

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 452**

51 Int. Cl.:

**F02B 53/08** (2006.01)

**F01C 1/32** (2006.01)

**F01C 1/356** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2015 PCT/GB2015/000046**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2015 WO15124894**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2015 E 15711265 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3114319**

54 Título: **Motor giratorio endotérmico desmodrómico con cámara de combustión externa de volumen variable**

30 Prioridad:

**18.02.2014 GB 201402860**

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

**14.02.2020**

73 Titular/es:

**TULINO RESEARCH & PARTNERS LTD. (50.0%)  
Barclays Bank Chambers 11-48 Bridge Str.  
Stratford-upon-Avon, Warwickshire CV37 6AH, GB y  
TULINO, ROSARIO ROCCO (50.0%)**

72 Inventor/es:

**TULINO, ROSARIO ROCCO**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 742 452 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 giratorio endotérmico desmodrómico con cámara de combustión externa de volumen variable.

5 La presente invención surge a partir de un propósito de investigación para resolver los problemas de motorización en las nuevas aplicaciones aeronáuticas, debido a la creciente tendencia, ya sea en el campo civil o militar, a la fabricación de aviones no tripulados con altas prestaciones de durabilidad, alta velocidad y altura máxima de vuelo, y mejor manejabilidad.

10 Para este tipo de aplicación, se requiere disponer de motores de menor tamaño en comparación con los que ya están disponibles en el mercado y que comportan un límite tecnológico propio de propulsión de la propia naturaleza del motor.

15 Los motores recíprocos, a menudo conocidos como motores de pistón, para obtener una elevada razón potencia/peso requieren un sobrealimentador y la separación de la capacidad cúbica para limitar la velocidad media del pistón y, en consecuencia, las rpm permitidas.

20 Las turbinas de gas, aplicadas a turbopropulsores o turboventiladores, también adolecen de un campo limitado de velocidad y altitud, ya que presentan una alta eficiencia termodinámica solo a alta velocidad y gran altitud con velocidad de rotación constante. Un límite técnico que hace que las prestaciones de las turbinas de gas resulten poco flexibles, costosas y sofisticadas de fabricar y que presenten requisitos de mantenimiento especializados que solo se pueden realizar en estructuras comprometidas.

25 La técnica anterior en el campo técnico de la presente solicitud se puede encontrar en el documento de patente japonesa JP 2001 207859 A.

30 El motor giratorio desmodrómico objeto de esta invención, cuyo prototipo se había diseñado y producido para su uso en ensayos, de manera similar a los motores giratorios Wankel, realiza una carrera de potencia en cada vuelta del árbol, pero, a diferencia del tipo Wankel, presenta una forma de construcción fundamentalmente diferente, ya que se puede desarrollar en longitud independientemente de la sección transversal y con la misma capacidad cúbica permite un aumento de las rpm. La introducción de este nuevo sistema tecnológico facilita la fabricación del motor, reduce sustancialmente el coste de fabricación y los requisitos de mantenimiento soportando la producción incluso en un rango pequeño.

35 Para lograr los objetivos mencionados anteriormente, un motor giratorio endotérmico que realiza una carrera de potencia en cada vuelta de árbol comprende:

- 40 - un pistón (2) con sección redonda que rueda sin fricción de deslizamiento dentro de la circunferencia de un cilindro (1) de mayor diámetro y misma longitud;
- unas palas deslizantes transversales (4), que pasan a través de las ranuras previstas en el cilindro (1) y en contacto con el pistón (2);
- 45 - unas cámaras de entrada, compresión, expansión y escape formadas por las palas deslizantes transversales (4), la superficie externa del pistón (2) y la superficie interna del cilindro (1);
- unas ranuras previstas longitudinalmente en la superficie del cilindro para alojar conductos de admisión y escape (9, 10) y válvulas giratorias de compresión y escape (7, 8);

50 el motor giratorio endotérmico está caracterizado por comprender asimismo:

- unas pistas desmodrómicas (6) controladas en ambos sentidos de deslizamiento de las palas;
- 55 - una cámara de combustión a volumen variable (11), situada fuera del cilindro, que junto con las válvulas giratorias (7, 8) permite una combustión a volumen constante;
- dos ruedas dentadas iguales (17), una sujeta sobre un árbol de accionamiento y la otra enclavada en el eje de una de las válvulas giratorias, conectadas por un accionamiento de cadena (18), para conferir el movimiento correcto y la fase correspondiente de las dos válvulas (7, 8);
- 60 - dos mecanismos excéntricos (5, 15), el primer mecanismo excéntrico (5) situado dentro del cilindro (1) y soportando el pistón (2), el segundo mecanismo excéntrico (15) situado externamente al cilindro (1) y en paralelo al primero.

65 El motor giratorio desmodrómico presenta un pistón con una sección redonda que rueda, con una fricción de deslizamiento muy baja, dentro de un cilindro de circunferencia de mayor diámetro y misma longitud, caracterizado

por que adopta una cámara de combustión externa de volumen variable. Esto resulta posible al utilizar una excéntrica situada en los asientos emplazados en la parte superior del cilindro (número de referencia 2 en la figura 1, figura 3 y figura 5). Este sistema permite un funcionamiento correcto del motor y, en consecuencia, el motor se puede producir utilizando máquinas herramienta tradicionales. Con una configuración de este tipo se pueden obtener tolerancias milésimales con respecto a los diámetros, incluso en longitudes elevadas de pistones y cilindros; una solución muy difícil de llevar a cabo con los motores Wankel en los que el perfil trocoide del cilindro con cilindro pseudotriangular no permite una tolerancia estrecha en desarrollos de longitudes de motores grandes y, por consiguiente, la fabricación, seguro más complicada, se puede realizar solo con máquinas herramienta altamente sofisticadas.

A continuación, se expone la conveniencia tecnológica del motor giratorio desmodrómico que presenta altos beneficios si se utiliza particularmente en las aplicaciones modernas de aviación.

