara rotativa 120. La primera cámara rotativa 120 está conectada a la segunda cámara giratoria 130, por ejemplo, a través de un primer conducto 192 y a través de un segundo pasaje 194, que están dispuestos en el cuello de botella 190. El cuerpo de rotación 160 situado dentro de la segunda cámara giratoria 130 está conectado de forma estanca a una superficie límite de la segunda cámara giratoria 130. Además, el cuerpo giratorio 160 puede comprender una o más cavidades 162, por ejemplo. Un medio 196, como el gas, por ejemplo, puede estar contenido dentro de la primera cámara rotativa 120 y dentro de la segunda cámara giratoria 130.

20 [0012] Una aleta de la válvula a veces se refiere también a continuación como una cuchilla de aleta de la válvula o de una hoja de la válvula.

25 [0013] Las dos aletas de la válvula 170, 180 junto con el cuello de botella de 190 forman dos cámaras de trabajo separadas A, B dentro de la primera cámara giratoria 120. A modo de ejemplo, se usa aire como el medio 196, pero también se puede utilizar cualquier otra mezcla de gas. Debido a la rotación del primer cuerpo giratorio 150, que se puede producir, por ejemplo, con aire comprimido o un motor de arranque eléctrico, la primera aleta 170 de la válvula y la segunda válvula de aleta 180 se alejan del primer cuerpo giratorio 150 con el fin de ponerse en contacto con la pared de la carcasa interior del cuerpo de carcasa 110 y/o la superficie límite 122 de la primera cámara giratoria 120 de una manera estanca a los fluidos. Después de la rotación del primer cuerpo giratorio 150, el aire contenido dentro de la cámara de trabajo A está por lo tanto comprimido por la primera aleta 170 de la válvula. Debido a la forma de la aleta de válvula 170, la compresión del aire dentro de la cámara de trabajo A aumenta la contrapresión ejercida sobre la primera aleta de la válvula 170, por lo que la opresión de la primera aleta 170 de la válvula con respecto a la superficie límite 122 de la primera cámara rotativa 120 se incrementa aún más. El cuello de botella 190 está configurado de tal manera que o bien es impermeable al aire o es permeable al aire sólo a un grado muy bajo, de modo que el aire comprimido dentro de la cámara de trabajo A es forzado a través del pasaje 192 y a la segunda cámara giratoria 130 por el primera aleta de la válvula 170. El segundo cuerpo de rotación 160 situado dentro de la segunda cámara giratoria 130 está acoplado preferiblemente al primer cuerpo giratorio 150, por ejemplo, por medio de una correa dentada, por lo que la rotación del primer cuerpo de rotación 150 resulta en una rotación del segundo cuerpo de rotación 160 en la misma dirección, y de manera que la velocidad angular de los dos cuerpos rotativos es idéntica. Debido a la conexión estanca a los fluidos del segundo cuerpo de rotación 160 a la pared de la carcasa interior de la segunda cámara giratoria 130, el aire comprimido por la primera cuchilla de aleta de la válvula 170 y procedente de la cámara de trabajo A sólo puede ser transferido dentro de la cavidad 162 del segundo cuerpo de rotación 160. Con el fin de que el aire comprimido pueda ser transferido dentro de la cavidad 162, la abertura de la cavidad 162 está orientada hacia el pasaje 192 poco antes de la primera cuchilla de aleta de la válvula 170 pase el pasaje 192. Mientras que la primera cuchilla de aleta de la válvula 170 pasa el pasaje 192, el segundo cuerpo de rotación 160 ya se ha girado hasta el punto de que el aire comprimido contenido dentro de la cavidad 162 está firmemente atrapado entre una superficie de la cavidad 162 y la superficie límite de la segunda cámara rotativa 130, en otras palabras, el aire no puede fluir de regreso a la segunda cámara rotativa 130 a través del paso 192. El aire que está atrapado dentro de la cavidad 162 y se calienta debido al aumento en la presión y la reducción en el volumen puede ahora ser calentado más arriba por el suministro de energía, como energía térmica, en otras palabras, el aire atrapado dentro de la segunda cámara giratoria 130 puede tener además la energía suministrada a la misma. Por lo tanto, la segunda cámara giratoria 130 también se conoce como una cámara de absorción de energía 130. Una ventaja del motor rotativo 100 se muestra aquí, en comparación con los motores rotativos que posiblemente ya son conocidos, es que al menos o más de la mitad de una revolución del segundo cuerpo de rotación 160 está disponible para la absorción de energía dentro de la cámara de absorción de energía 130 y/o dentro de la segunda cámara giratoria 130. Para liberar calor al aire atrapado dentro de la cavidad 162, la segunda cámara giratoria 130, o la cámara de absorción de energía 130, puede tener una calefacción. Debido al

suministro de calor de aire atrapado a un volumen constante, la presión del aire atrapado también se incrementará debido a los procesos termodinámicos. Una vez que la segunda cuchilla de aleta de la válvula 180 ha pasado el pasaje 194, la cavidad 162 alcanza el paso 194 debido a la rotación del segundo cuerpo de rotación 160. El aire atrapado dentro de la cavidad 162 a presión muy alta puede entonces escapar abruptamente y por lo tanto lleva a cabo el trabajo en que se establece el primer cuerpo giratorio 150 en movimiento ejerciendo presión sobre la segunda hoja de aleta de la válvula 180. La segunda cuchilla de aleta de la válvula 180, que está dispuesta, en una dirección opuesta a la primera cuchilla de aleta de la válvula 170, se somete a un aumento de presión debido a que el aire escapa a alta presión, que presiona contra la pared de la carcasa interior, o la superficie límite, 122 de la primera cámara rotativa 120 con el aumento de la fuerza debido a su forma, por analogía con la primera aleta 170 de la válvula, gracias a que su estanqueidad se incrementa aún más. La expansión del gas y la realización del trabajo de este modo se efectúan dentro de la cámara B de trabajo de la primera cámara giratoria 120. Debido a la expansión del aire dentro de la cámara de trabajo B, el aire se comprime automáticamente dentro de la cámara de trabajo A, como resultado de lo cual el proceso cíclico se inicia de nuevo.

[0014] Además del aumento de la rigidez y, por lo tanto, de la eficacia y el factor de eficiencia del motor rotativo 100 en comparación con los motores rotativos conocidos hasta la fecha, un contacto directo mutuamente opuesto de los cuerpos giratorios 150, 160 se puede evitar mediante la disposición del segundo cuerpo de rotación 160 dentro de una segunda cámara rotativa 130 separada de la primera cámara rotativa 120, y como resultado, el desgaste causado por la abrasión de los cuerpos giratorios 150, 160 se puede minimizar muchas veces, y por lo tanto, se puede necesitar un recubrimiento caro resistente a la abrasión de los cuerpos giratorios 150, 160. Además, los cuerpos giratorios 150, 160 pueden estar configurados como cuerpos giratorios cilíndricos 150, 160,

- por contraste con la forma elíptica de los cuerpos giratorios 150, 160, que también sería posible  
- conlleva una fabricación más barata y la rotación de los cuerpos giratorios 150, 160 que es más baja en vibraciones debido a que carecen de desequilibrios.

[0015] El motor rotativo 100 mostrado en la figura 1 por lo tanto requiere menos mantenimiento y tiene un coste más bajo que los motores rotativos conocidos, y sobre todo, debido a la utilización de aletas de la válvula opuestas 170, 180, su modo de acción es más eficiente que el de los motores rotativos ya conocidos.

[0016] En una realización adicional, el primer cuerpo giratorio 150 puede comprender además cavidades de la aleta de la válvula 250 para su inclusión positiva de las aletas de la válvula 170, 180, formando dichas aletas de válvula una superficie positiva con la superficie del primer cuerpo giratorio 150 cuando están plegadas y orientadas hacia el interior y hacia el primer cuerpo de rotación 150.

[0017] A pesar de que el segundo cuerpo de rotación 160 mostrado en el motor rotativo 100 tiene una cavidad 162, también es posible, en otras formas de realización, que un cuerpo giratorio 160 comprenda una pluralidad de cavidades 162, que se distribuyen en el segundo cuerpo rotativo 160 independientemente uno de otro.

[0018] A pesar de que en la realización mostrada en la figura 1, sólo un par de aletas de la válvula está dispuestas con una primera aleta 170 de la válvula y con una segunda aleta de la válvula 180 en el primer cuerpo de rotación 150, en otras realizaciones de la presente invención, una pluralidad de pares de aletas de la válvula pueden estar dispuestas en el primer cuerpo giratorio 150. En combinación con una pluralidad de cavidades 162 dispuestas en el segundo cuerpo de rotación 160, el proceso cíclico termodinámico de este modo puede realizarse varias veces durante la revolución de los dos cuerpos giratorios 150 y 160.

[0019] A pesar de que el motor rotativo 100 mostrado en la figura 1 comprende sólo una segunda cámara rotativa 130 que tiene un segundo cuerpo de rotación 160 situado en el mismo, también se pueden utilizar otras formas de realización que además comprenden segunda cámaras rotativas 130 que tiene cuerpos giratorios 160 situados en el mismo.

[0020] También se debe mencionar que el segundo cuerpo de rotación 160 se produce preferiblemente a partir de un material que tiene conducción térmica pobre; por ejemplo, la cerámica se pueden utilizar en este contexto.

[0021] En formas de realización de la presente invención, la distancia de las dos aletas de la válvula 170, 180 del par de aletas de la válvula debe ser tan pequeña como sea posible (por ejemplo, inferior a 30° o inferior a 10° o incluso inferior 2°) con respecto a la circunferencia del primer cuerpo giratorio 150. Además, se prefiere que la conexión de la cavidad 162 del segundo cuerpo de rotación 160 para el primer pasaje 192 termine cuando la primera hoja de aleta de la válvula 170 pase por el pasaje 192 con el fin de obtener la mayor compactación posible. De acuerdo con ello, se prefiere también que la cavidad 162 se conecte al pasaje 194 directamente después de que la segunda cuchilla de aleta de la válvula 180 haya pasado por el segundo pasaje 194, con el fin de permitir una trayectoria de expansión tan grande como sea posible.

