



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 261 965**

⑤1 Int. Cl.:  
**F01L 9/02** (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **03750820 .7**

⑧6 Fecha de presentación : **18.07.2003**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1543221**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

⑤4 Título: **Accionador hidráulico de válvulas para motor de pistón.**

③0 Prioridad: **23.07.2002 FR 02 09323**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.11.2006**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.11.2006**

⑦3 Titular/es: **Vianney Rabhi**  
**35, cours d'Herbouville**  
**69004 Lyon, FR**

⑦2 Inventor/es: **Rabhi, Vianney**

⑦4 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

**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

Accionador hidráulico de válvulas para motor de pistón.

5 La presente invención se refiere a un accionador hidráulico que permite el control del levantamiento, del Adelanto a la Abertura y/o del Retardo al Cierre de las válvulas de motores de pistones.

10 Actualmente, el punto de abertura de las válvulas de motores de pistón en función del ángulo de rotación del cigüeñal es definido por la puesta en fase angular del o de los árboles de levas con relación a dicho cigüeñal. La duración de la abertura y el levantamiento de las válvulas son definidas por el perfil de leva. Como regla general y en la mayoría de los motores actualmente producidos por la industria automóvil, esas características están fijadas.

15 La experiencia ha puesto en evidencia el interés de controlar los parámetros que son el punto de abertura, la duración de abertura y el levantamiento de las válvulas de los motores de combustión interna de pistones utilizados en automóviles. En efecto, esos parámetros tienen una fuerte incidencia sobre el relleno del o de los cilindros y sobre las condiciones de combustión, y controlarlos en la marcha permite optimizar el rendimiento y la potencia en función del régimen de rotación del motor y de la carga buscada, y dominar las emisiones.

20 El control de esos parámetros permite específicamente:

- Disponer de un par elevado para todos los regímenes de rotación provocando la abertura y el cierre de las válvulas de admisión y/o de escape en el momento más propicio para el relleno máximo del cilindro teniendo en cuenta específicamente la inercia de los gases en las boquillas de admisión y de escape.

- Disponer de una potencia máxima elevada sin penalizar el par y la flexibilidad del motor a bajos regímenes de rotación.

- Regular la carga introducida en el cilindro por derivación directamente al nivel de la válvula en lugar de tener que recurrir a una válvula de mariposa que actué sobre el levantamiento y/o el tiempo de abertura de la o de las válvulas de admisión, esto limitando las pérdidas por bombeo perjudiciales al rendimiento del motor.

- Disponer de un mejor dominio de la turbulencia en la cámara de combustión específicamente gracias al control de la altura de levantamiento de la válvula que permite dominar la velocidad de los gases introducidos en el cilindro, y de ahí, controlar la homogeneidad de la mezcla aire/carburante y la velocidad de combustión.

- Regular las tasas de gases quemados diluidos en la carga introducida en el o los cilindros específicamente seleccionando un cruzamiento de válvulas (tiempo en el que las válvulas de admisión y de escape están abiertas simultáneamente en un mismo cilindro) más o menos importante, lo que permite un mejor control de las emisiones y del rendimiento, y permite una menor dispersión cíclica (irregularidades de combustión, fallos de encendido) lo que permite una disminución del régimen de marcha lenta del motor.

Además, el control del Retardo Cierre Admisión permite la regulación de la carga introducida en el cilindro por “back-flow”, dicho de otra forma, por retorno a la boquilla de admisión de gases frescos admitidos en exceso. Esta técnica encuentra todo su interés en los motores de relación volumétrica variable ya que la misma permite la ejecución del ciclo de Atkinson que presenta un rendimiento más elevado a cargas parciales que aquel de Otto o Beau de Rochas.

En un motor atmosférico o sobre alimentado de relación volumétrica fija, el “back-flow” obtenido por el control del Retardo Cierre Admisión permite controlar el curso efectivo de compresión, lo que permite prever una relación volumétrica más elevada que ofrece un mejor rendimiento a cargas parciales y permite un mejor dominio de la detonación y del rendimiento en todos los regímenes.

En el motor de tasa variable, el control del levantamiento permite limitar la profundidad del acoplamiento de las válvulas en el pistón (impresiones que tienen la forma de las válvulas en el pistón) permitiendo un menor levantamiento de las válvulas de cargas parciales cuando la relación volumétrica es elevada.

55 Diversas tecnologías existen que permiten controlar todos o parte de esos parámetros que son el adelanto a la abertura, la duración de la abertura y el levantamiento de las válvulas en los motores de combustión interna de pistones, ver por ejemplo el documento de patente DE-A-42 32 573: desde simples desfasadores de árboles de levas que son industrializados, hasta los dispositivos electromecánicos o electro-hidráulicos que ofrecen un control del conjunto de dichos parámetros pero que se mantienen en estado experimental ya que presentan defectos importantes de sobre- costo, de confiabilidad, de control o de sobre consumo energético.

65 Diversos desfasadores de árbol de levas y dispositivos de control del levantamiento son comercializados en gran serie pero son caros y presentan límites de control: los desfasadores simples de varias posiciones predefinidas o una variación continua no permiten controlar independientemente el adelanto a la abertura y el retardo al cierre de las válvulas y por lo tanto, no permiten el control de la duración de la abertura. Además, estos no permiten el control del levantamiento.

## ES 2 261 965 T3

Ciertos dispositivos como aquel conocido bajo la denominación comercial “VTec” de “Honda” o el “Variocam Plus” de “Porsche” comprenden dos perfiles de leva diferentes que permiten seleccionar en función del régimen del motor entre dos leyes diferentes de levantamiento de las válvulas de admisión.

El dispositivo más elaborado que se ha comercializado actualmente es ciertamente aquel conocido bajo la denominación comercial “Valvetronic” desarrollado por “BMW” que permite el control del levantamiento de las válvulas, y que, acoplado a “Vanos” de desfase de los árboles de levas, permite regular la casi totalidad de los parámetros con la excepción de la regulación del retardo al cierre que permanece vinculado a aquel del adelanto a la abertura lo que impide el control del tiempo de abertura de las válvulas.

Los accionadores electromagnéticos por solenoide presentan actualmente el mejor nivel de parametraje, pero defectos notables hacen difícil su industrialización entre los cuales el sobre-consumo energético, la perturbación de las válvulas a altos regímenes, la falta de progresividad durante el reposo de las válvulas sobre su asiento, el sobrecalentamiento de sus componentes eléctricos, o la necesidad de prever una tensión eléctrica de alimentación más elevada que aquella ordinariamente producida en el vehículo. Además, su precio de coste en fabricación es elevado y su confiabilidad es difícil de asegurar en toda la duración de vida de un vehículo.

Dispositivos electro-hidráulicos han sido igualmente desarrollados tales como aquel particularmente destinado a los motores de bajo régimen de rotación construido por “Sturman” en los Estados Unidos en colaboración con “Siemens”.

Cuando se trata de accionadores electromagnéticos o electro-hidráulicos, esos dispositivos presentan el inconveniente de consumir mucha energía lo que reduce su interés en términos de mejora del rendimiento del motor.

Ninguna tecnología existe hoy en día que sea a la vez simple, confiable, económica en energía, fácil de industrializar, poco onerosa y que permita el control independiente del adelanto a la abertura, del retardo al cierre y del levantamiento de las válvulas de los motores de combustión interna de pistones.

Es para responder a la indisponibilidad de tal tecnología para la industria del motor automóvil que el dispositivo según la invención permite, según un modo particular de realización:

- El control independiente del adelanto a la abertura de las válvulas.
- El control independiente del retardo al cierre de las válvulas.
- El control independiente del levantamiento de las válvulas.
- Un funcionamiento poco ruidoso y poco dispendioso en energía.

De este hecho, el dispositivo según la invención permite la ejecución de lo fundamental de las estrategias de mejora de la potencia, del rendimiento y del control de las emisiones por el control del adelanto a la abertura, duración de la abertura y levantamiento de las válvulas. Además, el dispositivo según la invención presenta un nivel de confiabilidad y un costo de producción compatibles con los imperativos de la industria automóvil.

El dispositivo según la invención se distingue de los dispositivos de accionamiento de válvulas según el arte anterior en que:

a) El árbol de levas es suprimido, así como los eventuales balancines.

b) La culata es simplificada específicamente gracias a la supresión de la línea del árbol de leva ordinariamente materializado por cojinetes y su dispositivo de lubricación, y gracias a la supresión de los orificios pulsadores de válvulas.

c) Según un modo particular de realización, la dimensión vertical del motor puede ser reducida gracias a la supresión del árbol de levas.

d) La masa alternativa del conjunto constituido por las válvulas y su dispositivo de accionamiento es reducida específicamente gracias a la supresión de los pulsadores y/o de los balancines, lo que reduce el esfuerzo necesario a la aceleración y a la desaceleración de dicho conjunto durante la abertura y el cierre de las válvulas.

e) Los dispositivos de regulación del juego entre árboles y pulsadores tales como pastilla de regulación, tornillo de regulación o pulsador hidráulico son suprimidos.

f) La orientación de las válvulas en la culata es fácil.

## ES 2 261 965 T3

De esta forma el accionador hidráulico de válvulas para motores de pistón según la presente invención comprende:

- al menos un gato hidráulico unido a un circuito hidráulico de alta presión por un conducto, y que asegura la abertura de al menos una válvula,
- al menos una bomba hidráulica volumétrica que comprende al menos una salida y al menos una entrada cuya velocidad de rotación es proporcional a aquella del cigüeñal del motor,
- al menos un obturador de salida de la bomba que permite impedir al fluido hidráulico expulsado a la salida de la bomba hidráulica volumétrica desembocar en un circuito de baja presión o en un reservorio, y lo obliga a dirigirse hacia un circuito de alta presión que comunica con uno o varios gatos hidráulicos que aseguran la abertura de una o varias válvulas,
- al menos un selector de aberturas de válvulas que permite dirigir por medio del circuito de alta presión el fluido hidráulico expulsado a la salida de la bomba hidráulica volumétrica hacia el gato hidráulico de al menos una válvula antes de ser abierta, impidiendo completamente a dicho fluido hidráulico ser dirigido hacia una o varias otras válvulas antes de permanecer cerradas,
- al menos una válvula anti-retorno de abertura colocada en el circuito de alta presión entre la salida de la bomba y el gato hidráulico de al menos una válvula que permite retener el fluido hidráulico en dicho gato hidráulico de dicha válvula a fin de mantenerla abierta,
- al menos un selector de cierre de válvulas que permite dirigir el fluido hidráulico contenido en el gato hidráulico de al menos una válvula anti-retorno de abertura hacia la entrada o las entradas de la bomba hidráulica volumétrica a fin de asegurar el cierre de la o de dichas válvulas, e impedir al fluido contenido en su gato hidráulico ser introducido en el gato hidráulico de otra u otras válvulas antes de permanecer en posición cerrada,
- y al menos una válvula anti-retorno de entrada de la bomba que permite al fluido hidráulico del circuito de baja presión o del reservorio ser admitido a la entrada o a las entradas de la bomba hidráulica volumétrica cuando la presión de dicho circuito de baja presión o de dicho reservorio es superior a aquella de dicha o de dichas entradas de la bomba hidráulica volumétrica.

Otras características esenciales de la presente invención han sido descritas en la descripción y en las reivindicaciones secundarias dependientes directamente o indirectamente de la reivindicación principal.

El accionador hidráulico de válvulas para motores de pistón según la presente invención comprende:

- un gato hidráulico en la o cada una de las válvulas del motor que asegura la abertura, el mantenimiento en posición abierta, y el cierre de la o de dichas válvulas,
- una bomba hidráulica volumétrica cuya velocidad de rotación es proporcional a aquella del cigüeñal,
- y un dispositivo que integra un conjunto de compuertas y de válvulas.

El dispositivo que integra un conjunto de compuertas y de válvulas tiene como función:

- Dirigir el fluido hidráulico repelido a la salida de la bomba hidráulica volumétrica hacia el gato hidráulico de la o de las válvulas en el momento buscado en función de la posición angular del cigüeñal para asegurar el levantamiento de la o de dichas válvulas.

- Dirigir el fluido hidráulico repelido a la salida de la bomba hidráulica volumétrica hacia el gato hidráulico de la o de las válvulas durante el número de grados de rotación del cigüeñal buscado para asegurar el levantamiento de la o de dichas válvulas a la altura buscada.

- Mantener el fluido hidráulico encerrado en el gato hidráulico de la o de las válvulas para mantener la o dichas válvulas abiertas durante el número de grados de rotación del cigüeñal buscado.

- Dirigir el fluido hidráulico contenido en el gato de la o de las válvulas hacia la entrada de la bomba hidráulica volumétrica en el momento buscado en función de la posición angular del cigüeñal para asegurar el reposo de la o de dichas válvulas y recuperar una parte de la energía acumulada por el resorte de retorno de la o de las válvulas durante la abertura de las mismas.

Según un modo particular de realización, el dispositivo según la invención comprende:

- Uno o varios motores eléctricos esclavos a uno o varios ordenadores y que permiten controlar:

- El punto de abertura de la o de las válvulas en función de la posición angular del cigüeñal.

## ES 2 261 965 T3

- La altura del levantamiento de la o de las válvulas.

- El punto de cierre de la o de las válvulas en función de la posición angular del cigüeñal.

- Un dispositivo de medida del ángulo del cigüeñal que, conjugado con un dispositivo de medida del levantamiento de la válvula, informa al o a los ordenadores en el punto de abertura, la altura del levantamiento y el punto de cierre efectivos de la o de las válvulas del motor. El conjunto de dichos dispositivos de medida y de dichos ordenadores realizando un lazo de control asegurando al movimiento de la o de las válvulas del motor una precisión suficiente.

La descripción que sigue con vista a los dibujos anexos, dados a título de ejemplos no limitativos, permitirá comprender mejor la invención, las características técnicas que presenta y las ventajas que es susceptible de proporcionar:

La Figura 1 ilustra el esquema de principio del accionador hidráulico según la presente invención según una configuración de cuatro válvulas (por ejemplo para accionar las cuatro válvulas de admisión de un motor de cuatro cilindros).

La Figura 2 es una representación esquemática de un circuito cuyo funcionamiento es idéntico al precedente, pero que está destinado, por ejemplo, a accionar ocho válvulas de admisión de un motor de cuatro cilindros de dos válvulas de admisión por cilindro.

La Figura 3 es una representación esquemática de un circuito cuyo funcionamiento es idéntico al precedente, pero que opera a presión superior gracias a una bomba adicional, y esto, a fin de limitar las consecuencias de la compresibilidad del fluido hidráulico y de la inercia de las válvulas sobre la precisión de funcionamiento del dispositivo según la presente invención.

La Figura 4 es una vista en perspectiva que muestra el accionador hidráulico según la presente invención.

Las Figuras 5 a 7 son vistas que ilustran en detalle las válvulas de un motor controladas por el accionador hidráulico según la presente invención.

La Figura 8 es una vista en corte que muestra las entradas y las salidas de la bomba del accionador hidráulico según la presente invención.

Las Figuras 9 y 10 son vistas en corte que representan el posicionamiento posible del accionador hidráulico según la presente invención en un motor.

Las Figuras 11 a 13 son vistas que ilustran los obturadores de salida de la bomba del accionador hidráulico según la presente invención.

La Figura 14 es una vista en corte que muestra el selector de abertura de las válvulas del accionador hidráulico según la presente invención.

Las Figuras 15 a 21 son vistas que representan el acople de los diferentes elementos que constituyen el accionador hidráulico según la presente invención.

La Figura 22 es una representación esquemática de un circuito cuyo funcionamiento es idéntico al precedente mostrado en la figura 1 a 3, pero donde el obturador de salida de la bomba y el selector de abertura de las válvulas son acoplados en un solo distribuidor combinado.

