

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 972**

51 Int. Cl.:  
**F16K 11/16** (2006.01)  
**F16K 11/24** (2006.01)  
**F16K 15/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **11001605 .2**
- 96 Fecha de presentación: **03.07.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2327911**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2011**

54 Título: **Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable**

30 Prioridad:  
**03.07.2008 FR 0803759**  
**03.07.2008 US 78047 P**

73 Titular/es:  
**Rabhi, Vianney**  
**14 quai de Serbie**  
**69006 Lyon, FR**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.10.2012**

72 Inventor/es:  
**Rabhi, Vianney**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.10.2012**

74 Agente/Representante:  
**Pérez Barquín, Eliana**

ES 2 387 972 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**

Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable.

5 La presente invención se refiere a una válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para una central hidráulica de un motor de relación de compresión variable.

La válvula electrohidráulica de acuerdo con la presente invención comprende:

10 - al menos dos bolas o clapetas que reposan cada una sobre un asiento para obturar cada una un conducto, conectando el primer conducto un circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica con uno de los cuerpos de un amplificador de presión de cuerpos múltiples que comprende dicha central, mientras que el segundo conducto conecta un circuito de baja presión (LP) de dicha central a dicho cuerpo, funcionando dichas bolas como una válvula  
15 antirretorno cuando se mantienen sobre su asiento por un resorte para dejar que el aceite contenido en dicho cuerpo circule hacia el circuito de alta presión (HP) de dicha central pero no retorne, y para dejar que el aceite que proviene del circuito de baja presión (LP) de dicha central entre en dicho cuerpo pero no vuelva a salir, y

20 - unos medios de elevación que permiten elevar las bolas o la clapeta de su asiento para dejar que dicho aceite entre y salga a la vez de dicho cuerpo del amplificador de presión de cuerpos múltiples, estando formados dichos medios de elevación por accionadores electromecánicos de elevación que permiten elevar cada una una bola, pudiendo dichos accionadores tirar de o empujar un empujador cilíndrico que permite elevar dicha bola, cuando su extremo entra en contacto y después levanta dicha bola, comprendiendo dichos accionadores electromecánicos de elevación una primera ventosa electromagnética que permite elevar la bola una pequeña altura, y una segunda  
25 ventosa electromagnética que permite elevar dicha bola una altura más elevada.

Se conoce, según las patentes internacionales WO 98/51911, WO 00/31377, WO 03/008783 que pertenecen al solicitante, diferentes dispositivos mecánicos para un motor de cilindrada variable.

30 Se observa que la patente internacional WO 98/51911 a nombre del solicitante describe un dispositivo que sirve para mejorar el rendimiento de los motores de combustión interna con pistones utilizados con cargas y regímenes variables mediante la adaptación durante la marcha de su cilindrada efectiva y/o su relación volumétrica. Ese tipo de motor es conocido para el experto en la materia bajo la denominación de "motor de relación de compresión variable", esta denominación se mantendrá en el texto a continuación.

35 Se constata que de acuerdo con la patente internacional WO 00/31377 a nombre del solicitante, el dispositivo de transmisión mecánica para un motor de relación de compresión variable comprende un pistón solidario en su parte inferior con un órgano de transmisión que coopera por una parte con un dispositivo de guía de giro y por otra parte con una rueda dentada solidaria con una biela que permite realizar la transmisión del movimiento entre dicho pistón  
40 y dicha biela.

Se hace notar que de acuerdo con la patente internacional WO 03/008783 a nombre del solicitante, el dispositivo de transmisión mecánica para el motor de relación de compresión variable comprende al menos un cilindro en el que se desplaza un pistón que es solidario, en su parte inferior, con un órgano de transmisión que coopera por una parte  
45 por medio de una cremallera de reducida dimensión con un dispositivo de guiado del giro, y por otra parte por medio de otra cremallera de gruesas dimensiones con una rueda dentada solidaria con una biela. Dicho dispositivo de transmisión mecánica para motor de relación de compresión variable comprende igualmente al menos una cremallera de mando que coopera con la rueda dentada, unos medios de fijación del pistón sobre el órgano de transmisión que ofrece un pretensado del apriete, unos medios de enlace que permiten rigidizar los dientes de las  
50 cremalleras, y unos medios de refuerzo y de aligeramiento de la estructura de la rueda dentada.

Se hace notar que el juego mínimo de funcionamiento entre las dentaduras de las cremalleras de gruesas dimensiones y las de la rueda dentada está fijado por la localización de las superficies de rodadura realizadas sobre dichas cremalleras de gruesas dimensiones y dicha rueda dentada.

55 Se hace notar que de acuerdo con la solicitud de patente francesa FR 2896539 o internacional WO 2007/085739 el motor de relación de compresión variable posee al menos un émbolo de presión que permite a las superficies de rodadura quedar permanentemente en contacto entre ellas con el fin de optimizar las emisiones acústicas de dicho motor y aumentar las tolerancias de fabricación de su bloque de cilindros.

60 Se hace notar igualmente que de acuerdo con las patentes WO 98/51911 y FR 2896539, la posición vertical de la cremallera de mando del motor de relación de compresión variable está controlada por un émbolo de mando que comprende una entrada de fluido hidráulico bajo presión prevista para compensar eventuales fugas de dicho émbolo de mando y para asegurar una presión de precarga que pretende incrementar la precisión de mantenimiento de la consigna en la posición vertical de dicho émbolo de mando y reduciendo los efectos de la compresibilidad del aceite  
65 y que pretende evitar todo fenómeno de cavitación en el interior de las cámaras de dicho émbolo.

Se hace notar que el motor de relación de compresión variable posee tantos émbolos de presión y émbolos de mando como cilindros tiene.

5 Como se reivindica en la solicitud de patente francesa FR 2896539 o internacional WO 2007/085739 a nombre del solicitante, el motor de relación de compresión variable comprende una central hidráulica prevista por una parte, para suministrar a su o sus émbolo(s) de presión la presión hidráulica necesaria para su funcionamiento y, por otro lado, para suministrar a su o sus émbolo(s) de mando la presión hidráulica necesaria para la compensación de sus eventuales fugas hidráulicas y para el incremento de su precisión.

10 Se remarca, de acuerdo con la solicitud de patente francesa FR 2896539 o internacional WO 2007/085739 a nombre del solicitante, que la presión hidráulica suministrada al émbolo de mando puede servir igualmente para incrementar la velocidad de desplazamiento de dicho émbolo de mando durante las maniobras que pretenden incrementar la relación volumétrica del motor de relación de compresión variable. Según esta última variante, dicha presión hidráulica se aplica sobre la cara superior de la varilla superior del émbolo de mando por medio de una cámara acondicionada en la culata de dicho émbolo.

20 Se hace notar en la solicitud de patente francesa FR 07/05237 a nombre del solicitante, y la central hidráulica comprende un acumulador de presión de aceite de aire comprimido conectado por una parte a la entrada de un amplificador de presión de cuerpos múltiples que comprende al menos un cuerpo y cuya presión de salida se aplica al o a los émbolo(s) de presión de dicho motor, estando pilotada dicha presión de salida por al menos una electroválvula de selección de cuerpo y conectada por otra parte al o a los émbolo(s) de mando de dicho motor.

25 Se ve que el amplificador de presión de cuerpos múltiples comprende un cárter del amplificador de cuerpos múltiples y un pistón de cuerpos múltiples en cooperación, por una parte con al menos un cilindro emisor dispuesto en dicho cárter que comunica o bien con el circuito de lubricación del motor de relación de compresión variable, o bien con el depósito de aceite puesto bajo presión por las reservas de aire bajo presión de dicha central y, por otro lado, con un cilindro receptor que comunica hidráulicamente con los émbolos de presión de dicho motor.

30 Se observa que el amplificador de presión de cuerpos múltiples comprende tantas electroválvulas de cuerpo como cuerpos, permitiendo dichas electroválvulas poner en comunicación cada una su propio cuerpo, o bien con el circuito de lubricación del motor de relación de compresión variable, denominado de aquí en adelante "circuito de baja presión", o bien con el depósito de aceite mantenido bajo presión por la reserva de aire bajo presión de dicha central, denominado de aquí en adelante "circuito de alta presión". Se ve que las electroválvulas del cuerpo del amplificador de presión de cuerpos múltiples comprenden un distribuidor de selección de cuerpos que permite poner en comunicación una u otra de las dos entradas de dichas electroválvulas del cuerpo con su salida, no pudiendo ponerse simultáneamente dichas dos entradas en comunicación con dicha salida. Se ve igualmente que dicho distribuidor es accionado en una dirección poniendo en relación la primera extremidad de dicho distribuidor con el circuito de baja presión de la central hidráulica y en la otra dirección por medio de un muelle de retorno que ejerce una fuerza sobre la segunda extremidad de dicho distribuidor.

40 De acuerdo con lo que se ha expuesto en la solicitud de patente francesa FR 07/05237 a nombre del solicitante, las electroválvulas del cuerpo del amplificador de presión de cuerpos múltiples comprenden un pequeño distribuidor de electroválvula de selección de cuerpo movido por el campo electromagnético producido no simultáneamente por dos bobinas, sirviendo la primera bobina para empujar dicho pequeño distribuidor, mientras que la segunda sirve para tirar de él. Se remarca que dicho pequeño distribuidor -que puede mantenerse en posición cuando alcanza una u otra de las extremidades de su recorrido por un dispositivo de enclavamiento- permite poner en relación la primera extremidad del distribuidor de selección de cuerpo o bien con el circuito de baja presión de la central hidráulica, o bien con el aire libre.

