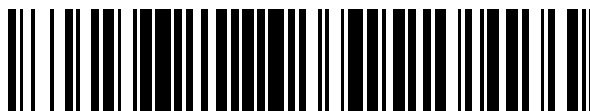


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 400**

51 Int. Cl.:
F01L 13/00 (2006.01)
F02D 41/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09179453 .7**
96 Fecha de presentación: **16.12.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2336508**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2011**

54 Título: **Sistema de accionamiento de válvula variable mecánico para funcionamientos de motor de 2 tiempos y de 4 tiempos**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.11.2012

73 Titular/es:
IVECO MOTORENFORSCHUNG AG (100.0%)
Schlossgasse 2
9320 Arbon, CH

72 Inventor/es:
FESSLER, HARALD

74 Agente/Representante:
RUO, Alessandro

ES 2 390 400 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

Sistema de accionamiento de válvula variable mecánico para funcionamientos de motor de 2 tiempos y de 4 tiempos

5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un sistema de accionamiento de válvula variable mecánico (VVA) para el control y el accionamiento de la válvula de un motor de combustión interna. En particular, la presente invención se refiere a un sistema de VVA que permite un funcionamiento de frenado o de encendido de motor de 2 tiempos.

10

Descripción de la técnica anterior

[0002] Tal como se conoce, es posible controlar los motores de pistones y lograr varias funciones por medio de un accionamiento de válvula. En el enfoque más simple, se aplica una variación de la posición de leva para mejorar la eficiencia volumétrica en la condición de regulación completamente abierta. Debido a que el evento de cierre de válvula de admisión determina la compresión de inicio real, por lo tanto también puede verse influenciada la relación de compresión efectiva. Mediante la variación de la apertura de válvula de escape pueden verse influenciados la energía de gas de escape y, en consecuencia, el aumento de la temperatura de catalizador así como el rendimiento de turbocompresor.

15

20

[0003] A la vista de lo anterior, puede entenderse fácilmente que conmutar entre diferentes curvas de carrera de válvula dedicadas es incluso más efectivo con el fin de influenciar el intercambio de gas o el movimiento de carga inducido por admisión, incluso puede obtenerse la desactivación de cilindro mediante una desactivación de válvula completa.

25

[0004] Además, los sistemas de accionamiento de válvula variables especialmente por completo flexibles se consideran como unos conceptos de economía de combustible dedicados. Mediante los sistemas de VVA mecánicos accionados por leva, el control de carga puede realizarse por medio de un cierre de válvula de admisión temprano con unas pérdidas por regulación minimizadas.

30

[0005] Ya se conocen diferentes sistemas de VVA en la técnica, tal como el documento EP 1 816 320 A2. Por ejemplo, se conoce el uso de un balancín de "perfil" oscilante accionado por leva para obtener un VVA mecánico. Un ejemplo de tales sistemas conocidos se muestra en la figura 1. En este sistema de la técnica anterior, el sistema de accionamiento permite un funcionamiento de motor de 4 tiempos. La variación de los perfiles de carrera de válvula se realiza mediante la rotación de la parte de pivote del balancín 3.

35

[0006] Un inconveniente de este sistema en la figura 1 es que éste no puede usarse en un funcionamiento de frenado o de encendido de motor de 2 tiempos del motor. Esto significa que el sistema, así como muchos otros, es útil sólo para unos funcionamientos de motor de 4 tiempos.

40

[0007] Por lo tanto, un objeto de la presente invención es la provisión de un sistema de VVA mecánico adecuado para usarse en funcionamientos de frenado o de encendido de motor de 4 tiempos, así como de 2 tiempos.

45

[0008] Un objeto adicional de la presente invención es la provisión de un sistema de VVA mecánico adecuado para reducir las emisiones y el consumo de combustible de motor.

50

[0009] Otro objeto es la provisión de un sistema mecánico que es sumamente fiable y relativamente fácil de fabricar a unos costes competitivos.

50 Sumario de la invención

[0010] Los objetos anteriores se logran mediante un sistema de accionamiento de válvula variable mecánico tal como se reivindica en la reivindicación 1.

55

[0011] Dicho sistema, por lo tanto, comprende un elemento de control adecuado para controlar por medio de unos medios de conexión ajustables la carrera de la válvula de un sistema de válvula. Los medios de conexión ajustables son un sistema de conexión de palanca adecuado para conectar dicho elemento excéntrico con un eje accionado y con un balancín de oscilación que se engrana con el sistema de válvula. Dicho balancín de oscilación comprende un primer y un segundo perfiles de carrera adecuados para engranarse con dicho sistema de válvula.

