

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 534**

51 Int. Cl.:

F02B 19/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.01.2008** **E 08701701 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **09.09.2009** **EP 2097629**

54 Título: **Disposición de pre-cámara para motor de pistón**

30 Prioridad:

03.01.2007 FI 20075002

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

01.02.2013

73 Titular/es:

**WÄRTSILA FINLAND OY (100.0%)
TARHAAJANTIE 2
65380 VAASA, FI**

72 Inventor/es:

**NIINIKANGAS, SAKU y
SUNDSTEN, MAGNUS**

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 394 534 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

Disposición de pre-cámara para motor de pistón

5 **[0001]** La presente invención se refiere a una disposición de pre-cámara para un motor de pistón provisto de una pre-cámara adaptable en la parte superior de un cilindro de motor.

10 **[0002]** Cuando una mezcla de combustible y aire se quema en los motores de combustión, se forman óxidos de nitrógeno (NOx). Típicamente, la cantidad de óxidos de nitrógeno aumenta simultáneamente con el aumento de la temperatura de combustión. Altas temperaturas de combustión máximas favorecen, en particular, la formación de óxidos de nitrógeno. Las temperaturas de combustión máximas se pueden reducir y, por lo tanto, la cantidad de óxidos de nitrógeno formados durante el proceso de combustión disminuye al aumentar la relación aire/combustible de la mezcla de combustible, es decir, mediante el uso de una mezcla de combustible más pobre. Debido a la mezcla de combustible pobre, la combustión puede, sin embargo, ser incompleta, en particular, en los motores de pistón, en los que el diámetro del cilindro es grande.

15 **[0003]** Con el fin de mejorar la eficiencia de la combustión algunos motores de combustión pobre están provistos con una pre-cámara, que está en conexión con la cámara de combustión del cilindro. La pre-cámara se alimenta con una mezcla más rica de combustible, que se enciende y transporta a la cámara de combustión, con lo que la mezcla de combustible más pobre en la cámara de combustión se enciende. Una pre-cámara se utiliza especialmente en motores de ciclo Otto de combustión pobre que utilizan gas como combustible. En estos casos, la pre-cámara está provista de una bujía de encendido con la que se enciende la mezcla de combustible rica. El suministro de la mezcla rica en combustible en la pre-cámara es controlado por una válvula de pre-cámara de acuerdo con el ciclo del motor. Existe un engranaje de válvula separado para la válvula de pre-cámara controlado por el árbol de levas del motor. El árbol de levas está provisto de una leva separada para la válvula de pre-cámara. Una desventaja con esta disposición es su complejidad, puesto que la válvula de pre-cámara requiere una leva, una varilla de empuje y su propio brazo oscilante. Además, la elevación de la válvula de pre-cámara es decir, la longitud de trayecto entre las posiciones extremas es corta, lo que dificulta el control de la válvula.

20 **[0004]** El documento US 4023543 describe un motor con una cámara de combustión principal y una pre-cámara. Una válvula de pre-cámara se pone en funcionamiento mediante un brazo oscilante para hacer funcionar una válvula de entrada principal de la cámara de combustión principal. Una pared cilíndrica se posiciona aguas debajo del asiento de válvula de la válvula de pre-cámara para evitar que se abra un paso que va a la pre-cámara hasta que el cabezal de válvula de la válvula de pre-cámara se haya elevado más allá de un punto predeterminado.

25 **[0005]** El documento US 4106446 muestra un motor de pistón en el que una válvula de pre-cámara se pone en funcionamiento de forma independiente de una válvula de entrada mediante un mecanismo que opera una válvula hidráulica, que comprende un dispositivo de suministro de fluido conectado a un filtro de la válvula de pre-cámara por medio de un paso de suministro de fluido.

30 **[0006]** Un objeto de la presente invención es proporcionar una solución de la disposición por medio de la que se pueda mejorar el funcionamiento de la válvula de pre-cámara.

35 **[0007]** Los objetos de la invención se consiguen como se describe en la reivindicación 1 adjunta. Un motor de pistón de acuerdo con la invención que comprende al menos un cilindro, una lumbrera de entrada provista de una válvula de entrada para transportar aire de combustión dentro de una cámara de combustión del cilindro y una disposición de accionamiento para hacer funcionar la válvula de entrada. La disposición de accionamiento comprende un yugo y un brazo oscilante dispuestos en conjunto con el vástago de la válvula de entrada, por medio de cuyo brazo oscilante, el yugo y por lo tanto la válvula de entrada se presionan hacia una posición abierta. Una disposición de pre-cámara se adapta en la parte superior del cilindro. La disposición pre-cámara comprende una pre-cámara, una válvula de pre-cámara impulsada por muelle provista de una superficie de pistón para suministrar una mezcla de aire de combustión y combustible en la pre-cámara, y medios de encendido para encender la mezcla de aire de combustión y combustible en la pre-cámara. La válvula de pre-cámara se puede mover entre una posición abierta y cerrada y se presiona hacia la posición cerrada por medio de un muelle. La disposición de pre-cámara comprende una cámara para el medio de presión y una segunda cámara para el medio de presión en conexión fluida con la misma. La cámara está delimitada por la superficie de pistón de la válvula de pre-cámara sobre cuya superficie de pistón actúa la presión del medio de presión para mover la válvula pre-cámara hacia la posición abierta. La segunda cámara está delimitada por la superficie de pistón de un segundo pistón móvil. La disposición de pre-cámara comprende un conducto para transportar el medio de presión a la segunda cámara y para descargarlo desde la segunda cámara. El conducto se dispone para cerrarse y abrirse de acuerdo con la posición del segundo pistón. Además el yugo y el brazo oscilante de la válvula de entrada se disponen para mover el segundo pistón.