50 Se hace notar que el distribuidor de selección de cuerpo opera con una clapeta de descarga que conecta el cilindro emisor de su propio cuerpo con el circuito de alta presión, permitiendo dicha clapeta de descarga al aceite ir desde dicho cilindro emisor a dicho circuito cuando la presión que reina en dicho cilindro emisor sobrepasa la de dicho circuito en un cierto valor.

55 Se constata también que la central hidráulica comprende al menos una bomba de aceite de alta presión accionada por el motor de relación de compresión variable, siendo controlada la alimentación de aceite de dicha central hidráulica por parte de dicha bomba de aceite por una electroválvula de bomba de aceite de alta presión.

60 Se remarca que la central hidráulica comprende igualmente una distribución común de reabastecimiento que permite preseleccionar el destino del aceite que proviene de la bomba de aceite de alta presión, comprendiendo dicha distribución una entrada y al menos una salida, y comprendiendo tantas electroválvulas de reabastecimiento como salidas, comprendiendo dichas electroválvulas de reabastecimiento una entrada y una salida.

65 Se ve que la central hidráulica para motor de relación de compresión variable comprende también un dispositivo de selección de la presión de entrada de los émbolos de control que comprenden un distribuidor de selección con dos posiciones que permiten poner en comunicación una o la otra de sus dos entradas con su salida, permitiendo la

primera posición poner en comunicación de presión el circuito conectado al o a los émbolo(s) de control de dicho motor con el circuito de alta presión de dicha central, mientras que la segunda posición permite poner en comunicación de presión el circuito conectado al o a los émbolo(s) de control de dicho motor con el circuito de baja presión de dicha central.

5 De acuerdo con un modo particular de realización, se expone en la solicitud de patente francesa FR 07/05237 a nombre del solicitante, que las electroválvulas de reabastecimiento de la distribución común de reabastecimiento comprenden un pequeño distribuidor de reabastecimiento movido por el campo electromagnético que se puede producir no simultáneamente por dos bobinas, sirviendo la primera bobina para empujar dicho pequeño distribuidor, mientras que la segunda sirve para tirar de él, siendo mantenido dicho pequeño distribuidor en su posición cuando alcanza uno u otro de sus extremos del recorrido por un dispositivo de enclavamiento.

10 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bolas para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la invención se concibe para resolver un conjunto de problemas ligados a la central hidráulica para motor de relación de compresión variable tales como los que se describen en las diversas solicitudes de patente y patentes de invención a nombre del solicitante a las que vienen a hacer referencia y entre las que:

15 - Los diferentes distribuidores que comprende la central hidráulica, y particularmente los distribuidores de selección de cuerpo y su pequeño distribuidor de electroválvulas de selección de cuerpo, se utilizan para abrir o cerrar unos conductos en los que circula el aceite que proviene del circuito de lubricación del motor de relación de compresión variable. Como dicho aceite incluye diversas impurezas y partículas, es imposible implementar unas holguras reducidas entre dichos distribuidores y los alojamientos cilíndricos en los que se desplazan, pudiendo conducir dichas holguras al gripado o al atascamiento de dichos distribuidores en su dicho alojamiento cuando una impureza llega a alojarse entre dichos distribuidores y su alojamiento. Esta imposibilidad conduce a prever unas holguras de funcionamiento importantes entre dichos distribuidores y su alojamiento, engendrando dichas holguras unos caudales de fuga importantes y ocasionando dichos caudales una pérdida energética importante que penaliza el balance energético total del motor de relación de compresión variable.

20 - La clapeta de descarga que conecta el cilindro emisor de cada cuerpo del amplificador de presión de cuerpos múltiples con el circuito de alta presión de la central hidráulica representa una complicación de dicho amplificador y un aumento de su precio.

25 - Debido a las rápidas y cíclicas variaciones de posición del pistón de cuerpos múltiples con relación al cárter del amplificador de cuerpos múltiples, existe un riesgo de cavitación que puede sobrevenir en los cilindros emisores dispuestos en dicho cárter cuando el o los distribuidores de selección del cuerpo están en una posición intermedia durante sus maniobras de traslación y obstruyen durante un corto instante, pero simultáneamente, sus dos entradas.

30 - Subsiste el riesgo de una imposibilidad de maniobrar los distribuidores de selección de cuerpo debido a la débil presión disponible en el circuito de lubricación del motor de relación de compresión variable denominado "circuito de baja presión", siendo utilizada dicha presión para empujar dichos distribuidores en una de sus extremidades mientras que son retornados por un muelle que aplica una fuerza sobre su extremo opuesto. Esta posibilidad puede sobrevenir debido o bien a las impurezas en suspensión en el aceite que constituyen un freno al desplazamiento de dicho distribuidor, o bien por una viscosidad importante del aceite debido a un arranque del motor de relación de compresión variable en tiempo frío.

35 - La precisión requerida para realizar los distribuidores de la central hidráulica de acuerdo con la técnica anterior es importante e incrementa el precio de coste de fabricación de dicha central. Por otro lado, debido al requisito de mínima holgura entre dichos distribuidores y los alojamientos cilíndricos en los que se desplazan, esta precisión no está en condiciones de asegurar una perfecta estanqueidad a pesar de su elevado precio de coste.

40 Para resolver estos diferentes problemas ligados a la central hidráulica para motor de relación de compresión variable y al modo de funcionamiento de dicha central tales como los descritos en las solicitudes de patente y patentes de invención a nombre del solicitante citados como referencia, la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la invención prevé:

45 - la supresión de todo riesgo de bloqueo del funcionamiento de la central hidráulica debido al posible atasco de sus distribuidores durante su movimiento de traslación en su alojamiento;

50 - el aumento de la estanqueidad de dicha central, con una mejora de la eficacia energética total del motor de relación de compresión variable inducida por la reducción del caudal de fuga de aceite bajo presión, tanto si proviene del circuito de alta presión como de baja presión;

55 - la reducción e incluso la eliminación de todo riesgo de cavitación en los cilindros emisores dispuestos en el cárter del amplificador de cuerpos múltiples;

60 - la simplificación de dicha central, principalmente por la supresión de las clapetas de descarga que comprende el

amplificador de cuerpos múltiples y que conecta cada cilindro emisor con el circuito de alta presión;

- la reducción del precio de coste total de dicha central, con unas piezas más simples de producir en grandes series;

5 - el aumento de la fiabilidad general de dicha central.

La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende:

10 - al menos dos bolas o clapetas que reposan cada una sobre un asiento para obturar cada una un conducto, conectando el primer conducto de un circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica a uno de los cuerpos de un amplificador de presión de cuerpos múltiples que comprende dicha central, mientras que el segundo conducto conecta un circuito de baja presión (LP) de dicha central a dicho cuerpo, funcionando dichas bolas como una válvula antirretorno cuando se mantienen sobre su asiento por un muelle para dejar que el aceite contenido en dicho cuerpo  
15 vaya hacia el circuito de alta presión (HP) de dicha central pero no retorne, y para dejar que el aceite que proviene del circuito de baja presión (LP) de dicha central entre en dicho cuerpo pero no vuelva a salir,

- unos medios de elevación que permiten levantar las bolas o clapetas de su asiento para dejar que dicho aceite entre y salga a la vez de dicho cuerpo del amplificador de presión de cuerpos múltiples, estando formados dichos  
20 medios de elevación por accionadores electromecánicos de elevación que permiten elevar cada uno una bola, pudiendo dichos accionadores tirar de o empujar un empujador cilíndrico que permite elevar dicha bola, cuando su extremo entra en contacto y después levanta dicha bola, comprendiendo dichos accionadores electromecánicos de elevación una primera ventosa electromagnética que permite elevar la bola una pequeña altura, y una segunda ventosa electromagnética que permite elevar dicha bola una altura más elevada.

25 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende unos accionadores electromecánicos de elevación que están formados por al menos una ventosa electromagnética que comprende una bobina y una carcasa fijada directamente o indirectamente sobre el amplificador de presión de cuerpos múltiples de la central hidráulica,  
30 sirviendo dicha bobina para crear un campo magnético que permite atraer una placa metálica del empujador que empuja el empujador cilíndrico cuando dicha bobina ésta recorrida por una corriente eléctrica.

La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende una primera ventosa electromagnética del accionador  
35 electromecánico que está formado por una bobina y una carcasa metálica que se puede fijar sobre una placa metálica de soporte, pudiendo desplazarse dicha placa metálica de soporte en dirección de la bola pero siendo retenida en la dirección opuesta por un dispositivo de regulación de la segunda ventosa solidaria directamente o indirectamente con el amplificador de presión de cuerpos múltiples de la central hidráulica.

40 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende una segunda ventosa electromagnética del accionador electromecánico que está constituida por una bobina y una carcasa metálica fijada directamente o indirectamente sobre el amplificador de presión de cuerpos múltiples de la central hidráulica, sirviendo esa bobina para crear un campo magnético de manera que atraiga la placa metálica de soporte de la primera ventosa electromagnética  
45 cuanto dicha bobina de dicha segunda ventosa electromagnética está recorrida por una corriente eléctrica.

La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende una distancia máxima entre una placa metálica del empujador solidario o en contacto con el empujador cilíndrico por un lado y la carcasa metálica de la primera  
50 ventosa electromagnética por otro lado, que puede estar regulada por medio de un dispositivo de regulación de la primera ventosa de manera que regule la pequeña altura de levantamiento de la bola.

La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende un dispositivo de regulación de la primera ventosa  
55 electromagnética que consiste en un roscado que permite regular la posición de un tope del empujador solidario directa o indirectamente con el amplificador de presión de cuerpos múltiples de la central hidráulica y sobre el que toma apoyo la placa metálica del empujador con relación a la posición de la carcasa metálica, pudiendo dicho roscado ser detenido en su rotación por unos medios de bloqueo.