60

Breve descripción de los dibujos

[0012] Ventajas adicionales de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones preferidas pero no exclusivas y a partir de los dibujos adjuntos al presente documento, los cuales son meramente ilustrativos y no limitativos de la presente invención, en los que:

65

- la figura 1 representa un sistema de accionamiento de válvula variable mecánico conocido;
- la figura 2 representa de forma esquemática el sistema de accionamiento de válvula variable mecánico de acuerdo con la presente invención;
- 5 - la figura 2a representa una representación esquemática del sistema de accionamiento de la presente invención;
- la figura 3 representa de forma esquemática un detalle del balancín de oscilación de acuerdo con la presente invención;
- 10 - la figura 4 es un diagrama de carrera de válvula en relación con un funcionamiento de encendido de motor de 2 tiempos de un motor dotado del sistema de accionamiento de válvula de acuerdo con la invención;
- 15 - la figura 5 es un diagrama de carrera de válvula en relación con un funcionamiento de frenado de motor de 2 tiempos de un motor dotado del sistema de accionamiento de válvula de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de la invención

[0013] Las figuras 2, 2a y 3 muestran un motor de combustión interna dotado de un sistema de accionamiento de válvula variable mecánico 1 de acuerdo con la presente invención. El sistema de accionamiento de válvula 1 comprende un elemento de control 2 que se conecta por medio de unos medios de conexión ajustables a un sistema de válvula 100.

[0014] Los medios de conexión ajustables comprenden un sistema de conexión de palanca adecuado para conectar el elemento de control 2 con un eje accionado 4 y con un balancín de oscilación 6. Este último se engrana con el sistema de válvula 100 y comprende un primer perfil de carrera 5A y un segundo perfil de carrera 5B a través del cual el balancín de oscilación 6 activa la válvula de sistema 100.

[0015] Tal como se muestra en dichas figuras, la válvula de sistema 100 comprende por lo menos una válvula 104 (válvula de escape o de admisión) que se mueve mediante unos medios de transmisión 101, 102, 103 que se activan mediante los perfiles 5A, 5B del balancín de oscilación 6. Estos medios de transmisión se conocen en la técnica y pueden comprender un ajustador de holgura hidráulico 102, un brazo de balancín 101 que se conecta a la válvula 104 y un rodillo 103. En una realización alternativa, este último puede ser también un seguidor de acuerdo con las soluciones conocidas en el campo técnico.

[0016] De acuerdo con la invención, el balancín de oscilación 6 oscila alrededor de una parte fija 30 en un intervalo de oscilación R1, R2, R3 que se establece mediante una configuración de funcionamiento correspondiente del elemento de control 2. En detalle, una configuración de funcionamiento de este tipo se define mediante una posición de una parte de funcionamiento 10 del elemento de control 2.

[0017] El primer perfil de carrera 5A y el segundo perfil de carrera 5B se engranan con el sistema de válvula 100 en función de un intervalo de oscilación relativo R1, R2, R3 que se establece mediante el elemento de control 2. Esto significa que cada intervalo de oscilación R1, R2, R3 se corresponde con una característica de carrera de válvula específica. En otras palabras, es posible modificar la característica de carrera de válvula modificando la posición de la parte de funcionamiento 10 del elemento de control 2.

[0018] El elemento de control 2 es, preferiblemente, un elemento excéntrico (que se indica a continuación en el presente documento con la misma referencia 2) cuyo centro de rotación se indica en las figuras como 2a. Los medios de conexión ajustables comprenden un sistema de conexión de palanca dotado de cinco vástagos 3a, 3b, 3c, 3d, 3e. Cada vástago 3a, 3b, 3c, 3d, 3e tiene dos extremos. El primer extremo del primer vástago 3a se corresponde con la parte de funcionamiento 10 del elemento de control 2. En particular, dicha parte de funcionamiento 10 puede girar a lo largo de una circunferencia que tiene su centro en 2a. La posición de la parte de funcionamiento 10 podría modificarse por medio de un elemento de control diferente de dicho elemento excéntrico. De hecho, la parte de funcionamiento 10 podría moverse también de forma lineal por medio de un elemento de control que comprende un mecanismo de desplazamiento adecuado para mover linealmente la parte de funcionamiento 10.

[0019] El segundo vástago 3b tiene un extremo 50 que se conecta al eje accionado 4 por medio de un cuarto vástago 3d. Por lo tanto, un primer sistema de cuatro pivotes se define mediante los cuatro pivotes 10, 20, 50 y 60. El eje accionado 4 mueve la parte de pivote 50 del segundo vástago 3b de una forma excéntrica, evitando de manera ventajosa el uso de una leva.

[0020] La carrera de válvula puede modificarse por medio del desplazamiento del primer extremo 10 del primer vástago 3a. De hecho, el segundo extremo 20 del primer vástago 3a se mueve en consecuencia con el movimiento del primer extremo 10. El segundo extremo 20 del primer vástago 3a se conecta por medio de la articulación de rótula 5 al segundo vástago 3b y al tercer vástago 3c.