Se muestra en las figuras 1 a 3 y 22, un accionador hidráulico 1 que comprende al menos un gato hidráulico 3 que está unido a un circuito hidráulico de alta presión 10 por un conducto a fin de asegurar la abertura de al menos una válvula 2 de un motor de pistones 12.

El accionador hidráulico 1 comprende al menos una bomba hidráulica volumétrica 4 que comprende al menos una salida 6 y al menos una entrada 7 y donde la velocidad de rotación es proporcional a aquella del cigüeñal 5 del motor 12.

El accionador hidráulico 1 comprende al menos un obturador de salida de la bomba 8 que permite impedir al fluido hidráulico expulsado a la salida de 6 de la bomba hidráulica volumétrica 4 desembocar en un circuito de baja presión 9 o en un reservorio 58, y lo obliga a dirigirse hacia un circuito de alta presión 10 que comunica con uno o varios gatos hidráulicos 3 asegurando la abertura de una o varias válvulas 2 del motor 12.

El accionador hidráulico 1 comprende al menos un selector de abertura de válvulas 11 que permite dirigir, por medio del circuito de alta presión 10 el fluido hidráulico expulsado a la salida 6 de la bomba hidráulica volumétrica 4, hacia el gato hidráulico 3 de al menos una válvula 2 para permitir su abertura, impidiendo completamente a dicho fluido hidráulico ser dirigido hacia una o varias otras válvulas 2 antes de permanecer cerradas.

## ES 2 261 965 T3

El accionador hidráulico 1 comprende al menos una válvula anti-retorno de abertura 24 colocada en el circuito de alta presión 10 entre la salida de la bomba 6 y el gato hidráulico 3 de al menos una válvula 2 que permite retener el fluido hidráulico en dicho gato hidráulico 3 de dicha válvula 2 a fin de mantenerla abierta.

El accionador hidráulico 1 comprende al menos un selector de cierre de válvulas 25 que permite dirigir el fluido hidráulico contenido en el gato hidráulico 3 de al menos una válvula 2 mantenida abierta por la válvula anti-retorno de abertura 24 hacia la entrada de las entradas 7 de la bomba hidráulica volumétrica 4 a fin de asegurar el cierre de la o de dichas válvulas 2, e impedir al fluido hidráulico contenido en el gato hidráulico 3 ser introducido en el gato hidráulico 3 de otra u otras válvulas 2 antes de permanecer en posición cerrada.

El accionador hidráulico 1 comprende al menos una válvula anti-retorno de entrada de la bomba 26 que permite al fluido hidráulico del circuito de baja presión 9 o del reservorio 58 ser admitido a la entrada o a las entradas 7 de la bomba hidráulica volumétrica 4 cuando la presión de dicho circuito de baja presión 9 o de dicho reservorio 58 es superior a aquella de dicha o de dichas entradas 7 de la bomba hidráulica volumétrica 4 (figura 8).

Se nota que una al menos de las válvulas 2 está provista de un dispositivo de medida que emite una señal eléctrica o electromagnética que informa a un ordenador sobre la altura del levantamiento de la válvula en un instante dado.

En lo que concierne al circuito de baja presión 9, este último está unido al circuito de engrase bajo presión 15 del motor 12. El circuito de baja presión 9 puede ser igualmente previsto independiente del circuito de engrase bajo presión 15 del motor 12.

En el caso en el que el circuito de baja presión 9 es independiente del circuito de engrase bajo presión 15 del motor 12, este puede ser mantenido a una presión superior a la presión atmosférica por medio de una bomba adicional 13. El circuito de baja presión 9 puede entonces comprender un acumulador de presión 14.

Según un modo particular de realización, el obturador de salida de la bomba 8 y el selector de abertura de válvulas 11 pueden ser reunidos en un solo distribuidor combinado 81 que comprende al menos una entrada unida a la salida 6 de la bomba hidráulica volumétrica 4, pudiendo ser puesta en relación tanto con una salida unida al circuito de baja presión 9, como con una salida unida a al menos un gato hidráulico 3 (figura 22).

En las figuras 4 a 7, se ha mostrado el accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones cuyo cilindro y la cámara 20 del gato hidráulico 3 que aseguran la abertura de la o de las válvulas 2 son dispuestos en una guía de válvula 16, dicho cilindro y dicha cámara 20 cooperando con un pistón de gato constituido por un espaldón 19 dispuesto en la cola de la válvula 18 para abrir la válvula 2.

El pistón de gato constituido por un espaldón 19 dispuesto en la cola de la válvula 18 participa en el guiado de la válvula 2 en la guía de válvula 16.

El pistón de gato constituido por el espaldón 19 en la cola de la válvula 18 comprende al menos una junta de impermeabilidad 17.

La guía de válvula 16 comprende al menos un drenaje 22 próximo al conducto de admisión o de escape 21 que comprende la culata del motor 12 para limitar el paso del fluido hidráulico hacia dicho conducto de admisión o de escape 21 (figura 5).

El gato hidráulico 3 que asegura la abertura de la o de las válvulas 2 comprende un dispositivo de amortiguamiento de fin de la carrera que permite frenar la o las válvulas 2 antes de su entrada en contacto con su asiento.

De esta forma, el gato hidráulico 3 dispuesto en la guía de válvula 16 comprende un dispositivo de amortiguamiento de fin de la carrera que está constituido por un pequeño espaldón 23, dispuesto en la cola de la válvula 18.

El espaldón 23 coopera con una porción de cilindro de poca altura y de diámetro sensiblemente superior a dicho espaldón 23 dispuesto en la parte superior de la guía de válvula 16 para cizallar el fluido hidráulico cuando la válvula 2 llega al final de la carrera de cierre lo que tiene por efecto reducir la velocidad de dicha válvula 2.

El gato hidráulico 3 que asegura la abertura de al menos una válvula 2 comprende un dispositivo de purga al nivel de su cámara 20 que está constituido por un obturador que puede ser abierto por medio de una orden a fin de permitir al fluido hidráulico contenido en dicha cámara 20 escaparse hacia un circuito de baja presión.

En la figura 8, se ha mostrado la bomba hidráulica volumétrica 4, esta última puede ser una bomba de paletas cuyo estator presenta un perfil interior que define al menos una entrada y una salida independientes.

Una primera variante consiste en que la bomba hidráulica volumétrica 4 puede ser una bomba de engranajes que comprende al menos dos piñones y al menos una entrada y una salida independientes.

## ES 2 261 965 T3

Una segunda variante consiste en que la bomba hidráulica volumétrica 4 puede ser una bomba de cilindrada variable que permite hacer variar la velocidad del levantamiento de la o de las válvulas 2 del motor 12 a un régimen dado de dicho motor.

5 En las figuras 11 a 13, se ha ilustrado un ejemplo de realización del obturador de salida de la bomba 8.

Otro ejemplo consistiría en que el obturador de salida de la bomba 8 sea una electro-válvula controlada por un ordenador.

10 En el ejemplo mostrado en las figuras 11 a 13, el obturador de salida de la bomba 8 es un dispositivo mecánico rotativo contenido en un cárter de obturadores 65 y que gira a una velocidad proporcional a aquella del cigüeñal 5 del motor 12 y que comprende un rotor de obturador 27 provisto de al menos una protuberancia 28 que viene a obturar periódicamente uno o varios orificios de salida de la bomba 29 alojados en dicho cárter de obturadores 65 durante la rotación de dicho rotor de obturador 27.

15 Se nota que la impermeabilidad entre el o los orificios de salida de la bomba 29 y las protuberancias 28 del rotor de obturador 27 es reforzada por un dispositivo de mantenimiento en contacto 30 de dicho o de dichos orificios de salida de la bomba 29 con dichas protuberancias 28 cuando estas son posicionadas de frente a dicho o dichos orificios de salida de la bomba 29.

20 El dispositivo de mantenimiento en contacto 30 está constituido por un pistón de obturador 31 posicionado de manera radial en el cárter de obturadores 65 y que comprende un orificio de salida de la bomba 29 que lo atraviesa longitudinalmente de un lado a otro.

25 El orificio de salida de la bomba 29 está unido a un conducto de salida de la bomba 32 por un orificio radial 33. El pistón de obturador 31 comprende una cara de apoyo cilíndrica cóncava de radio sensiblemente idéntico a aquel de las protuberancias 28 de forma de presentar una amplia superficie de contacto con dichas protuberancias 28.

30 El pistón de obturador 31 presenta del lado del cárter de obturadores 65 una superficie sometida a la presión del fluido hidráulico superior a la superficie de contacto que éste presenta con las protuberancias 28, de manera que es mantenido en contacto con dichas protuberancias cuando la presión del fluido aumenta en el circuito de salida de la bomba 32 al paso de dichas protuberancias 28 (figura 13).

35 Cuando ninguna protuberancia obtura el orificio de salida de la bomba 29 del pistón de obturador 31, éste último es mantenido en apoyo sobre el cárter de obturadores 65 por un resorte 56 (figura 12).

El pistón de obturador 31 comprende al menos una junta que asegura la impermeabilidad entre dicho pistón de obturador y el orificio en el cual está alojado.

40 En las figuras 11 y 15 a 19, se ha representado el rotor de obturador 27 que está provisto de un dispositivo de desfase angular con relación al cigüeñal 5 del motor 12 de manera que la abertura de la o de las válvulas 2 pueda ser adelantada o retardada.

45 En una variante, no representada, el dispositivo de desfase del rotor de obturador 27 está constituido por al menos una ranura helicoidal dispuesta en el interior de dicho rotor que coopera con al menos una ranura helicoidal dispuesta en el exterior del árbol de accionamiento de dicho rotor de obturador.

50 En esta variante, el desfase se opera por traslación del rotor de obturador 27 paralelamente a su eje de rotación por medio de una horquilla.

Según esta variante, el rotor de obturador 27 comprende protuberancias que son de amplitud suficiente para obturar el o los orificios de salida de la bomba alojados en el cárter de obturadores 65 cualquiera que sea su posición longitudinal con relación a estos últimos.

55 En el ejemplo de realización según las figuras 11 y 15 a 19, las protuberancias 28 son previstas amplias y de sección variable sobre la longitud del rotor de obturador 27, de manera que las mismas presenten un tiempo de obturación que varíe en función de la posición longitudinal del rotor de obturador 27 con relación al o a los orificios de salida de la bomba 29 lo que permite aumentar o disminuir la carrera del levantamiento de la o de las válvulas 2.

60 El control de la posición longitudinal del rotor de obturador 27 con relación a dicho o a dichos orificios de salida de la bomba 29 se opera por medio de una horquilla de levantamiento de válvulas 62 que permite imprimir a dicho rotor de obturador 27 una traslación paralelamente a su eje de rotación.

65 Se constata que el rotor de obturador 27 comprende al menos una ranura derecha interior 34 que coopera con al menos una ranura derecha exterior 76 prevista en una vaina de la abertura 37 o cualquier otro elemento de accionamiento.

## ES 2 261 965 T3

El dispositivo de desfase angular del rotor de obturador 27 está constituido por la vaina de abertura 37 que comprende al menos una ranura helicoidal interior 75 que coopera con al menos una ranura helicoidal exterior 60 que comprende su árbol de accionamiento 59 o cualquier otro medio de accionamiento.

5 La vaina de abertura 37 comprende igualmente al menos una ranura derecha exterior 76 que coopera con al menos una ranura derecha interior 34 prevista en el rotor de obturador 27.

10 La vaina de abertura 37 puede ser manipulada en traslación paralelamente a su eje de rotación por una horquilla de adelanto a la abertura de válvula 61 a fin de adelantar o de retardar la abertura de la o de las válvulas 2 por desfase angular del rotor de obturador 27 que éste acciona en rotación.

15 El levantamiento de la o de las válvulas 2 es controlado independientemente por medio de la horquilla de levantamiento de válvula 62 que actúa sobre la posición longitudinal del rotor de obturador 27 con relación al o a los orificios de salida de la bomba 29.

Se constata en una variante de ejecución, no representada, que el rotor de obturador 27 puede comprender al menos una ranura derecha interior que coopera con al menos una ranura derecha exterior prevista en su árbol de accionamiento o cualquier otro elemento de accionamiento.

20 En las figuras 14 a 19, se ha ilustrado un ejemplo de selector de abertura de válvulas 11 que puede ser un dispositivo mecánico rotativo contenido en un cárter y que gira a una velocidad proporcional a aquella del cigüeñal 5 del motor 12.

25 En una variante, el selector de abertura de válvulas 11 puede estar constituido por una o varias electro-válvulas controladas por un ordenador.

30 Según el ejemplo representado en las figuras 14 a 19, el selector de abertura de válvulas 11 es un dispositivo mecánico rotativo contenido en un cárter de selectores 66, que gira a una velocidad proporcional a aquella del cigüeñal 5 del motor 12, y que comprende un rotor de selector de abertura 38 provisto de una leva 39 que acciona uno o varios distribuidores de abertura de válvula 40 dispuesto de manera radial en el cárter de selectores 66.

35 El rotor de selector de abertura 38 está provisto de un dispositivo de desfase angular de abertura con relación al cigüeñal 5 del motor 12 de manera que el selector de abertura de válvulas 11 pueda estar sincronizado con el obturador de salida de la bomba 8 y pueda seleccionar la o las válvulas 2 en el momento buscado.

El rotor de selector de abertura 38 comprende una leva 39 que es solidaria con la vaina de abertura 37, permitiendo al selector de abertura de válvulas 11 mantenerse sincronizado con la abertura de la o de las válvulas 2 que depende del desfase angular del rotor de obturador 27 con relación al cigüeñal 5 del motor 12.

40 La horquilla de adelanto a la abertura de válvula 61 permite desfazar simultáneamente y en las mismas proporciones el rotor de selector de abertura 38 y el rotor de obturador 27 con relación al cigüeñal 5.

45 El dispositivo de desfase angular del rotor de selector de abertura 38 está constituido por al menos una ranura helicoidal 77 dispuesta en el interior de dicho rotor de selector de abertura 38 que coopera con al menos una ranura helicoidal 60 dispuesta en el exterior del árbol de accionamiento 59 de dicho rotor de selector de abertura 38 o de cualquier otro medio de accionamiento.

50 El desfase se opera por medio de una horquilla por traslación de dicho rotor de selector de abertura 38 paralelamente a su eje de rotación.

La leva 39 es prevista de amplitud suficiente para accionar los distribuidores de abertura de válvula 40 cualquiera que sea su posición longitudinal con relación a dichos distribuidores.

55 El o los distribuidores de abertura de válvula 40 están constituidos por una pieza cilíndrica 78 provista de una o varias gargantas 41 y tomando lugar en un orificio dispuesto en el cárter del selector 66.

60 Las gargantas 41 son conducidas por traslación axial de la pieza cilíndrica 78 impresa por la leva 39 al nivel de los conductos 42 dispuestos en el cárter del selector 66 a fin de permitir la circulación del fluido hidráulico en dichos conductos.

65 Cuando la leva 39 no las acciona, las piezas cilíndricas 78 son mantenidas a la distancia buscada del rotor de selector de abertura 38 por la acción conjugada de un espaldón 44 dispuesto en dichas piezas cilíndricas 78 y que toma apoyo sobre el cárter de selectores 66, y de un resorte 43 mantenido comprimido por un tapón 45 atornillado en dicho cárter.

El tapón 45 atornillado en el cárter de selectores 66 define una cámara 46 que contiene el resorte 43 y que está unida al circuito de baja presión 9 o al reservorio 58 por un conducto no representado.