40 **[0008]** Considerables ventajas se consiguen con la presente invención.

45 **[0009]** Al cambiar la relación entre el área de la superficie de pistón de la válvula de pre-cámara y la de la superficie de pistón del segundo pistón, la elevación de la válvula de pre-cámara se puede cambiar como una función del

tiempo en una forma deseada. Después, la válvula de pre-cámara se puede poner en funcionamiento por la misma disposición de accionamiento que la válvula de entrada del cilindro. La estructura de disposición puede ser simple, ya que no se requiere necesariamente una leva separada para el árbol de levas ni un mecanismo para transmitir el movimiento de la leva a la válvula de pre-cámara.

5 **[0010]** A continuación, la invención se explica con más detalle, a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

10 Las Figuras 1 a 6 muestran una vista esquemática en sección transversal de la parte superior de un cilindro del motor de pistón y una disposición de pre-cámara de acuerdo con la invención en diferentes fases operativas.

La Figura 7 muestra la elevación de la válvula pre-cámara y de la válvula de entrada como una función del tiempo en la realización de acuerdo con las Figuras 1 a 6.

15 **[0011]** Las Figuras 1 a 6 muestran una parte de un motor de pistón 1, más específicamente, la parte superior de su cilindro. En aras de la claridad, las líneas diagonales que indican las áreas de sección se han omitido. El motor de pistón 1 comprende un bloque de motor con una pluralidad de cilindros 3. El motor 1 es un motor de ciclo Otto, es decir, una mezcla de combustible y aire de combustión se enciende mediante una bujía de encendido. El combustible utilizado en el motor es gas, por ejemplo, gas natural. El motor 1 comprende también una culata 2, que, junto con un pistón y una camisa de cilindro define una cámara de combustión 5 del cilindro. La culata 2 está provista de una lumbrera de entrada 6 que se abre en la cámara de combustión 5, a través de cuya lumbrera de entrada se deja entrar la mezcla de combustible y aire en la cámara de combustión 5. El combustible se mezcla con aire de combustión en la lumbrera de entrada 6. El flujo de la mezcla de combustible y aire de combustión desde la lumbrera de entrada 6 en la cámara de combustión 5 es controlado por una válvula de entrada 7. La culata 2 está también provista de una lumbrera de escape 8 que se abre en la cámara de combustión 5, a través de cuya lumbrera de escape se descargan los gases de escape formados durante la combustión desde la cámara de combustión 5. El flujo de gas de escape de la cámara de combustión 5 a la lumbrera de escape 8 se controla mediante una válvula de escape 9.

30 **[0012]** Una disposición de accionamiento se proporciona en conjunto con tanto la válvula de entrada 7 y la válvula de escape 9 para mover las válvulas 7, 9. La disposición de accionamiento para la válvula de entrada comprende un yugo 13 y un brazo oscilante 14 dispuesto en conjunto con el vástago de la válvula de entrada 7, por cuyo brazo oscilante el yugo 13 y, por lo tanto, la válvula de entrada 7 se presiona hacia abajo con el fin de abrirlo. Del mismo modo, la disposición de accionamiento para la válvula de escape comprende un yugo 13' y un brazo oscilante 14' dispuesto en conjunto con el vástago de la válvula de escape 9, por cuyo brazo oscilante el yugo 13' y, por tanto, la válvula de escape 9 se presiona hacia abajo en para poder abrirlo. El movimiento del brazo oscilante 14, 14' se proporciona por medio de la leva sobre el árbol de levas, leva que está en conexión operativa con el brazo oscilante 14, 14', ya sea directa o indirectamente a través de una varilla de empuje. Un muelle 10 está adaptado alrededor del vástago 11, 12 de la válvula 7, 9, la fuerza de empuje del muelle empuja la válvula hacia la posición cerrada de acuerdo con la Figura 1, en la que un disco de válvula 11', 12' se coloca contra la superficie de asiento de válvula en la culata 2.

45 **[0013]** Una disposición de pre-cámara 15 está adaptada, en conjunto con la parte superior de un cilindro, es decir, la culata 2. La disposición de pre-cámara 15 comprende un cuerpo 16 que encierra una pre-cámara 17, que está en conexión fluida con la cámara de combustión 5 a través de orificios de boquilla 18. La disposición de pre-cámara 15 comprende una válvula de pre-cámara 19, por la cual se controla la alimentación de la mezcla de combustible y aire de combustión desde la cámara de combustible 25 en el interior del cuerpo hasta la pre-cámara 17. Además, la disposición de pre-cámara 15 comprende una bujía de encendido 20, con la que se enciende la mezcla de combustible y aire en la pre-cámara 17. La disposición de pre-cámara se coloca dentro del cuerpo 16, por lo que se puede instalar en conjunto con la culata 2 como una unidad.

50 **[0014]** La válvula de pre-cámara 19 comprende un cuerpo de válvula 21 alargado, cuyo primer extremo está provisto de un disco de válvula 22 y el segundo extremo de un pistón 23. El pistón 23 se coloca dentro de una cámara cilíndrica 28. El pistón 23 comprende una superficie de pistón 32 que delimita la cámara 28. El cuerpo de válvula 21 está rodeado por un muelle 24, que está dispuesto en la cámara 28 entre el pistón 23 y el cuerpo 16, por lo que el muelle empuja la válvula de pre-cámara 19 hacia la posición cerrada en la que el disco de la válvula 22 está contra la superficie de asiento en el cuerpo 16. Cuando la válvula de pre-cámara se encuentra en la posición cerrada, el flujo de la mezcla de combustible y aire de combustión desde la cámara de combustible 25 hasta la pre-cámara 17 está impedida. Cuando existe una brecha entre la superficie del asiento y el disco de válvula 22, la válvula de pre-cámara 19 está abierta, por lo que se permite que la mezcla de combustible y aire de combustión fluya desde la cámara de combustible 25 hasta la pre-cámara 17.