60 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende una distancia máxima entre la placa metálica de soporte de la primera ventosa electromagnética y la carcasa metálica de la segunda ventosa electromagnética que puede estar regulada por medio de un dispositivo de regulación de la segunda ventosa, de manera que regule la altura grande de levantamiento de la bola.

65 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión

variable, de acuerdo con la presente invención comprende un dispositivo de regulación de la segunda ventosa que consiste en un roscado que permite regular la posición del tope de la placa metálica de soporte con relación a la posición de la carcasa metálica de la segunda ventosa electromagnética, pudiendo dicho roscado ser detenido en su rotación por unos medios de bloqueo.

5 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende un dispositivo de regulación de la contención de la bola que consiste en un roscado dispuesto directa o indirectamente en el amplificador de presión de cuerpos múltiples de la central hidráulica, que permite regular la posición del tope del empujador con relación a la del asiento de la bola.

10 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende un dispositivo de regulación de la contención de la bola que consiste en un roscado dispuesto directa o indirectamente en el amplificador de presión de cuerpos múltiples de la central hidráulica, que permite regular la posición del tope del empujador con relación a la del asiento de la bola, pudiendo ser detenido dicho roscado en su rotación por unos medios de bloqueo.

15 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende unos accionadores electromecánicos de elevación que están formados por una primera ventosa electromagnética y una segunda ventosa electromagnética fijadas de modo solidario al cárter del amplificador de presión de cuerpos múltiples, pudiendo atraer dicha primera ventosa a una placa libre de levantamiento reducido que se pone en contacto con el empujador cilíndrico, mientras que la segunda ventosa electromagnética permite atraer una placa de gran levantamiento solidaria con dicho empujador.

20 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende unas ventosas electromagnéticas de pequeño levantamiento y de gran levantamiento que se convierten en solidarias con el cárter del amplificador de presión de cuerpos múltiples, mediante una vaina cilíndrica en la que están alojadas, estando fijada dicha vaina sobre dicho cárter del amplificador de presión de cuerpos múltiples.

25 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende una placa libre de pequeño levantamiento que comprende un muelle de retorno.

30 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende una placa de gran levantamiento solidaria con el empujador cilíndrico que comprende un muelle de retorno.

35 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende una ventosa electromagnética de pequeño levantamiento que comprende unos medios de regulación que permitan regular la altura del pequeño levantamiento del empujador cilíndrico.

40 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende una ventosa electromagnética de gran levantamiento que comprende unos medios de regulación que permitan regular la altura del gran levantamiento del empujador cilíndrico.

45 La válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica del motor de relación de compresión variable, de acuerdo con la presente invención comprende una vaina cilíndrica que comprende unos medios de regulación que permitan regular la distancia entre el empujador cilíndrico y la bola cuando ninguna de las ventosas electromagnéticas está alimentada por corriente eléctrica.

50 La descripción que viene a continuación con relación a los dibujos adjuntos, dados a modo de ejemplo no limitativo, permitirá comprender mejor la invención, las características que presenta y las ventajas que es susceptible de proporcionar:

55 La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra los principales componentes del motor de relación de compresión variable y la colocación de la central hidráulica provista con una válvula electrohidráulica de levantamiento de bola de acuerdo con la presente invención.

60 Las figuras 2 y 3 son vistas en perspectiva que muestran la central hidráulica y la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola de acuerdo con la presente invención.

65 Las figuras 4 a 7 son unas vistas que muestran las diferentes etapas de funcionamiento de una válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica cuyo medios de elevación están constituidos de electroválvulas de elevación que no forman parte del objeto de la presente invención.

La figura 8 es una vista en perspectiva que ilustra un amplificador de cuerpos múltiples provisto de válvulas electrohidráulicas de levantamiento de bola para central hidráulica cuyo medios de elevación están constituidos de electroválvulas de elevación que no forman parte del objeto de la presente invención.

5 La figura 9 es una vista en corte que representa el amplificador de cuerpos múltiples provisto de válvulas electrohidráulicas de levantamiento de bola para central hidráulica cuyo medios de elevación están constituidos de electroválvulas de elevación que no forman parte del objeto de la presente invención.

10 La figura 10 es una vista en perspectiva del despiece que ilustra el amplificador de cuerpos múltiples provisto de válvulas electrohidráulicas de levantamiento de bola para central hidráulica cuyo medios de elevación están constituidos de electroválvulas de elevación que no forman parte del objeto de la presente invención.

15 La figura 11 es una vista en perspectiva del despiece que representa la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica aplicada a un dispositivo de selección de la presión de entrada de los émbolos de mando del motor de relación de compresión variable y cuyo medios de elevación están constituidos de electroválvulas de elevación que no forman parte del objeto de la presente invención.

20 Las figuras 12 a 14 son unas vistas que representan una primera variante de ejecución de la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica cuyo medios de elevación están constituidos de accionadores electromecánicos de elevación de acuerdo con la presente invención.

25 Las figuras 15 a 17 son unas vistas esquemáticas que muestran el principio de funcionamiento de la primera variante de ejecución de la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica cuyo medios de elevación están constituidos de accionadores electromecánicos de elevación de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 18 a 20 son unas vistas esquemáticas que muestran el principio de funcionamiento de una segunda variante de ejecución de la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica cuyo medios de elevación están constituidos de accionadores electromecánicos de elevación de acuerdo con la presente invención.

### 30 Descripción de la invención

35 Se ha mostrado en la figura 1 un bloque de motor o bloque de cilindros 100 que comprende al menos un cilindro 110 en el que se desplaza un pistón de combustión 2 por medio de un dispositivo de transmisión 1 y de unos medios de presión 170 que permiten mantener en su posición los principales componentes móviles de un motor de relación de compresión variable.

40 El dispositivo de transmisión mecánica 1 comprende en la parte inferior del pistón de combustión 2 un órgano de transmisión o cremallera del pistón 3 solidaria con dicho pistón y que coopera, por un lado con un dispositivo de guía de rodadura 4 y por otro lado con una rueda dentada 5.

La rueda dentada 5 coopera con una biela 6 enlazada a un cigüeñal 9 con el fin de realizar la transmisión del movimiento entre el pistón de combustión 2 y dicho cigüeñal.

45 La rueda dentada 5 coopera en el lado contrario al órgano de transmisión o cremallera de pistón 3 con otra cremallera denominada cremallera de mando 7 cuya posición vertical con relación al bloque de cilindros 100 está controlada por un dispositivo de control 12 que comprende un émbolo de mando 8, cuyo pistón de émbolo 13 está guiado en un cilindro del émbolo 112 dispuesto en el bloque de cilindros 100 y cerrado en su parte superior por una culata del émbolo 300.

50 El bloque de cilindros 100 comprende una central hidráulica 200 que está constituida por diferentes componentes autónomos e independientes que pueden estar instalados o bien en el interior de dicho bloque de cilindros 100, o bien en un punto cualquiera del compartimento motor del vehículo o del vehículo en sí.

55 De acuerdo con un modo preferido de realización, los diferentes componentes de la central hidráulica 200 pueden estar totalmente o en parte alojados en el cárter de aceite 500 del bloque de cilindros 100.

60 Se ha representado en las figuras 2 y 3 una central hidráulica 200 para un motor de relación de compresión variable que comprende un conjunto de componentes entre ellos un acumulador de presión 240 del aceite de lubricación del motor de relación de compresión variable, un amplificador de presión de cuerpos múltiples 241, una reserva de aire bajo presión 244, una bomba de aire 245 provista de su resorte 246, un separador del circuito 247 y un dispositivo de selección de la presión de entrada 248 de los émbolos de mando 8 del motor de relación de compresión variable.

65 Los componentes anteriores así como otros elementos que permiten la realización de la central hidráulica 200 están ampliamente descritos y detallados en la solicitud de patente de Francia FR 07/05237 que pertenece al solicitante.

Se ha ilustrado en las figuras 4 a 10 un ejemplo de realización de una válvula electrohidráulica 250 de levantamiento

de bola para central hidráulica 200 y más particularmente para el amplificador de presión de cuerpos múltiples 241 del motor de relación de compresión variable.

5 La válvula electrohidráulica 250 comprende al menos dos bolas 251, 252 o clapetas que reposan cada una sobre un asiento 253, 254 para obturar cada una un conducto 242, 243 del amplificador de presión de cuerpos múltiples 241.

10 El primer conducto 242 enlaza al circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200 del motor de relación de compresión variable con uno de los cuerpos del amplificador de presión de cuerpos múltiples 241, mientras que el segundo circuito 243 enlaza el circuito de baja presión (LP) de la central hidráulica 200 con dicho cuerpo.

15 Las bolas 251, 252 funcionan como una válvula antirretorno cuando se mantienen sobre su asiento 253, 254 por un resorte 255, 256 para dejar que el aceite contenido en dicho cuerpo vaya hacia el circuito de alta presión (HP) de dicha central hidráulica 200 pero no que vuelva, y para dejar que el aceite que proviene del circuito de baja presión (LP) de dicha central entre en dicho cuerpo pero que no vuelva a salir.

20 Las bolas 251, 252 pueden estar levantadas de sus asientos 253, 254 por unos medios de elevación 260 para dejar que el aceite entre y salga a la vez de dicho cuerpo del amplificador de presión de cuerpos múltiples 241.

Los medios de elevación 260 no pueden elevar a la vez más que una única bola 251, 252, de la válvula electrohidráulica 250, quedando la otra bola en reposo sobre su asiento.