[0022] En otras realizaciones de la invención, el primer cuerpo giratorio y/o el segundo cuerpo de rotación se pueden configurar como cuerpos giratorios cilíndricos, lo que conduce a una fabricación simplificada de los cuerpos giratorios y, por lo tanto, para reducir el coste de fabricación de todo el motor rotativo.

[0023] Preferiblemente, la primera aleta de la válvula 170 y la segunda aleta 180 de la válvula pueden tener un revestimiento altamente resistente al desgaste (por ejemplo de titanio), que permite que las aletas de la válvula tengan un ciclo de vida largo y unos gastos de mantenimiento bajos. En general, se prevé una aplicación sin lubricante.

[0024] Con el fin de aumentar aún más la presión de contacto de las aletas de la válvula 170, 180 hacia la superficie límite 122 de la primera cámara rotativa 120, las aletas de la válvula 170, 180 se pueden configurar en forma de media luna, por ejemplo, por lo que el contacto a presión contra los límites de superficie 122 se incrementa aún más

mientras se ejerce presión sobre las aletas de la válvula 170, 180, y, por tanto, se obtiene un mayor nivel de resultados de hermeticidad.

[0025] A pesar de que en el motor rotativo 100 mostrado en la figura 1, el cuerpo de la carcasa 110 se produce a partir de una pieza, por ejemplo, una pieza de fundición, en una realización adicional el cuerpo de la carcasa 110 también puede tener varias carcasas parciales, por ejemplo dos, que están interconectadas de una manera estanca a los fluidos con respecto al medio 196 y contenidas dentro de las cámaras rotativas.

[0026] Además, el motor rotativo 100 mostrado en la figura 1 puede tener un dispositivo de arranque que permite poner en movimiento el primer cuerpo de rotación y 150, conectado al mismo, el segundo cuerpo giratorio 160. El dispositivo de arranque se puede basar en el principio de un motor de arranque eléctrico que tiene una batería conectada, similar a un dispositivo de arranque para un motor de combustión interna, por ejemplo, en un vehículo de motor.

[0027] Sin embargo, también es posible que el motor rotativo 100 tenga un almacenamiento de aire comprimido externo, en el que, para arrancar el motor, el aire comprimido se dirige a la primera cámara rotativa 120, lo que significa que el motor se pone en marcha. El motor rotativo 100 puede haber forzado el almacenamiento de aire comprimido del aire altamente comprimido, por ejemplo a través de un proceso de trabajo anterior del motor rotativo 100.

[0028] Las realizaciones de la presente invención pueden comprender además, en las aletas de la válvula 170, 180, resortes que predispongan las aletas de la válvula 170, 180, de manera que las aletas de la válvula 170, 180 se acoplan con la superficie límite 122 de la primera cámara rotativa 120 tan pronto como en el punto muerto del primer cuerpo rotativo 150.

[0029] De acuerdo con otras realizaciones, las cuchillas 170 y 180 con el cuerpo giratorio 150 de válvula pueden tener la misma longitud en la dirección axial de un eje de rotación 240 del cuerpo giratorio 150.

[0030] De acuerdo con otras formas de realización, las cuchillas de la aleta de la válvula 170, 180 se pueden insertar en el cuerpo giratorio 150 por medio de las cavidades de la aleta de la válvula 220 de tal manera que, por un lado, pueden pasar por el cuello de botella 190 del cuerpo giratorio 150 y de la forma de cilindro interior, es decir, de la superficie límite 122 de la cámara de trabajo 120 sin ninguna resistencia positiva con el contorno exterior del rotor, y por otro lado, se hacen pivotar en la circunferencia del rotor, de modo que el extremo libre de una cuchilla de aleta 170, 180 pase por encima de la forma interior 122 de la camisa de tubo del cilindro 110 por medio de la fuerza centrífuga, o con el apoyo de la fuerza de resorte.

[0031] La figura 2a muestra una vista superior de un motor rotativo 200 de acuerdo con una realización de la presente invención.

[0032] La figura 2b muestra una vista en sección del motor rotativo 200 mostrado en la figura 2a. El motor rotativo 200 se describirá ahora por medio de las figuras 2a y 2b, en términos de su diseño y modo de funcionamiento.

[0033] Un cuerpo de carcasa 110, configurado aquí como una chaqueta de la camisa del cilindro 110, forma una primera cámara giratoria 120 - configurado aquí como una cavidad 120 sellada con junta de bridas 210 en las caras finales - con un primer cuerpo rotativo dispuesto excéntricamente 150, configurado aquí como un cuerpo de rotación 150 de un diámetro específicamente más pequeño, porque el pilar está casi en contacto con un lado del cilindro interior 122 de la camisa de tubo del cilindro 110. La cavidad 120, conocida también a veces como cámara de trabajo 120, a su vez se divide en varias cámaras de trabajo A, B, C, D a través del ángulo de rotación por medio de aletas de la válvula 170, 180 que están dispuestas en parejas y de forma simétrica invertida y aquí se configuran como cuchillas de aleta de la válvula 170, 180. Dicha cuchilla de válvula de aleta 170, 180 se insertan en el cuerpo giratorio 150 por medio de las cavidades de la aleta de la válvula 220 de tal manera que, por un lado, pueden pasar a un cuello de botella 190 del cuerpo giratorio 150 y de la forma de cilindro interior, es decir, de la superficie límite 122 de la cámara de trabajo 120 sin ninguna resistencia positiva con el contorno exterior del rotor, y por otro lado, se hacen pivotar en la circunferencia del rotor, de modo que el extremo libre de una cuchilla de aleta 170, 180 pasa por encima de la forma interior 122 de la camisa de tubo del cilindro 110 por medio de la fuerza centrífuga, o con el apoyo de la fuerza de resorte. Durante la rotación del rotor, que está cambiando continuamente, se forman cámaras de trabajo parciales muy estrechas A, B, C, D por un medio 196 contenido en el mismo, que aquí está configurado como un gas de trabajo 196 o una mezcla de gas 196, entre el cuello de botella 190 (del cuerpo giratorio 150 y la camisa de tubo del cilindro 110) y las cuchillas de la aleta de la válvula 170, 180, cada una de los cuales está orientada hacia el cuello de botella 190. El espacio libre entre las dos cuchillas de la aleta de la válvula 170, 180 que están alejadas del cuello de botella 190 es de menor importancia para la función del principio.

[0034] Preferiblemente tan cerca del cuello de botella de 190 como sea posible, se encuentra una segunda cámara giratoria adicional 130, que aquí se configura como una cavidad cilíndrica 130 y tiene diámetros claramente más pequeños que la chaqueta de la camisa del cilindro 110. A ambos lados del cuello de botella 190, la cavidad cilíndrica 130 está conectada a finos pasajes 192, 194, que también se mencionarán a continuación como aberturas 192, 194, para formar una disposición angular que se optimice y que incluya las cámaras de trabajo A y B. La cavidad pequeña 130 tiene la función de una cámara de absorción de energía 130 si el motor rotativo 200 es un motor, y tiene la función de una cámara de salida de energía 130 si el motor rotativo 200 es de tipo de bomba de calor.

[0035] La cavidad pequeña en ocasiones también es conocida como una cámara de absorción de energía o cámara de producción de energía a continuación.

[0036] La cámara de absorción de energía 130 contiene un segundo cuerpo rotatorio giratorio 160 bien sellado y configurado aquí como un perno 160 equipado con cavidades específicas 162a, 162b que, en primer lugar, separan la cámara de absorción de energía 130 en dos mitades equivalentes, y al separar una de las mitades de cámara de absorción de energía de la cámara de trabajo 120 y unirse a la otra mitad a una de las cámaras de trabajo parciales

a, B, C, D de una manera alterna por medio de la rotación sincrónica con el cuerpo del rotor 150, dependiendo de la aplicación, de manera que la mitad de la cámara de absorción de energía afectada se llena o bien con gas de trabajo 196 o se vacía. Durante la fase en la que la mitad de la cámara de absorción de energía está separada de la cámara de trabajo 120, la absorción de energía se produce esencialmente dentro del pequeño espacio comprimido, es decir, dentro de las cavidades 162a, 162b, o la producción de energía. La absorción de energía se lleva a cabo, por ejemplo, cuando el motor rotativo 200 se utiliza como un motor, y la producción de energía se lleva a cabo, por ejemplo, cuando el motor rotativo 200 se utiliza como una bomba de calor.

[0037] Fundamentalmente, el principio del motor puede funcionar en cualquier dirección de rotación. Para una descripción detallada, se supondrá que el movimiento hacia la izquierda.

[0038] También se hace referencia al cuerpo de rotor como sola rotor a continuación.