- 1) Incremento notable de la vida útil del motor debido a la ausencia de fricción de deslizamiento entre el pistón y el cilindro (fricción de rodadura en lugar de fricción cinética), una solución que reduce considerablemente el desgaste de las piezas, lo que aumenta su vida útil.
- 2) Límite alto de velocidad de giro permitida debido a la falta de fricción cinética. El sobrecalentamiento local en la zona de contacto es notablemente menor debido a la mayor superficie de intercambio térmico porque el calor se distribuye sobre la superficie total del pistón y el cilindro.
- 3) Excelente estanqueidad al gas en la zona de contacto lograda con el suministro de una precarga de compresión que se lleva a cabo durante el ensamblado, que se realiza mediante una ligera interferencia entre la excéntrica que soporta el pistón y el pistón (número de referencia 5 en la figura 1 y la figura 5). La precarga de compresión aumenta solo ligeramente el par de frenado porque se genera por la fricción de rodadura y no por la fricción cinética.
- 4) El movimiento correspondiente resultante entre el pistón y los patines (número de referencia 12 en la figura 1 y figura 8) permite reducir los ángulos de contacto con la ventaja de una mayor excentricidad del motor y, por lo tanto, el diámetro mínimo del pistón se puede reducir aproximadamente hasta el 50 % del diámetro del cilindro, lo que aumenta el aire aspirado en cada vuelta, aumentando de esta manera la capacidad cúbica con el mismo diámetro del cilindro (número de referencia 4 en las figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 8).

Los motores giratorios existentes, incluso con una estructura similar (un pistón redondo que rueda dentro de la circunferencia de un cilindro de mayor diámetro y misma longitud) no presentan una cámara de combustión externa de volumen variable, ni un accionamiento de cadena. La invención objeto de la presente solicitud muestra estas dos características, que permiten que la invención se use en aplicaciones aeronáuticas y con diferentes tipos de combustibles.

Los otros componentes esenciales dentro del motor son las palas deslizantes transversales en cuyos extremos están articulados los patines de contacto de pistón; la trayectoria de las palas deslizantes interseca con el centro de la circunferencia del cilindro para cualquier posición de los ojales deslizantes con respecto a la circunferencia. Los segmentos móviles llevan a cabo la función de formación de cámaras de entrada, compresión, expansión y escape que permiten, durante el giro, la correcta secuencia de fases (figura 6 y figura 8).

La conveniencia de concebir la posición de las dos palas deslizantes transversales con cualquier ángulo recíproco, compatible con las limitaciones de espesor y los mecanismos, es un factor de importancia fundamental porque, en función de las prestaciones requeridas de la aplicación, será posible seleccionar si resaltar la eficiencia del motor o la potencia específica. De esta manera, los ciclos de compresión y expansión no actúan entre volúmenes iguales, como ocurre con el tipo de motor giratorio Wankel y con los motores alternativos (ciclo Otto o diésel), pero dichos ciclos también pueden ser considerablemente diferentes (figura 7).

A partir de las simulaciones realizadas en el motor junto con un sobrealimentador que funciona a gran altura (entre 8.000 y 18.000 metros), se ha comprobado que, con un doble de volumen de expansión con respecto al volumen comprimido se puede obtener una eficiencia termodinámica de aproximadamente el 50 %, un valor más alto también que una de las turbinas aeronáuticas más modernas.

En el simulador de ensayo, las palas deslizantes (número de referencia 4 de la figura 1), para simplificar, se realizan con el soporte situado externamente, mientras que en las grandes producciones futuras las palas deslizantes se realizarán parcialmente en los asientos (número de referencia 13 en la figura 1 y figura 2) y parcialmente en los soportes externos (número de referencia 14 en las figuras 1, 2, 3 y 4) de este modo, se reduce la dimensión lateral del motor. La geometría de las acanaladuras guía y la configuración particular de las correderas de contacto se conciben de manera que aseguren una mejor estanqueidad al gas entre los segmentos móviles, los patines y el pistón en cualquier posición del ángulo de la vuelta. En la práctica, la estanqueidad al gas se obtiene en dos porciones de las superficies cilíndricas de la corredera, una desarrollada en la circunferencia del pistón y la otra en el diámetro del semicírculo de manera similar al espesor de los segmentos móviles. Para hacer más preciso el

movimiento de los segmentos móviles frente al pistón giratorio, se ha seleccionado un mecanismo desmodrómico externo al cilindro que confiere una tolerancia adecuada entre segmentos, correderas y pistón, manteniendo la fricción cinética constante de las correderas en el pistón independientemente de las revoluciones por minuto del motor.

5

En los motores Wankel, en cambio, la estanqueidad al gas se obtiene mediante un segmento que desliza en una pista redondeada que de hecho es la línea de estanqueidad. En el motor alternativo, la fricción entre el pistón y el cilindro aumenta con el cuadrado de las rpm, estableciendo un límite a la velocidad máxima de deslizamiento más allá de la cual existe el riesgo de que el motor se agarrote.

10

Con el motor giratorio desmodrómico se ha resuelto el agarrotamiento del motor a altas velocidades, moviendo la tensión de naturaleza oscilante fuera del cilindro utilizando una excéntrica situada externamente y en paralelo a la que está dentro del cilindro; con una base dentro de los límites de la pista desmodrónica en las palas deslizantes (número de referencia 15 en la figura 2 y la figura 4). Entre las dos pistas desmodrómicas se interponen dos rodamientos con el fin de que la tensión dé lugar a una fricción de rodadura en los rodillos externos que se puede sobredimensionar fácilmente. En consecuencia, tiene lugar una baja disipación de energía incluso a altas revoluciones por minuto (número de referencia 6 en la figura 2 y en la figura 4).

15

20

El término "desmodrómico" (del griego desmos δεσμός: enlace, y dromos δρόμος: pista) se ha utilizado para definir la cinemática precisa con enlace de pista controlada en ambos sentidos de deslizamiento. Las pistas desmodrómicas presentan un perfil en un sector redondo con un radio medio del perfil igual al radio del pistón giratorio. Este perfil es necesario para obtener un recorrido de la distancia desde la corredera hasta la corredera durante el giro, desde un máximo igual al diámetro del pistón hasta un mínimo en función de la concepción de la excéntrica. El correcto funcionamiento de la cinemática desmodrómica requiere que las concavidades de las pistas sean opuestas de manera similar a las palas deslizantes que están ligadas a ellas. Las pistas desmodrómicas también están ligadas al cilindro mediante dos soportes con casquillos que facilitan el deslizamiento de las propias pistas (número de referencia 16 en la figura 2, figura 3 y figura 4). Para permitir las cuatro fases combinadas: encendido, escape-expansión, compresión-escape, admisión-compresión (figura 4) ha sido necesario realizar cuatro ranuras realizadas longitudinalmente en el cilindro y situadas cerca de las palas deslizantes transversales para limitar la formación de volúmenes de aire que podrían crear, por fugas de gas, la dispersión de potencia y limitar la maximización de la capacidad cúbica. Las ranuras están situadas en pareja, una manera de tener cada prisma entre las mismas, de modo que correspondan a válvula de compresión, a válvula de escape, a conductos de admisión y escape, respectivamente, tal como se muestra en la disposición del motor (figuras 5, 7, 8, 9 y 10).