Los medios de elevación 260 están constituidos por un pistón de elevación 261 que puede desplazarse en traslación en un cilindro 262 situado entre las dos bolas 251, 252 y en el eje que enlaza una bola con la otra bola.

25 El pistón de elevación 261 levanta una o la otra bola 251, 252 de su asiento 253, 254 cuando se desplaza en dirección de la dicha bola y cuando empuja dicha bola por medio de un empujador cilíndrico 263.

30 El pistón de elevación 261 puede ser empujado en la dirección de una de las dos bolas 251 con el fin de levantar dicha bola de su asiento 253 cuando se aplica a dicho pistón de elevación 261 una presión hidráulica sobre su cara opuesta a la dirección de dicha bola, mientras que dicho pistón 261 se empuja en la otra dirección por un muelle de elevación 264 con el fin de elevar la otra bola 252 de su asiento 254 cuando no se aplica ninguna presión hidráulica a dicho pistón de elevación 261.

35 La presión hidráulica se aplica al pistón de elevación 261 por medio de una cámara de elevación 265, pudiendo ponerse en relación dicha cámara o bien con el circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200, o bien al aire libre.

40 La cámara de elevación 265 se pone en relación con el circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200 por medio de una electroválvula de elevación de alta presión 270 colocada sobre un conducto de elevación 266 que enlaza la cámara de elevación 265 con el circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200, pudiendo abrir o cerrar dicha electroválvula 270 dicho conducto.

45 La electroválvula de elevación de alta presión 270 está constituida por una ventosa electromagnética 271 que puede separar una aguja de alta presión 272 de su asiento 273 cuando se aplica una tensión eléctrica a los bornes de un bobinado 274 de dicha ventosa, estando si no dicha aguja 272 mantenida en presión sobre dicho asiento 273 por medio de un resorte 275.

50 La cámara de elevación 265 se pone al aire libre por medio de una electroválvula de elevación de baja presión 280 colocada sobre un conducto de puesta al aire libre 267, pudiendo abrir o cerrar dicha electroválvula dicho conducto.

55 La electroválvula de elevación de baja presión 280 está constituida por una ventosa electromagnética 281 que puede separar una aguja de baja presión 282 de su asiento 286 cuando se aplica una tensión eléctrica a los bornes de un bobinado 284 de dicha ventosa, estando si no dicha aguja 282 mantenida en presión sobre dicho asiento 283 por medio de un resorte 285.

60 De acuerdo con un modo particular de realización de la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 de acuerdo con la invención, se hace notar que para elevar la válvula 252 colocada en oposición a un resorte de retorno 264 del pistón de elevación 261, la cámara de elevación 265 se puede poner o bien al aire libre poniéndola en relación con el volumen interno del bloque de cilindros 100 del motor de relación de compresión variable, o bien en relación con el circuito de baja presión (LP) de la central hidráulica 200.

El pistón de elevación 261 incluye una junta de estanqueidad que puede estar en una o varias partes.

65 Los empujadores cilíndricos 263 están provistos cada uno de una junta de estanqueidad con el fin de que el aceite contenido en el circuito de baja presión (LP) de la central hidráulica 200 no pueda pasar a la cámara de elevación 265 o inversamente y con el fin de que el aceite contenido en el circuito del alta presión (HP) no pueda pasar a la



cámara en la que está alojado el resorte de elevación 264 e inversamente.

La cámara en la que está alojado el resorte de elevación 264 está provista de un conducto de puesta al aire libre.

- 5 Las diferentes cámaras en las que están alojadas las bolas 251, 252 y sus resortes 255, 256 y el cilindro de elevación 262 en el que está alojado el pistón de elevación 261 están constituidos por elementos cilíndricos apilables que permiten el montaje del conjunto de la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 de acuerdo con la invención en el cárter del amplificador de cuerpos múltiples 231, pudiendo dichos elementos tener unos diámetros diferentes con el fin de permitir el montaje de juntas tóricas que aseguren la estanqueidad entre dichos elementos y dicho cárter y siendo mantenidos en presión longitudinal por un tapón de cierre (figuras 9 y 10).

Las bolas 251, 252 poseen un tope de levantamiento máximo 257, 258 que puede servir de guía para su muelle 275, 256.

- 15 Se representa en la figura 11, como ejemplo, la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 para central hidráulica 200 aplicada un dispositivo de selección de la presión de entrada 248 hacia unos émbolos de mando 8 del motor de relación de compresión variable.

- 20 Se ha mostrado en las figuras 12 a 17 una primera variante de realización de los medios de elevación 260 de la válvula electrohidráulica 250 que están constituidos por accionadores electromecánicos de elevación 413 de acuerdo con la presente invención.

- 25 Los medios de elevación 260 están constituidos por accionadores electromecánicos de elevación 413 en los que cada uno puede elevar una bola 401, 402 de su asiento 403, 404, pudiendo dichos accionadores tirar o empujar un empujador cilíndrico 412 y pudiendo elevar dicho empujador cilíndrico 412 dicha bola cuando su extremidad entra en contacto y a continuación levanta dicha bola.

- 30 De ese modo, cada accionador electromecánico 413 puede estar alojado o bien directamente en el interior del amplificador de presión de cuerpos múltiples 241 de la central hidráulica 200, o bien en el interior de un cuerpo 450 solidario con dicho amplificador de presión de cuerpos múltiples 241.

Cada accionador electromecánico 413 está constituido al menos por una ventosa electromagnética 414, 415 que comprende un bobinado 416, 417 y una carcasa 418, 419.

- 35 El bobinado 416 de la primera ventosa electromagnética 414 sirve para crear un campo magnético que permite tirar de una placa metálica del empujador 420 que empuja el empujador cilíndrico 412 cuando dicho bobinado 416 está recorrido por una corriente eléctrica.

- 40 Según sea tirado o empujado, el empujador cilíndrico 412 de cada accionador 413 puede estar ligado totalmente o en parte o bien en el conducto 242, 243 del amplificador de presión de cuerpos múltiples 241 o bien con el circuito de alta presión (HP) o presión base (LP) de dicho amplificador de presión de cuerpos múltiples 241.

- 45 El empujador cilíndrico 412 de cada accionador 413 se detiene en su traslación por un tope del empujador 423 que se coloca en una dirección opuesta a la que permitía a dicho empujador cilíndrico 412 elevar la bola 401, 402.

- 50 La distancia entre el tope del empujador 423 y la bola 401, 402 es regulable por medio de un dispositivo de regulación de la contención de la bola con el fin de permitir regular la holgura entre el empujador cilíndrico 412 y dicha bola 401, 402 cuando dicho empujador cilíndrico 412 y/o la placa metálica del empujador 420 está en contacto con dicho tope del empujador 423.

- El dispositivo de regulación de la contención de la bola consiste en un roscado dispuesto directamente o indirectamente en el amplificador de presión de cuerpos múltiples 241 de la central hidráulica 200 y que permite regular la posición del tope del empujador 423 con relación a la del asiento 403, 404 de la bola 401, 402.

- 55 El roscado que forma el dispositivo de regulación de la contención de la bola puede estar retenido en su rotación por unos medios de bloqueo.

- 60 Se prevé, por ejemplo, que el empujador cilíndrico 412 se pueda retornar por medio de un resorte, no representado, que tienda a alejarlo de la bola 401, 402.

- Cada accionador electromecánico 413 comprende por un lado una primera ventosa electromagnética 414 que permite elevar la bola 401, 402 sobre una pequeña altura y por otro lado una segunda ventosa electromagnética 415 que permite elevar esa bola 401, 402 en una altura más elevada.

- 65 La primera ventosa electromagnética 414 está formada por un bobinado 416 y una carcasa metálica 418 que puede fijarse sobre una placa metálica de soporte 421.

La distancia máxima entre la placa metálica del empujador 420 solidaria o en contacto con el empujador cilíndrico 412 por un lado, y la carcasa metálica 418 de la primera ventosa electromagnética 414 por otro lado, puede estar regulada por medio de un dispositivo de regulación de la primera ventosa 423, 430 de modo que regule la altura pequeña de levantamiento de la bola 401, 402.

5 El dispositivo de regulación de la primera ventosa electromagnética consiste en un roscado 430 que permite regular la posición del tope 423 solidario directamente o indirectamente con el amplificador de presión de cuerpos múltiples 241 de la central hidráulica 200 y sobre la que toma apoyo la placa metálica del empujador 420 con relación a la posición de la carcasa metálica 418, pudiendo dicho roscado 430 estar retenido en su rotación por unos medios de bloqueo 431.

La placa metálica de soporte 421 de la primera ventosa electromagnética 414 se puede desplazar en dirección a la bola 401, 402.

15 La distancia máxima entre la placa metálica de soporte 421 de la primera ventosa electromagnética 414 de la carcasa metálica 419 y la segunda ventosa electromagnética 415 se puede regular por medio de un dispositivo de regulación de la segunda ventosa 422, 424, de manera que se regule la altura grande de elevación de la bola 401, 402.

20 El dispositivo de regulación de la segunda ventosa electromagnética consiste en un roscado 424 que permite regular la posición del tope 422 de la placa metálica de soporte 421 con relación a la posición de la carcasa metálica 419 de la segunda ventosa electromagnética 415, pudiendo dicho roscado 424 estar retenido en su rotación por unos medios de bloqueo 425.

25 El bobinado 416 de dicha primera ventosa 414 sirve para crear un campo magnético que permite atraer la placa metálica del empujador 420, de manera que empuje al empujador cilíndrico 412 cuando dicho bobinado 416 es recorrido por una corriente eléctrica.

30 La segunda ventosa 415 está formada por un bobinado 417 y una carcasa metálica 419 que puede estar fijada directamente o indirectamente sobre el amplificador de presión de cuerpos múltiples 241 de la central hidráulica 200.