65 **[0015]** La cámara 28 está en conexión fluida a través de un conducto de conexión 26 a una segunda cámara 27, que encierra un segundo pistón 29. El segundo pistón 29 móvil está provisto de una segunda superficie de pistón 31 que delimita parcialmente la segunda cámara 27. Tanto la cámara 28 como la segunda cámara 27 se cargan con el medio de presión, preferiblemente, con aceite de lubricación del motor. El área de la segunda superficie de pistón 31

es mayor que la de la superficie de pistón 32. Existe un conducto 30 dentro del cuerpo 16 que se extiende desde la pared lateral de la segunda cámara 27 hasta un espacio de aceite 34, por ejemplo, hasta un canal de lubricación de aceite en la culata 2. El yugo 13 conjuntamente con la válvula de entrada 7 está también en conexión operativa con el segundo pistón 29 de manera que el yugo 13 presiona simultáneamente tanto la válvula de entrada 7 como el segundo pistón 29. Por lo tanto, el movimiento tanto de la válvula de pre-cámara 19 como de la válvula de entrada 7 se proporciona por la misma disposición, es decir, por la disposición de accionamiento de la válvula de entrada. La sincronización de la válvula de entrada 7 es diferente de la de la válvula de pre-cámara 19, es decir, su abertura y cierre difieren uno de otro. Dado que las áreas de las superficies de pistón 32, 31 que delimitan la cámara 28 y la segunda cámara 27, respectivamente, tienen tamaños diferentes, la velocidad de movimiento y la elevación de la válvula de pre-cámara 19 y de la válvula de entrada 7 son diferentes entre sí.

[0016] En la Figura 1, tanto la válvula de entrada 7 como la válvula de escape 9 están cerradas, es decir, en la posición más alta contra la superficie de asiento de válvula en la culata 2. También el segundo pistón 29 está en su posición más alta, por lo que el volumen de la segunda cámara 27 está en su máximo. El orificio del conducto 30 en la pared lateral de la segunda cámara 27 está abierto, por lo que el aceite de lubricación utilizado como un medio de presión puede fluir a través del conducto 30 en el espacio de aceite 34.

[0017] En la Figura 2 la válvula de entrada 7 y el segundo pistón 29 se presionan hacia abajo por medio de la disposición de accionamiento de la válvula de entrada, es decir, por el yugo 13 y el brazo oscilante 14. La válvula de entrada 7 se abre y el orificio del conducto 30 en la pared lateral de la segunda cámara 27 sigue abierto. El segundo pistón 29 se proyecta hacia la segunda cámara 27 y el medio de presión fluye a lo largo del conducto 30 en el espacio de aceite 34. En consecuencia, el volumen total de la cámara 23 de la segunda cámara 27 disminuye. La válvula de pre-cámara 19 permanece en la posición cerrada, es decir, el disco de válvula 22 está contra la superficie de asiento de válvula.

[0018] En la Figura 3, la válvula de entrada 7 y el segundo pistón 29 se presionan más hacia abajo por medio del yugo 13 y la varilla de empuje 14. Después, la válvula de entrada 7 se abre más y el segundo pistón 29 se proyecta más en la segunda cámara 27. Cuando el segundo pistón 29 cubre el orificio del conducto 30 que se abre a la pared lateral de la segunda cámara 27, ya no se permite que el medio de presión fluya fuera de la cámara 28, 27 a través del conducto 30. A medida que el segundo pistón 29 se proyecta más profundo en la segunda cámara 27, la presión del aceite de lubricación en la cámara 27, 28 se eleva y la válvula de pre-cámara 19 comienza a abrirse, cuando la fuerza de presión que actúa sobre la superficie de pistón 32 del pistón excede la fuerza de cierre del muelle 24.

[0019] En la Figura 4, tanto la válvula de entrada 7 como el segundo pistón 29 se presionan más hacia abajo por medio del yugo 13 y la varilla de empuje 14. El segundo pistón 29 se cubre el orificio del conducto 30. El segundo pistón 29 que se proyecta más en la segunda cámara 27 empuja el medio de presión desde la segunda cámara 27 a través del conducto de conexión 26 hasta la cámara 28. En consecuencia, el pistón 23 se mueve hacia abajo en la cámara 28 y comprime el muelle 24, con lo que la pre-cámara de válvula 19 se abre y la mezcla de combustible fluye desde la cámara de combustible 25 en la pre-cámara 17. Puesto que el área de la superficie de pistón 31 del segundo pistón es menor que la de la superficie de pistón 32, el movimiento de la válvula pre-cámara 19 es más lento y la elevación es menor en comparación con el movimiento del segundo pistón 29, la válvula de entrada 7 y el yugo 13.

[0020] En la Figura 5, el yugo 13 y el brazo oscilante 14 se mueven hacia arriba y la válvula de entrada 7 y la válvula de pre-cámara 19 se cierran. En la misma forma que durante el movimiento de abertura, la válvula de pre-cámara 19 se mueve más lento que la válvula de entrada 7 debido a la diferencia de área entre las superficies de pistón 32, 31 del pistón 23 y el segundo pistón 29, respectivamente.

[0021] En la Figura 6, el orificio del conducto 30 en la pared lateral de la segunda cámara 27 se abre y el medio de presión fluye desde las cámaras 27, 28 a través del conducto 30, en el espacio de aceite 34. La presión del aceite de lubricación en las cámaras 27, 28 cae y el muelle 24 mueve la válvula de pre-cámara 19 a la posición cerrada, con lo que se detiene el flujo de la mezcla de aire de combustión y el combustible desde la cámara de combustible 25 hasta la pre-cámara 17. Después que se ha cerrado la válvula de entrada 7, la mezcla en la pre-cámara 17 se enciende por la bujía de encendido 20. La mezcla de combustible de combustión se propaga desde la pre-cámara 17 a través de los orificios de la boquilla 18 hasta la cámara de combustión 5 y se enciende la mezcla más pobre de aire de combustión y combustible en la cámara de combustión 5.