25

30

35

En caso de que el motor no esté acoplado con un sobrealimentador, se podrá colocar en el interior del conducto de admisión una válvula de retención, del tipo de láminas, adecuada para evitar el volumen parcial de aire de retorno aspirado antes de que el pistón pase por delante de la ranura. En la figura 3, en la figura 4 y también en la disposición de la figura 5, se puede observar que en las otras ranuras se han previsto dos válvulas giratorias a lo largo de la longitud total del motor (números de referencia 7 y 8). La función de las válvulas giratorias es proporcionar la compresión y la expansión con respecto a la cámara de combustión situada fuera del cilindro. La elección de este tipo de válvula se ha llevado a cabo por el hecho de que permite un régimen de rpm muy alto, no presentan desgaste y su geometría permite la posibilidad de desarrollarse en longitud con la ventaja de una configuración más sencilla que simplifica la construcción del motor. Además, con la incorporación de dos engranajes iguales situados en el eje correspondiente, este tipo de válvula presenta más sincronización entre sí. Los engranajes están concebidos para acoplarse entre ellos con la misma separación de eje de válvula (número de referencia 17 en las figuras 1, 3 y 4).

40

45

50

La cámara de combustión situada fuera del cilindro, junto con las válvulas sincronizadas, permiten una combustión a un volumen constante, muy cerca de los ciclos termodinámicos ideales. De esta manera, hay un aumento de temperaturas muy elevado al final de la combustión, tanto en el ciclo Otto como en el ciclo diésel, obteniendo así una mejora clara de las eficiencias. La combustión mejora debido a que el encendido del combustible o la inyección de combustible tiene lugar en el cierre de la válvula de compresión, después del movimiento del pistón en la ranura correspondiente con la válvula de compresión, ya que tiene lugar en un volumen constante hasta que la válvula de expansión se abre nuevamente y después del movimiento del pistón en la ranura correspondiente con la válvula de expansión.

55

60

La innovación más importante en comparación con los motores con una estructura similar existentes en la técnica anterior es la cámara de combustión, situada en el exterior, que permite fácilmente la posibilidad de proporcionar sistemas que controlan la variación de volumen durante el funcionamiento del motor y que se puede concebir con una geometría adecuada en relación con el tipo de combustible, permitiendo de este modo el control de temperatura (número de referencia 11 en las figuras 2, 4 y 5). La cámara de combustión de volumen variable es un elemento esencial para el uso del motor en aplicaciones aeronáuticas, ya que a una altitud muy elevada permite mantener estables las condiciones de combustión incluso a presiones y a temperaturas muy bajas del aire aspirado. Para conferir el movimiento correcto y la fase correspondiente de las dos válvulas, a diferencia de otros motores giratorios existentes, se ha adoptado un accionamiento de cadena situada entre una rueda dentada sujeta al árbol de accionamiento y una rueda dentada enclavada en el eje de una de las válvulas giratorias (número de

65

referencia 18 en las figuras 1, 3 y 4). Para mejorar el equilibrio del pistón, se incorporan dos masas situadas fuera de sus asientos correspondientes, ambas enclavadas sobre el árbol de accionamiento (número de referencia 19 en las figuras 1, 2 y 4). El posible equilibrio de las dos palas deslizantes transversales, que depende del nivel de vibración del motor, se confiere a un sistema con dos masas iguales (número de referencia 20 en la figura 8) situadas en paralelo con las palas y que se mueven en sentido opuesto respecto al movimiento de las propias palas por medio de dos cremalleras (número de referencia 21 en la figura 8), enclavadas respectivamente en la masa y en la pala con una o más ruedas dentadas locas (número de referencia 22 en la figura 8), interpuestas entre las mimas y ligadas a los asientos de las palas (número de referencia 14 en las figuras 1, 2, 3 y 4). Con el tipo de sistema cinemático en el movimiento oscilatorio de las palas, las vibraciones del motor, generadas por fuerzas de inercia, se eliminan totalmente de forma adecuada. La ausencia de oscilaciones es otra razón que sugiere el uso de este motor en el campo de la aeronáutica, especialmente en aeronaves con instrumentos de vuelo sensibles seguramente susceptibles a vibraciones.

El motor concebido de esta forma, por el modo en que actúan las fases y por la posibilidad específica de modificar la razón de compresión mediante la variación de volumen de la cámara de compresión, resulta especialmente adecuado para su acoplamiento a un sobrealimentador, mientras que en el motor alternativo tradicional la incorporación de un sobrealimentador requiere reducir la razón de compresión para evitar la detonación de la gasolina y para el motor diésel, la incorporación del sobrealimentador generará una compresión excesiva. La imposibilidad del sobrealimentador para alcanzar el ritmo continuo genera un alto descenso de las eficiencias termodinámicas a bajas rpm, además la caída de presión por la excesiva turbulencia que se genera alrededor de las válvulas provoca la irrupción de eventos sónicos en el interior del conducto de admisión.

El motor desmodrómico giratorio objeto de la presente invención no presenta restricciones en el acoplamiento con el sobrealimentador porque, al cambiar la razón de compresión de acuerdo con las rpm y las condiciones de presión y de temperatura dentro del sobrealimentador, se obtiene una buena regularidad en las eficiencias termodinámicas.

El conducto de escape sin válvulas interpuestas proporciona bajas pérdidas de presión y, en consecuencia, una mejor eficiencia del sobrealimentador. La forma particular de la sucesión de fases permite el llenado total de la capacidad cúbica debido a que durante la fase de escape-expansión (figura 6), el sobrealimentador presenta un tiempo mayor para aumentar la presión hasta alcanzar el límite máximo, aproximadamente el doble en comparación con un motor alternativo tradicional de la misma capacidad cúbica, funcionando a las mismas rpm. Estos beneficios de motorización y la razón óptima de potencia/peso dan lugar a un factor de importancia fundamental para las aplicaciones del motor giratorio desmodrómico objeto de la presente invención en el campo de la aeronáutica.

A partir de los cálculos realizados durante la etapa de concepción y a partir de los datos obtenidos durante los ensayos llevados a cabo en un prototipo del motor, se ha comprobado la razón de 4 KW/KG, pudiendo alcanzar la razón de 15 KW/KG en modelos sobrealimentados y a altas revoluciones. Estos resultados no se alcanzan ni con los motores alternativos más sofisticados que pueden alcanzar una razón de entre 1,5 y 2 KW/KG.