[0039] El rotor 150 se hace pivotar dentro del cuerpo de la carcasa 110 con su cavidad específica 120 de tal manera que casi toca el cuerpo de la carcasa 110 en el cuello de botella 190 entre el paso 192 y el paso 194. El cuello de botella 190 puede estar configurado como un cuello de botella inferior 190, por ejemplo. Frente a este cuello de botella 190, se puede disponer un cuello de botella adicional, cuando se necesita un intercambio de la carga de gas y/o del medio de 196 para el modo de operación, en función de la clase de configuración del motor rotativo 200, que aquí está configurado como un motor. Como ya se ha descrito anteriormente, el rotor 150 incluye en su circunferencia dos pares opuestos de cuchillas de válvula 170, 180 que tienen formas idénticas y se enfrentan entre sí, y que tienen un cojinete de pivote dentro del rotor 150 en un extremo engrosado acodado, respectivamente, y se deslizan a lo largo de la superficie interior 122 de la cavidad 120 con sus extremos libres por medio de la fuerza centrífuga y/o de una manera cargada por resorte. Cuando las cuchillas de válvula 170 y 180 se apoyan en el rotor 150 y por lo tanto están giradas hacia dentro y hacia la aleta de las cavidades de válvula 220, forman un contorno circular cerrado junto con el rotor 150. Las cuchillas de válvula 170 y 180 tienen, junto con el cuerpo del rotor 150, la misma longitud en la dirección axial de un eje de rotación 240 del cuerpo del rotor 150. En la dirección axial del eje de rotación 240, la cavidad 120 está cerrada con una placa de brida 210 en cada caso. Debido a la rotación del rotor 150, las subdivisiones de la cavidad, o cámara de trabajo, 120 en cámaras de trabajo parciales A, B, C, D - que aumentan o disminuyen de tamaño dependiendo de la dirección de rotación - se forman de forma alterna junto con las cuchillas de válvula 170, 180 que se deslizan a lo largo de la superficie límite exterior 122, que aquí está configurada como una superficie de la cavidad 122.

[0040] Una cámara de trabajo parcial también se puede denominar a continuación como cámara parcial.

[0041] Debido a la disminución en el tamaño, se forma una compresión, por ejemplo, dentro de la cámara parcial A, y la cámara parcial B servirá entonces para la expansión, las cámaras parciales C y D a continuación, se forma una cámara común si un cuello de botella superior, es decir, un cuello de botella frente al cuello de botella 190, no existe. El gas contenido dentro de las cámaras parciales C y D sólo se cambia de posición.

[0042] Debe observarse en este contexto que en una realización adicional, el primer cuello de botella 190 puede estar configurado como un cuello de botella inferior 190 dispuesto en una superficie axialmente inferior del motor rotativo 200, y un segundo cuello de botella frente al primera cuello de botella 190 se puede configurar como un cuello de botella superior axialmente dispuestos en un área superior del motor rotativo 200.

[0043] En aplicaciones donde se requiera un cuello de botella superior, dicho cuello de botella superior tendrá dos aberturas externas situadas cerca del mismo para expulsar el aire de combustión (de la cámara parcial C) a través de, por ejemplo, la abertura superior, y para aspirar aire fresco (en la cámara parcial B) a través de, por ejemplo, la abertura inferior. Las cámaras parciales C y D en este caso no podrían formar una cámara común.

[0044] Las figuras 3a y 3b muestran vistas en sección de una cámara giratoria para utilizarse en una realización de la presente invención que pueden estar configuradas, por ejemplo, como la cámara de absorción de energía 130 del motor rotativo 200. Una pluralidad de pasajes estrechos 192 y 194 a la cámara 130 cilíndrica subyacente, es decir, la cámara de absorción de energía 130, que se llena con el perno giratorio 160, que también se puede denominar perno 160 de la válvula, se encuentran muy cerca de la parte inferior del cuello de botella 190 del motor rotativo 200. El perno de la válvula 160 gira, por ejemplo, de forma sincrónica con el rotor 150 a través de un accionamiento por correa dentada 230 y correas dentadas 232 como se muestra en la figura 2b, y gira en el sentido contrario a las agujas del reloj también.

[0045] Según la aplicación, el perno de la válvula 160 y la cámara del cilindro o cámara de absorción de energía, 130 que rodea el mismo comprenden cavidades de diferente forma 162a, 162b, en términos de volumen, que sin embargo, están divididas a lo largo de la longitud del perno 160, por ejemplo, en dos formas idénticas, que sin embargo, están posicionados exactamente una frente la otra con respecto a la circunferencia del perno 160. Como ya se ha descrito anteriormente, esto produce dos mitades de cámara de energía, y, por consiguiente, también dos ciclos de compresión, dos ciclos de expansión y dos ciclos de absorción de energía por revolución. En una aplicación que comprende un segundo cuello de botella, que está frente el primer cuello de botella 190, por ejemplo, también hay dos ciclos de expulsión de gas de escape y dos ciclos de entrada de aire fresco. Para mejorar la transferencia de calor durante un ciclo de absorción de energía en un medio de la cámara de energía, la cámara de absorción de energía 130 puede tener cavidades ranura 310, mostradas también en la figura 3a, que, además, aumentan la conductividad de calor de la cámara de absorción de energía 130. En particular, las cavidades ranura 310 están en conformidad con la circunferencia sólo en un área parcial del perno 160, es decir, que no se extienden alrededor de todo el perno 160.

[0046] La figura 4 muestra vistas desde arriba del motor rotativo 200 mostrado en la figura 2a con el fin de ilustrar el modo de funcionamiento del motor rotativo 200. Cuando la respectiva cavidad 162a pasa por los pasos 192, la cuchilla de aleta de la válvula 170 del primera par de aletas de la válvula llena la cavidad 162a con aire comprimido de la cámara parcial A. Cuando el perno 160 de la válvula se gira aún más, la 162a cavidad se separa de la cámara

A y forma, durante aproximadamente la mitad de una revolución, una cámara cerrada (que es de tamaño constante en términos de su volumen) en la cual la energía se introduce posteriormente, generando un proceso con presiones muy altas. Cuando la cavidad 162a llega a los pasos 194, el rotor 150 con su par asociado de cuchillas de válvula (el segundo par en este caso) 170, 180 se encuentra, en la dirección de rotación, detrás de los pasos 194. El gas de trabajo caliente fluye desde esta cavidad 162a hacia la cámara de trabajo B, por ejemplo, y lleva a cabo el trabajo. En otras palabras, debido a la alta presión, el gas de trabajo alto fluye de nuevo en la cámara de trabajo 120, donde se ejerce una presión sobre la hoja de la válvula 180 del segundo par de aletas de la válvula, y dicha cuchilla 180 de la válvula ejerce una presión sobre el rotor 150 y por lo tanto lleva a cabo el trabajo. Por analogía, este principio también se aplica a la cavidad 162b, el aire de la cuchilla de aleta de la válvula 170 del segundo par de aletas de la válvula se fuerza en la cavidad 162b, y el aire que fluye hacia fuera de la cavidad 162b hace presión sobre la cuchilla de aleta de la válvula 180 del segundo par de aletas de la válvula.

[0047] El motor rotativo 200 descrito en las figuras 2a a 4 puede estar configurado como un motor de gas caliente, o en el motor de gas caliente, por ejemplo. En este contexto, la energía, es decir, el calor, se puede suministrar por ejemplo al medio de trabajo 196 por calentamiento externamente hasta la cámara de absorción de energía 130 por medio de conducción térmica; se puede utilizar sustancialmente cualquier posible fuente de calor de los combustibles conocidos (derivados fósiles o fuentes renovables) o calor solar concentrado, calor de origen nuclear, o calor de proceso (calor residual). En este caso, siempre se obtiene el mismo gas de trabajo 196, o medio de trabajo 196, dentro de la cámara de trabajo 120 y la cámara de absorción de energía 130. Al igual que con los motores de gas caliente ya conocidos, el gas de trabajo 196 puede estar provisto de una presión de trabajo básica de nivel superior con el fin de aumentar la densidad de energía. Conversión de energía del calor introducido finalmente se efectúa en que la presión de expansión del gas de trabajo 196 dentro de la cámara de absorción de energía 130 aumenta y lleva a cabo trabajo mecánico durante el vaciado en la cámara de trabajo de expansión 120 claramente. A diferencia de los motores alternativos, el producto de la carrera de la palanca, la fuerza de compresión y el ángulo de rotación son sustancialmente más favorables desde un recorrido de la palanca mayormente constante disponible para llevar a cabo el trabajo tan pronto como en el inicio de la expansión. A diferencia de motores alternativos y los motores de combustión interna, se pierde menos disipación de calor en el vaciado de la cámara de trabajo 120, pero se retiene en el proceso cíclico. Por lo tanto, es necesario para cargar mecánicamente el motor, o motor rotativo, de una manera óptima a fin de lograr el mejor ratio de eficiencia de la misma. La cantidad de energía térmica no convertida en la carcasa exterior del motor rotativo se puede utilizar para la calefacción. El principio descrito se conoce como un motor de gas caliente debido a que la energía térmica se introduce desde el exterior, a través de un intercambiador de calor, al medio de gas de trabajo 196 dentro de la cámara de absorción de energía 130. Sin embargo, se debe observar en este punto que este principio no está relacionado con los motores Stirling de ninguna forma, ya que a diferencia del caso de los motores Stirling, no hay intercambiador de calor interno y no hay cilindros de energía que interactúan.

[0048] La figura 5a muestra una vista superior de un motor rotativo 500 de acuerdo con una realización de la presente invención. El motor rotativo 500 está configurado como un motor de combustión interna en la realización específica aquí descrita. El motor rotativo 500 tiene diferencias básicas, en comparación con el motor rotativo 200. Una primera diferencia es que el motor rotativo 500 comprende un segundo cuello de botella 510, que está situado enfrente del primer cuello de botella 190 y tiene una abertura de entrada de gas 520 y una abertura de salida de gas 530. Una segunda diferencia entre el motor rotativo 500 y el motor rotativo 200 es que el motor rotativo 500 incluye una inyección de combustible 540 configurada para inyectar combustible en las cavidades 162a, 162b del perno 160 de la válvula. Una tercera diferencia esencial entre el motor rotativo 500 y el motor rotativo 200 es que las cavidades 162a, 162b en el perno de la válvula 160 tienen un volumen más grande, pero no hay cavidades de ranura formadas en la superficie del cilindro de la cámara de absorción de energía 130 (es decir, en la superficie del armario).