[0022] El movimiento, es decir, la elevación, de la válvula de pre-cámara 19 como una función del tiempo es menor que la elevación de la válvula de entrada 7, como se indica en la Figura 7. La elevación de la válvula de pre-cámara 19 con respecto a la elevación de la válvula de entrada 7 se puede cambiar variando la relación entre la superficie de pistón 32 del pistón y la superficie de pistón 31 del segundo pistón. Los momentos en que la válvula de pre-cámara 19 comienza a abrirse y cerrarse por completo se pueden cambiar variando los momentos de cierre y abertura del orificio del conducto 30 en la pared lateral de la segunda cámara 27, es decir, variando por ejemplo la posición del orificio del conducto 30 en la dirección de movimiento del segundo pistón 29, es decir, en la dirección vertical.

REIVINDICACIONES

1. Un motor de pistón (1) que comprende al menos un cilindro (3), una lumbrera de entrada (6) provista de una válvula de entrada (7) para transportar aire de combustión dentro de una cámara de combustión (5) del cilindro, y
5 una disposición de accionamiento (13, 14) para hacer funcionar la válvula de entrada (7), comprendiendo la disposición de accionamiento un yugo (13) y un brazo oscilante (14) dispuestos en conjunto con el vástago de la válvula de entrada (7), por medio de cuyo brazo oscilante (14), el yugo (13) y, por tanto, la válvula de entrada (7) están presionados hacia una posición abierta.
Una disposición de pre-cámara adaptada en la parte superior (2) del cilindro, comprendiendo la disposición de pre-cámara una pre-cámara (17), una válvula de pre-cámara cargada con muelle (19) provista de una superficie de
10 pistón (32) para la alimentación de una mezcla de aire de combustión y combustible en la pre-cámara (17), y medios de encendido (20) para encender la mezcla de aire de combustión y combustible en la pre-cámara (17), válvula de pre-cámara (19) que puede moverse entre una posición abierta y cerrada y que es presionada hacia la posición cerrada por un muelle (24), comprendiendo la disposición de pre-cámara (15) una cámara (28) para el medio de presión y una segunda cámara (27) para el medio de presión en conexión fluida con la cámara (28), cámara (28) que
15 está delimitada por la superficie de pistón (32) de la válvula de pre-cámara sobre cuya superficie de pistón actúa la presión del medio de presión para mover la válvula pre-cámara (19) hacia la posición abierta, y segunda cámara (27) que está delimitada por la superficie de pistón (31) de un segundo pistón (29) móvil, **caracterizado por que** la disposición de pre-cámara comprende un conducto (30) para transportar el medio de presión a la segunda cámara (27) y para descargarlo desde la segunda cámara (27), conducto (30) que está dispuesto para cerrarse y abrirse de acuerdo con la posición del segundo pistón (29), y por que el yugo (13) y el brazo oscilante (14) de la válvula de entrada están dispuestos para mover el segundo pistón (29).
20
2. Un motor de pistón de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el área de la superficie de pistón (32) de la válvula de pre-cámara es más grande que el área de la superficie de pistón (31) del segundo pistón (29).
25
3. Un motor de pistón de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el orificio del conducto (30) está dispuesto en la pared lateral de la segunda cámara (27).
- 30 4. Un motor de pistón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la cámara (28) y la segunda cámara (27) están adaptadas dentro de un cuerpo (16), y por que el segundo pistón (29) se puede mover desde fuera del cuerpo (16).
- 35 5. Un motor de pistón de acuerdo con la reivindicación 1 ó 3, **caracterizado por que** un conducto (30) está en conexión fluida con el sistema de lubricación de aceite del motor.
6. Un motor de pistón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el yugo (13) está en conexión operativa con el segundo pistón (29) de modo que el yugo (13) presiona simultáneamente tanto la válvula de entrada (7) como el segundo pistón (29).