35 El bobinado 417 de dicha segunda ventosa 415 sirve para crear un campo magnético de manera que atraiga a la placa metálica de soporte 421 de la primera ventosa electromagnética 414 cuando dicho bobinado 417 de dicha segunda ventosa 415 es recorrido por una corriente eléctrica.

Se ha mostrado en las figuras 18 a 20 una segunda variante de realización de los medios de elevación 260 de la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 que están formados por accionadores electromecánicos de elevación 413 de acuerdo con la presente invención.

40 Los medios de elevación 260 están formados para accionadores electromecánicos de elevación 413 en los que cada uno puede elevar una bola 401, 402 de su asiento 403, 404, pudiendo dichos accionadores tirar de o empujar un empujador cilíndrico 412 y pudiendo dicho empujador 412 elevar esa bola 401, 402 cuando su extremidad entra en contacto y a continuación eleva dicha bola.

45 Cada accionador electromecánico de elevación 413 de la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 está formada por una primera ventosa electromagnética 432 y una segunda ventosa electromagnética 433 fijadas al amplificador de presión de cuerpos múltiples 241 de la central hidráulica 200, pudiendo esa primera ventosa 432 atraer a una placa libre de pequeño levantamiento 438 para ponerse en contacto con el empujador cilíndrico 412, mientras que la segunda ventosa electromagnética 433 permite atraer una placa de levantamiento grande 434 solidaria con dicho empujador.

50 Las ventosas electromagnéticas de levantamiento pequeño y grande 432, 433 se convierten en solidarias con el amplificador de presión de cuerpos múltiples 241 por una vaina cilíndrica 435 en la que están alojadas, estando fijada dicha vaina 435 sobre el amplificador de presión de cuerpos múltiples 241.

55 La placa libre de levantamiento pequeño 438 comprende un muelle de retorno 436.

La placa de levantamiento grande 424 solidaria con el empujador cilíndrico 412 comprende un muelle de retorno 437.

60 La ventosa electromagnética de levantamiento pequeño 432 comprende unos medios de regulación no representados que permiten regular la altura del levantamiento pequeño del empujador cilíndrico 412.

65 La ventosa electromagnética de levantamiento grande 433 comprende unos medios de regulación no representados que permiten regular la altura del levantamiento grande del empujador cilíndrico 412.

La vaina cilíndrica 435 comprende unos medios de regulación no representados que permitan regular la distancia entre el empujador cilíndrico 412 y la bola 401, 402 cuando ninguna de las ventosas electromagnéticas 432, 433 está alimentada con corriente eléctrica.

5 Se hace notar que de acuerdo con un modo particular de realización de la central hidráulica 200 para motor de relación de compresión variable, las electroválvulas de aguja 270, 280 y su ventosa electromagnética 271, 281 tales como las previstas para la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 de acuerdo con la invención pueden sustituir ventajosamente a las electroválvulas de distribuidor que comprende la distribución de reabastecimiento de la central hidráulica 200 tal como la descrita en la solicitud de patente francesa FR 07/05237,  
10 con el fin de beneficiarse de las mismas ventajas funcionales. En este caso las electroválvulas de distribuidor de reabastecimiento de la centralidad hidráulica 200 se convierten en unas electroválvulas de aguja de reabastecimiento 276.

De acuerdo con este modo particular de realización, además de estar colocada sobre dicha distribución, dichas  
15 electroválvulas de aguja de reabastecimiento 276 pueden estar colocadas también en un punto cualquiera del circuito al que están a cargo de abrir o cerrar y por tanto, en un punto cualquiera de la central hidráulica 200.

Se hace notar igualmente que este principio se puede mantener igualmente para la bomba de alta presión, no representada, que alimenta la central hidráulica 200, pudiendo estar accionada por uno cualquiera de los árboles de  
20 levas del motor de relación de compresión variable.

En este caso, la electroválvula que permite la colocación en el circuito de dicha bomba puede estar constituida igualmente por una aguja mantenida sobre su asiento o alejada de dicho asiento por una ventosa electromagnética o un electroimán de solenoide.  
25

Se remarca igualmente que, de acuerdo con un modo particular de realización de la central hidráulica 200 para motores de relación de compresión variable tal como el descrito en la solicitud de patente francesa FR 07/05237, la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 de acuerdo con la invención se puede aplicar sin ninguna modificación al dispositivo de selección de la presión de entrada 248 de los émbolos de mando 8, comprendiendo  
30 dicho dispositivo de selección 248 un distribuidor de selección que puede ser sustituido ventajosamente por dicha válvula electrohidráulica 250 (figura 11).

#### Funcionamiento

35 De acuerdo con un modo particular de realización y en relación con las figuras, el funcionamiento de una válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 para central hidráulica 200 de un motor de relación de compresión variable es el siguiente:

En función del régimen y de la carga del motor de relación de compresión variable, la presión aplicada a los émbolos  
40 de presión 170 debe variar. Esto puede ser necesario debido a las variaciones del esfuerzo aplicado a las piezas del equipamiento móvil de dicho motor, que necesita un esfuerzo más o menos importante ejercido por los émbolos de presión 170 para limitar las emisiones acústicas de dicho motor.

Para obtener una variación de la presión que reina en la cámara del o de los émbolo(s) de presión 170 del motor, los  
45 diferentes cuerpos del amplificador de cuerpos múltiples 241 -denominados cilindros emisores- pueden estar sometidos de una forma independiente o bien a la presión elevada del circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200, o bien a la presión débil del circuito de baja presión (LP) de dicha central.

Los diferentes cuerpos de dicho amplificador de cuerpos múltiples 241 que cooperan para suministrar la presión  
50 buscada para los émbolos de presión 170 añadiendo sus fuerzas de empuje, siendo aplicada la suma de estas fuerzas por medio del pistón de cuerpos múltiples 239 a un cilindro receptor, no representado, conectado de manera hidráulica a los émbolos de presión 170 del motor.

Cuando, teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento del motor de relación de compresión variable, el  
55 calculador de gestión ECU de dicho motor, no representado, debe hacer variar la presión aplicada a los émbolos de presión 170 de dicho motor, dicho calculador debe, según el caso, hacer variar la presión aplicada a uno o varios cuerpos del amplificador de cuerpos múltiples 241 poniéndoles en relación o bien con el circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200, o bien con el circuito de baja presión (LP) de dicha central.

60 Si se considera un único y mismo cuerpo del amplificador de cuerpos múltiples 241, se ve en las figuras 4 a 7 que la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 comprende dos estados.

Se señala un primer estado en el que el circuito de baja presión (LP) de la central hidráulica 200 está en  
65 comunicación con dicho cuerpo, estando empujado dicho pistón de elevación 261 por su resorte de elevación 264 para elevar la bola 252 colocada sobre el circuito de baja presión (LP) de su asiento 254, de manera que permita al aceite circular libremente entre dicho cuerpo y dicho circuito de baja presión (LP), quedando la bola 251 colocada

sobre el circuito de alta presión (HP) en reposo sobre su asiento 253 (figura 4).

En un segundo estado en el que el circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200 está en comunicación con dicho cuerpo, siendo empujado el pistón de elevación 261 por la presión que reina en el circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200 para elevar la bola 251 colocada sobre el circuito de alta presión (HP) de su asiento 253, de manera que permita al aceite circular libremente entre dicho cuerpo y dicho circuito de alta presión (HP), permaneciendo la bola 252 colocada en el circuito de baja presión (LP) en reposo sobre su asiento 254, y estando el resorte de elevación 264 comprimido (figura 6).

Cuando el calculador de gestión ECU de dicho motor debe colocar en comunicación con el circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200 a uno de los cuerpos del amplificador de cuerpos múltiples 241, estando hasta entonces dicho cuerpo en comunicación con el circuito de baja presión (LP), aplica una tensión eléctrica a los bornes de la ventosa electromagnética 271 de la electroválvula de elevación de alta presión 270 que corresponde a dicho cuerpo para ponerla en posición de apertura, permaneciendo la electroválvula de elevación de baja presión 260 de dicho cuerpo en cuanto a sí misma en posición cerrada.

Dicha ventosa electromagnética 271 de la electroválvula de elevación de alta presión 270 va a elevar así la aguja 272 de dicha electroválvula hasta entonces mantenida en presión sobre su asiento 273 por un resorte 275, permitiendo al aceite contenido en el circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200 penetrar por medio del conducto de elevación 266 en la cámara de elevación 265.

Puesta así bajo presión, dicha cámara de elevación 265 comunicará su presión al pistón de elevación 261 que al desplazarse, primero apoyará la bola 252 colocada en el circuito de baja presión (LP) sobre su asiento 254 mientras comprime el resorte de elevación 264, levantará a continuación la bola 251 situada sobre el circuito de alta presión (HP) de su asiento 253 mientras acaba de comprimir dicho resorte (figura 5).

Una vez finalizada la maniobra, dicho calculador cesa de mantener abierta la electroválvula de elevación de alta presión 270 y la presión en la cámara de elevación 265 persiste de manera que el cuerpo considerado se mantiene en comunicación con el circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200 tanto tiempo como sea necesario.

Se remarca en las figuras 5 y 7 que las dos bolas no pueden ser abiertas simultáneamente por el pistón de elevación 261.

Cuando el calculador de gestión ECU de dicho motor debe poner en comunicación con el circuito de baja presión (LP) de la central hidráulica 200 al cuerpo considerado del amplificador de cuerpos múltiples 241, estando dicho cuerpo entonces en comunicación con el circuito de alta presión (HP), aplica una tensión eléctrica a los bornes de la ventosa electromagnética 281 de la electroválvula de elevación de baja presión 280 que corresponde a dicho cuerpo para ponerla en posición de apertura, quedando la electroválvula de elevación de alta presión 270 de dicho cuerpo en cuanto a sí misma en posición de cerrada.