[0021] El primer extremo del tercer vástago 3c coincide con el pivote 20 de la articulación de rótula 5, mientras que el segundo extremo 40 del tercer vástago 3c se conecta directamente al balancín de oscilación 6. Dicho balancín de oscilación 6 está asociado de forma giratoria con el pivote 40. Un quinto vástago 3e es adecuado adicionalmente para conectar dicha parte de pivote 40 a una parte de pivote fija 30. En particular, esta última es el centro de rotación del balancín de oscilación 6, mientras que el pivote 40 establece la oscilación angular del propio balancín. Por lo tanto, un segundo sistema de cuatro pivotes se define mediante los cuatro pivotes 10, 20, 40, 30.

[0022] La figura 2a se refiere al sistema de conexión de palanca en el que el pivote 20 se representa como desplazado en los dos pivotes 20a e 20b con el fin de mostrar mejor los dos sistemas de cuatro pivotes. Un primer sistema de pivote se define mediante los cuatro pivotes 10, 20a, 40 y 30, un segundo sistema de pivote se define mediante los cuatro pivotes 10, 20b, 50, 60.

[0023] Una rotación del elemento excéntrico 2 modifica la carrera de válvula moviendo el intervalo de trabajo (el intervalo de oscilación) del balancín de perfil 6 hacia el lado derecho o el izquierdo por medio del desplazamiento del pivote de balancín 40 causado por el movimiento del tercer vástago 3c. Cuando la posición de la oscilación angular del balancín 6 se modifica mediante el tercer vástago 3c, resulta que la carrera de válvula se modifica en consecuencia por medio de más o menos acoplamiento de los perfiles de carrera de balancín 5A, 5B con el rodillo de válvula 103 del sistema de válvula 100.

[0024] La figura 3 muestra de forma esquemática una configuración posible del balancín de oscilación 6. Tal como se muestra, el primer perfil de carrera 5A y el segundo perfil de carrera 5B son simétricos con respecto a un plano que corta el centro de rotación 30 del balancín 6 y que es perpendicular al plano de la hoja. En la figura 3 se indican también unos intervalos de oscilación posibles R1, R2, R3 del balancín 6. Con la referencia R1 se indica un primer intervalo de oscilación posible que se define mediante una primera posición correspondiente de la parte de funcionamiento 10 del elemento de control 2. El primer intervalo de oscilación R1 es tal que sólo el primer perfil 5A se engrana con el sistema de válvula 100 durante la oscilación del balancín 6. En más detalle, la primera posición de la parte de funcionamiento 10 establece una primera posición consecuente del cuarto pivote 40, la cual mueve el intervalo de oscilación del balancín sustancialmente hacia el lado derecho. Mediante el primer intervalo de oscilación, es posible obtener una característica de carrera de válvula adecuada para un funcionamiento de motor de 4 tiempos.

[0025] Siguiendo en la figura 3, un segundo intervalo de oscilación, que se indica con la referencia R2, puede establecerse mediante una segunda configuración de funcionamiento del elemento de control 2 que se corresponde con una segunda posición de la parte de funcionamiento 10. El segundo intervalo de oscilación R2 se establece con el fin de definir la carrera de válvula más baja que la que puede obtenerse mediante el primer intervalo R1. Mediante el segundo intervalo R2, podría realizarse un funcionamiento de un motor dotado de una EGR interna.

[0026] Un tercer intervalo de oscilación, que se indica con la referencia R3, puede establecerse mediante una tercera posición de la parte de funcionamiento 10 del elemento de control 2. El tercer intervalo de oscilación R3 es tal que ambos perfiles de carrera 5A, 5B del balancín de oscilación 6 se engranan con el sistema de válvula 100 (en particular, el rodillo 103 que se muestra en la figura 2) durante una oscilación completa del propio balancín. Esta condición permite tener una característica de carrera cuando el balancín 6 se mueve hacia el lado derecho y otra característica de carrera cuando éste se mueve hacia el otro lado. En otras palabras, mediante el intervalo de oscilación R3 es posible doblar la frecuencia de carrera de las válvulas. Esto significa que es posible un funcionamiento de frenado o de encendido de motor de dos tiempos.

[0027] La figura 4 muestra unas características de carrera de válvula de escape (E1, E2, E3) y unas características de carrera de válvula de admisión (D1, D2, D3) de un motor dotado del sistema de VVA de acuerdo con la invención. En particular, las características de carrera que se muestran en la figura 4 se definen como una función de la posición angular del eje accionado 4. En detalle, las referencias E1 y D1 indican, respectivamente, la característica de carrera de válvula de escape y la característica de carrera de válvula de admisión en relación con un funcionamiento de motor de 4 tiempos. Un modo de funcionamiento de este tipo requiere una única carrera de la válvula durante un ciclo del eje accionado 4. Con referencia a las figuras 3 y 4, podrían conseguirse unas características E1 y D1 ajustando el intervalo de oscilación R1 para el balancín 6.