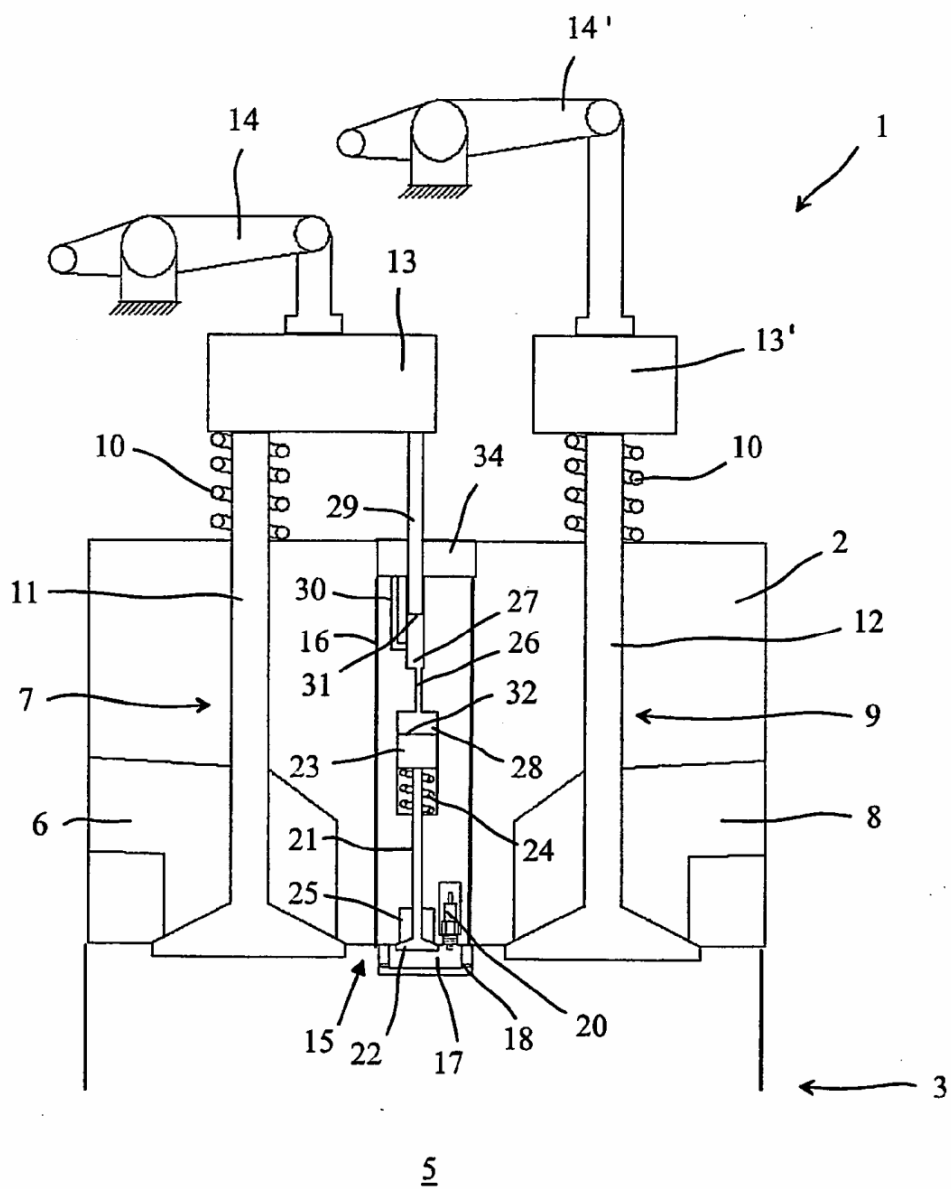


Fig. 1

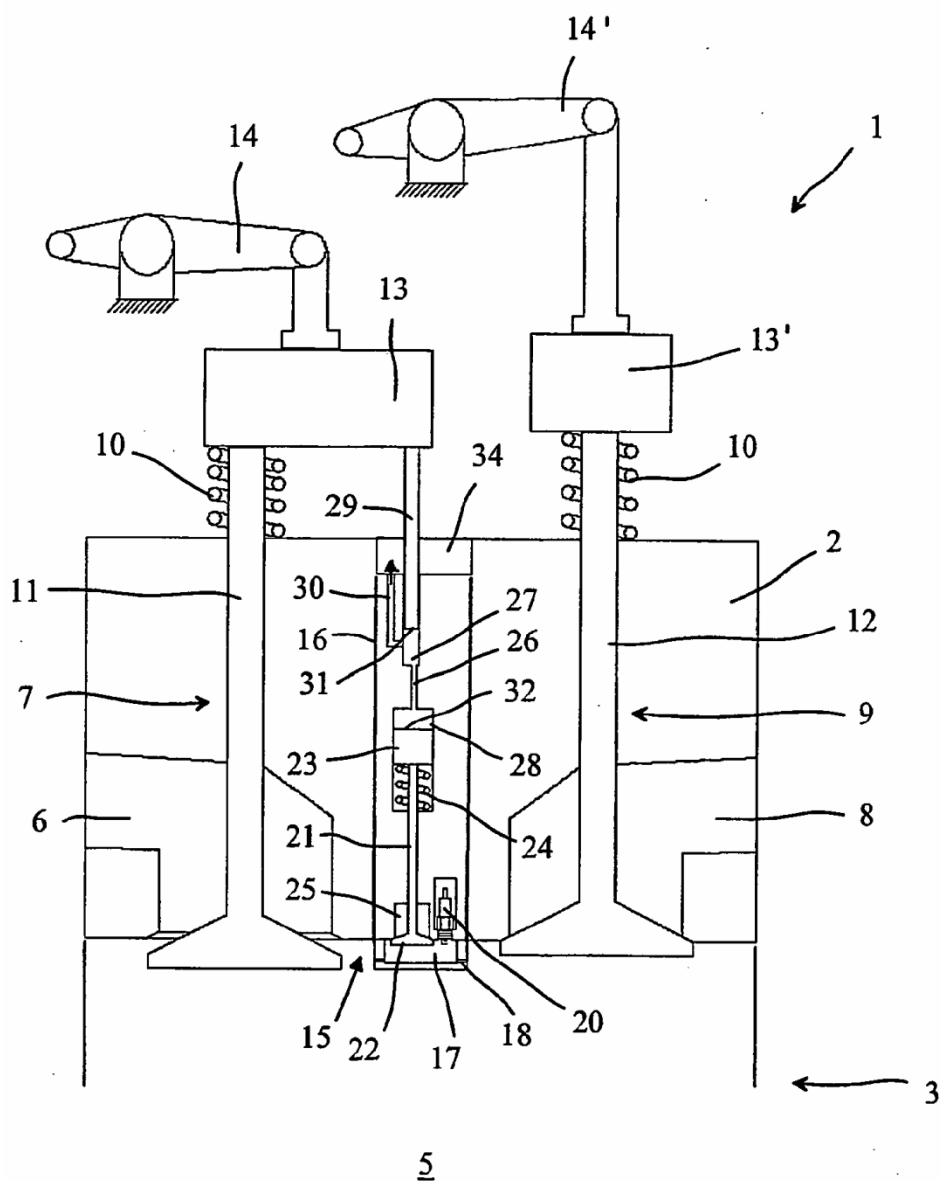