Dicha ventosa electromagnética 281 de la electroválvula de elevación de baja presión 280 eleva asimismo la aguja 282 de dicha electroválvula mantenida hasta entonces en presión sobre su asiento 283 por un resorte 285, permitiendo al aceite contenido en la cámara de elevación 265 escapar de dicha cámara para volver al cárter de aceite de lubricación 500 del motor de relación de compresión variable (figura 7).

Dicha cámara de elevación 265 queda así al aire libre, el aceite que contiene para de ejercer una presión sobre el pistón de elevación 261 que se desplaza entonces bajo el empuje del resorte de elevación 264 en dirección de la bola 252 colocada sobre el circuito de baja presión (LP).

El desplazamiento del pistón de elevación 261 tiene por efecto hacer reposar la bola 251 colocada sobre el circuito de alta presión (HP) sobre su asiento 253 mientras libera el resorte de elevación 264, después eleva la bola 252 colocada sobre el circuito de baja presión (LP) de su asiento 254 mientras finaliza de liberar dicho resorte de elevación 264.

Una vez terminada la maniobra, dicho calculador cesa de mantener abierta la electroválvula de elevación de baja presión 260 y la presión en la cámara de elevación 265 permanece nula de manera que el cuerpo considerado se mantiene en relación con el circuito de baja presión (LP) de la central hidráulica 200 tanto tiempo como sea necesario.

Se hace notar que durante las maniobras de cambio de posición del pistón de elevación 261, las dos bolas 251, 252 se encuentran durante un corto instante cerradas simultáneamente cuando dicho pistón 261 se encuentra aproximadamente a la mitad de su recorrido y que ninguno de los dos empujadores cilíndricos 263 a través de los que se pueden elevar las bolas 251, 252 está en contacto con dichas bolas (figuras 5 y 7).

Según el pistón de cuerpos múltiples 239 del amplificador de cuerpos múltiples 241 continúa desplazándose longitudinal y cíclicamente debido al funcionamiento del motor de relación de compresión variable, el volumen del

cilindro emisor del cuerpo varía.

5 En el caso de incremento del volumen de dicho cilindro, la bola 252 colocada sobre el circuito de baja presión (LP) se levanta de su asiento 254 porque la presión del circuito de baja presión (LP) de la central hidráulica 200 se hace superior al reinante en dicho cilindro lo que tiene por efecto dejar pasar al aceite necesario para el mantenimiento de la presión en el cilindro por encima de la presión de cavitación.

10 En el caso de la reducción de volumen de dicho cilindro, la bola 251 colocada sobre el circuito de alta presión (HP) se levanta de su asiento 253 porque la presión del circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica 200 se hace inferior el que reina en dicho cilindro lo que tiene por efecto dejar pasar al aceite necesario para el mantenimiento de la presión en dicho cilindro por debajo de un umbral que se convertiría en destructor para el motor de relación de compresión variable debido al aumento momentáneo que resultaría de la presión aplicada a sus émbolos de presión 170.

15 Debido a que su funcionamiento se asimila al de una válvula antirretorno, las bolas 251, 252; 401, 402 de la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 de acuerdo con la invención que se colocan respectivamente en el circuito de alta (HP) y baja presión (LP) de la central hidráulica 200, protegen el cilindro emisor del cuerpo con el que comunican de cualquier riesgo de cavitación o de sobrepresión.

20 Como se constata con la lectura de la descripción del funcionamiento de la válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250, el mantenimiento de una alta presión o de una baja presión en el cilindro de uno cualquiera de los cuerpos del amplificador de cuerpos múltiples 241 de la central hidráulica 200 no consume energía eléctrica en la medida en que la aguja 272, 282 de las electroválvulas de elevación 270, 280 correspondientes se mantiene en presión sobre su asiento 273, 283 por un resorte 275, 285.

25 No obstante, para compensar cualquier fuga que pueda producirse a nivel de la junta de estanqueidad del pistón de elevación 261 o de la junta del empujador cilíndrico 263 de baja presión, o al nivel del asiento 273, 283 de una cualquiera de las agujas 272, 282 de las electroválvulas de alta presión 270 o de baja presión 280, el calculador del motor de relación de compresión variable puede accionar regularmente en un intervalo de tiempo previsto en función de los riesgos de fugas constatados experimentalmente, la electroválvula que debe ser accionada para obtener la presión deseada para el cuerpo considerado.

30 Esta estrategia permite recolocar regularmente el pistón de elevación 261 en la posición deseada, incluso si tiende a desviarse debido a fugas.

35 Como se muestra en las figuras 15 a 17 y posteriormente en las figuras 18 a 20 que ilustran respectivamente el funcionamiento del dispositivo de válvula electrohidráulica de levantamiento de bola 250 de acuerdo con la primera y segunda variante de la presente invención, la acción del pistón de elevación 261 se puede sustituir por la de ventosas electromagnéticas 414, 415; 432, 433 para elevar las bolas 401, 402 de sus asientos 403, 404.

40 Se señala de acuerdo con estas variantes que la primera ventosa electromagnética 414, 432 se utiliza para despegar dichas bolas 401, 402 de su asiento 403, 404 a pesar de la presión elevada aplicada sobre dichas bolas, mientras que una segunda ventosa electromagnética 415, 403 se utiliza para separar dichas bolas 401, 402 de su asiento 403, 404 con el fin de ofrecer una sección de paso suficiente al aceite que circula entre la central hidráulica 200 y el cilindro emisor del amplificador de cuerpos múltiples 241.

45 Se debe entender, por otro lado, que la descripción precedente no se ha dado más que a modo de ejemplo y que no limita en absoluto el alcance de la invención del que no se saldría al sustituir los detalles de ejecución descritos por cualquier otro equivalente.

## REIVINDICACIONES

1. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica (200) de motor de relación de compresión variable, caracterizada porque comprende:

- 5 • al menos dos bolas o clapetas (251, 252; 401, 402) que reposan cada una sobre un asiento (253, 254; 403, 404) para obturar cada una un conducto (242, 243), conectando el primer conducto (232) un circuito de alta presión (HP) de la central hidráulica (200) con uno de los cuerpos de un amplificador de presión de cuerpos múltiples (241) que comprende dicha central, mientras que el segundo conducto (243) conecta un circuito de baja presión (LP) de dicha central a dicho cuerpo, funcionando dichas bolas (251, 252; 401, 402) como una válvula antirretorno cuando se  
10 mantienen sobre su asiento (253, 254; 403, 404) por un resorte (255, 256; 408, 409) para dejar que el aceite contenido en dicho cuerpo circule hacia el circuito de alta presión (HP) de dicha central pero no retorne, y para dejar que el aceite que proviene del circuito de baja presión (LP) de dicha central entre en dicho cuerpo pero no vuelva a salir, y
- 15 • unos medios de elevación (260) que permiten elevar las bolas o clapetas (251, 252; 401, 402) de su asiento (253, 254; 403, 404) para dejar que dicho aceite entre y salga a la vez de dicho cuerpo del amplificador de presión de cuerpos múltiples (241) estando formados dichos medios de elevación (260) por accionadores electromecánicos de elevación (413) que permiten elevar cada uno una bola (401, 402), pudiendo dichos accionadores tirar de o empujar un empujador cilíndrico (412) que permite elevar dicha bola (401, 402), cuando su extremo entra en contacto y  
20 después levanta dicha bola, comprendiendo dichos accionadores electromecánicos de elevación (413) una primera ventosa electromagnética (414, 432) que permite elevar la bola (401, 402) una pequeña altura, y una segunda ventosa electromagnética (415, 433) que permite elevar dicha bola (401, 402) una altura más elevada.

25 2. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los accionadores electromecánicos de elevación (413) están formados por al menos una ventosa electromagnética que comprende una bobina y una carcasa fijada directamente o indirectamente sobre el amplificador de presión de cuerpos múltiples (241) de la central hidráulica (200), sirviendo dicha bobina para crear un campo magnético que permite atraer una placa metálica del empujador que empuja el empujador cilíndrico (412) cuando dicha bobina ésta recorrida por una corriente eléctrica.  
30

3. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la primera ventosa electromagnética (414) del accionador electromecánico (413) está formada por una bobina (416) y una carcasa metálica (418) que puede estar fijada sobre una placa metálica de soporte (421), pudiendo desplazarse dicha placa metálica de soporte (421) en  
35 dirección a la bola (401, 402) pero estando retenida en la dirección opuesta por un dispositivo de regulación de segunda ventosa (422, 424) solidario directamente o indirectamente con el amplificador de presión de cuerpos múltiples (241) de la central hidráulica (200).

4. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la segunda ventosa electromagnética (415) del accionador electromecánico (413) está formada por una bobina (417) y una carcasa metálica (419) apta para estar fijada directamente o indirectamente sobre el amplificador de presión de cuerpos múltiples (241) de la central  
40 hidráulica (200), sirviendo dicha bobina para crear un campo magnético de manera que atraiga la placa metálica de soporte (421) de la primera ventosa electromagnética (414) cuando dicha bobina (417) de dicha segunda ventosa electromagnética (415) está recorrida por una corriente eléctrica.  
45

5. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque la distancia máxima entre una placa metálica de empujador (420) solidaria o en contacto con el empujador cilíndrico (412) por un lado y la carcasa metálica (418) de la primera ventosa electromagnética (414) por otro lado, puede estar regulada por medio de un dispositivo de regulación de primera ventosa (423, 430) de manera que regule la pequeña altura de elevación de la bola (401, 402).  
50

6. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada porque el dispositivo de regulación de primera ventosa electromagnética consiste en un roscado (430) que permite regular la posición de un tope de empujador (423) apto para ser solidario directa o indirectamente con el amplificador de presión de cuerpos múltiples (241) de la central  
55 hidráulica (200) y sobre el que toma apoyo la placa metálica de empujador (420) con relación a la posición de la carcasa metálica (418), pudiendo dicho roscado (430) estar detenido en su rotación por unos medios de bloqueo (431).  
60

7. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque la distancia máxima entre la placa metálica de soporte (421) de la primera ventosa electromagnética (414) y la carcasa metálica (419) de la segunda ventosa electromagnética (415) puede estar regulada por medio de un dispositivo de regulación de segunda ventosa (422,  
65

424), de manera que regule la altura grande de elevación de la bola (401, 402).

- 5 8. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada porque el dispositivo de regulación de la segunda ventosa consiste en un roscado (424) que permite regular la posición del tope (422) de la placa metálica de soporte (421) con relación a la posición de la carcasa metálica (419) de la segunda ventosa electromagnética (415), pudiendo dicho roscado (424) estar detenido en su rotación por unos medios de bloqueo (425).
- 10 9. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque comprende un dispositivo de regulación de la contención de la bola que consiste en un roscado apto para estar dispuesto directa o indirectamente en el amplificador de presión de cuerpos múltiples (241) de la central hidráulica (200) y que permite regular la posición del tope de empujador (423) con relación a la del asiento (403, 404) de la bola (401, 402).
- 15 10. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada porque el dispositivo de regulación de la contención de la bola consiste en un roscado apto para estar dispuesto directa o indirectamente en el amplificador de presión de cuerpos múltiples (241) de la central hidráulica (200), que permite regular la posición del tope de empujador (423) con relación a la del asiento (403, 404) de la bola (401, 402), pudiendo dicho roscado estar detenido en su rotación por unos medios de bloqueo.
- 20 11. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los accionadores electromecánicos de elevación (413) están formados por una primera ventosa electromagnética (432) y una segunda ventosa electromagnética (433) aptas para estar fijadas de modo solidario al cárter del amplificador de presión de cuerpos múltiples (241), pudiendo dicha primera ventosa (432) atraer una placa libre de levantamiento reducido (438) que se pone en contacto con el empujador cilíndrico (412), mientras que la segunda ventosa electromagnética (433) permite atraer una placa de gran levantamiento (434) solidaria con dicho empujador.
- 25 12. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque las ventosas electromagnéticas de pequeño levantamiento (432) y de gran levantamiento (433) son aptas para volverse solidarias con el cárter del amplificador de presión de cuerpos múltiples (241), mediante una vaina cilíndrica (435) en la que están alojadas, siendo dicha vaina (435) apta para estar fijada sobre dicho cárter del amplificador de presión de cuerpos múltiples (241).
- 30 35 13. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque la placa libre de pequeño levantamiento (438) comprende un muelle de retorno (436).
- 40 14. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque la placa de gran levantamiento (434) solidaria con el empujador cilíndrico (412) comprende un muelle de retorno (437).
- 45 15. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque la ventosa electromagnética de pequeño levantamiento (432) comprende unos medios de regulación que permiten regular la altura del pequeño levantamiento del empujador cilíndrico (412).
- 50 16. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizada porque la ventosa electromagnética de gran levantamiento (433) comprende unos medios de regulación que permiten regular la altura del gran levantamiento del empujador cilíndrico (412).
- 55 17. Válvula electrohidráulica de levantamiento de bola para central hidráulica de motor de relación de compresión variable de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizada porque la vaina cilíndrica (435) comprende unos medios de regulación que permiten regular la distancia entre el empujador cilíndrico (412) y la bola (401, 402) cuando ninguna de las ventosas electromagnéticas (432, 433) está alimentada por corriente eléctrica.