[0049] En otras palabras, el motor rotativo 500 puede estar configurado como un motor de combustión interna cuando los combustibles volátiles o gaseosos se queman internamente dentro de las mitades de cámara de energía. Los combustibles se introducen de forma dosificada durante la fase cuando la respectiva cámara de medio de energía está separada de la cámara de trabajo 120. Seleccionando adecuadamente la relación de compresión entre la media cámara de trabajo, es decir, la cámara de trabajo parcial asociada y el medio cámara de energía, se puede prescindir de medios de ignición, como las bujías, por ejemplo. Los problemas derivados de golpes como ocurre con motores de combustión interna conocidos, (por ejemplo, cuando se utiliza un combustible que tiene un índice de octano demasiado bajo) se pueden evitar en el motor rotativo 500 debido a la función anteriormente descrita.

[0050] El segundo cuello de botella 510 dispuesto dentro de la cámara de trabajo 220, en el lado opuesto de la primera cuello de botella 190 sirve para separar la eliminación de aire de combustión a través de la abertura de salida de gas 530 de la entrada de aire fresco a través de la abertura de entrada de gas 520. La apertura de la salida de aire correspondiente 530 y la abertura de entrada de aire 520, que se encuentra en la proximidad inmediata de este segundo cuello de botella 510, se introducen ya sea en la camisa de cilindro 110 o dentro de las pestañas 210. En el motor rotativo 500 mostrado en la figura 5a, el aire es impulsado a través de la abertura de entrada de aire 520, se comprime por medio de una de las solapas 170 de la válvula (en la parte delantera en la dirección de rotación), y es forzado en una de las cavidades 162 de la válvula el perno 160 a través del paso 192. Durante la compresión del aire fresco aspirado, o de gas, la temperatura del aire fresco, o del gas, aumenta debido al aumento de la presión y debido a la reducción del volumen. Cuando la aleta 170 de la válvula pasa por el paso 192, el aire fresco comprimido, o de gas, está contenido dentro de la cavidad 162 del perno 160 de la válvula. Por medio de la alimentación de combustible 540, el combustible se inyecta en esta cavidad 162, y de inmediato el combustible se inflama debido a la alta temperatura del gas comprimido, por lo que surge una presión extremadamente alta dentro de la cavidad 162 o la mitad de cámara de energía. Si una de las aletas de la válvula 180 (la aleta de la válvula de

un par de aletas de la válvula que es lo último que pasa en la dirección de rotación) pasa después por el paso 194, la cavidad 162 se orientará hacia al paso 194 debido al acoplamiento del rotor cuerpo 150 y del tornillo 160 de la válvula. El gas, que se encuentra bajo una presión extrema, se expandirá inmediatamente y por lo tanto va a ejercer presión sobre la hoja de la aleta de la válvula 180, que llevará a cabo el trabajo, y por lo tanto girará el cuerpo del rotor 150. Debido a la forma de media luna de las cuchillas de aleta de la válvula, la cuchilla de aleta de la válvula 180 es forzada contra la superficie de límite exterior 122 de la cámara de trabajo por la presión que actúa sobre ella, y por lo tanto mejora la estanqueidad de la cámara de trabajo parcial asociado. Cuando la cuchilla de aleta de la válvula 180 pasa a la salida de apertura de gas 530, el gas expandido, o el aire de combustión, fluye hacia fuera del motor rotativo 500. Entonces, el ciclo comienza de nuevo.

[0051] Una vez más es necesario mencionar que con el motor rotativo 500 mostrado en las figuras 5a y 5b como un motor de combustión interna, las cavidades 162 dentro del perno 160 de la válvula están configuradas para ser particularmente profundas. En consecuencia, la combustión tiene lugar dentro de un espacio definido, es decir, dentro de las cavidades 162.

[0052] Por lo tanto, lo que es absolutamente decisivo para el principio mostrado es que la absorción de energía tenga lugar dentro de un espacio separado que puede ser cerrado, por ejemplo dentro de la cámara de absorción de energía 130 fuera de la cámara de trabajo 120, y que un largo período de tiempo de casi la duración de una media revolución del rotor 150 está disponible para este. Estas son ventajas decisivas en comparación con los tipos convencionales de motor de pistón, tales como motores de gas, motores de dos tiempos y motores diésel. Con estos tipos, sólo unos pocos grados angulares están disponibles para el desarrollo de energía alrededor del punto muerto superior. El resultado de la combustión es por tanto incompleto. Esto también se aplica, en particular, a los motores Wankel cuyo comportamiento de combustión se degrada, concretamente por el hecho de que con alta compresión, la relación de área de superficie y el espacio es muy desfavorable. La superficie del gas de trabajo está formada esencialmente por su contacto con las superficies de metal, pistones y sección transversal del cilindro. Es comprensible que las zonas de aire atrapado que están cerca de metal no proporcionen condiciones ideales de combustión para el combustible debido a la alta conductividad térmica del metal.

[0053] Esto es diferente con la cámara de absorción de energía 130 mencionada, cuya proporción de espacio-a-superficie es una constante especificada sólo por la geometría de la cavidad 162 en el perno del rotor de la válvula 160 y no cambia con la rotación. Por otro lado, este perno 160 puede ser convenientemente fabricado preferiblemente de un material que tiene poca conductividad térmica (tan poca como sea posible), como la cerámica.

[0054] La figura 6a muestra una vista superior de un motor rotativo 600 de acuerdo con una realización de la presente invención. La figura 6b muestra una vista en sección de la cámara de absorción de energía 130 del motor rotativo 600. En esta forma de realización, el motor rotativo 600 está configurado como un motor solar. El motor rotativo 600 está caracterizado porque, en su aplicación como un motor de energía solar, que tiene una extensión de la habitación de la cámara de absorción de energía 130 en las tuberías 610 con una sección transversal interna muy pequeña. Dichos tubos 610, preferiblemente doblados en forma de U, están dispuestos de tal manera que cada U puede estar situada en la línea focal de mitades interiores de espejos parabólicos, que se propagan por parejas a ambos lados de la máquina solar a través de un área de superficie adecuada. El espacio formado por la sección transversal interna y la longitud de los tubos en U 610, es decir, la cámara de absorción de energía extendida 130, es preferiblemente de un tamaño tal que una relación de compresión adecuada se forma junto con el tamaño de la cámara de trabajo 120 de la motor rotativo, o en el motor, 600. Por otro lado, es preciso asegurarse de que la resistencia al flujo dentro de los tubos 610 no llega a ser demasiado alta, ya que de otra parte de la energía se perderá durante el llenado y el vaciado de los tubos 610, es decir, de la cámara de absorción de energía 130.

[0055] Las cavidades 162 en el perno 160 de válvula se dimensionan, en el motor rotativo 600, de tal manera que después de la rotación del primer cuerpo giratorio 150, el gas comprimido puede fluir directamente en los tubos doblados en forma de U 610 por medio de la cavidad 162 a través de la paso 192. El gas que está contenido a continuación, dentro de los tubos doblados en forma de U 610 se calienta, por ejemplo, por la energía solar, y la presión dentro de los tubos doblados en forma de U 610 aumenta. El gas a alta presión puede entonces fluir de nuevo, una vez que la hoja de la aleta de la válvula 180 ha superado el paso 194, de los tubos doblados en U 610 a través de la cavidad 162 y el paso 194 en la cámara de trabajo 120, se puede expandir allí y por lo tanto llevar a cabo el trabajo y conducir el cuerpo giratorio 150.

[0056] La figura 7 muestra tres diagramas para la representación de las presiones presentes durante una revolución completa de un motor rotativo 700 de acuerdo con una realización de la presente invención. El motor rotativo 700 se utiliza para la adquisición de los datos incluye dos pares de aletas de la válvula para subdividir la cámara de trabajo 120 en cuatro cámaras de trabajo parciales A, B, C, D. Además, el perno de la válvula 160 utilizado en el motor rotativo 700 comprende dos cavidades mutuamente independientes 162a, 162b, que pueden estar dispuestas axialmente a diferentes alturas de la válvula de perno 160, como se muestra en la figura 2b, por ejemplo, o se puede extender en la circunferencia del tornillo 160 de la válvula a la longitud total del perno 160 de la válvula mientras está posicionado de una manera mutuamente opuesta. La abscisa del diagrama mostrado en la figura 7 marca las posiciones de los dos cuerpos de rotor en grados. El eje de ordenadas del diagrama traza las presiones en las dos partes superiores, y los estados de control en la parte inferior. La curva de presión dentro de las cámaras de trabajo parciales A, B, C, D se subdivide en los diagramas superiores y centrales por razones de claridad. El diagrama inferior proporciona información sobre si una cavidad 162a o 162b está conectada a un paso 192 o 194.

[0057] En una fase I, la cavidad 162b está conectada al paso 19. Gas comprimido, altamente presurizado contenido dentro de la cavidad 162b se escapa de forma explosiva en el área de trabajo parcial B y lleva a cabo el trabajo allí.

Esto puede ser claramente reconocido por la presión parcial en el área de trabajo B, que inicialmente aumenta bruscamente y luego cae.

[0058] En una fase II, la cavidad 162b está conectada al paso 192. Una hoja de aleta de la válvula 170 comprime el gas dentro del área de trabajo parcial A y lo fuerza en la cavidad 162b. Esto puede ser claramente reconocido por un aumento en la presión dentro de la zona de trabajo A.

[0059] En una fase III, la cavidad 162a está conectada al paso 194. El gas calentado y altamente presurizado contenido dentro de la cavidad 162a de forma explosiva se escapa a través del paso 194 y en el área de trabajo parcial D. Por analogía con la fase I, esto puede ser claramente reconocido por el aumento de la presión en la zona de trabajo parcial D y porque la presión subsiguiente cae mientras que el gas está llevando a cabo el trabajo. Mientras el gas de llevar a cabo el trabajo, el gas que fue forzado dentro de la cavidad 162b en la fase II se suministra con energía, por ejemplo calor, dentro de la cavidad 162b. Esto se traduce en un aumento de la presión dentro de la cavidad 162b, que puede ser reconocida por la línea discontinua en el diagrama superior.