Fig. 2

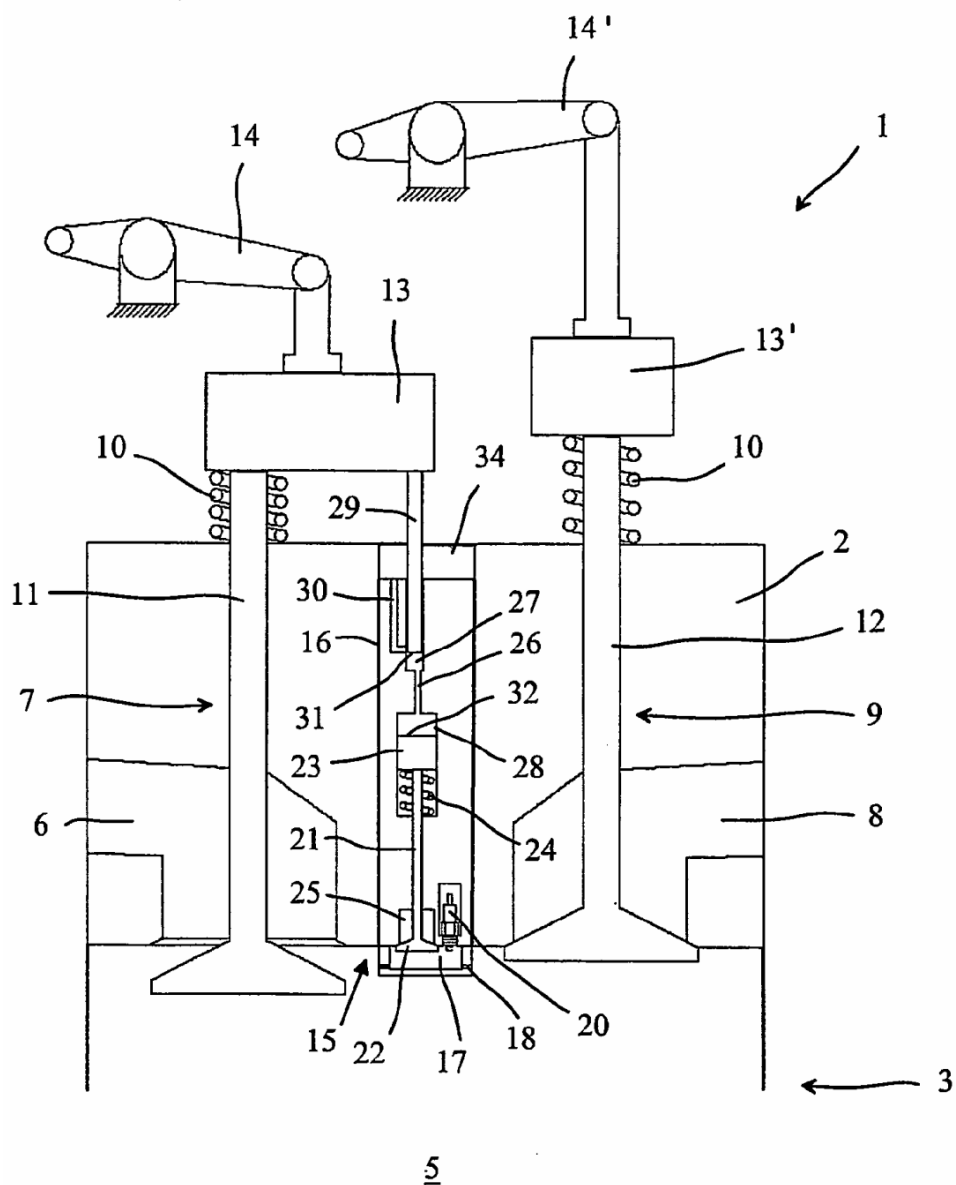


Fig. 3

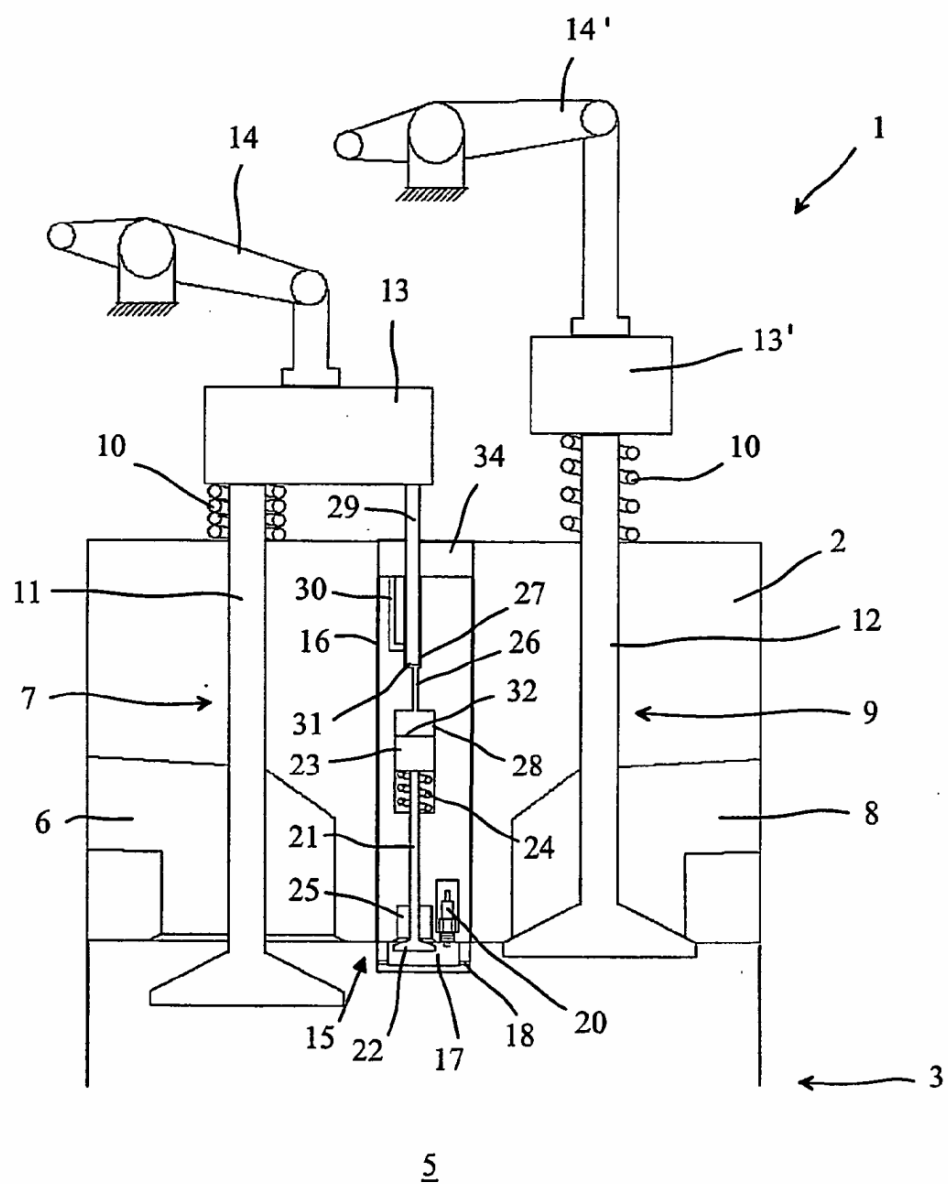