## ES 2 261 965 T3

En las figuras 15 a 21, se ha mostrado un ejemplo de realización de un selector de cierre de válvulas 25 que está constituido por un dispositivo mecánico rotativo contenido en un cárter de selector 66 y que gira a una velocidad proporcional a aquella del cigüeñal 5 del motor 12.

5 En una variante, el selector de cierre de válvulas 25 puede estar constituido por una o varias electro-válvulas controladas por un ordenador.

10 El selector de cierre de válvulas 25 comprende un rotor de selector de cierre 47 provisto de una leva 48 que acciona uno o varios distribuidores de cierre de válvula 49 dispuestos de manera radial en el cárter de selectores 66.

El rotor de selector de cierre 47 está provisto de un dispositivo de desfase angular con relación al cigüeñal 5 del motor 12 de manera que el cierre de la o de las válvulas 2 pueda ser adelantado o retardado.

15 El dispositivo de desfase del rotor de selector de cierre 47 está constituido por al menos una ranura helicoidal 79 dispuesta en el interior del rotor de selector de cierre 47 que coopera con al menos una ranura helicoidal 60 dispuesta en el exterior del árbol de accionamiento 59 o de cualquier otro medio de accionamiento de dicho rotor de selector de cierre 47.

20 El desfase se opera por traslación del rotor de selector de cierre 47 paralelamente a su eje de rotación por medio de una horquilla de retardo de cierre de válvula 63.

La leva 48 es de amplitud suficiente para accionar los distribuidores de cierre de válvula 49 cualquiera que sea su posición longitudinal con relación a éstos últimos.

25 El o los distribuidores de cierre de válvula 49 están constituidos por una pieza cilíndrica 80 provista de una o varias gargantas 50 y que toman lugar en un orificio dispuesto en el cárter de selectores 66.

30 Las gargantas 50 son conducidas por traslación axial de la pieza cilíndrica 80 impresa por la leva 38 al nivel de los conductos dispuestos en el cárter de selectores 66 a fin de permitir la circulación del fluido hidráulico en dichos conductos.

35 Cuando la leva 48 no los acciona, las piezas cilíndricas 80 son mantenidas a la distancia buscada del rotor de selector de cierre 47 por la acción conjugada de un espaldón 51 dispuesto sobre dichas piezas cilíndricas 80 y que toma apoyo en el cárter de selectores 66, y de un resorte 52 mantenido comprimido por un tapón 53 atornillado en dicho cárter.

El tapón 53 atornillado en dicho cárter de selectores 66 define una cámara 73 que contiene el resorte 52 y que está unido al circuito de baja presión 9 o al reservorio 58 por un conducto no representado.

40 El circuito de alta presión 10 comprende al menos una válvula anti-retorno de cierre 54 más arriba o más abajo del selector de cierre de válvula 25 a fin de impedir que el fluido hidráulico contenido en el gato hidráulico 3 de una o varias válvulas 2 en fase de cierre no pueda ser introducido en el gato hidráulico 3 de otra u otras válvulas 2 antes de permanecer cerradas.

45 La válvula anti-retorno de cierre 54, posicionada más arriba o más abajo del selector de cierre de válvula 25, está constituida por una bola mantenida sobre su asiento por un resorte.

50 Se nota igualmente que la válvula anti-retorno de entrada de bomba 26 está constituida por una bola mantenida sobre su asiento por un resorte.

55 En las figuras 20 a 21, se ha ilustrado un cárter común constituido por una o varias piezas en el que están contenidos juntos o por grupo los componentes que son la bomba hidráulica volumétrica 4, el obturador de salida de bomba 8, el selector de abertura de válvulas 11, la o las válvulas anti-retorno de abertura 24, el selector de cierre de válvulas 25 y la o las válvulas anti-retorno de cierre 54.

60 La bomba hidráulica volumétrica 4, el rotor de obturador 27, el rotor de selector 38, y el rotor de selector de cierre 47, o una combinación cualquiera de esos cuatro dispositivos son accionados en rotación por un árbol común 59 él mismo accionado en rotación por el cigüeñal 5 del motor 12 por medio de un dispositivo de transmisión (figuras 15 a 19).

El dispositivo de transmisión que acciona el árbol común 59 está constituido por una polea 74 accionada en rotación por el cigüeñal 5 del motor 12 por medio de una correa dentada o de una cadena, o de un sistema de engranajes constituido por al menos un piñón.

65 El árbol común 59 está provisto de al menos una ranura helicoidal 60 que acciona en rotación el rotor de obturador 27, el rotor de selector de abertura 38, la vaina de abertura 37 y el rotor de selector de cierre 47 o una combinación cualquiera de esos tres dispositivos y coopera con las ranuras helicoidales interiores de ciertos de esos dispositivos para permitir allí el desfase angular con relación al cigüeñal 5 del motor 12.

## ES 2 261 965 T3

El cárter común está constituido por cuatro cárter principales que contienen el árbol común 59 y que están unidos unos tras otros con respectivamente:

- un cárter de bomba 64 que comprende la bomba hidráulica volumétrica 4 y la o las válvulas anti-retorno de entrada de la bomba 26,
- un cárter de obturadores 65 que contiene el rotor de obturador 27 y el o los orificios de salida de la bomba 29,
- un cárter de selectores 66 que contienen la horquilla de levantamiento de la válvula 62, el rotor de selector de abertura 38, el o los distribuidores de abertura de válvula 40, la horquilla de adelanto a la abertura de válvula 61, el rotor de selector de cierre 47, el o los distribuidores de cierre de válvula 49, la horquilla de retardo al cierre de válvula 63, la o las válvulas anti-retorno de abertura 24, y que puede comprender la o las válvulas anti-retorno de cierre 54,
- y un cárter de colector de cierre 67.

El cárter de obturadores 65 está atravesado por conductos que unen la o las salidas 6 de la bomba hidráulica volumétrica 4 con el o los obturadores de salida de la bomba 8 por una parte y con el colector de abertura 68 constituido por una red de conductos dispuestos en el plano de unión entre el cárter de obturadores 65 y el cárter de selectores 66 por otra parte.

El cárter de obturadores 65 está atravesado por conductos que unen la o las entradas 7 de la bomba hidráulica volumétrica 4 con el colector de cierre 69 constituido por una red de conductos dispuestos en el plano de unión entre el cárter de selectores 66 y el cárter de colectores 67.

El cárter de selectores 66 está atravesado longitudinalmente por conductos 42 que unen el colector de abertura 68 y el colector de cierre 69 y que pueden ser obturados o abiertos por el o los distribuidores de abertura de válvula 40 y por el o los distribuidores de cierre de válvula 49.

Los conductos 42 comprenden conductos de partida de válvula 70 situados entre el o los distribuidores de abertura de válvula 40 y el o los distribuidores de cierre de válvula 49 que están conectados al gato hidráulico 3 de la o de las válvulas 2.

El cárter de selectores 66 está igualmente atravesado longitudinalmente por uno o varios conductos que unen el colector de cierre 69 con la o las entradas 7 de la bomba hidráulica volumétrica 4.

El colector de abertura 68 permite unir entre ellos los conductos que atraviesan longitudinalmente el cárter de selectores 66 antes de ser unidos a una misma salida de la bomba 6.

La salida de la bomba 6 está conectada al colector de abertura 68 por un conducto que atraviesa el cárter de obturadores 65.

El colector de cierre 69 permite unir entre ellos los conductos que atraviesan longitudinalmente el cárter de selectores 66 antes de ser unidos a una misma entrada de la bomba 7.

La entrada de la bomba 7 está conectada al colector de cierre 69 por los conductos que atraviesan respectivamente el cárter de selectores 66 y el cárter de obturadores 65.

Tornillos de acoplamiento 71 atraviesan de un lado al otro los diferentes cárter 64, 65, 66 y 67 a fin de mantenerlos acoplados, uno o varios de dichos tornillos de acoplamiento 71 pueden servir de corredera a las horquillas 61, 62 y 63 que permiten ordenar la abertura, el levantamiento y el cierre de las válvulas 2.

La horquilla de adelanto a la abertura de válvula 61, la horquilla de levantamiento de válvula 62 y la horquilla de retardo al cierre de válvula 63 son manipuladas en traslación por motores eléctricos controlados por un ordenador que están unidos a dichas horquillas 61, 62 y 63 por medios de transmisión.

El o los orificios de salida de la bomba 29 que obturan las protuberancias 28 del rotor de obturador 27 desembocan en el interior del cárter común que comprende específicamente el árbol común 59, dicho cárter común constituyendo una cámara cerrada conectada:

- al cárter de aceite de engrase del motor 72 por medio de un conducto,
- o al circuito de engrase bajo presión 15 del motor 12,
- o a un cárter de fluido hidráulico independiente del cárter de aceite de engrase del motor 72,
- o mantenido bajo presión por la bomba adicional 13.

## ES 2 261 965 T3

Se nota que según un modo particular de realización un mismo conducto conectado al circuito hidráulico de alta presión 10 puede alimentar simultáneamente varios gatos hidráulicos 3 a través de un divisor de flujo que asume un levantamiento sensiblemente idéntico a las válvulas 2 accionadas por dichos gatos hidráulicos 3.

5 Se comprende de la descripción que precede el funcionamiento del dispositivo según la presente invención.

La figura 1, ilustra el esquema de principio del dispositivo según una configuración de cuatro válvulas (por ejemplo para accionar las cuatro válvulas de admisión o de escape de un motor de cuatro cilindros).

10 Se observa que cuando ninguna válvula debe ser abierta por uno u otro de los gatos hidráulicos 3, la bomba hidráulica volumétrica 4 encausa el fluido hidráulico proveniente del circuito de baja presión 9 - aquí el circuito de engrase del motor - por medio de la válvula anti-retorno de entrada de la bomba 26 y hacia el cárter de lubricación del motor 58 por medio del obturador de salida de la bomba 8 entonces abierto.

15 Cuando una válvula deber ser abierta, el selector de abertura de válvulas 11 pone al gato hidráulico 3 de dicha válvula en relación con el circuito de alta presión 10 proveniente de la salida de la bomba hidráulica volumétrica 4.

El obturador de salida de la bomba 8 cierra entonces el conducto de salida de la bomba 32 lo que eleva la presión en el circuito de alta presión 10 de manera que el gato hidráulico 3 abre la válvula seleccionada.

20 Cuando la válvula es suficientemente levantada, el obturador de salida de la bomba 8 reabre el conducto de salida de la bomba 32 lo que detiene el levantamiento de la válvula porque la presión del circuito de alta presión 10 más arriba de la válvula anti-retorno de abertura 24 deviene inferior a aquella que reina en la cámara del gato hidráulico 3 debido al hecho de la acción del resorte de retorno de la válvula.

25 Gracias a la acción de la válvula anti-retorno de abertura 24, dicha válvula permanece abierta.

El cierre de la válvula es ordenado por el selector de cierre de válvulas 25 que, en el momento seleccionado, pone al gato hidráulico 3 de dicha válvula en relación con la entrada de la bomba hidráulica volumétrica 4 mediante el  
30 circuito de alta presión 10.

La rápida subida de presión de dicho circuito de alta presión 10 tiene por consecuencia cerrar la llegada del fluido hidráulico proveniente del circuito de engrase del motor por la acción de la válvula anti-retorno de entrada de la bomba 26 y forzar el fluido hidráulico a la entrada de dicha bomba hidráulica volumétrica 4 lo que permite recuperar en mayor  
35 medida el trabajo mecánico absorbido por la compresión del resorte de la válvula, y dominar la velocidad de cierre de dicha válvula.

Cuando la válvula está en reposo sobre su asiento, la bomba hidráulica volumétrica 4 encausa de nuevo el fluido hidráulico proveniente del circuito de baja presión 9 hacia el cárter de lubricación del motor 58 por medio de la válvula  
40 anti-retorno de entrada de la bomba 26.

Se puede destacar que la abertura y el cierre simultáneo de dos válvulas diferentes son posibles, en cuyo caso, la entrada de la bomba hidráulica volumétrica 4 es alimentada por el gato hidráulico 3 de una válvula en maniobra de cierre, mientras que el fluido hidráulico que sale de dicha bomba hidráulica volumétrica 4 es forzado por el obturador  
45 de salida de la bomba 8 a alimentar el gato hidráulico 3 de otra válvula en maniobra de abertura.

La figura 2 es una representación esquemática de un circuito cuyo funcionamiento es idéntico al precedente, pero que está destinado a accionar las 8 válvulas de admisión o de escape de un motor de cuatro cilindros de dos válvulas de admisión o de escape por cilindro.

50 Según esta configuración, una bomba de paletas con un solo rotor pero dotada de una leva interior que define dos entradas y dos salidas aisladas puede ser utilizado como es ilustrado en la figura 8.

El obturador de salida de la bomba 8, el selector de abertura de válvulas 11 y el selector de cierre de válvulas 25  
55 pueden ser realizados por medio de electro-válvulas, pero la fragilidad, la falta de robustez y la falta de regularidad de funcionamiento de dichas electro-válvulas en el contexto de un motor térmico hacen difícil tales realizaciones.

Por esta razón, dichas electro-válvulas son ventajosamente reemplazadas por el dispositivo mecánico mostrado en las figuras 15 a 21 que aporta la confiabilidad y la constancia de funcionamiento buscada en la motorización automóvil.  
60 El dispositivo representado en estas figuras está particularmente destinado a accionar las ocho válvulas de admisión o de escape de un motor de cuatro cilindros de dos válvulas de admisión o dos válvulas de escape por cilindro.

Las variantes de tal dispositivo para otras configuraciones de motor se manifestarán fácilmente al hombre del arte.

65 El árbol común 59 es accionado en rotación por el motor 12 por medio de la polea 74 que gira a la misma velocidad que un árbol de levas convencional, o sea a la mitad de la velocidad del cigüeñal 5 del motor 12, aquí, en el sentido de las agujas de un reloj cuando el aparato es visto del lado de la polea 74.

## ES 2 261 965 T3

De este hecho, y según un modo particular de realización, el conjunto del dispositivo puede ser colocado en lugar y sitio del árbol de levas que éste reemplaza (por ejemplo, el árbol de levas de admisión) y puede ser accionado. Como es mostrado en la figura 9, por la correa de distribución del motor con otro árbol de levas (por ejemplo, el árbol de levas de escape), o también ser accionado por dicha correa como es mostrado en la figura 10 con otro dispositivo idéntico.

La bomba hidráulica volumétrica 4 es de tipo de paletas con una leva interior que define dos entradas de la bomba 7 y dos salidas de la bomba 6 no comunicadas entre ellas, las válvulas anti-retorno de entrada de la bomba 26 están conectadas al circuito de baja presión 9 en la ocasión, el circuito de engrase bajo presión del motor 12, y están constituidas por bolas mantenidas en apoyo sobre su asiento por un resorte.

Cuando ninguna válvula debe ser abierta, bomba hidráulica volumétrica 4 expulsa el fluido hidráulico por medio del conducto de salida de la bomba 32 en la cavidad interna del cárter de obturadores 65, dicha cavidad estando unida por un conducto no representado en el cárter de aceite de engrase del motor 72.

Como se puede observar en las figuras, el árbol común 59 está provisto de ranuras helicoidales 60, esas ranuras accionando en rotación el rotor de obturador 27, el rotor de selector de abertura 38 y el rotor de selector de cierre 47.

Aquí, el rotor de obturador 27 y el rotor de selector de abertura 38 permanecen en fase uno con relación al otro ya que son solidarios en rotación de la misma vaina 37 lo que garantiza una duración constante entre la selección de una válvula 2 y el inicio de la obturación de la salida de la bomba 6.

Se puede constatar que el funcionamiento de los obturadores de la bomba 8, del selector de abertura de válvulas 11, y del selector de cierre de válvulas 25 está fuertemente sincronizado ya que los mismos son todos accionados por el árbol común 59.