[0060] En una fase IV, la cavidad 162a está conectada al paso 192. El gas es comprimido por una cuchilla de aleta de la válvula 170 dentro de la cámara de trabajo parcial C y es forzado en la cavidad 162a. En paralelo con este proceso, el gas contenido dentro de la cámara 162b continúa siendo suministrado con energía, por ejemplo calor, lo que resulta en un aumento adicional de la presión dentro de la cavidad 162b, que puede ser reconocida por la línea discontinua en el diagrama superior.

[0061] La fase IV va seguida de nuevo por la fase I. Por analogía con el suministro de energía para el gas contenido dentro de la cavidad 162b durante las fases III y IV, se hace lo mismo en las fases I y II con el gas contenido dentro de la cavidad 162 bis. Esto es análogo al diagrama superior y puede ser reconocido por la línea de trazos en el diagrama central.

[0062] La figura 8 muestra un motor rotativo 800 de acuerdo con una realización de la presente invención. El motor rotativo 800 está configurado como un motor solar. El motor rotativo 800 está dispuesto en un plano de enfoque de mitades del espejo parabólico 820 de tal manera que la luz incidente sobre las mitades del espejo parabólico 820 se enfoca sobre la cámara de absorción de energía 130 del motor rotativo 800. Para mejorar la absorción de calor, el cuerpo de la carcasa 110 tiene un perfil de superficie dentada 810 que rodea la cámara de absorción de energía 130. La superficie dentada 810 forma el perfil y de este modo aumenta claramente el área de superficie que puede afectar a la que la luz enfocada, por tanto, mejora la absorción de calor de la luz enfocada por las mitades del espejo parabólico 820, y por lo tanto logra un factor de eficiencia mejorada. Un segundo cuerpo de rotación 160 como ya se ha descrito anteriormente y está contenido dentro de la cámara de absorción de energía 130 puede tener una multitud de cavidades 162 que están distribuidas sobre la longitud del segundo cuerpo de rotación 160 y no están interconectadas, mientras que las cuchillas de aleta de la válvula 170, 180 dispuestas en un primer cuerpo giratorio 150, que está dispuesto dentro de la primera cámara de rotación, o el espacio de rotación, 120 se extienden de forma continua, en términos de su longitud, a lo largo del primer cuerpo giratorio 150. Un generador 830 que rodea el cuerpo de la carcasa 110 del motor rotativo 800 puede generar energía, por ejemplo en forma de corriente y/o de calor, de la rotación generada dentro del motor rotativo 800.

[0063] De acuerdo con otras realizaciones, el calor generado dentro del motor rotativo 800 puede ser disipado, por ejemplo a través de mangueras de refrigeración en el cuerpo de la carcasa 110, para su posterior utilización.

[0064] El modo de funcionamiento del motor rotativo 800 es idéntico al modo de funcionamiento del motor rotativo 200 se describe en las figuras 2a y 2b, la absorción de la energía dentro de la cámara de absorción de energía 130 (segunda cámara de rotación) se efectúa por medio de luz enfocada por las mitades del espejo parabólico 820. El calor formado en el perfil de la superficie 810 formado por la luz enfocada se transfiere a un medio contenido dentro de las cavidades 162 y calienta el medio, haciendo que la presión dentro de las cavidades 162 aumente, como ya se ha descrito anteriormente.

[0065] Otras formas de realización pueden estar configuradas como bombas de calor. Con las bombas de calor, el calor de compresión que surge puede ser transferido a otros medios que fluyen por medio de intercambiadores de calor adecuados. De forma similar a la cámara de trabajo 120 del motor rotativo 500 mostrada en la figura 5, la cámara de trabajo 120 está provista de un segundo cuello de botella opuesto que sirve para reenviar el gas de trabajo en intercambiadores de calor externos para la absorción de energía. Por lo tanto, el principio se puede usar como una bomba de calor o como un sistema de refrigeración

[0066] Otras realizaciones de la presente invención pueden ser configuradas como compresores, en cuyo caso el calor resultante se puede utilizar para fines de calefacción.

[0067] Las realizaciones adicionales se pueden configurar como motores de aire comprimido, que son suministrados por un depósito de presión. Los motores de aire comprimido se pueden aplicar, por ejemplo, en las carretillas elevadoras que funcionan con aire comprimido y que tienen mayores tiempos de funcionamiento que las que funcionan con baterías, pero tienen un poder de conducción idéntico, y no producen emisiones en comparación con los operados por motores diésel o los motores de gas. La cámara de trabajo 120 puede estar configurada aquí de manera similar a la cámara de trabajo 120 del motor rotativo 500 mostrada en la figura 5. La cámara de absorción de energía 130 funcionará como una válvula entre la cámara de trabajo 120 y un depósito de aire comprimido sólo cuando el trabajo se lleva a cabo o cuando se activa la desaceleración. Durante la fase de trabajo, la compresión se puede redirigir hacia el aire libre o en un depósito de presión que todavía está bastante vacío. El aire expandido de la cámara de trabajo se libera a continuación en el aire abierto solo, comparable con la del gas residual en el caso del motor rotativo 500. Si la compresión es un obstáculo, el motor rotativo se puede mejorar de tal manera que el lado de admisión está cerrado, de manera que puede surgir una compresión inapreciable que contrarreste el trabajo de expansión.

[0068] En resumen, se puede afirmar que las realizaciones de la presente invención se pueden emplear, por ejemplo, como motores de gas caliente, motores de combustión interna, motores solares, bombas de calor, compresores, motores de aire comprimido u otros motores rotativos.

[0069] Para aplicaciones como motores de combustión interna, las cavidades dentro el perno de la válvula están configuradas para ser particularmente profundas. En consecuencia, la combustión aquí tiene lugar dentro de un espacio definido, es decir, dentro de la cámara de absorción de energía. Para aplicaciones como motores de gas caliente, motores solares bombas de calor, compresores o motores de aire comprimido, las cavidades dentro el perno de la válvula pueden estar diseñadas para ser muy planas y sólo servirán para redirigir el llenado de gas en las cavidades en forma de ranura que puede estar situado alrededor del perno de la válvula dentro de la cámara parcialmente cilíndrica. El material que forma esta cámara debe ser un buen conductor de calor porque la energía se introduce desde fuera, por ejemplo en el caso de motores de gas caliente, y/o se disipa hacia el exterior, por ejemplo en el caso de bombas de calor.

[0070] En resumen, se puede afirmar que las realizaciones de la presente invención logran un mayor nivel de rigidez debido a la utilización de las aletas de la válvula para comprimir un medio y debido a la forma y disposición de las aletas de la válvula específica, y que por lo tanto logran un factor de eficiencia superior en comparación con los motores rotativos conocidos hasta la fecha a causa del recorrido de la palanca que es en gran medida constante.

[0071] Además, el simple diseño y el pequeño número de piezas aseguran una reducción de costes significativa en comparación con los motores rotativos conocidos hasta la fecha.

[0072] Además, otras realizaciones pueden lograr una fabricación más barata y un bajo gasto de mantenimiento debido a la utilización de los cuerpos giratorios cilíndricos en las cámaras de rotación mutuamente independientes, sin ningún tipo de contacto de los dos cuerpos giratorios.

[0073] De acuerdo con un aspecto, un motor rotativo comprende un cuerpo de alojamiento que comprende una primera cámara de rotación y una cámara de absorción de energía, un primer cuerpo de rotación situado dentro de la primera cámara de rotación, el cuerpo de la carcasa está configurado de tal manera que una superficie límite de la primera cámara rotación tiene una distancia, desde una superficie opuesta del primer cuerpo de rotación, que es variable con respecto a la circunferencia del primer cuerpo giratorio, un segundo cuerpo giratorio situado dentro de la cámara de absorción de energía, y un par de aletas de la válvula comprenden una primera válvula aleta y una segunda aleta de la válvula, las aletas de la válvula están dispuestos de forma giratoria sobre el primer cuerpo de rotación de tal manera que después de la rotación del primer cuerpo rotativo, las aletas de la válvula están en acoplamiento con la superficie límite de la primera cámara de rotación y se hacen girar en direcciones mutuamente opuestas con respecto al primer cuerpo rotativo de manera que forman dos cámaras de trabajo mutuamente delimitadas dentro de la primera cámara de rotación, la primera cámara de rotación está conectado a la cámara de absorción de energía de tal manera que después de la rotación del primer cuerpo rotativo, un gas de trabajo comprimido por una válvula hoja de aleta se transfiere desde una cámara de trabajo del primer cuerpo rotativo en una cavidad del segundo cuerpo de rotación situado dentro de la cámara de absorción de energía y queda atrapada entre una superficie de la cavidad y una superficie límite de la cámara de absorción de energía, y el motor rotativo está configurado para suministrar energía para el gas de trabajo atrapado dentro de la cavidad del segundo cuerpo de rotación a fin de aumentar una presión del gas de trabajo contenido dentro de la cavidad.

[0074] De acuerdo con un aspecto adicional, la cámara de absorción de energía está configurado para transferir calor al gas de trabajo contenido dentro de una cavidad del segundo cuerpo de rotación.

[0075] De acuerdo con un aspecto adicional, la distancia de la primera aleta de la válvula del par de aletas de la válvula de la segunda aleta de la válvula del par de aletas de la válvula es tan pequeño como sea posible con respecto a la circunferencia del primer cuerpo giratorio.

[0076] De acuerdo con un aspecto adicional, el primer cuerpo giratorio es cilíndrico y/o el segundo cuerpo de rotación es cilíndrico.