En el motor de la turbina la razón de potencia/peso se encuentra entre 3 y 5 KW/KG (incluido el peso de los reductores y de la hélice incorporada). En los motores de turboventilador, la razón potencia/peso se encuentra entre 10 y 16 KW/KG (ventilador incluido) y está en relación con función de la razón de derivación, es decir, la razón aire del ventilador/aire desarrollado dentro del reactor. Es necesario señalar que la velocidad del flujo que sale del turboventilador que resulta adecuada para las aplicaciones en el campo subsónico requiere razones de derivación de entre 2 y 4 (de 10 a 12 KW/KG) a razones más bajas se está en aplicaciones transónicas con razones de derivación de entre 0,5 y 1 y razones de potencia/peso de entre 12 y 16 KW/KG. Estos datos confirman que el motor giratorio desmodrómico objeto de la presente invención resulta adecuado, de manera óptima, con buenas eficiencias de propulsión, para su enclavado directamente (en otras palabras, sin reductor) en un ventilador hélice que sea similar a un ventilador no entubado, pero de menor diámetro en comparación con las hélices tradicionales, lo que permite alcanzar una velocidad de crucero de entre 600 y 800 KM/HORA, con una potencia de entre 10 y 1000 KW.

Finalmente, se puede finalizar indicando que el motor giratorio desmodrómico objeto de la presente invención, concebido para resolver la relación de problemas de razón potencia/peso, con desarrollo en longitud con una dimensión transversal reducida, para algunas aplicaciones aeronáuticas seguramente resulta competitivo frente a un motor turboreactor, una frontera que no puede ser superada por los motores recíprocos tradicionales.

**REIVINDICACIONES**

1. Motor giratorio endotérmico que realiza una carrera de potencia en cada vuelta de árbol que comprende:

- 5 - un pistón (2) con sección redonda que rueda sin fricción de deslizamiento dentro de la circunferencia de un cilindro (1) de mayor diámetro y misma longitud;
- unas palas deslizantes transversales (4), que pasan a través de unas ranuras previstas en el cilindro (1) y en contacto con el pistón (2);
- 10 - unas cámaras de entrada, compresión, expansión y escape formadas por las palas deslizantes transversales (4), la superficie externa del pistón (2) y la superficie interna del cilindro (1);
- unas ranuras previstas longitudinalmente sobre la superficie del cilindro para alojar los conductos de admisión y escape (9, 10) y las válvulas giratorias de compresión y de escape (7, 8);

estando el motor giratorio endotérmico caracterizado por comprender asimismo:

- 20 - unas pistas desmodrómicas (6) controladas en ambos sentidos de deslizamiento de las palas;
- una cámara de combustión de volumen variable (11), situada fuera del cilindro, que junto con las válvulas giratorias (7, 8) permite una combustión a volumen constante;
- 25 - dos ruedas dentadas iguales (17), una sujeta sobre un árbol de accionamiento y la otra enclavada en el eje de una de las válvulas giratorias, conectadas mediante un accionamiento de cadena (18), para conferir el movimiento correcto y la fase correspondiente de la dos válvulas (7, 8);
- dos mecanismos excéntricos (5, 15), estando el primer mecanismo excéntrico (5) situado dentro del cilindro (1) y soportando el pistón (2), estando el segundo mecanismo excéntrico (15) situado externamente al cilindro (1), en paralelo al primero y con una base dentro de las pistas desmodrómicas (6).

2. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 1, en el que las ranuras deslizantes que alojan las palas deslizantes transversales (4) son dos y pueden tomar cualquier ángulo recíproco a lo largo de la circunferencia del cilindro.

3. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 1, en el que en los extremos de las palas deslizantes transversales (4) están articulados unos patines de contacto de pistón (12) y las palas deslizantes transversales (4) presentan una trayectoria de deslizamiento que interseca con el centro de la circunferencia del cilindro para cualquier posición de las ranuras deslizantes con respecto a la circunferencia.

4. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 1, en el que el soporte de las palas deslizantes está parcialmente sobre dos asientos situados en el extremo del cilindro y parcialmente sobre los soportes externos.

5. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 1, en el que cada pista desmodrómica (6) presenta un perfil con una concavidad enfrentada en sentido opuesto a las palas deslizantes (4) a las que está ligada.

6. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 1, en el que un pie del mecanismo excéntrico está dentro de ambas pistas desmodrómicas.

7. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 5, en el que el perfil de las pistas desmodrómicas está en un sector redondo con un radio medio de perfil igual al radio del pistón giratorio.

8. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 1, en el que las dos válvulas giratorias (7, 8) tienen la función de válvulas de compresión o expansión según el sentido de rotación del árbol de accionamiento.

9. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 1, en el que los conductos de admisión y escape (9, 10) no están provistos de válvulas para permitir una función reversible del motor según el sentido de rotación del eje de accionamiento.

10. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 1, en el que la cámara de combustión externa está en comunicación con unos conductos de válvulas giratorias.

11. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 1, en el que las dos ruedas dentadas iguales (17) están situadas sobre el árbol correspondiente de las válvulas giratorias (7, 8), presentan la misma distancia de centro a centro y están acopladas entre ellas.

12. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 4, que comprende asimismo dos masas de equilibrado con respecto al pistón giratorio, situadas fuera de los dos asientos y enclavadas sobre el árbol de accionamiento.
- 5 13. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 1, que comprende asimismo dos masas de equilibrado dentro de las palas deslizantes transversales correspondientes, movidas en sentido opuesto al movimiento de las palas mediante la utilización de un mecanismo compuesto por dos cremalleras correspondientes enclavadas sobre la masa y sobre la pala, con una o más ruedas dentadas locas, ligadas a unos soportes y que están acopladas sobre ambas cremalleras.
- 10 14. Motor giratorio endotérmico según la reivindicación 9, en el que con el fin de obtener una superpotencia cuando se aplica a turboventiladores, está caracterizado por incorporar un sobrealimentador entre los conductos de admisión y escape.