Los obturadores de salida de la bomba 8 están aquí en número de dos colocados de forma diametralmente opuesta en el cárter, y obturan cada uno una de las dos salidas de la bomba 6 de la bomba hidráulica volumétrica 4, cada salida de la bomba 8 siendo afectada exclusivamente en la abertura tanto de las válvulas 2 pares como de las válvulas 2 impares de los cilindros del motor 12.

Las válvulas 2 pares e impares de un mismo cilindro que tienen la misma cinemática al mismo instante están por lo tanto acopladas en su funcionamiento.

De la misma forma, las dos entradas de la bomba 7 son afectadas exclusivamente en el cierre tanto de las válvulas 2 pares como de las válvulas 2 impares de los cilindros del motor 12.

El rotor de obturador 27 comprende cuatro protuberancias 28 de perfil variable colocadas a noventa grados.

Ya que los orificios de salida de la bomba 29 están instalados de manera fija en el cárter de obturadores 65, una traslación del rotor de obturador 27 sobre la vaina de abertura 37 modifica la amplitud activa de las protuberancias 28 que hacen frente a los orificios de salida de la bomba 29 y de este hecho permite aumentar o disminuir el número de grados del cigüeñal 5 durante los cuales se va a operar la abertura de las válvulas 2.

Como las válvulas 2 se abren a velocidad constante a un régimen dado del motor 12, mientras más tiempo sean accionadas éstas en abertura, más importante será la amplitud del levantamiento.

Por esta razón, la horquilla de levantamiento de válvula 62 permite controlar la altura de levantamiento de las válvulas 2, dicha horquilla siendo manipulada por un motor eléctrico no representado controlado por un ordenador no representado.

El punto de inicio de abertura de las válvulas 2 puede ser controlado independientemente del levantamiento de las válvulas 2 desplazando en traslación longitudinal la vaina de abertura 37 con relación al árbol común 59 por medio de la horquilla de adelanto a la abertura de válvula 61.

Esta acción permite desfasar angularmente el rotor de obturador 27 con relación al cigüeñal 5 del motor 12, las ranuras helicoidales interiores 75 de la vaina de abertura 37 cooperando con las ranuras helicoidales 60 exteriores al árbol común 59 esto teniendo como consecuencia que las protuberancias 28 del rotor de obturador 27 obturen más o menos completamente los orificios de salida de la bomba 29 sin modificar su amplitud activa que permanece bajo control de la horquilla de levantamiento de la válvula 62.

La horquilla de adelanto a la abertura de válvula 61 es manipulada por un motor eléctrico no representado controlado por un ordenador no representado.

El selector de abertura de válvulas 11 y el selector de cierre de válvulas 25 manifiestan los dos el mismo principio de funcionamiento.

Se notará que la leva 39 del selector de abertura acciona en abertura un distribuidor de abertura de válvula 40 cada noventa grados de rotación del árbol común 59, o sea cada ciento ochenta grados de rotación del cigüeñal 5, de

## ES 2 261 965 T3

conformidad con las necesidades de un motor de cuatro cilindros que funciona según el ciclo de cuatro tiempos de Otto o Beau de Rochas.

5 Cada distribuidor de abertura de válvula 40 permite abrir o cerrar simultáneamente los conductos 42 de conducción del fluido hidráulico a los gatos hidráulicos 3 de una válvula 2 par y de una válvula 2 impar de un mismo cilindro.

10 Este resultado es obtenido gracias a las gargantas 41 dispuestas en la pieza cilíndrica 78 del distribuidor de abertura de válvula 40 que están tanto en frente de dichos conductos 42 cuando la leva 39 acciona el distribuidor de abertura de válvula 40, como obturando dichos conductos 42 cuando la leva 39 no los acciona.

La pieza cilíndrica 78 es llevada a la distancia buscada con relación a la leva 39 por su espaldón 44 mantenido en contacto con el cárter de selectores 66 por el resorte 43.

15 El punto de inicio de cierre de las válvulas 2 es controlado desplazando en traslación longitudinal el rotor de selector de cierre 47 con relación al árbol común 59 por medio de la horquilla de retardo de cierre de válvula 63.

20 Esta acción permite desfazar angularmente el rotor de selector de cierre 47 con relación al cigüeñal 5 del motor 12, las ranuras helicoidales interiores 79 de dicho rotor de selector de cierre 47 cooperando con las ranuras helicoidales 60 exteriores del árbol común 59, esto teniendo como consecuencia que los distribuidores de cierre de válvulas 49 son accionados más o menos pronto a fin de cerrar las válvulas 2 más o menos pronto.

25 Se nota que el cárter común puede comprender una base en la cual está alojado al menos un gato hidráulico 3, dicha base estando fijada sobre la culata del motor 12 a fin de que cada gato hidráulico 3 está en contacto con el extremo superior de la cola de la válvula 2 correspondiente de dicho motor 12 y pueda accionar dicha válvula.

Debe además ser entendido que la descripción que precede está dada solo a título de ejemplo y que la misma no limita para nada el campo de la invención del que no se saldrá reemplazando los detalles de ejecución descritos por cualquier otro equivalente.

## REIVINDICACIONES

1. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones, que comprende:

- al menos un gato hidráulico (3) unido a un circuito hidráulico de alta presión (10) por un conducto, y que asegura la abertura de al menos una válvula (2),
- al menos una bomba hidráulica volumétrica (4) que comprende al menos una salida y al menos una entrada y que rota a una velocidad proporcional a aquella del cigüeñal del motor,
- al menos un obturador de salida de la bomba (8) que permite impedir al fluido hidráulico expulsado a la salida de la bomba hidráulica volumétrica (4) desembocar en un circuito de baja presión (9) o en un reservorio (58), y forzarlo a un circuito de alta presión (10) que comunica con uno o varios gatos hidráulicos (3) que aseguran la abertura de una o varias válvulas (2),
- al menos un selector de aberturas de válvulas (11) que permite dirigir por medio del circuito de alta presión (10) el fluido hidráulico expulsado a la salida de la bomba hidráulica volumétrica (4) hacia el gato hidráulico (3) de al menos una válvula (2) antes de ser abierta, impidiendo completamente a dicho fluido hidráulico ser dirigido hacia una o varias otras válvulas (2) antes de permanecer cerradas,
- al menos una válvula anti-retorno de abertura (24) colocada en el circuito de alta presión (10) entre la o las salidas de la bomba hidráulica volumétrica (4) y el gato hidráulico (3) de al menos una válvula (2) que permite retener el fluido hidráulico en dicho gato hidráulico (3) de dicha válvula (2) a fin de mantenerla abierta,
- al menos un selector de cierre de válvulas (25) que permite dirigir el fluido hidráulico contenido en el gato hidráulico (3) de al menos una válvula (2) mantenida abierta por la válvula anti-retorno de abertura (24) hacia la entrada o las entradas de la bomba hidráulica volumétrica (4) a fin de asegurar el cierre de la o de dichas válvulas (2), e impedir al fluido contenido en su gato hidráulico (3) ser introducido en el gato hidráulico (3) de otra u otras válvulas (2) antes de permanecer en posición cerrada, **caracterizado** porque
- al menos una válvula anti-retorno de entrada de la bomba (26) dispuesta a o las entradas de la bomba hidráulica volumétrica (4) permite al fluido hidráulico del circuito de baja presión (9) o del reservorio (58) ser admitido a la entrada o a las entradas de la bomba hidráulica volumétrica (4) cuando la presión de dicho circuito de baja presión (9) o de dicho reservorio (58) es superior a aquella de dicha o de dichas entradas de la bomba hidráulica volumétrica (4).

2. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el cilindro y la cámara (20) del gato hidráulico (3) que aseguran la abertura de la o de las válvulas (2) son dispuestos en una guía de válvula (16), dicho cilindro y dicha cámara (20) cooperando con un pistón de gato constituido por un espaldón (19) dispuesto en la cola de la válvula (18) para abrir la válvula (2).

3. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el pistón de gato constituido por un espaldón (19) dispuesto en la cola de la válvula (18) participa en el guiado de la válvula (2) en la guía de válvula (16).

4. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el pistón de gato constituido por el espaldón (19) en la cola de la válvula (18) comprende al menos una junta de impermeabilidad (17).

5. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la guía de válvula (16) comprende al menos un drenaje (22) próximo al conducto de admisión o de escape (21) que comprende la culata del motor (12) para limitar el paso del fluido hidráulico hacia dicho conducto de admisión o de escape (21).

6. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el gato hidráulico (3) que asegura la abertura de la o de las válvulas (2) comprende un dispositivo de amortiguamiento de fin de la carrera que permite frenar la o las válvulas (2) antes de que dichas válvulas entren en contacto con su asiento.

7. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el gato hidráulico (3) dispuesto en la guía de válvula (16) comprende un dispositivo de amortiguamiento de fin de la carrera constituido por un pequeño espaldón (23) dispuesto en la cola de la válvula (18) que coopera con una porción de cilindro de poca altura y de diámetro sensiblemente superior a dicho pequeño espaldón (23) dispuesto en la parte superior de la guía de válvula (16) para cizallar el fluido hidráulico cuando la válvula (2) llega al final de la carrera de cierre lo que tiene por efecto reducir la velocidad de dicha válvula (2).

8. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el gato hidráulico (3) que asegura la abertura de al menos una válvula (2) comprende un dispositivo de purga al nivel de su cámara (20) constituido por un obturador que puede ser abierto por medio de una orden a fin de permitir al fluido hidráulico contenido en dicha cámara (20) escaparse hacia un circuito de baja presión.

9. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque al menos una de las válvulas (2) está provista de un dispositivo de medida que emite una señal eléctrica o electromagnética que informa a un ordenador sobre la altura del levantamiento de la válvula en un instante dado.

10. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el circuito de baja presión (9) está unido al circuito de engrase bajo presión (15) del motor (12).

11. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el circuito de baja presión (9) es independiente del circuito de engrase bajo presión (15) del motor (12).

12. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el circuito de baja presión (9) es independiente del circuito de engrase bajo presión (15) del motor (12) y es mantenido a una presión superior a la presión atmosférica por medio de una bomba adicional (13).

13. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el circuito de baja presión (9) comprende un acumulador de presión (14).

14. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la bomba hidráulica volumétrica (4) es una bomba de paletas cuyo estator presenta un perfil interior que define al menos una entrada y una salida independientes.

15. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la bomba hidráulica volumétrica (4) es una bomba de engranajes que comprende al menos dos piñones y al menos una entrada y una salida independientes.

16. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la bomba hidráulica volumétrica (4) es una bomba de cilindrada variable que permite hacer variar la velocidad del levantamiento de la o de las válvulas (2) del motor (12) a un régimen dado de dicho motor.

17. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el obturador de salida de la bomba (8) es una electro-válvula controlada por un ordenador.

18. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el obturador de salida de la bomba (8) es un dispositivo mecánico rotativo contenido en un cárter de obturadores (65) y que gira a una velocidad proporcional a aquella del cigüeñal (5) del motor (12) y que comprende un rotor de obturador (27) provisto de al menos una protuberancia (28) que viene a obturar periódicamente uno o varios orificios de salida de la bomba (29) alojados en dicho cárter de obturadores (65) durante la rotación de dicho rotor de obturador (27).

19. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 18, **caracterizado** porque la impermeabilidad entre el o los orificios de salida de la bomba (29) y las protuberancias (28) del rotor de obturador (27) es reforzada por un dispositivo de mantenimiento en contacto (30) de dicho o de dichos orificios de salida de la bomba (29) con dichas protuberancias (28) cuando estas son posicionadas de frente a dicho o dichos orificios de salida de la bomba (29).

20. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 19, **caracterizado** porque el dispositivo de mantenimiento en contacto (30) está constituido por un pistón de obturador (31) posicionado de manera radial en el cárter de obturadores (65) y que comprende un orificio de salida de la bomba (29) que lo atraviesa longitudinalmente de un lado a otro, dicho orificio de salida de la bomba (29) está unido a un conducto de salida de la bomba (32) por un orificio radial (33), dicho pistón de obturador (31) comprende una cara de apoyo cilíndrica cóncava de radio sensiblemente idéntico a aquel de las protuberancias (28) de forma de presentar una amplia superficie de contacto con dichas protuberancias (28), el pistón de obturador (31) presenta del lado del cárter de obturadores (65) una superficie sometida a la presión del fluido hidráulico superior a la superficie de contacto que éste presenta con las protuberancias (28), de manera que es mantenido en contacto con dichas protuberancias cuando la presión del fluido aumenta en el circuito de salida de la bomba (32) al paso de dichas protuberancias (28), cuando ninguna protuberancia obtura el orificio de salida de la bomba (29) del pistón de obturador (31), éste último es mantenido en apoyo sobre el cárter de obturadores (65) por un resorte (56).

21. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 20, **caracterizado** porque el pistón de obturador (31) comprende al menos una junta que asegura la impermeabilidad entre dicho pistón de obturador (31) y el orificio en el cual está alojado.

22. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 18, **caracterizado** porque

el rotor de obturador (27) está provisto de un dispositivo de desfase angular con relación al cigüeñal (5) del motor (12) de manera que la abertura de la o de las válvulas (2) pueda ser adelantada o retardada.

23. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 22, **caracterizado** porque el dispositivo de desfase del rotor de obturador (27) está constituido por al menos una ranura helicoidal dispuesta en el interior de dicho rotor de obturador (27) que coopera con al menos una ranura helicoidal dispuesta en el exterior del árbol de accionamiento de dicho rotor de obturador (27), el desfase se opera por traslación del rotor de obturador (27) paralelamente a su eje de rotación por medio de una horquilla, y las protuberancias siendo de amplitud suficiente para obturar el o los orificios de salida de la bomba (29) alojados en el cárter de obturadores (65) cualquiera que sea su posición con relación a estos últimos.

24. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 18, **caracterizado** porque las protuberancias (28) del rotor de obturador (27) son amplias y de sección variable sobre la longitud del rotor de obturador (27) de manera que las mismas presenten un tiempo de obturación que varíe en función de la posición longitudinal del rotor de obturador (27) con relación al o a los orificios de salida de la bomba (29) lo que permite aumentar o disminuir la carrera del levantamiento de la o de las válvulas (2), el control de la posición longitudinal del rotor de obturador (27) con relación a dicho o a dichos orificios de salida de la bomba (29) se opera por medio de una horquilla de levantamiento de válvula (62) que permite imprimir a dicho rotor de obturador (27) una traslación paralelamente a su eje de rotación, dicho rotor de obturador (27) comprende al menos una ranura derecha interior que coopera con al menos una ranura derecha exterior que comprende un árbol de accionamiento.

25. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según una cualquiera de las reivindicaciones 23 y 24, **caracterizado** porque el dispositivo de desfase angular del rotor de obturador (27) que permite adelantar o retardar la abertura de la o de las válvulas (2) está constituido por una vaina de abertura (37) que comprende por una parte al menos una ranura helicoidal interior (75) que coopera con al menos una ranura helicoidal exterior (60) que comprende el árbol de accionamiento de dicha vaina de abertura (37) y por otra parte al menos una ranura derecha exterior (76) que coopera con al menos una ranura derecha interior (34) que comprende el rotor de obturador (27), dicha vaina de abertura (37) pudiendo ser manipulada en traslación paralelamente a su eje de rotación por una horquilla de adelanto a la abertura de válvula (61) a fin de adelantar o de retardar la abertura de la o de las válvulas (2) por desfase angular del rotor de obturador (27) que éste impulsa en rotación, mientras que el levantamiento de la o de las válvulas (2) es controlado independientemente por medio de la horquilla de levantamiento de válvula (62) que actúa sobre la posición longitudinal del rotor de obturador (27) con relación al o a los orificios de salida de la bomba (29), dicho rotor de obturador (27) comprendiendo las protuberancias (28) de sección variable que aseguran un tiempo de obturación variable.

26. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el selector de abertura de válvulas (11) está constituido por una o varias electro-válvulas controladas por un ordenador.

27. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el selector de abertura de válvulas (11) es un dispositivo mecánico rotativo contenido en un cárter y que gira a una velocidad proporcional a aquella del cigüeñal (5) del motor (12).

28. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el selector de abertura de válvulas (11) es un dispositivo mecánico rotativo contenido en un cárter de selectores (66), que gira a una velocidad proporcional a aquella del cigüeñal (5) del motor (12), y que comprende un rotor de selector de abertura (38) provisto de una leva (39) que acciona uno o varios distribuidores de abertura de válvula dispuestos de manera radial en el cárter de selectores (66).

29. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 27, **caracterizado** porque el rotor de selector de abertura (38) está provisto de un dispositivo de desfase angular con relación al cigüeñal (5) del motor (12) de manera que el selector de abertura de válvulas (11) pueda estar sincronizado con el obturador de salida de la bomba (8) y pueda seleccionar la o las válvulas (2) en el momento buscado.

30. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 28, **caracterizado** porque el rotor de selector de abertura (38) comprende una leva (39) que es solidaria con la vaina de abertura (37), permitiendo al selector de abertura de válvulas (11) mantenerse sincronizado con la abertura de la o de las válvulas (2) que depende del desfase angular del rotor de obturador (27) con relación al cigüeñal (5) del motor (12), la horquilla de adelanto a la abertura de válvula (61) permitiendo entonces desfazar simultáneamente y en las mismas proporciones el rotor de selector de abertura (38) y el rotor de obturador (27) con relación al cigüeñal (5).

31. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 29, **caracterizado** porque el dispositivo de desfase angular del rotor de selector de abertura (38) está constituido por al menos una ranura helicoidal (77) dispuesta en el interior de dicho rotor de selector de abertura (38) que coopera con al menos una ranura helicoidal dispuesta en el exterior del árbol de accionamiento de dicho rotor de selector de abertura (38), el desfase operándose por medio de una horquilla por traslación de dicho rotor de selector de abertura (38) paralelamente a su eje de rotación y la leva (39) siendo de amplitud suficiente para accionar los distribuidores de abertura de válvula cualquiera que sea su posición longitudinal con relación a estos últimos.



32. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 28, **caracterizado** porque cada distribuidor de abertura de válvula (40) está constituido por una pieza cilíndrica (78) provista de una garganta (41) y que toma lugar en un orificio dispuesto en el cárter del selector (66), cada garganta (41) siendo conducida por traslación axial de la pieza cilíndrica (78) impresa por la leva (39) al nivel de al menos un conducto (42) dispuesto en el cárter de selectores (66), a fin de permitir la circulación del fluido hidráulico en cada conducto (42), dicha pieza cilíndrica (78) siendo mantenida a una distancia buscada del rotor de selector de abertura (38) por la acción conjugada de un espaldón (44) dispuesto en dicha piezas cilíndrica (78) y que toma apoyo sobre el cárter de selectores (66), y de un resorte (43) mantenido comprimido por un tapón (45) atornillado en el cárter de selector (66).
33. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 32, **caracterizado** porque el tapón (45) atornillado en el cárter de selectores (66) define una cámara (46) que contiene el resorte (43) y que está unida al circuito de baja presión (9) o al reservorio (58) por un conducto.
34. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el selector de cierre de válvulas (25) está constituido por una o varias electro-válvulas controladas por un ordenador.
35. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el selector de cierre de válvulas (25) es un dispositivo mecánico rotativo contenido en un cárter y que gira a una velocidad proporcional a aquella del cigüeñal (5) del motor (12).
36. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el selector de cierre de válvulas (25) es un dispositivo mecánico rotativo contenido en un cárter y que gira a una velocidad proporcional a aquella del cigüeñal (5) del motor (12) y que comprende un rotor de selector de cierre (47) provisto de una leva (48) que acciona uno o varios distribuidores de cierre de válvula dispuestos de manera radial en dicho cárter.
37. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 36, **caracterizado** porque el rotor de selector de cierre (47) está provisto de un dispositivo de desfase angular con relación al cigüeñal (5) del motor (12) de manera que el cierre de la o de las válvulas (2) pueda ser adelantado o retardado.
38. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 37, **caracterizado** porque el dispositivo de desfase del rotor de selector de cierre (47) está constituido por al menos una ranura helicoidal (79) dispuesta en el interior del rotor de selector de cierre (47) que coopera con al menos una ranura helicoidal dispuesta en el exterior del árbol de accionamiento de dicho rotor de selector de cierre (47), el desfase operándose por medio de una horquilla de retardo al cierre de válvula (63) por traslación de dicho rotor de selector de cierre (47) paralelamente a su eje de rotación y la leva (48) siendo de amplitud suficiente para accionar los distribuidores de cierre de válvula (49) cualquiera que sea su posición longitudinal con relación a éstos últimos.
39. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 36, **caracterizado** porque cada distribuidor de cierre de válvula (49) está constituido por una pieza cilíndrica (80) provista de al menos una garganta (50) y que toma lugar en un orificio dispuesto en el cárter de selectores (66), cada garganta (50) siendo conducida por traslación axial de la pieza cilíndrica (80) impresa por la leva (48) al nivel de al menos un conducto (42) dispuesto en el cárter de selectores (66), a fin de permitir la circulación del fluido hidráulico en cada conducto (42), dicha pieza cilíndrica (80) siendo mantenida a una distancia buscada del rotor de selector de cierre (47) por la acción conjugada de un espaldón (51) dispuesto sobre dicha pieza cilíndrica (80) y que toma apoyo en el cárter de selector (66), y de un resorte (52) mantenido comprimido por un tapón (53) atornillado en el cárter de selector (66).
40. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 39, **caracterizado** porque el tapón (53) atornillado en el cárter de selectores (66) define una cámara (73) que contiene el resorte (52) y que está unido al circuito de baja presión (9) o al reservorio (58) por un conducto.
41. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el circuito de alta presión (10) comprende al menos una válvula anti-retorno de cierre (54) más arriba o más abajo del selector de cierre de válvula (25) a fin de impedir que el fluido hidráulico contenido en el gato hidráulico (3) de una o varias válvulas (2) en fase de cierre no pueda ser introducido en el gato hidráulico (3) de otra u otras válvulas (2) antes de permanecer cerradas.
42. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 41, **caracterizado** porque la válvula anti-retorno de cierre (54) posicionada más arriba o más abajo del selector de cierre de válvula (25) está constituida por una bola mantenida sobre su asiento por un resorte.
43. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la válvula anti-retorno de entrada de bomba (26) está constituida por una bola mantenida sobre su asiento por un resorte.
44. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 41, **caracterizado** porque los componentes que son la bomba hidráulica volumétrica (4), el obturador de salida de bomba (8), el selector de abertura de válvulas (11), la o las válvulas anti-retorno de abertura (24), el selector de cierre de válvulas (25) y la o las válvulas anti-retorno de cierre (54), están contenidas juntas o por grupo en un cárter común constituido por una o varias piezas.

45. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según una de las reivindicaciones 28 y 36, **caracterizado** porque la bomba hidráulica volumétrica (4), el rotor de obturador (27), el rotor de selector de abertura (38), y el rotor de selector de cierre (47), o una combinación cualquiera de esos cuatro dispositivos son accionados en rotación por un árbol común (59) él mismo accionado en rotación por el cigüeñal (5) del motor (12) por medio de un dispositivo de transmisión.

46. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 45, **caracterizado** porque el dispositivo de transmisión que acciona el árbol común (59) está constituido por una polea (74) accionada en rotación por el cigüeñal (5) del motor (12) por medio de una correa dentada o de una cadena, o de un sistema de engranajes constituido por al menos un piñón.

47. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 45, **caracterizado** porque el árbol común (59) está provisto de al menos una ranura helicoidal (60) que acciona en rotación el rotor de obturador (27), el rotor de selector de abertura (38), la vaina de abertura (37) y el rotor de selector de cierre (47) o una combinación cualquiera de esos tres dispositivos y coopera con las ranuras helicoidales de ciertos de esos dispositivos para permitir allí el desfase angular con relación al cigüeñal (5) del motor (12).

48. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 45, **caracterizado** porque el cárter común está constituido por cuatro cárter principales que contienen el árbol común (59) y que están unidos unos tras otros con respectivamente:

- un cárter de bomba (64) que comprende la bomba hidráulica volumétrica (4) y la o las válvulas anti-retorno de entrada de la bomba (26),
- un cárter de obturadores (65) que contiene el rotor de obturador (27) y el o los orificios de salida de la bomba (29),
- un cárter de selectores (66) que contienen la horquilla de levantamiento de la válvula (62), el rotor de selector de abertura (38), el o los distribuidores de abertura de válvula (40), la horquilla de adelanto a la abertura de válvula (61), el rotor de selector de cierre (47), el o los distribuidores de cierre de válvula (49), la horquilla de retardo al cierre de válvula (63), la o las válvulas anti-retorno de abertura (24), y que puede comprender la o las válvulas anti-retorno de cierre (54),
- y un cárter de colector de cierre (67).

49. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 48, **caracterizado** porque el cárter de obturadores (65) está atravesado por conductos que unen la o las salidas (6) de la bomba hidráulica volumétrica (4) con el o los obturadores de salida de la bomba (8) por una parte, y con el colector de abertura (68) constituido por una red de conductos dispuestos en el plano de unión entre el cárter de obturadores (65) y el cárter de selectores (66) por otra parte, y uniendo la o las entradas (7) de la bomba hidráulica volumétrica (4) con el colector de cierre (69) constituido por una red de conductos dispuestos en el plano de unión entre el cárter de selectores (66) y el cárter de colectores (67).

50. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 49, **caracterizado** porque el cárter de selectores (66) está atravesado longitudinalmente por conductos (42) que unen el colector de abertura (68) y el colector de cierre (69) y que pueden ser obturados o abiertos por el o los distribuidores de abertura de válvula (40) y por el o los distribuidores de cierre de válvula (49), dichos conductos (42) comprendiendo conductos de partida de válvula (70) situados entre el o los distribuidores de abertura de válvula (40) y el o los distribuidores de cierre de válvula (49) que están conectados al gato hidráulico (3) de la o de las válvulas (2), dicho cárter de selectores (66) estando igualmente atravesado longitudinalmente por uno o varios conductos que unen el colector de cierre (69) con la o las entradas (7) de la bomba hidráulica volumétrica (4).

51. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 50, **caracterizado** porque el colector de abertura (68) permite unir entre ellos los conductos (42) que atraviesan longitudinalmente el cárter de selectores (66) antes de ser unidos a una misma salida de la bomba (6), dicha salida de la bomba (6) estando conectada a dicho colector de abertura (68) por el conducto que atraviesa el cárter de obturadores (65), mientras que el colector de cierre (69) permite unir entre ellos los conductos (42) que atraviesan longitudinalmente el cárter de selectores (66) antes de ser unidos a una misma entrada de la bomba (7) dicha entrada de la bomba (7) estando conectada al colector de cierre (69) por los conductos (42) que atraviesan respectivamente el cárter de selectores (66) y el cárter de obturadores (65).

52. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 48, **caracterizado** porque tornillos de acoplamiento (71) atraviesan de un lado al otro los diferentes cárter (64, 65, 66 y 67) a fin de mantenerlos acoplados, uno o varios de dichos tornillos de acoplamiento (71) pudiendo servir de corredera a las horquillas (61, 62 y 63) que permiten ordenar la abertura, el levantamiento y el cierre de las válvulas (2).

53. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 48, **caracterizado** porque la horquilla de adelanto a la abertura de válvula (61), la horquilla de levantamiento de válvula (62) y la horquilla de

## ES 2 261 965 T3

retardo al cierre de válvula (63) son manipuladas en traslación por motores eléctricos controlados por un ordenador que están unidos a dichas horquillas (61, 62 y 63) por medios de transmisión.

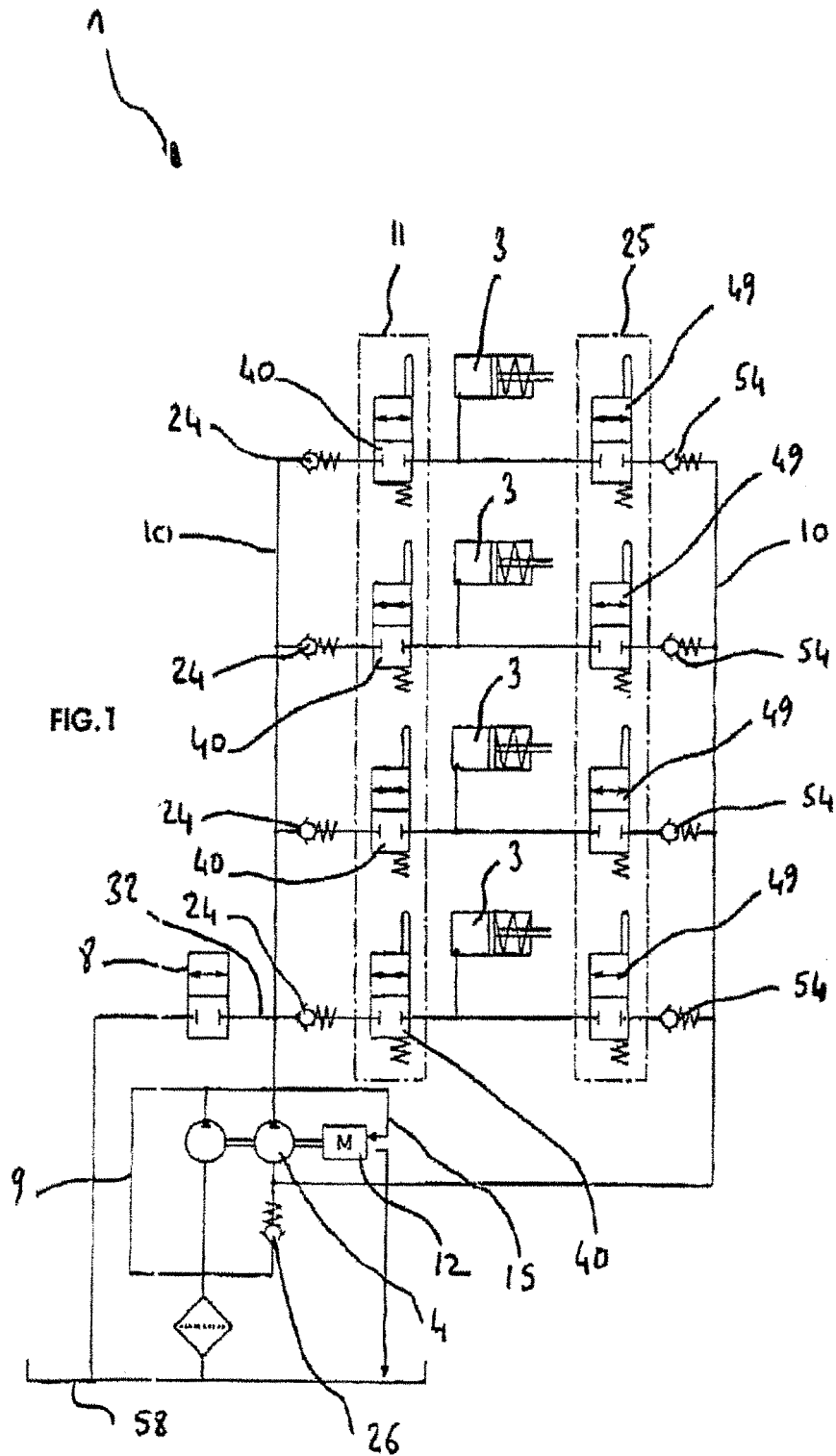
54. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 44, **caracterizado** porque el o los orificios de salida de la bomba (29) que obturan las protuberancias (28) del rotor de obturador (27) desembocan en el interior del cárter común que comprende específicamente el árbol común (59), dicho cárter común constituyendo una cámara cerrada conectada:

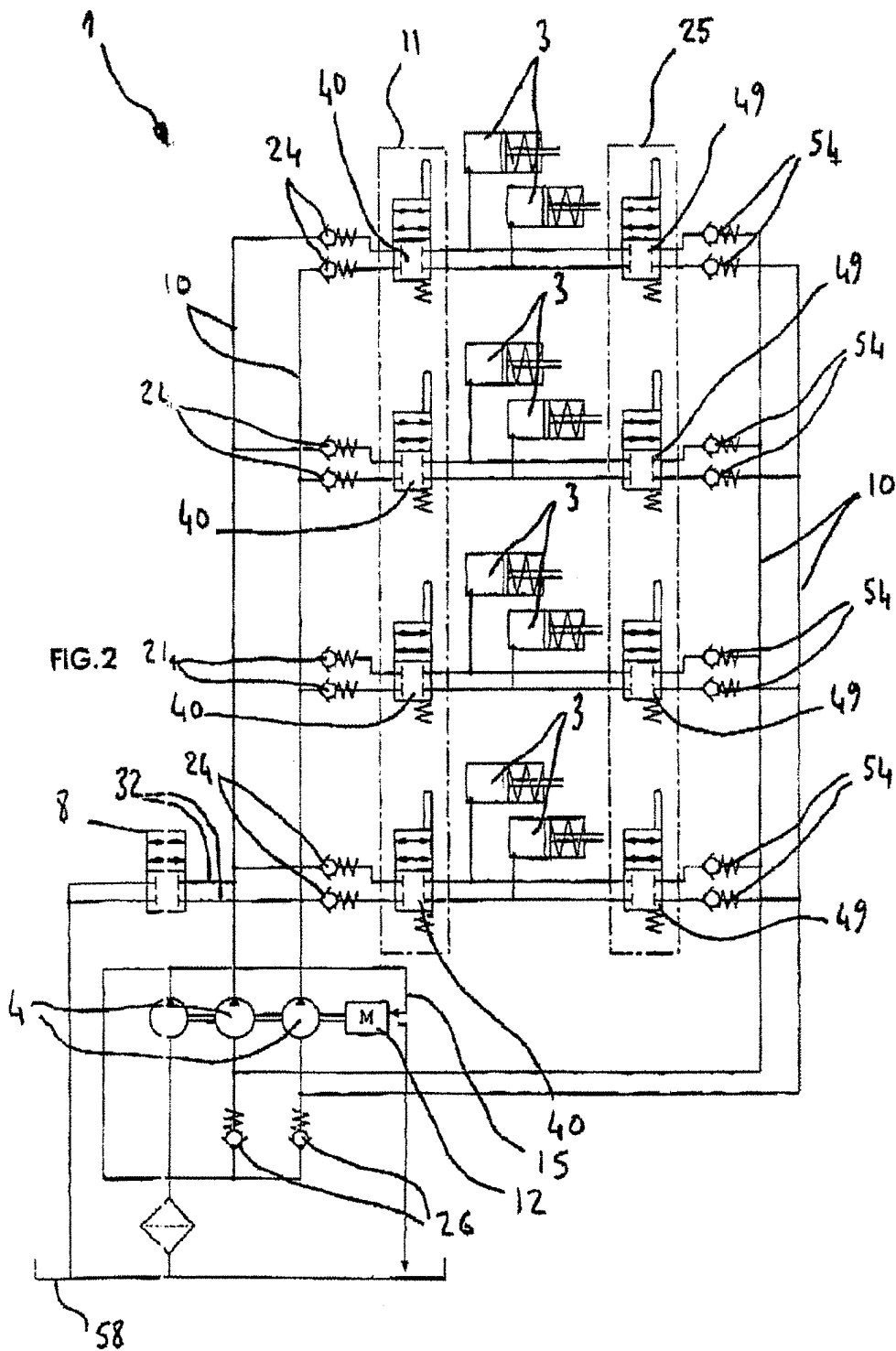
- al cárter de aceite de engrase del motor (72) por medio de un conducto,
- o al circuito de engrase bajo presión (15) del motor (12),
- o a un cárter de fluido hidráulico independiente del cárter de aceite de engrase del motor (72),
- o mantenido bajo presión por la bomba adicional (13).

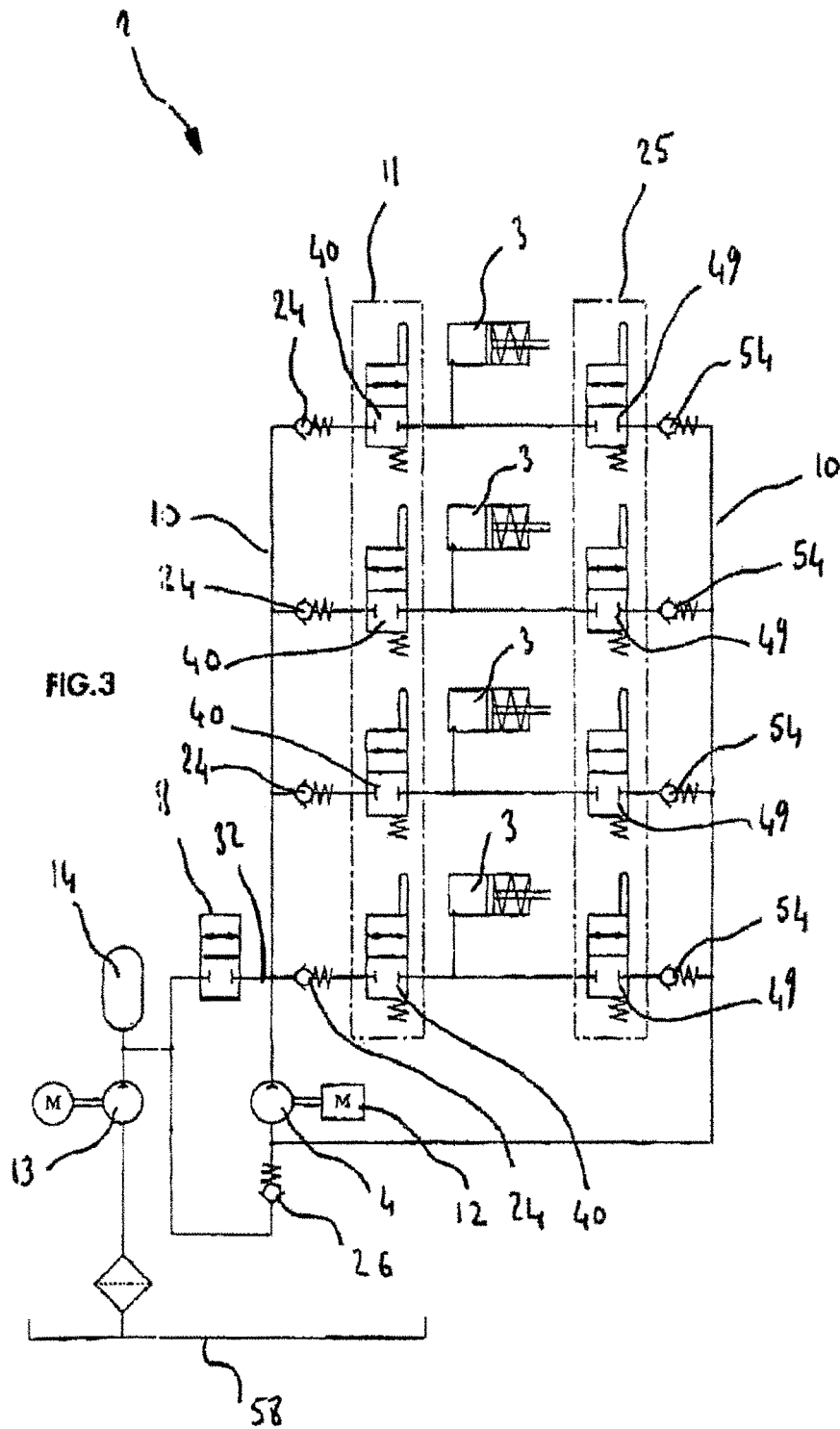
55. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque un mismo conducto conectado al circuito hidráulico de alta presión (10) puede alimentar simultáneamente varios gatos hidráulicos (3) a través de un divisor de flujo que asume un levantamiento sensiblemente idéntico a las válvulas (2) accionadas por dichos gatos hidráulicos (3).

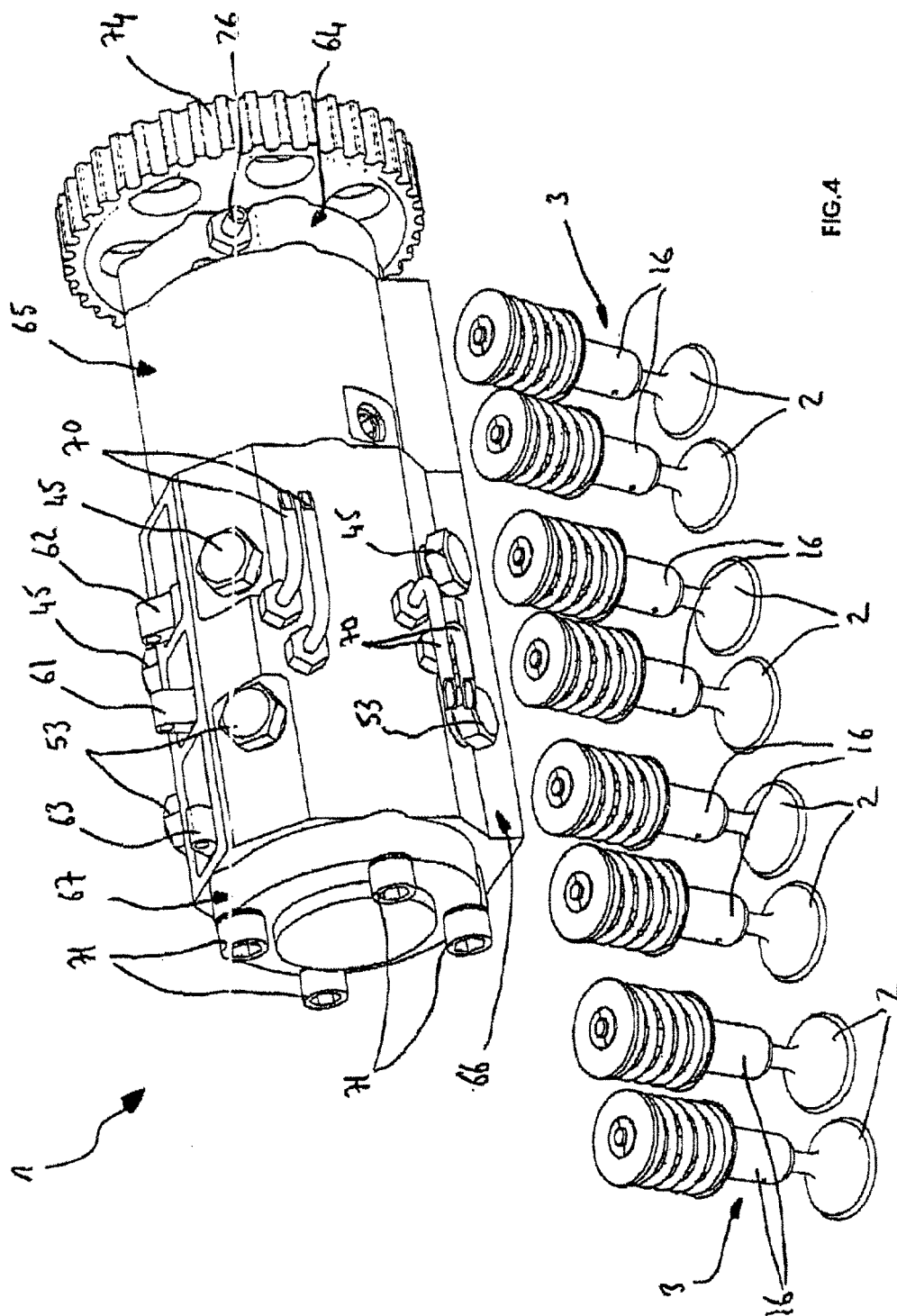
56. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el obturador de salida de la bomba (8) y el selector de abertura de las válvulas (11) pueden ser reunidos en un solo distribuidor combinado (81) que comprende al menos una entrada unida a la salida (6) de la bomba hidráulica volumétrica (4), pudiendo ser puesta en relación tanto con una salida unida al circuito de baja presión (9), como con una salida unida a al menos un gato hidráulico (3).

57. Accionador hidráulico de válvulas para motores de pistones según la reivindicación 44, **caracterizado** porque el cárter común puede comprender una base en la cual está alojado al menos un gato hidráulico (3), dicha base estando fijada sobre la culata del motor (12) a fin de que cada gato hidráulico (3) está en contacto con el extremo superior de la cola de la válvula (2) correspondiente de dicho motor (12) y pueda accionar dicha válvula.