[0028] En la figura 3, las referencias E2 y E3 indican unas características de carrera de válvula de escape en relación con un funcionamiento de motor de 2 tiempos. De forma análoga, las referencias D2 y D3 indican unas características de carrera de válvula de admisión en relación con un funcionamiento de motor de 2 tiempos. Para un funcionamiento de motor de este tipo, se requiere una frecuencia doblada de la carrera de válvula. El sistema de VVA 1 de acuerdo con la invención permite establecer un intervalo de oscilación correspondiente adecuado para obtener dicha frecuencia. Con referencia de nuevo a la figura 4, ambos perfiles de carrera 5A, 5B pueden engranarse con el sistema de válvula 100 ajustando el intervalo de oscilación R3. De esta forma, para cada ciclo del eje accionado 4, las válvulas de escape y de admisión se elevan dos veces, es decir, una vez por la acción del primer perfil 5A sobre el rodillo 103 y una segunda vez por la acción del segundo perfil 5B sobre el propio rodillo.

- 5 **[0029]** La figura 5 muestra las características de carrera de válvula en relación con un funcionamiento de frenado de motor de 2 tiempos que puede obtenerse por medio del sistema de VVA de acuerdo con la presente invención. Tal como se muestra en la figura 5, en el presente modo de funcionamiento la carrera de válvula de escape es más pequeña que la carrera de válvula de admisión. Esta condición podría conseguirse estableciendo un intervalo de oscilación apropiado para el balancín de oscilación 6 y optimizando la geometría de los perfiles de carrera 5A, 5B. En particular, la geometría de los perfiles de carrera diseñados para engranarse con la válvula de admisión debería ser diferente de la geometría de los perfiles diseñados para las válvulas de escape, con el fin de obtener la carrera diferente que se muestra en la figura 5.
- 10 **[0030]** De acuerdo con la invención, el sistema de VVA puede comprender un sincronizador de leva con el fin de permitir ambos funcionamientos de modo de 2 tiempos y en particular, para desplazar los perfiles de carrera 5A, 5B a la posición angular correcta para el frenado.
- 15 **[0031]** Se ha mostrado que la presente invención consigue el fin y los objetos propuestos.
- 20 **[0032]** En más detalle, se ha mostrado que el sistema de accionamiento de válvula variable mecánico de acuerdo con la presente invención permite controlar con precisión la carrera de válvula con el fin de optimizar varias condiciones de funcionamiento diferentes. En particular, el sistema de VVA de acuerdo con la invención permite tanto el funcionamiento de motor de 2 tiempos pos como el funcionamiento de motor de cuatro tiempos. Con referencia al funcionamiento de modo de 2 tiempos, la presencia de dos perfiles de carrera permite una doble frecuencia de carrera de válvula mientras que, por medio de la optimización geométrica de dichos perfiles, es posible obtener una carrera específica de la válvula de escape y/o de admisión. Esto significa que el sistema de VVA de la invención permite obtener tanto un funcionamiento de frenado como de encendido de motor de 2 tiempos.
- 25 **[0033]** Además, el sistema de accionamiento de válvula variable mecánico de acuerdo con la presente invención permite mejorar las emisiones y el consumo de combustible, en especial por medio de un temprano cierre de válvula de admisión y modificación del solapamiento de válvulas.
- 30 **[0034]** No es menos importante que el sistema de accionamiento de válvula variable de la presente invención realiza la variación de la carrera de válvula sin usar una leva con el fin de girar el perfil de balancín que se engrana con la válvula, lo que da como resultado un control más preciso de la carrera de válvula.
- 35 **[0035]** Será evidente para el experto en la técnica que otras realizaciones alternativas y equivalentes de la invención pueden concebirse y llevarse a la práctica, sin alejarse de la invención tal como se expone en las reivindicaciones.