Fig. 4

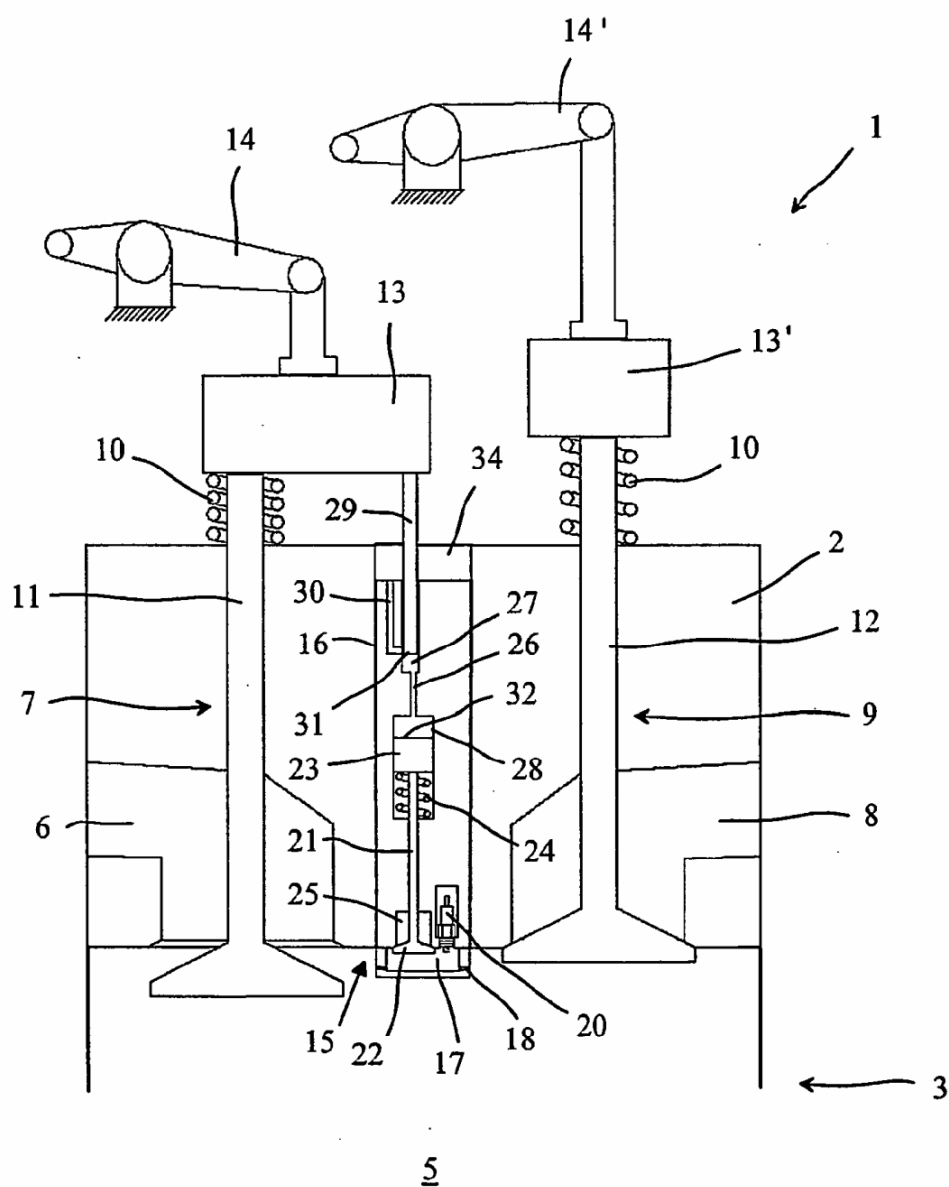


Fig. 5