FIG. 1

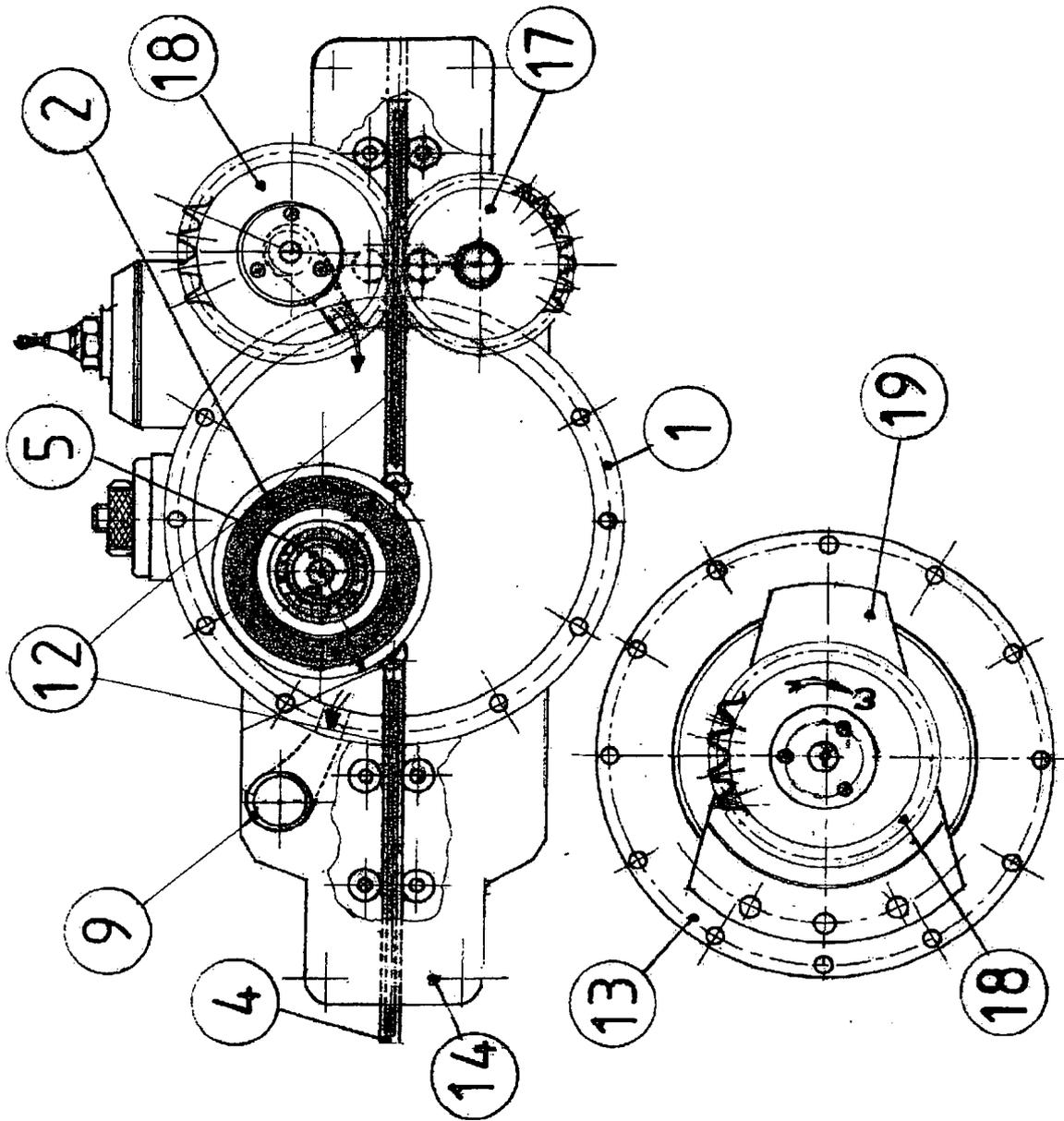


FIG. 2

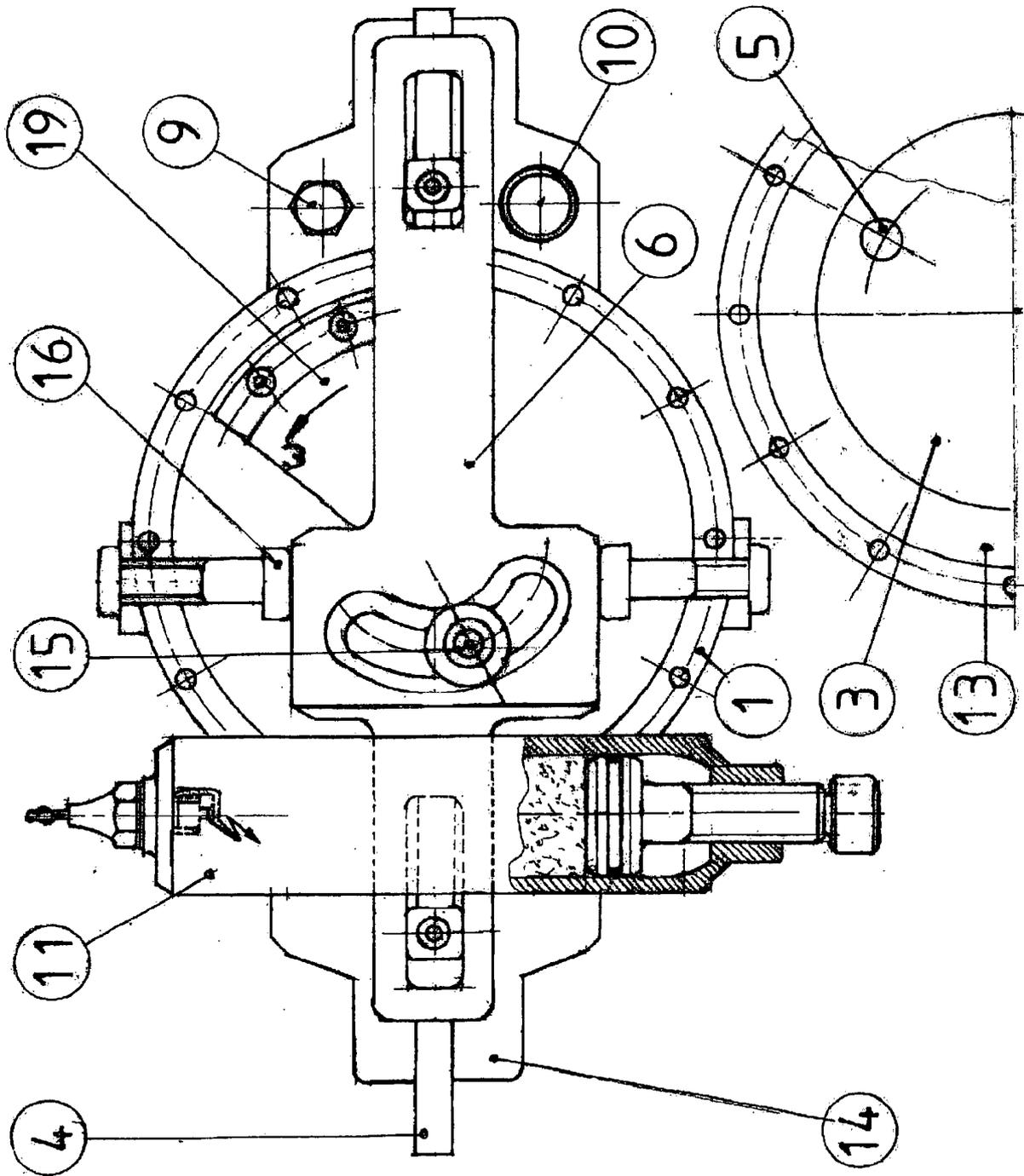