- [0036]** A partir de la descripción que se enuncia anteriormente, será posible para el experto en la técnica incorporar la invención sin introducir ningún detalle de construcción adicional.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Sistema de accionamiento de válvula variable mecánico (1) que comprende un elemento de control (2) que controla; por medio de unos medios de conexión ajustables; la carrera de por lo menos una válvula (104) de un sistema de válvula (100), siendo dichos medios de conexión ajustables un sistema de conexión de palanca que conecta dicho elemento de control (2) con un eje accionado (4) y con un balancín de oscilación (6) que se engrana con el sistema de válvula (100), **caracterizado por que** dicho balancín de oscilación (6) comprende un primer (5A) y por lo menos un segundo perfil de carrera (5B) para engranarse con dicho sistema de válvula (100).
- 10 **2.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho balancín de oscilación (6) oscila alrededor de una parte fija (30) en un intervalo de oscilación que se establece por la posición operativa de dicho elemento de control (2), engranando dicho primer (5A) y dicho segundo perfil (5B) dicho sistema de válvula en función de dicho intervalo de oscilación.
- 15 **3.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho elemento de control (2) establece un primer intervalo de oscilación (R1) para el que sólo dicho primer perfil de carrera (5A) se engrana con dicho sistema de válvula (100) durante la oscilación de dicho balancín de oscilación (6).
- 20 **4.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicho elemento de control (2) establece un segundo intervalo de oscilación (R2) para el que ambos perfiles de carrera (5A, 5B) se engranan con dicho sistema de válvula (100) durante la oscilación de dicho balancín de oscilación (6).
- 25 **5.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con cualquier reivindicación 1 a 4, en el que dicho elemento de control (2) es un elemento excéntrico.
- 30 **6.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con la reivindicación 1 a 4, en el que dicho elemento de control (2) es un elemento lineal.
- 7.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho sistema de conexión de palanca comprende cinco vástagos (3a, 3b, 3c, 3d, 3e).
- 8.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con la reivindicación 7, en el que cada extremo (10, 20, 30, 40, 50) de dichos cinco vástagos (3a, 3b, 3c, 3d, 3e) es una parte de pivote.
- 35 **9.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con la reivindicación 7 o 8, en el que dicho primer vástago (3a) de dichos cinco vástagos tiene un primer extremo (10) que es adecuado para moverse de forma excéntrica alrededor de un centro (2a) de dicho elemento excéntrico (2).
- 40 **10.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicho segundo extremo (20) de dicho primer vástago (3a) se conecta al primer extremo de un segundo (3b) y tercero (3c) de dichos cinco vástagos en una articulación de rótula (5).
- 45 **11.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicho segundo extremo (50) de dicho segundo vástago (3b) se conecta al primer extremo de un cuarto vástago (3d), siendo el segundo extremo (60) de dicho cuarto vástago (3d) el centro de rotación del eje accionado (4).
- 12.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con la reivindicación 7-11, en el que dicho segundo extremo (40) de dicho tercer vástago (3c) se conecta al primer extremo de un quinto vástago (3e), siendo el segundo extremo (30) de dicho quinto vástago (3c) una parte de pivote fija para la oscilación del balancín (6).
- 50 **13.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en el que dichos extremos de vástago definen un primer (10, 20, 50, 60) y un segundo (10, 20, 30, 40) sistemas de pivote por medio de los cuales dicho elemento de control (2) puede modificar y controlar la carrera de la válvula (104).
- 55 **14.** Sistema de VVA mecánico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, **caracterizado por que** dicho balancín (6) oscila alrededor del pivote fijo (30), controlándose y modificándose el intervalo de oscilación de dicho balancín (6) por medio de la posición del pivote (40), determinándose la posición del pivote (40) mediante el movimiento del tercer vástago (3c) que se mueve como una función de la posición del primer extremo (10) del primer vástago (3a) con respecto al centro (2a) del elemento excéntrico (2).
- 60