[0077] De acuerdo con un aspecto adicional, las aletas de la válvula son en forma de media luna y tienen, en uno de sus extremos, una curvatura con un engrosamiento para la fijación en el primer cuerpo de rotación.

[0078] De acuerdo con un aspecto adicional, las aletas de la válvula tienen muelles configurados para girar las aletas de la válvula de manera que tras una parada del primera cuerpo de rotación, las aletas de la válvula están en acoplamiento con la superficie límite de la primera cámara de rotación.

## REIVINDICACIONES

## 1. Motor rotativo que comprende:

5 un cuerpo de alojamiento (110) que comprende una primera cámara de rotación (120) y una cámara de absorción de energía (130);  
 un primer cuerpo de rotación (150) situado dentro de la primera cámara de rotación (120);  
 estando el cuerpo de la carcasa (110) configurado de tal manera que una superficie límite (122) de la primera  
 cámara de rotación (120) tiene una distancia, desde una superficie opuesta (152) del primer cuerpo giratorio (150),  
 10 que es variable con respecto a la circunferencia del primer cuerpo giratorio (150);  
 un segundo cuerpo de rotación (160) situado dentro de la cámara de absorción de energía (130), y  
 un par de aletas de válvula que comprenden una primera aleta de la válvula (170) y una segunda aleta de la válvula  
 (180), estando las aletas de la válvula (170, 180) dispuestas de manera giratoria en el primer cuerpo de rotación  
 (150) de tal manera que después de la rotación del primer cuerpo giratorio (150), las aletas (170, 180) de válvula  
 15 están acopladas con la superficie límite (122) de la primera cámara de rotación (120) y se hacen girar en direcciones  
 mutuamente opuestas con respecto al primer cuerpo giratorio (150) de manera que forman dos cámaras de trabajo  
 mutuamente demarcadas (A, B) dentro de la primera cámara de rotación (120),  
 estando la primera cámara de rotación (120) conectada a la cámara de absorción de energía (130) de tal manera  
 que después de la rotación del primer cuerpo giratorio (150), un gas de trabajo (196) comprimido por una cuchilla de  
 20 aleta de la válvula (170) se transfiere desde una cámara de trabajo (a) del primer cuerpo giratorio (150) en una  
 cavidad (162) del segundo cuerpo de rotación (160) situado dentro de la cámara de absorción de energía (130) y  
 queda atrapado entre una superficie de la cavidad (162) y una superficie límite de la cámara de absorción de energía  
 (130); y  
 estando el motor rotativo configurado para suministrar energía al gas de trabajo (196) atrapado dentro de la cavidad  
 25 (162) del segundo cuerpo de rotación (160) a fin de aumentar la presión del gas de trabajo (196) contenido dentro de  
 la cavidad (162).

2. Motor rotativo según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el primer cuerpo giratorio (150) comprende  
 30 cavidades de la aleta de la válvula (220) para su inclusión positiva de las aletas de la válvula (170, 180) de manera  
 que tras la inclusión de las aletas de la válvula (170, 180) dentro de la cavidades, las aletas (170, 180) de válvula  
 forman una superficie continua con la superficie (152) del primer cuerpo giratorio (150).

3. Motor rotativo según se reivindica en la reivindicación 2, en el que el cuerpo de la carcasa (110) comprende un  
 35 cuello de botella (190), de manera que después de la rotación del primer cuerpo giratorio (150), un área de la  
 superficie (152) del primer cuerpo rotativo (150) se acopla, al pasar el cuello de botella (190), con un área de la  
 superficie límite (122) de la primera cámara de rotación (120), estando dicha zona situada dentro del cuello de  
 botella (190), y en el que las aletas de la válvula (170, 180) después de la rotación del primer cuerpo giratorio (150)  
 están incluidas en las cavidades de aleta de la válvula (220) cuando pasan el cuello de botella (190).

4. Motor rotativo según se reivindica en la reivindicación 3, en el que la cámara de absorción de energía (130) está  
 40 conectada a la primera cámara de rotación (120) por un primer paso (192) y un segundo paso (194) que rodean el  
 cuello de botella (190) de manera que tras la rotación del primer cuerpo de rotación (150), el gas de trabajo (196)  
 puede fluir desde la primera cámara de trabajo (A) dentro de la primera cámara de rotación (120) a través del primer  
 paso (192) en la cámara de absorción de energía (130) y puede fluir desde la cámara de absorción de energía (130)  
 45 a través del segundo paso (194) en la segunda cámara de trabajo (B) dentro de la primera cámara de rotación (120).

5. Motor rotativo según se reivindica en la reivindicación 4, en el que el segundo cuerpo de rotación (160) está  
 configurado como un cuerpo cilíndrico rotativo (160) y comprende la cavidad (162, 162a) para almacenar el gas de  
 50 trabajo (196) dentro de la cámara de absorción de energía (130) de manera que absorbe el gas de trabajo (196) que  
 fluye a través del primer paso (192) y para liberarlo a través de la segundo paso (194) después de la rotación del  
 primer cuerpo giratorio (150).

6. Motor rotativo según se reivindica en la reivindicación 5, en el que el segundo cuerpo de rotación (160) está  
 55 acoplado al primer cuerpo giratorio (150), de manera que una rotación del primer cuerpo giratorio (150) resultad en  
 una rotación, en la misma dirección, del segundo cuerpo de rotación (160).

7. Motor rotativo según se reivindica en la reivindicación 6,  
 comprendiendo además un segundo par de aletas de válvula que tiene una tercera aleta de la válvula (170) y cuarta  
 60 aleta de la válvula (180), estando el segundo par de aletas de la válvula dispuesto de forma giratoria frente al primer  
 par de aletas de la válvula en el primer cuerpo giratorio (150), y el segundo par de aletas de la válvula es idéntico al  
 primer par de aletas de la válvula dentro de un rango de tolerancia, y  
 en el que el segundo cuerpo de rotación (160) tiene una segunda cavidad (162, 162b) para la inclusión del gas de  
 trabajo (196), cuya cavidad está dispuesta enfrente de la primera cavidad (162, 162a) y está dispuesto de forma  
 65 desplazada en términos de la longitud del segundo cuerpo giratorio (160).

8. Motor rotativo según se reivindica en la reivindicación 7,

- comprendiendo además un segundo cuello de botella (510) dispuesto enfrente del primer cuello de botella (190), estando el segundo cuello de botella (510) dispuesto entre una abertura de medio de salida (530) y una abertura de entrada del medio (520) del cuerpo de la carcasa (110), de manera que después de la rotación del primer cuerpo giratorio (150), una porción del gas de trabajo (196) sale del motor rotativo (500) a través de la abertura de salida del medio (530) y de manera que más medio (196) entra en el motor rotativo (500) a través de la abertura de entrada del medio (520), y que comprende además una inyección de combustible (540) para inyectar un combustible en las cavidades (162, 162a, 162b) de la cámara de absorción de energía (130).
- 5
9. Motor rotativo según se reivindica en la reivindicación 7, comprendiendo además un segundo cuello de botella (510) dispuesto enfrente del primera cuello de botella (190), estando el segundo cuello de botella (510) dispuesto entre un tercio y un cuarto paso de paso, y el tercer paso está configurado como una entrada de un dispositivo de emisión de calor, y el cuarto paso está configurado como una salida del dispositivo de emisión de calor, de manera que después de la rotación del primer cuerpo giratorio (150), una porción del gas de trabajo entra en el dispositivo de emisión de calor a través del tercer paso, y otra porción del gas de trabajo (196) sale del dispositivo de emisión de calor a través del cuarto paso.
- 10
10. Motor rotativo según se reivindica en la reivindicación 7, comprendiendo además un tubo en forma de U (610); estando un primer extremo del tubo (610) conectado a la cámara de absorción de energía (130), de manera que después de la rotación del primer cuerpo giratorio (150), una porción del gas de trabajo (196) fluye desde la primera cámara de trabajo (A) del primer cuerpo giratorio (150) a través del primer paso (192) a través de una de las cavidades (162, 162a, 162b) del segundo cuerpo de rotación (160) y en el tubo (610); y estando un segundo extremo de la tubería (610) conectado a la cámara de absorción de energía (130), de manera que después de la rotación del primer cuerpo giratorio (150), una porción del gas de trabajo (196) fluye desde la tubería (610) a través de una de las cavidades (162, 162a, 162b) del segundo cuerpo de rotación (160) a través del segundo paso (194) y en la segunda cámara de trabajo (B) dentro de la primera cámara de rotación (120).
- 15
11. Motor rotativo según la reivindicación 10, en el que el tubo (610) está dispuesto dentro de una línea focal de un dispositivo de luz de enfoque.
- 20
12. Motor rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el segundo cuerpo de rotación (160) está hecho de un material de baja conductividad térmica.
- 25
13. Motor rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que las aletas (170, 180) de válvula incluyen un revestimiento de material resistente al desgaste.
- 30
14. Motor rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el cuerpo de la carcasa (110) está formado por dos cuerpos parciales de alojamiento, un primer cuerpo de alojamiento parcial que comprende la primera cámara de rotación (120), y un segundo cuerpo de alojamiento parcial que comprende la energía cámara de absorción (130), y estando el primer cuerpo de la carcasa parcial conectado con el segundo cuerpo de la carcasa parcial de una manera estanca a los fluidos.
- 35
15. Motor rotativo según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que comprende además un dispositivo de arranque configurado para establecer el primer cuerpo de rotación (150) en movimiento de rotación.
- 40
- 45