FIG. 3

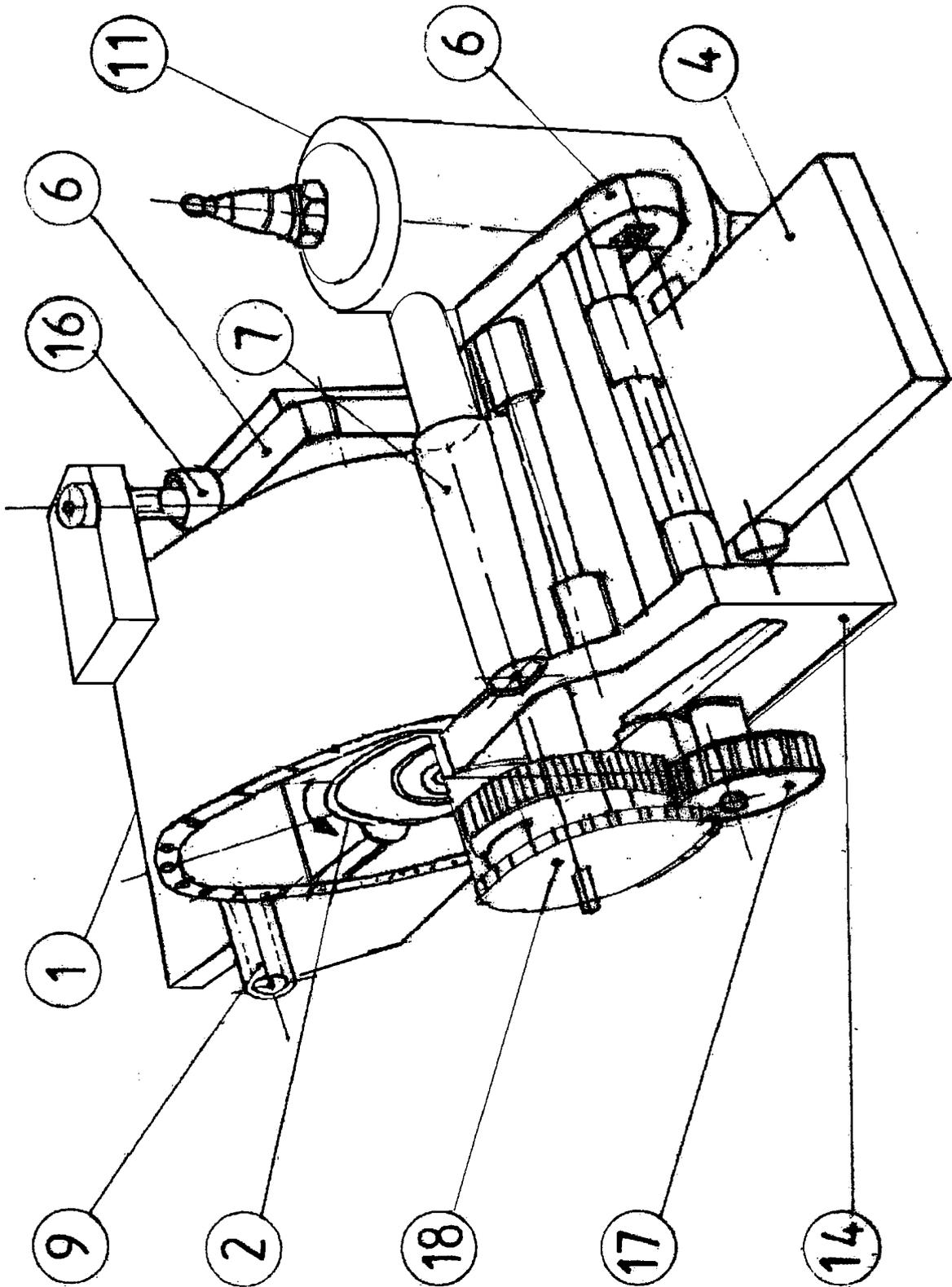


FIG. 4

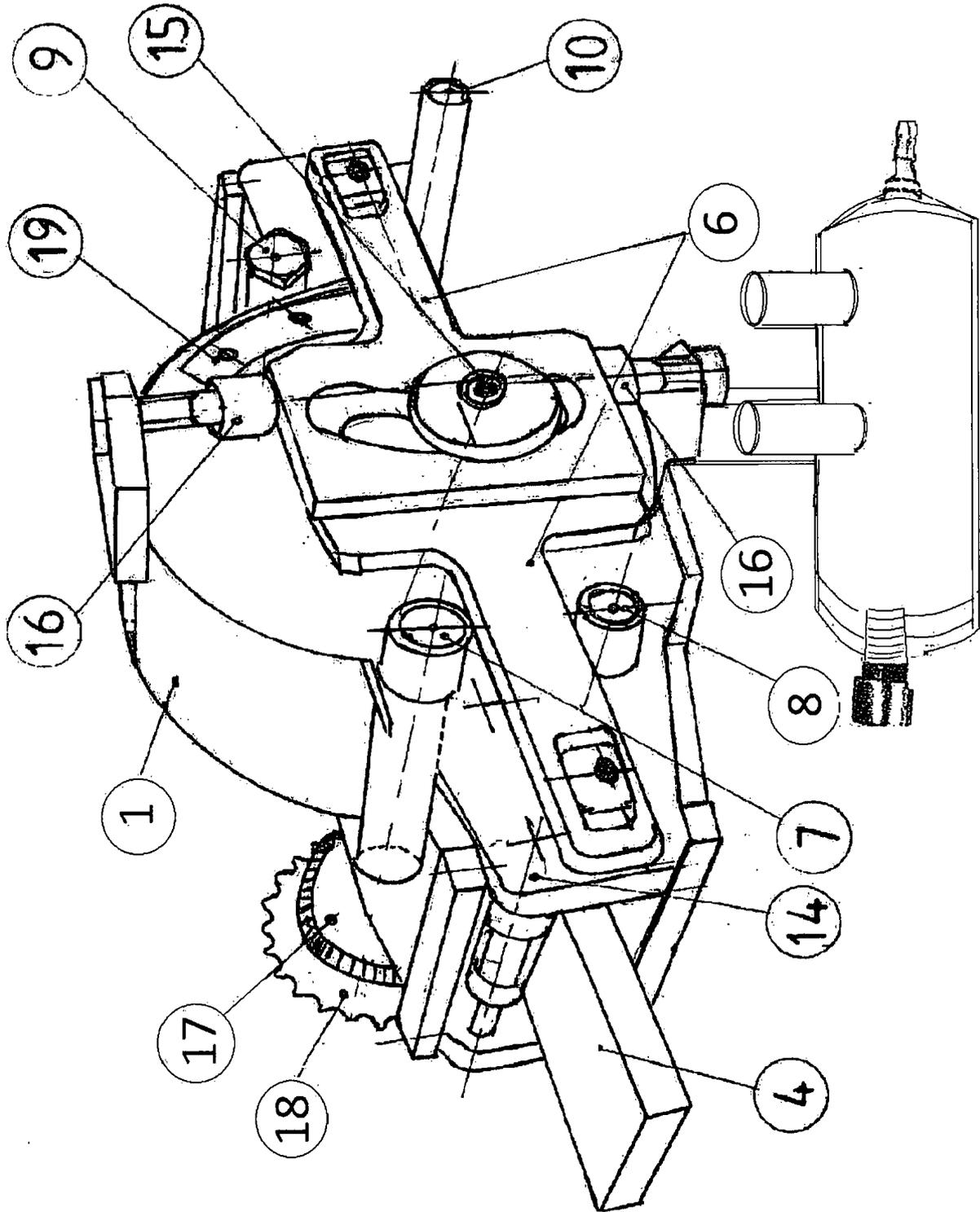