- TÉCNICA ANTERIOR -

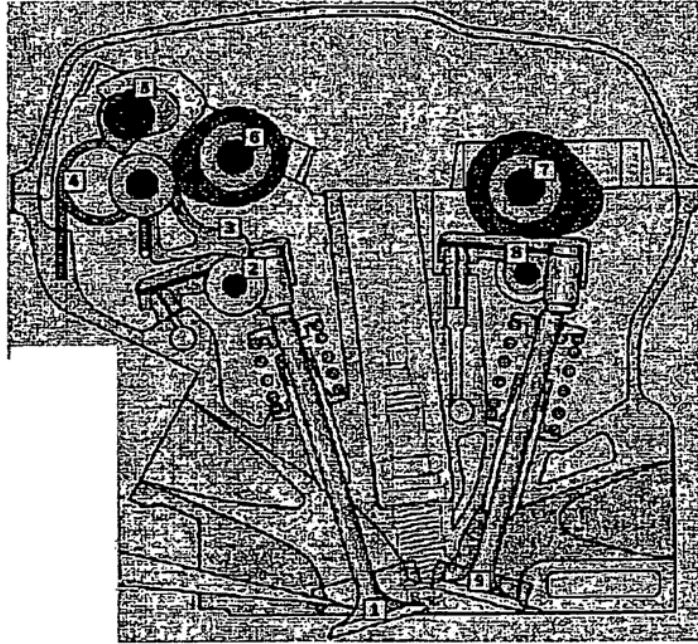


Fig. 1

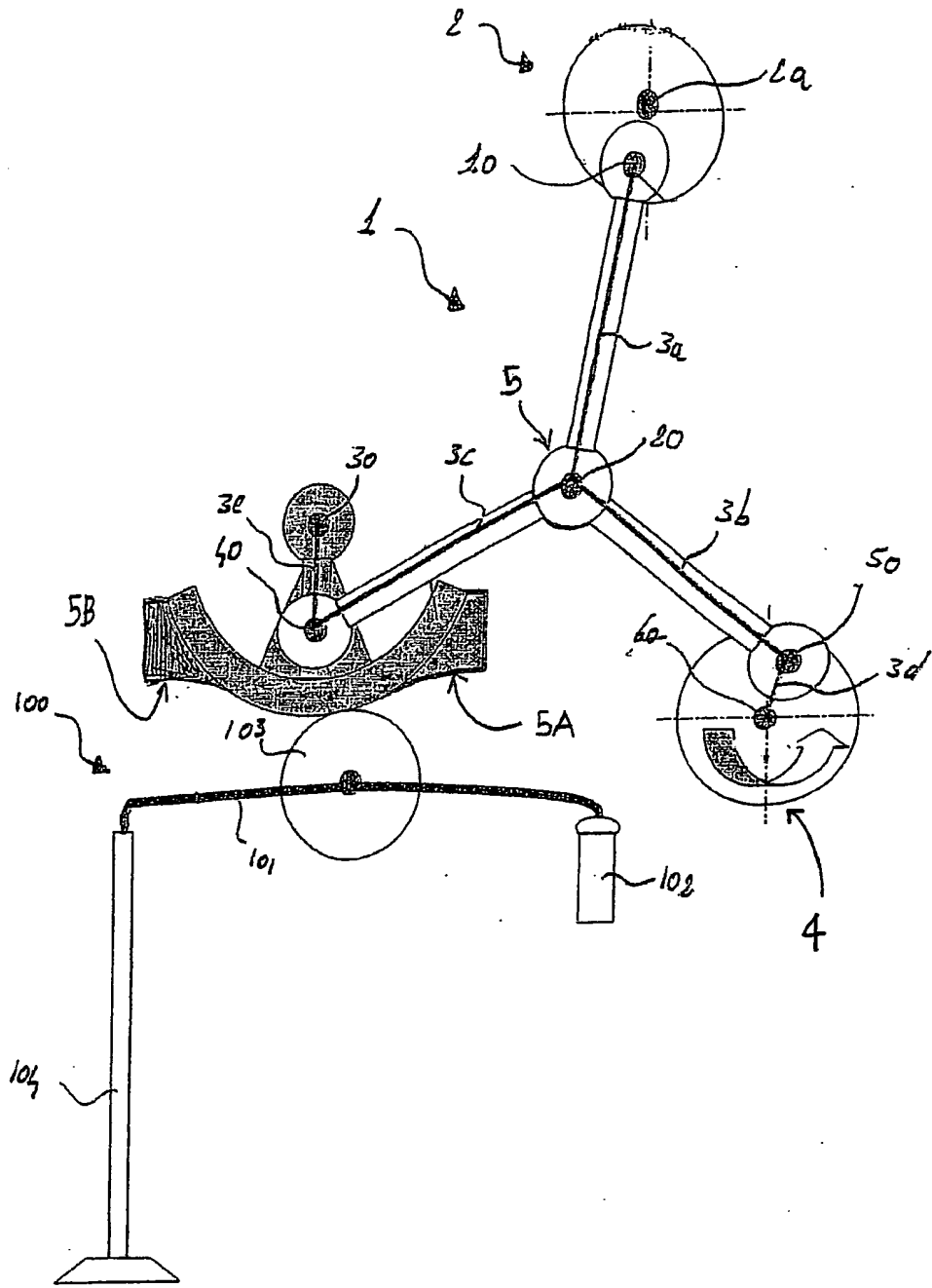