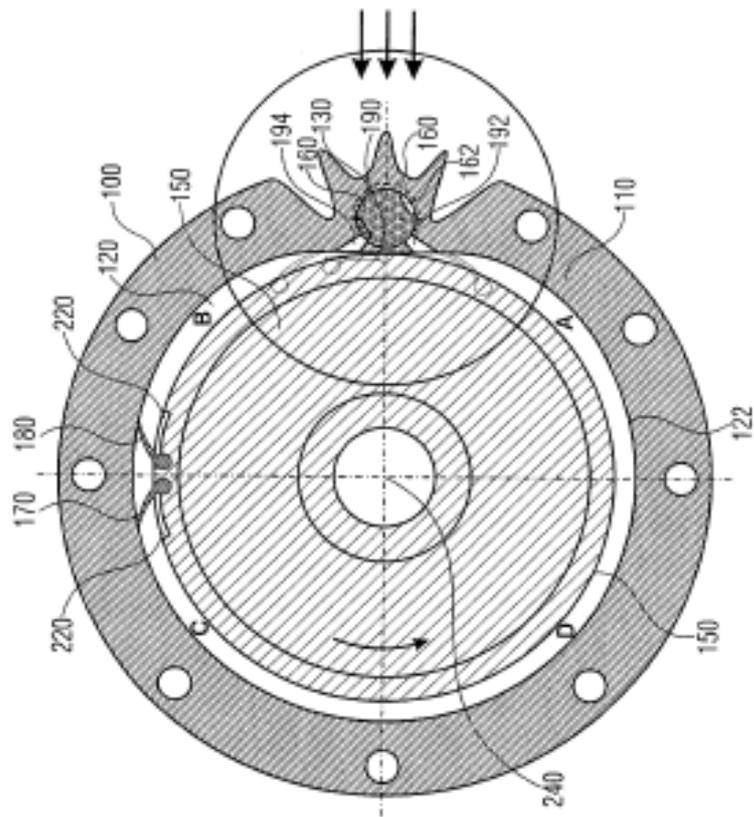


FIGURA 1

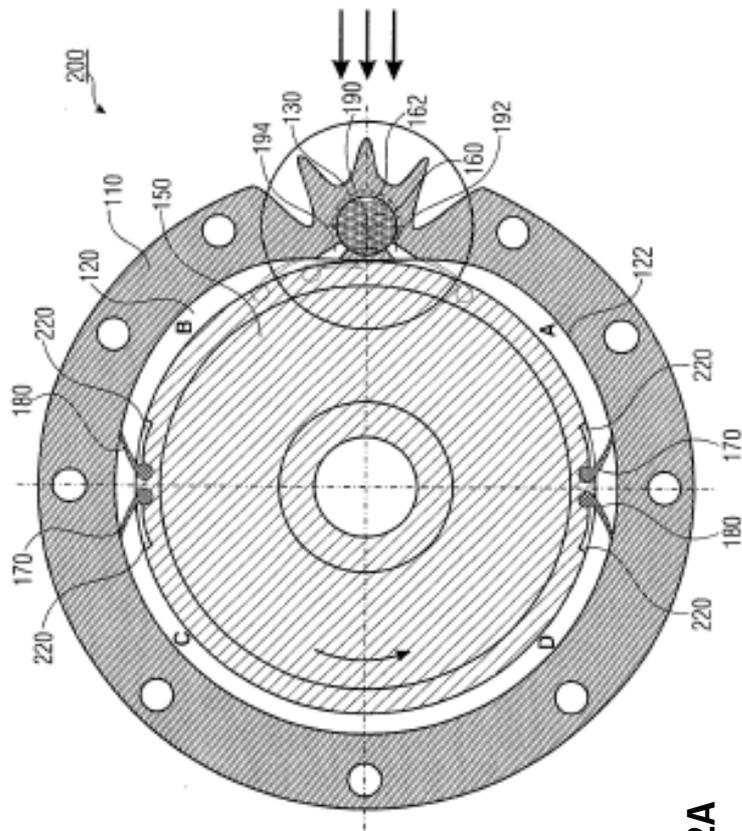


FIGURA 2A

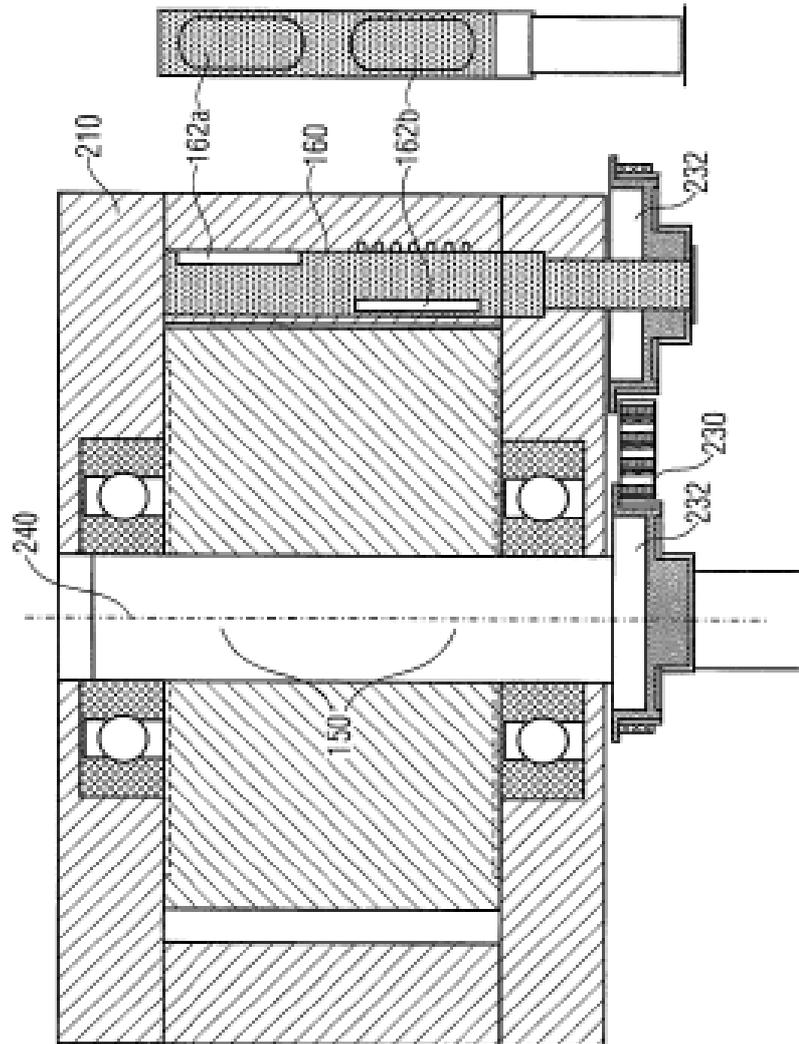


FIGURA 2B

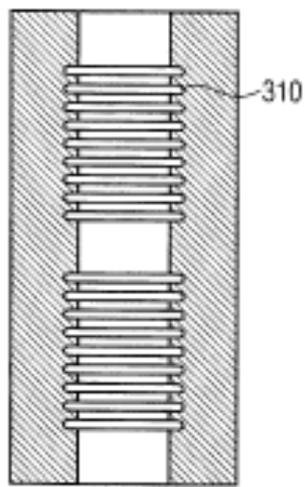


FIGURA 3A

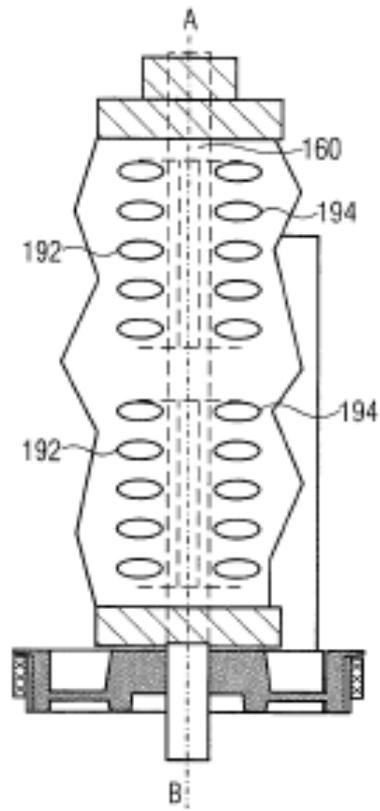


FIGURA 3B

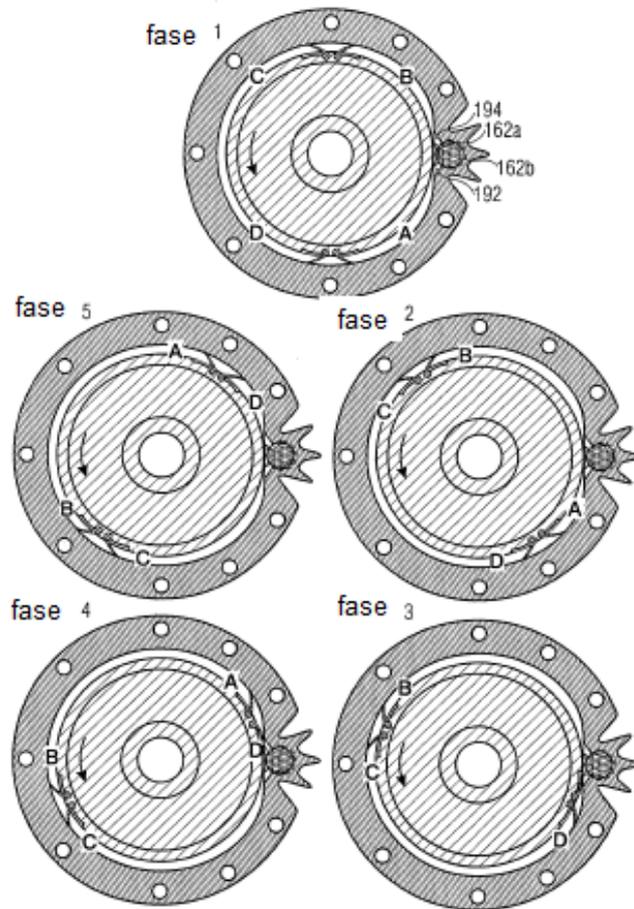


FIGURA 4

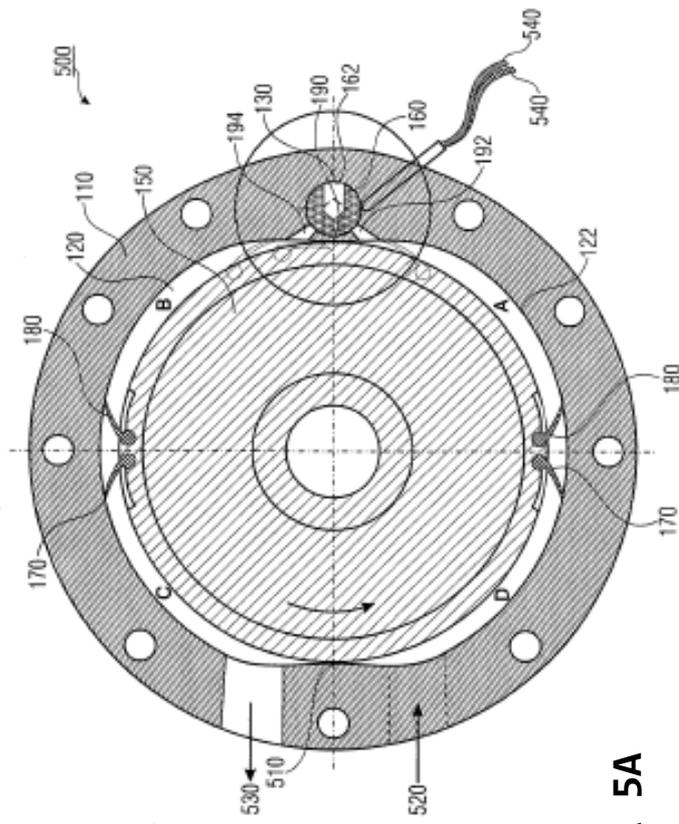