FIG. 5

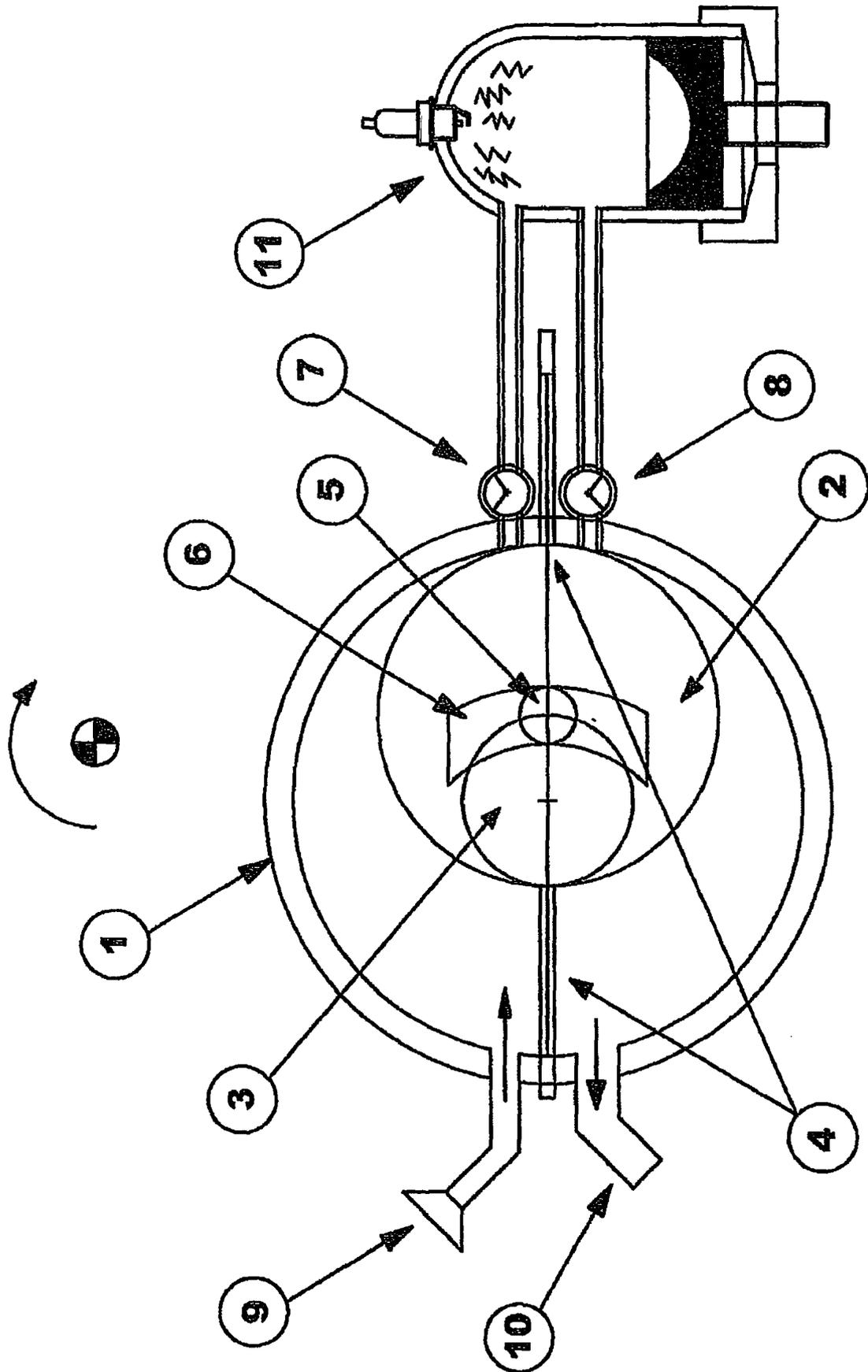


FIG. 6