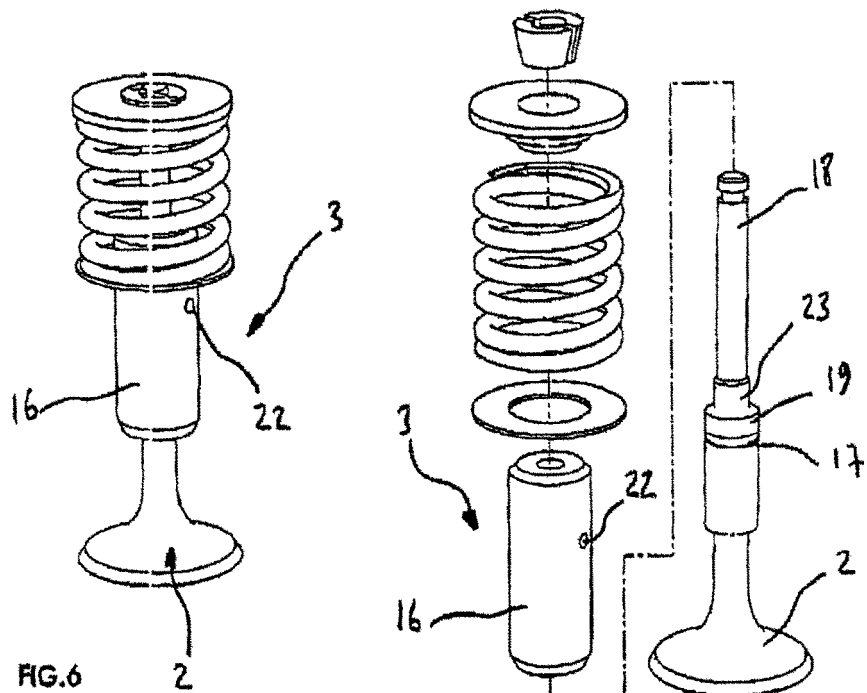
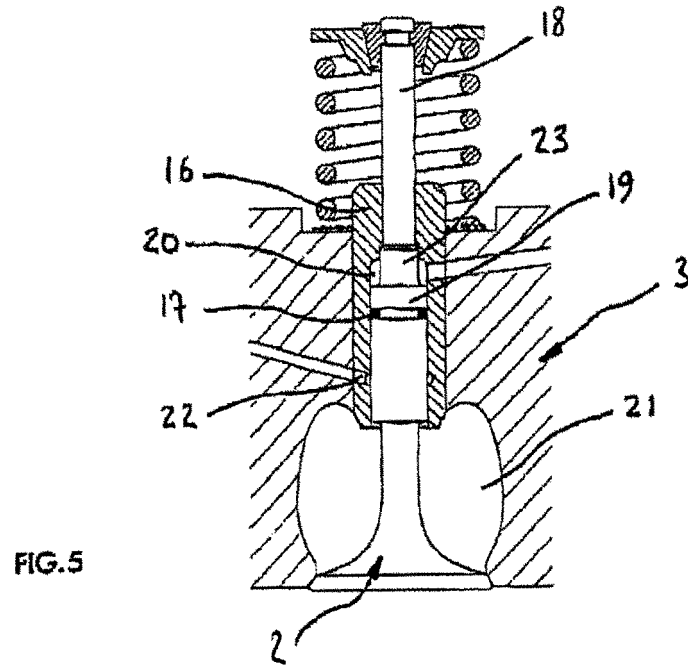
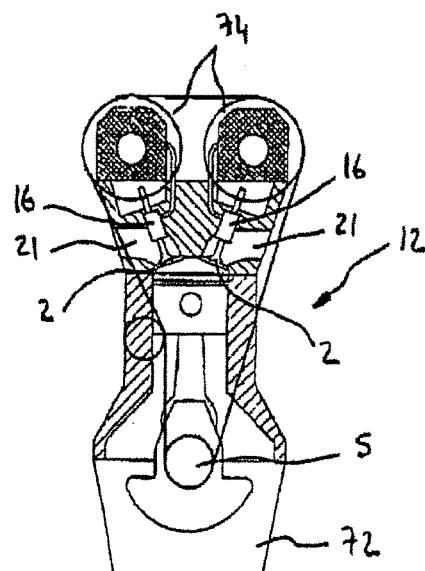
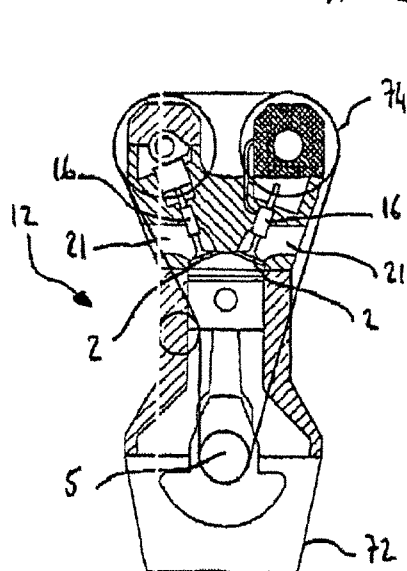
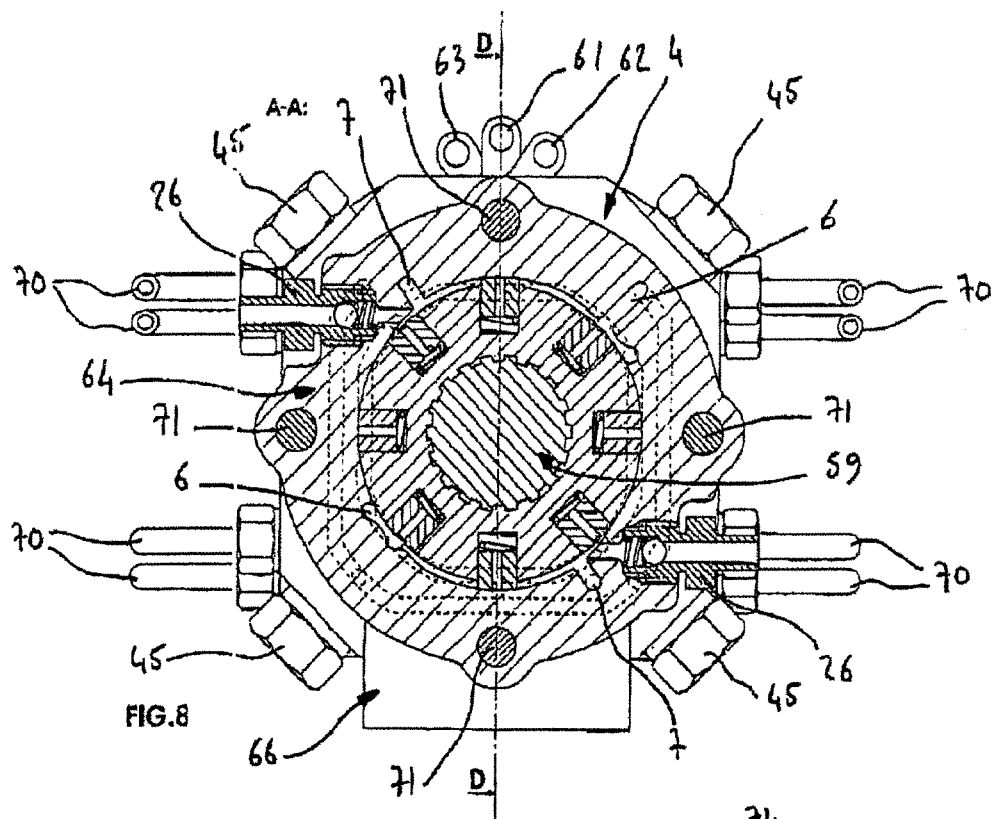
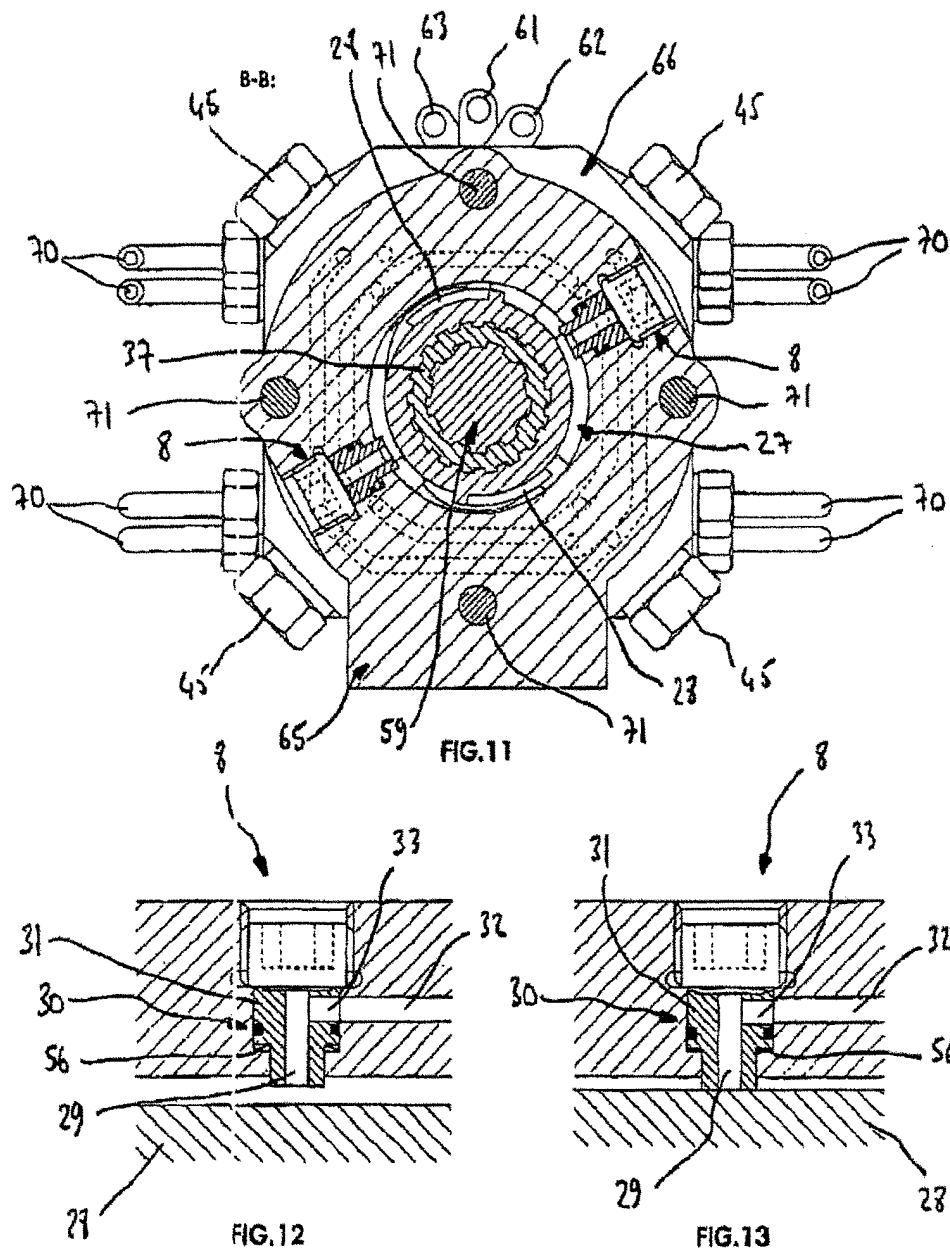
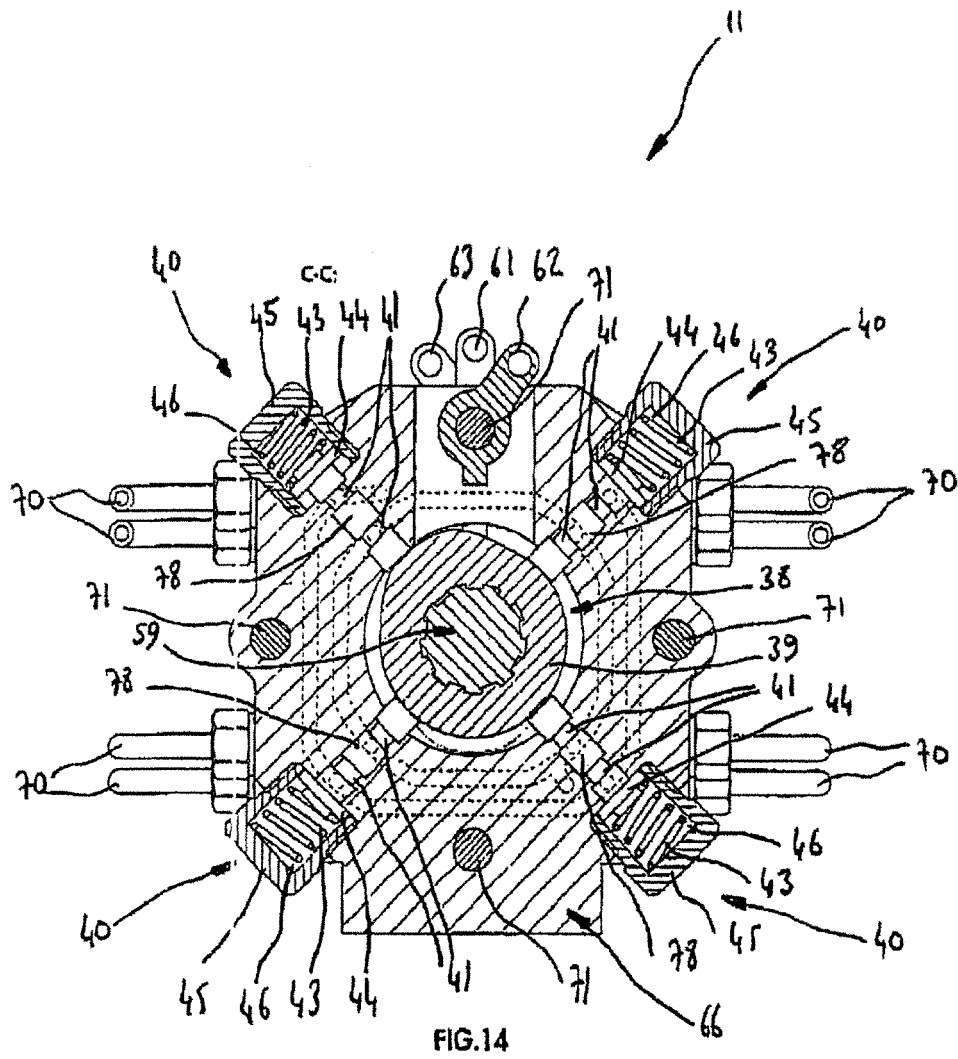