FIGURE 5A

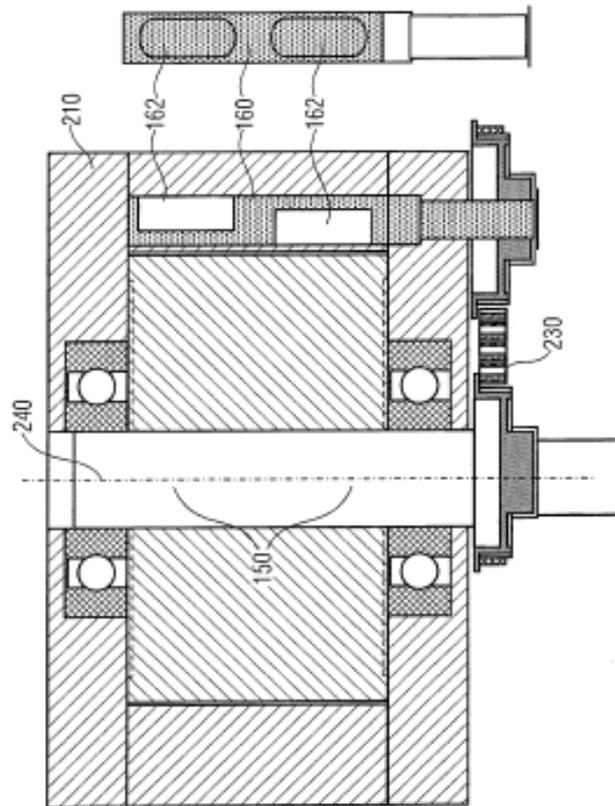


FIGURE 5B

FIGURA 6A

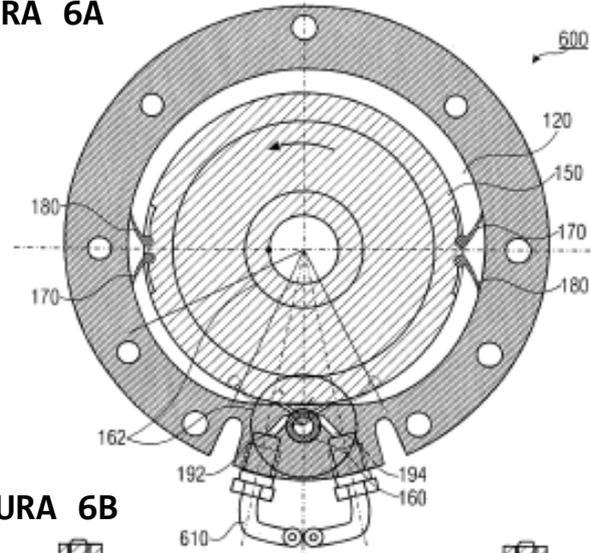
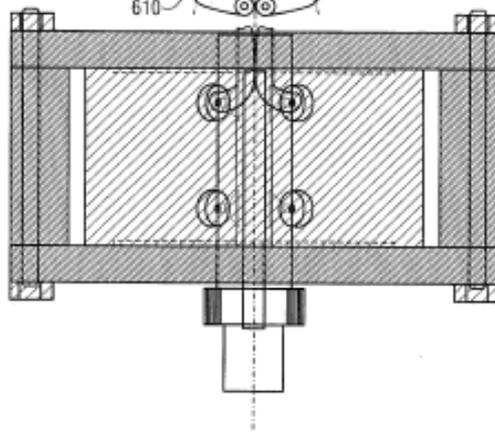


FIGURA 6B



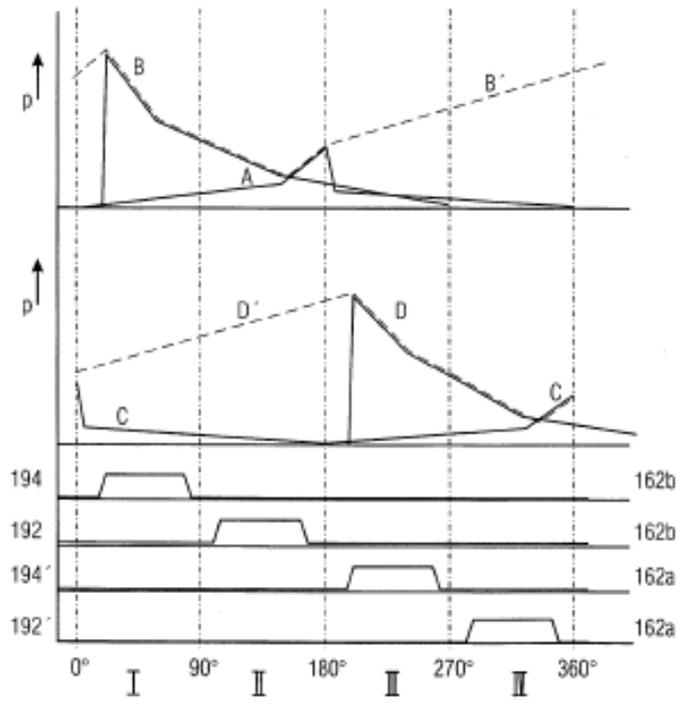
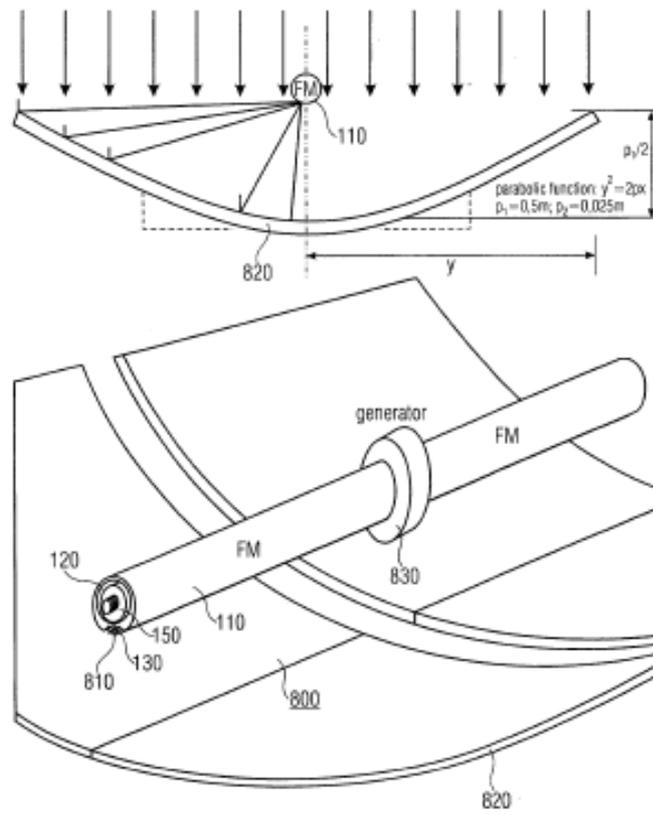
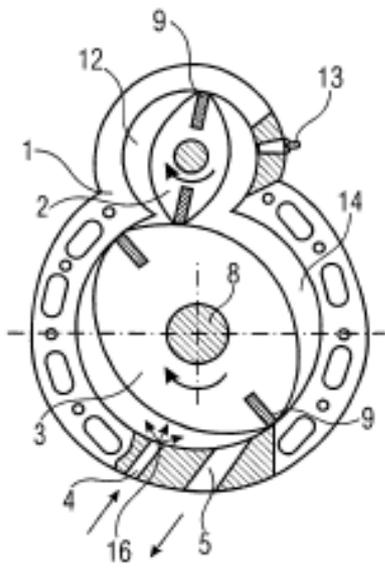


FIGURA 7



**FIGURA 8**



**FIGURA 9**