Fig. 2

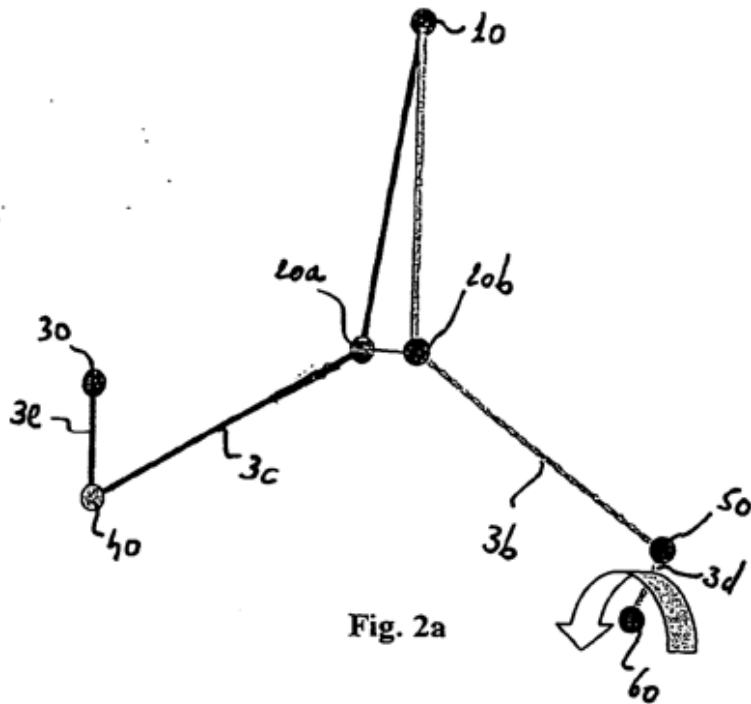


Fig. 2a

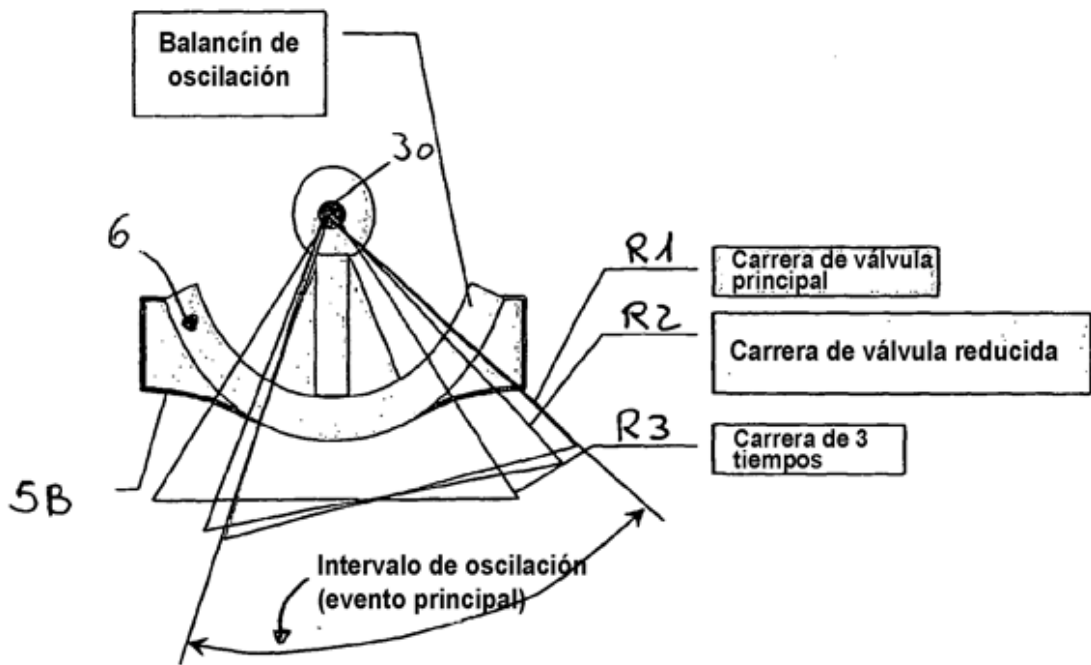