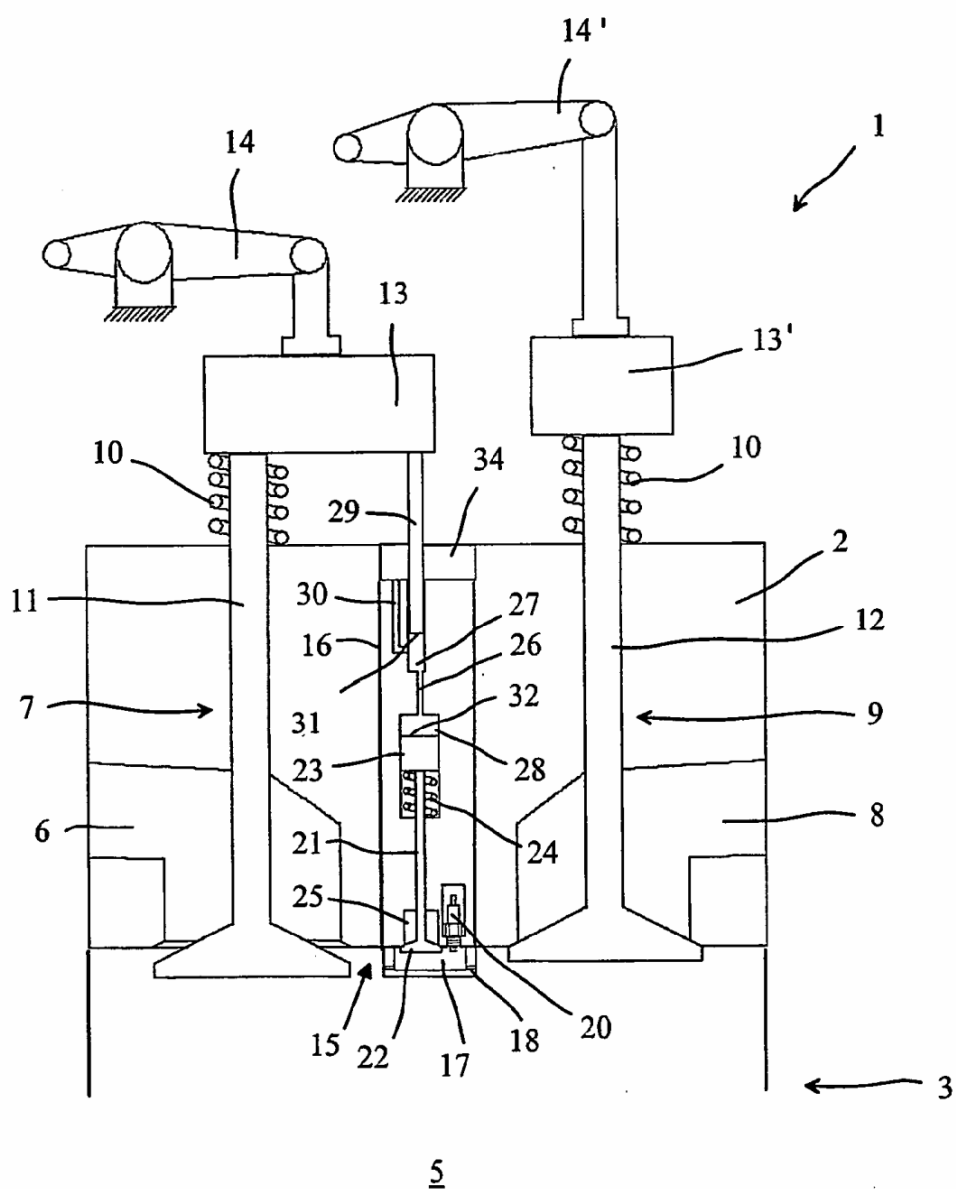


Fig. 6

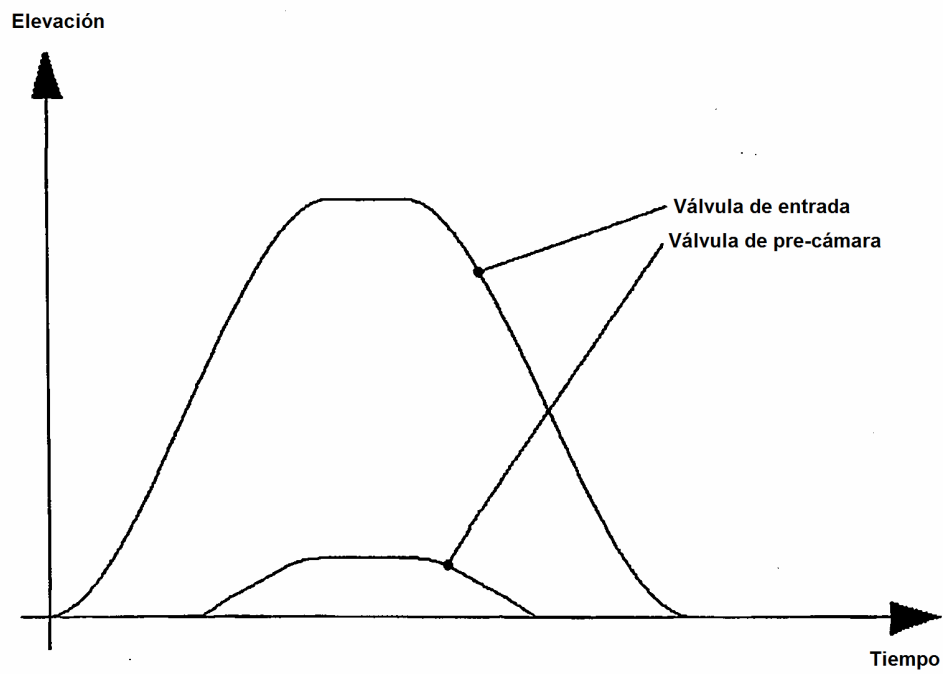


Fig. 7