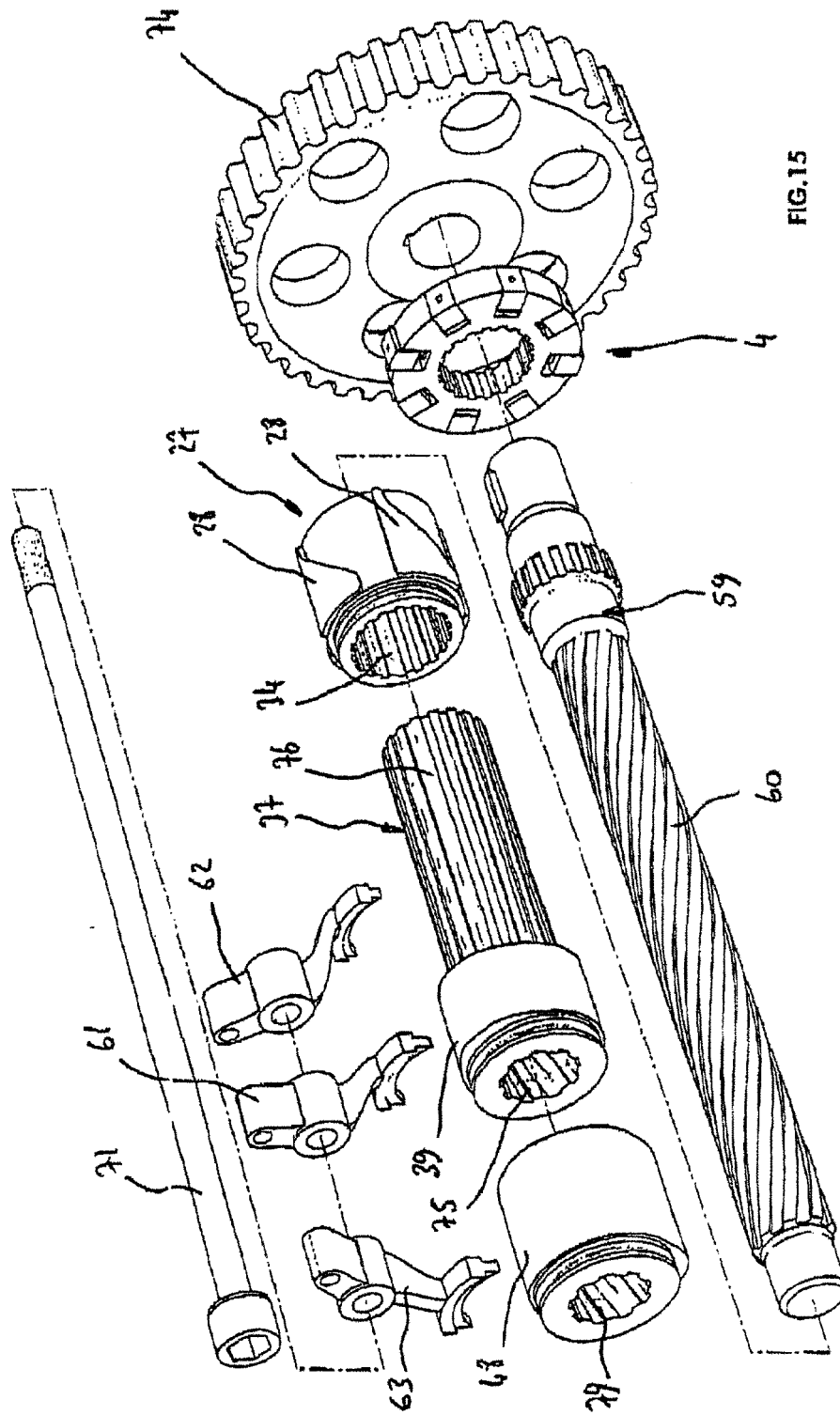
FIG.7











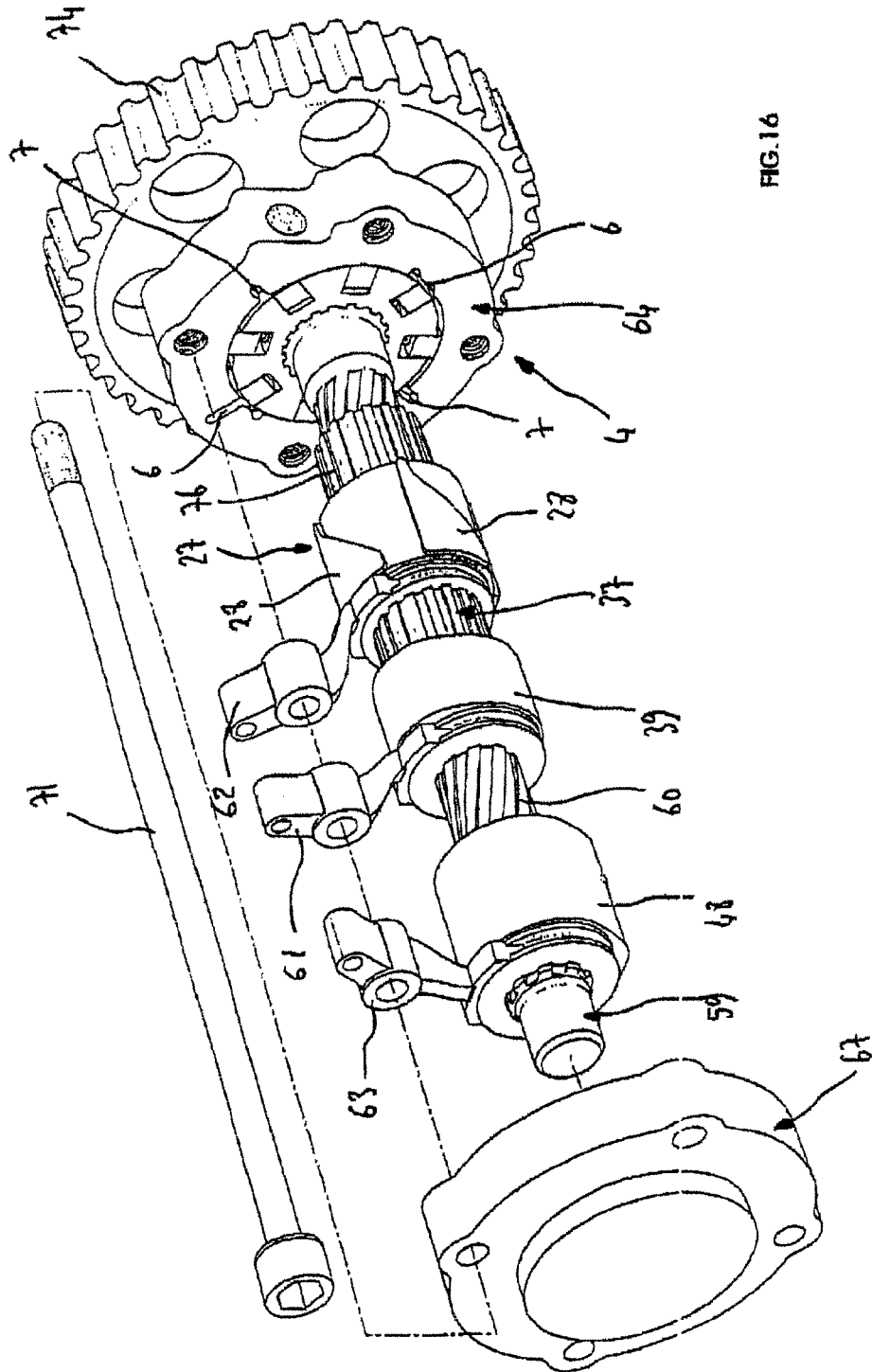


FIG. 16

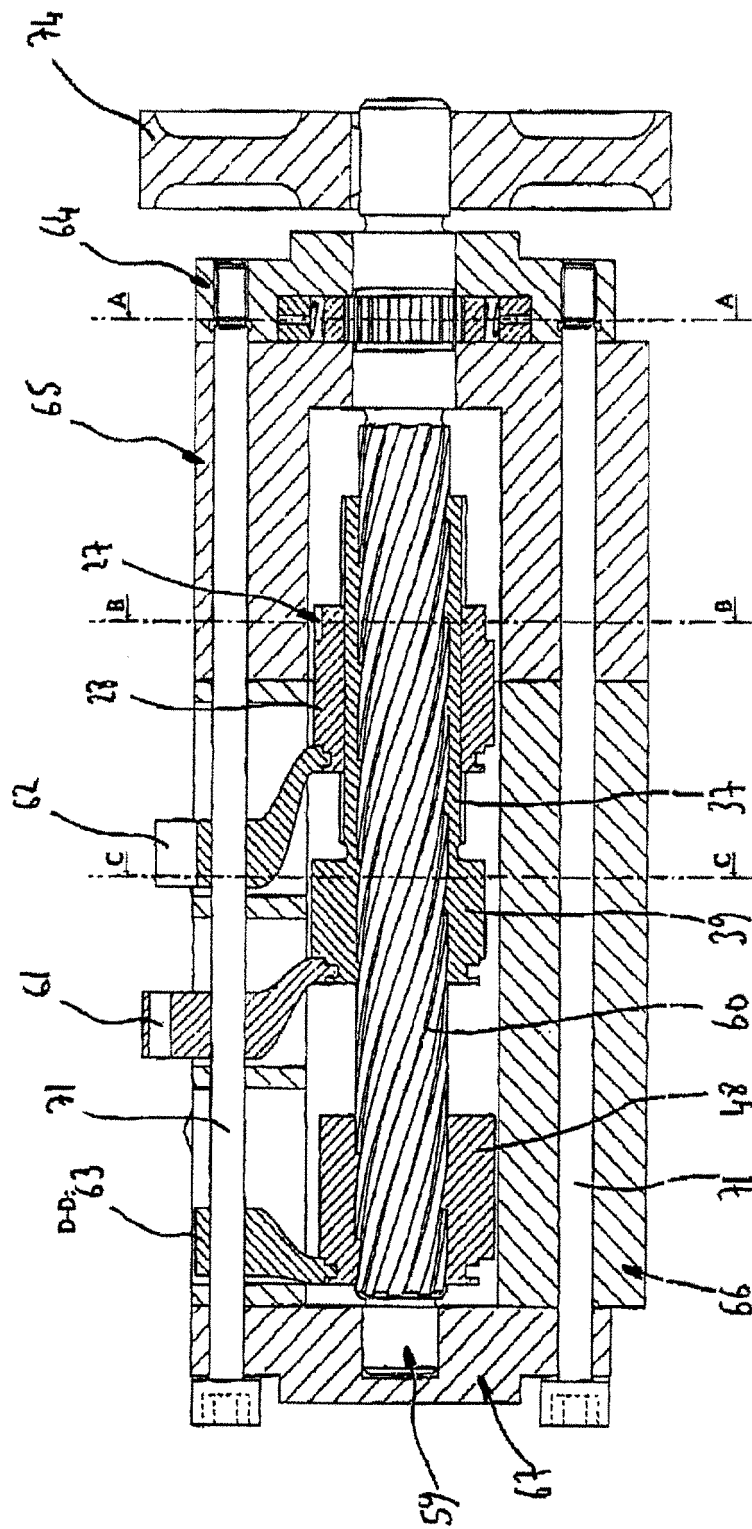


FIG. 17

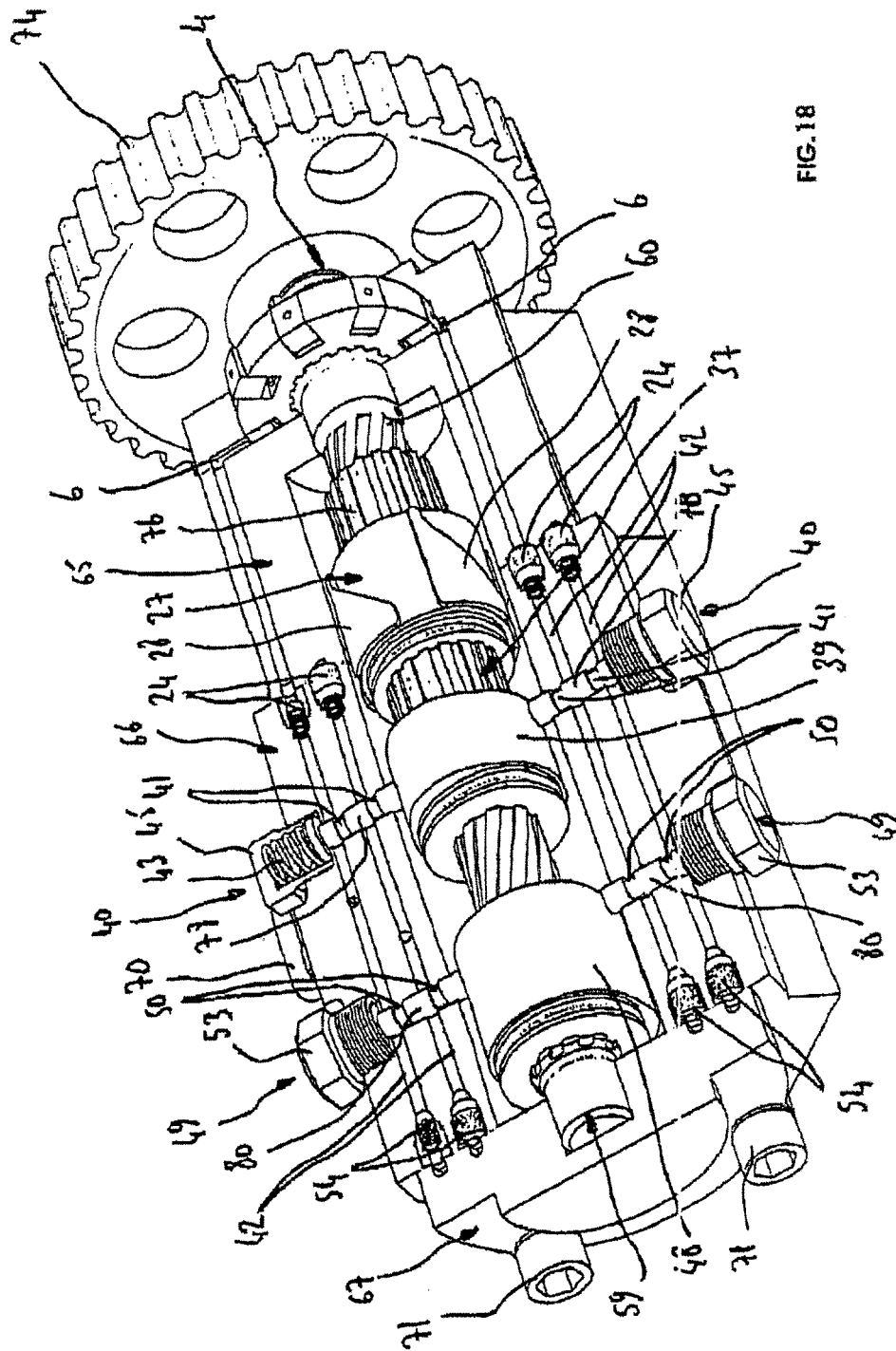


FIG. 18

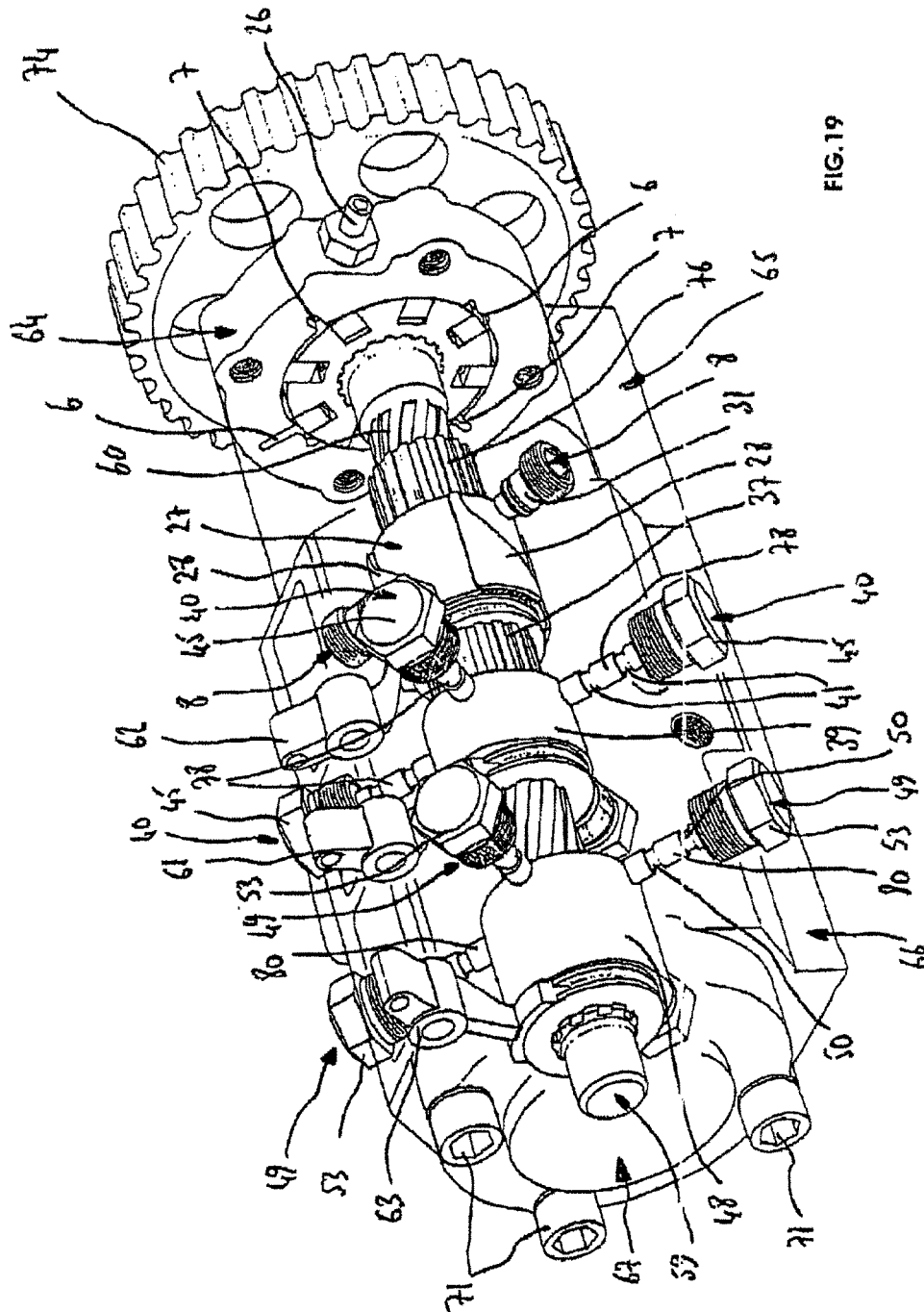


FIG. 19