Fig. 3

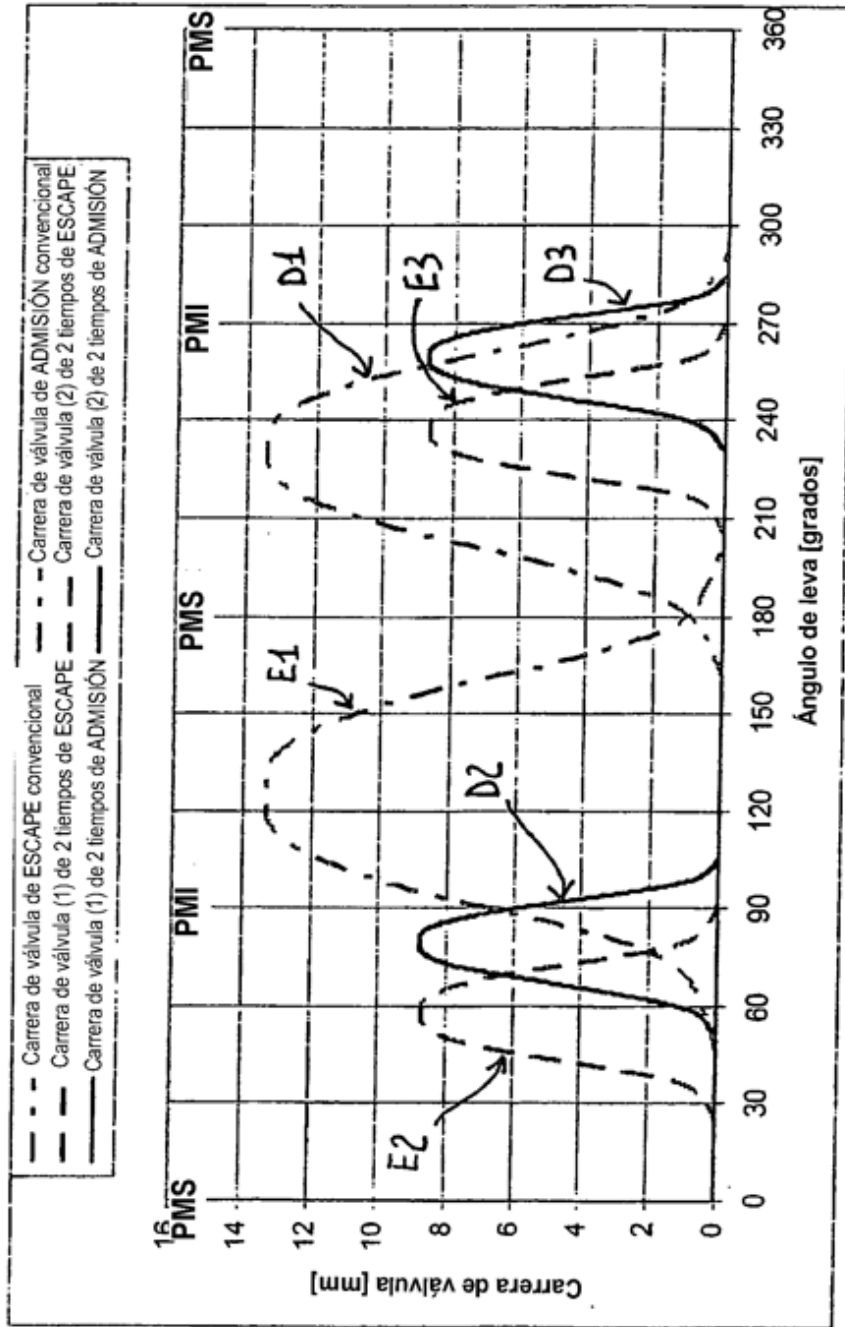


FIG. 4

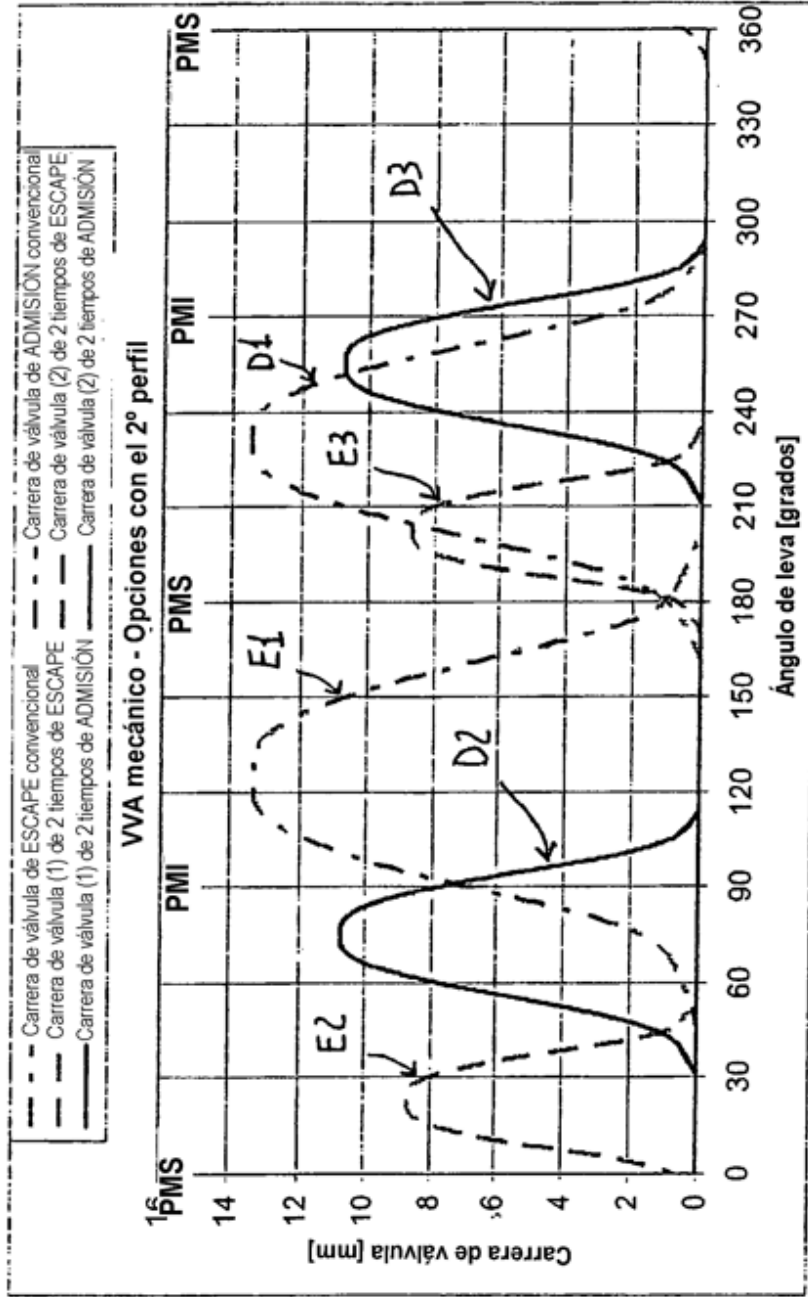


FIG. 5