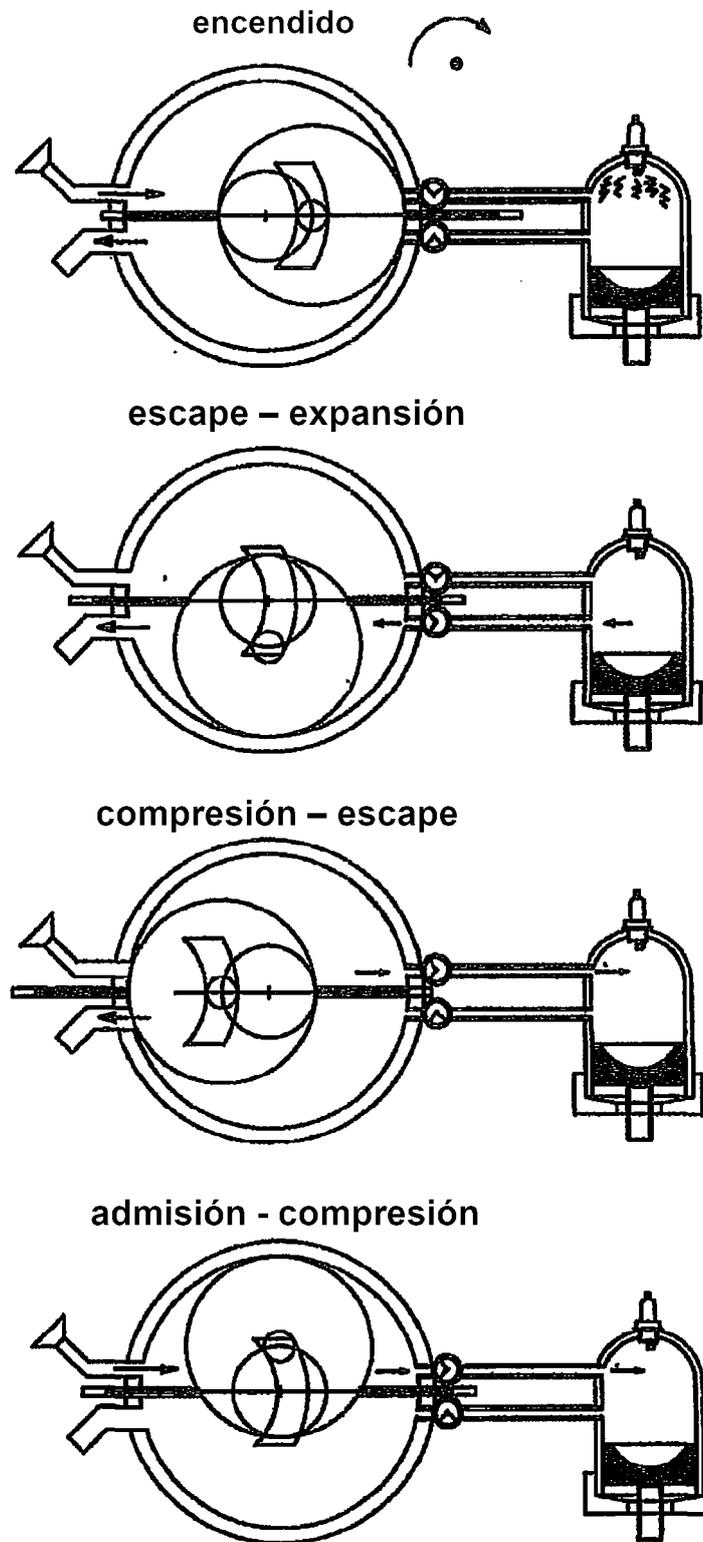


FIG. 7

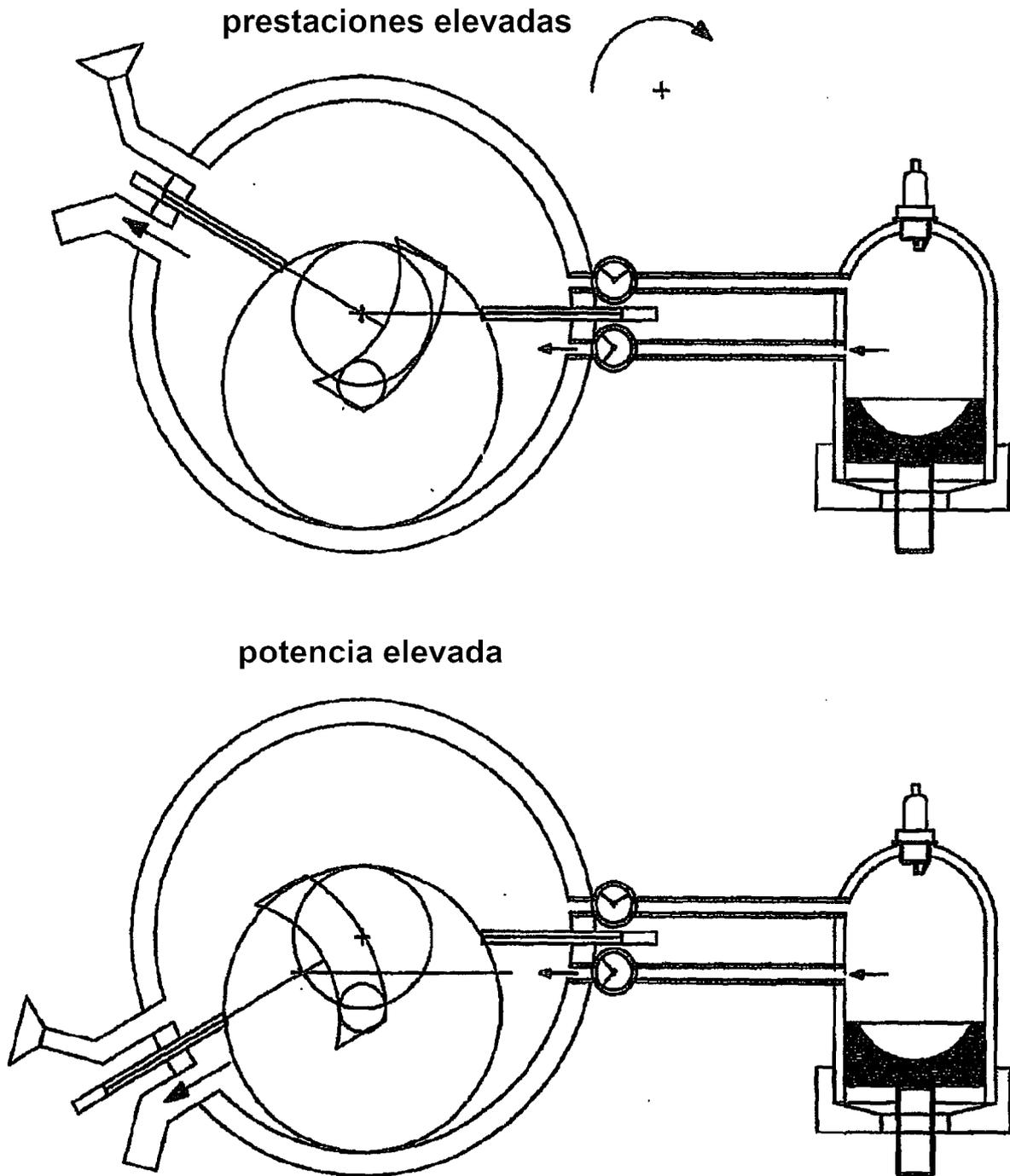


FIG. 8