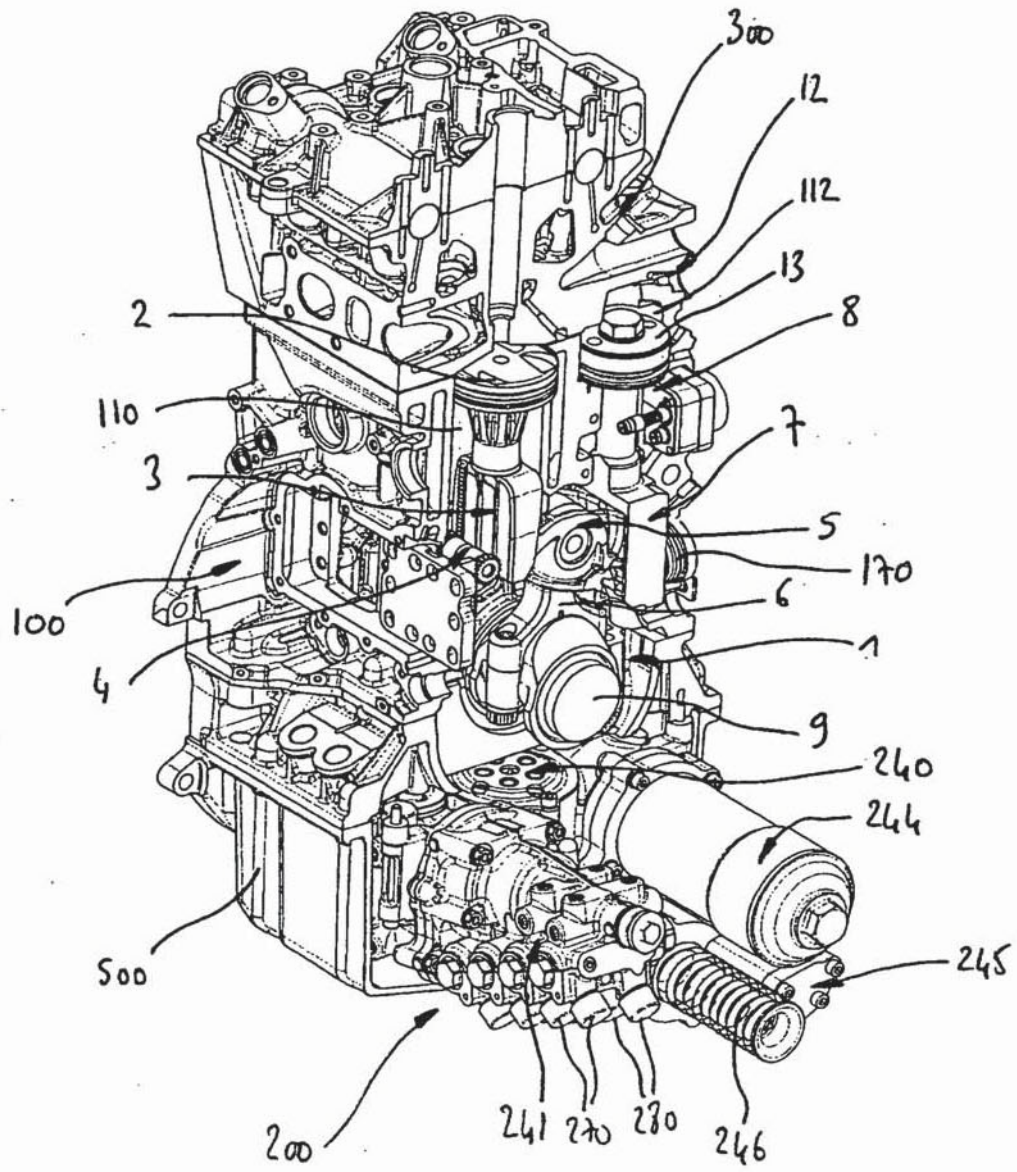


FIG.1



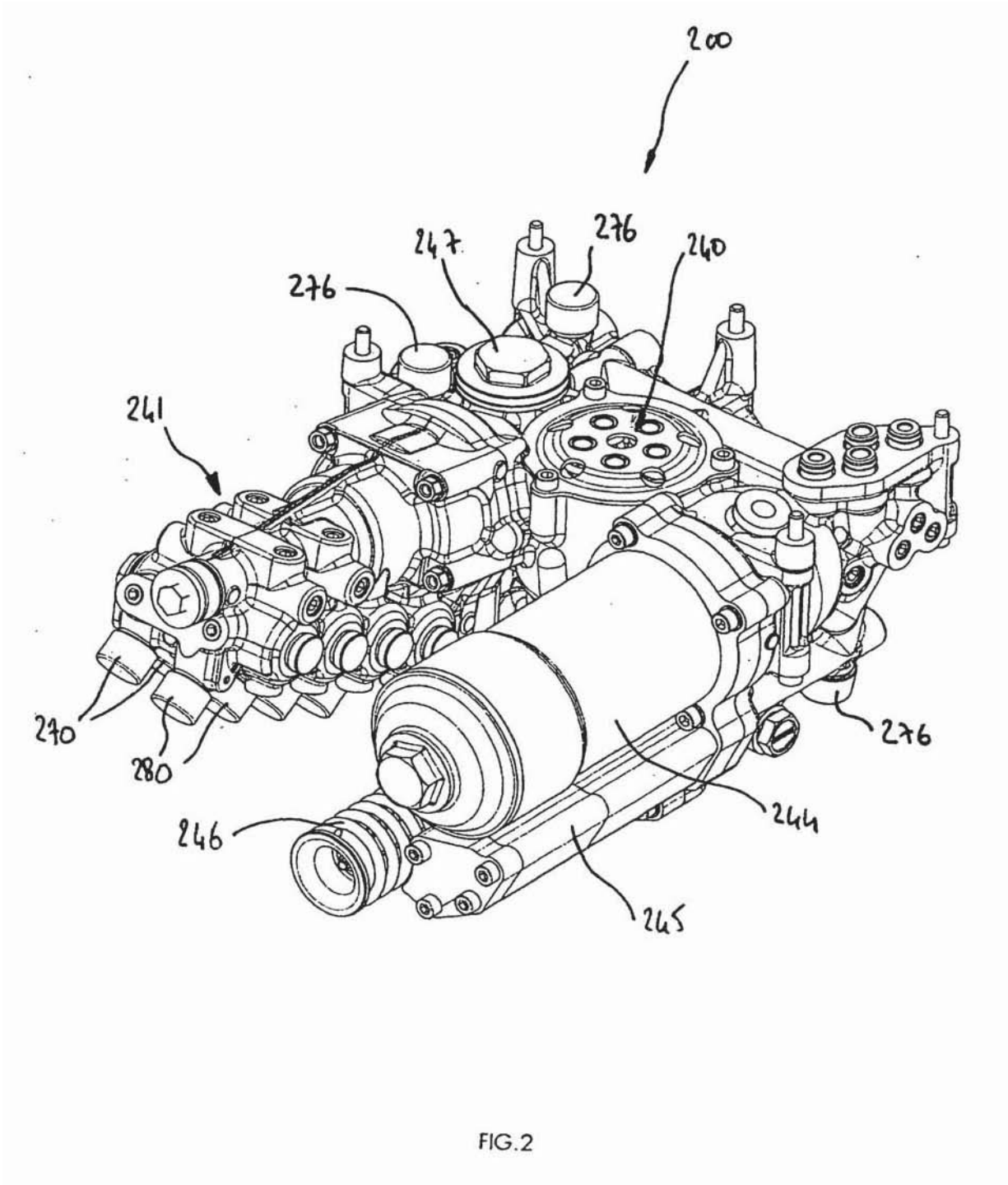


FIG. 2

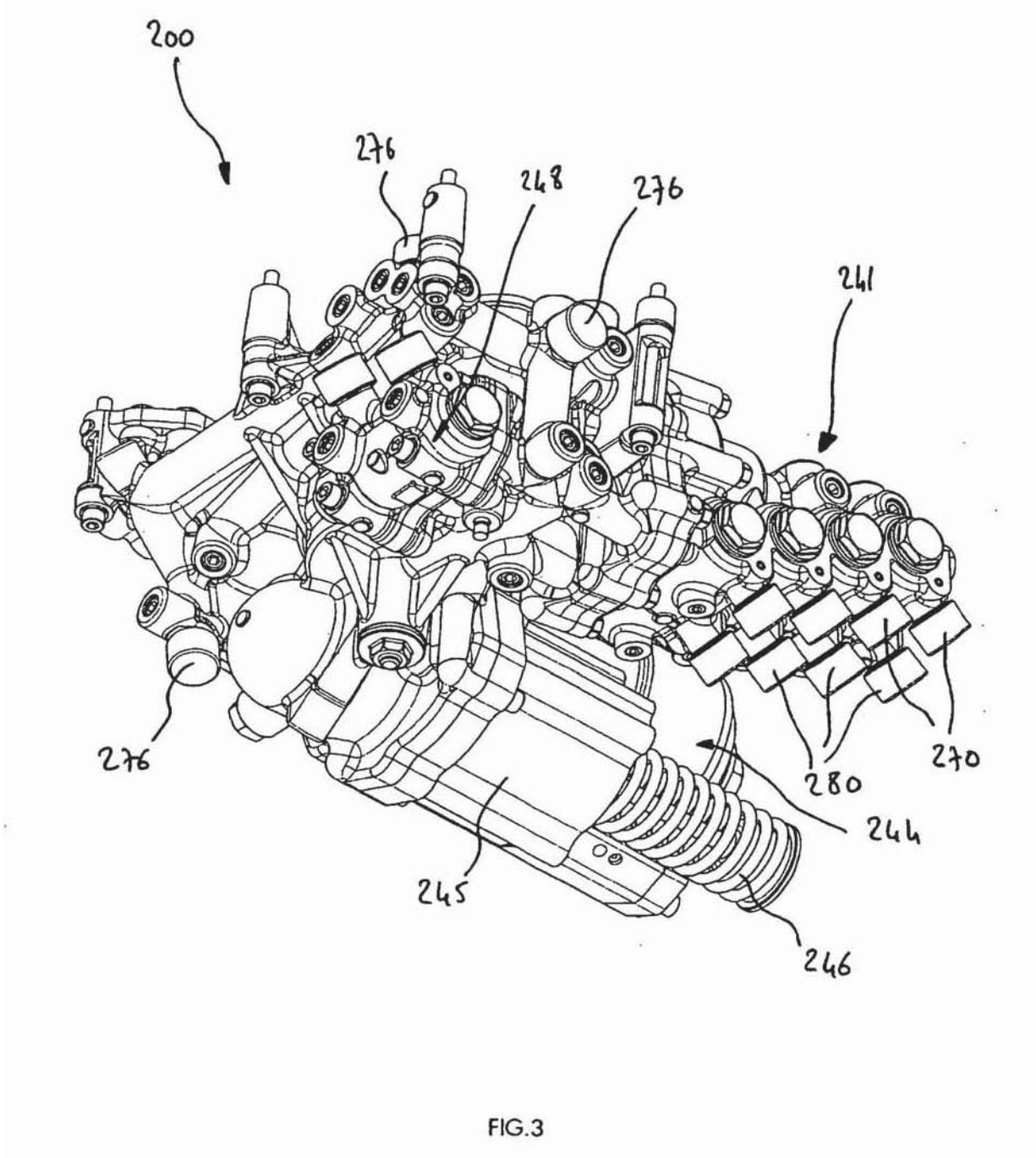
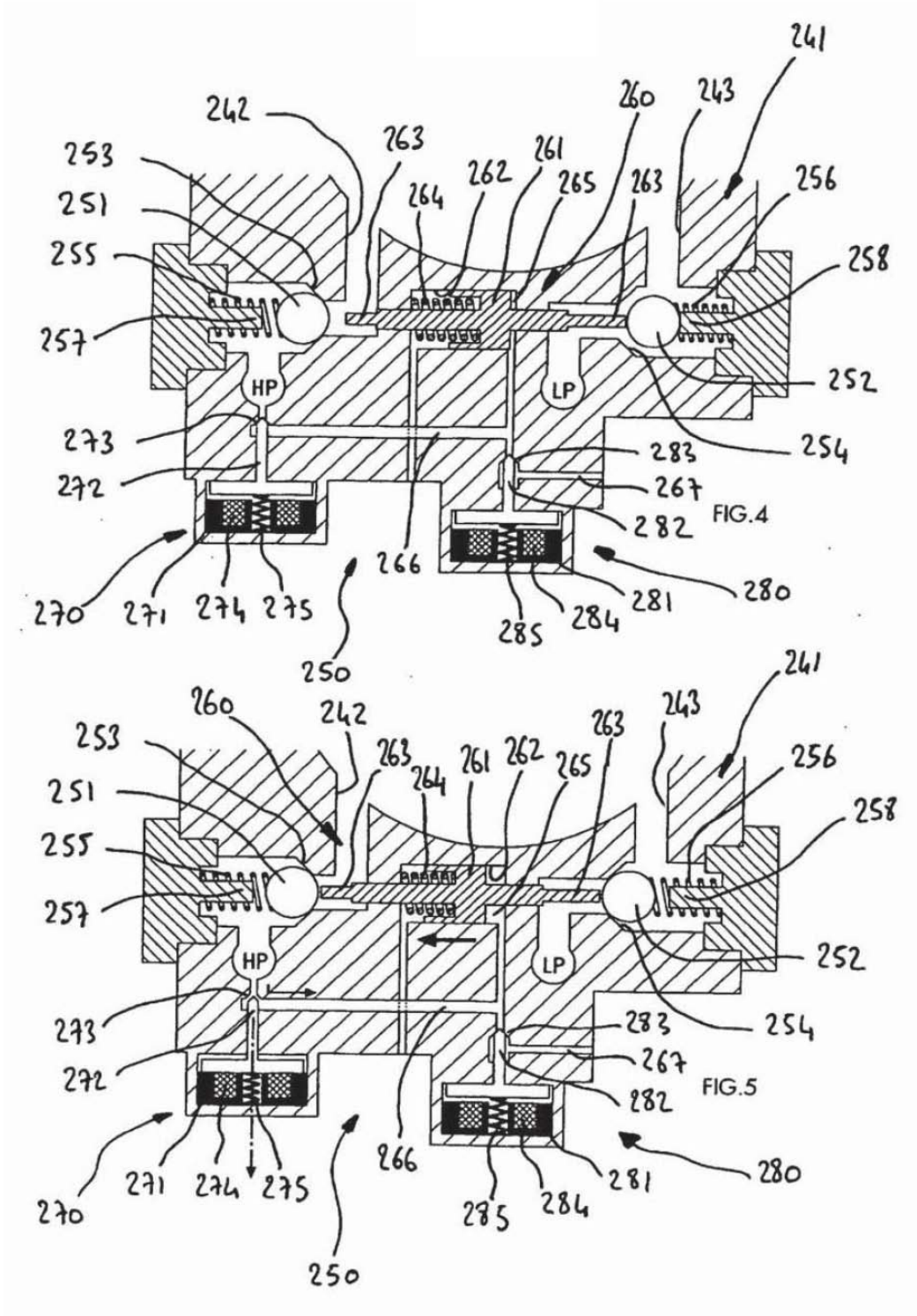
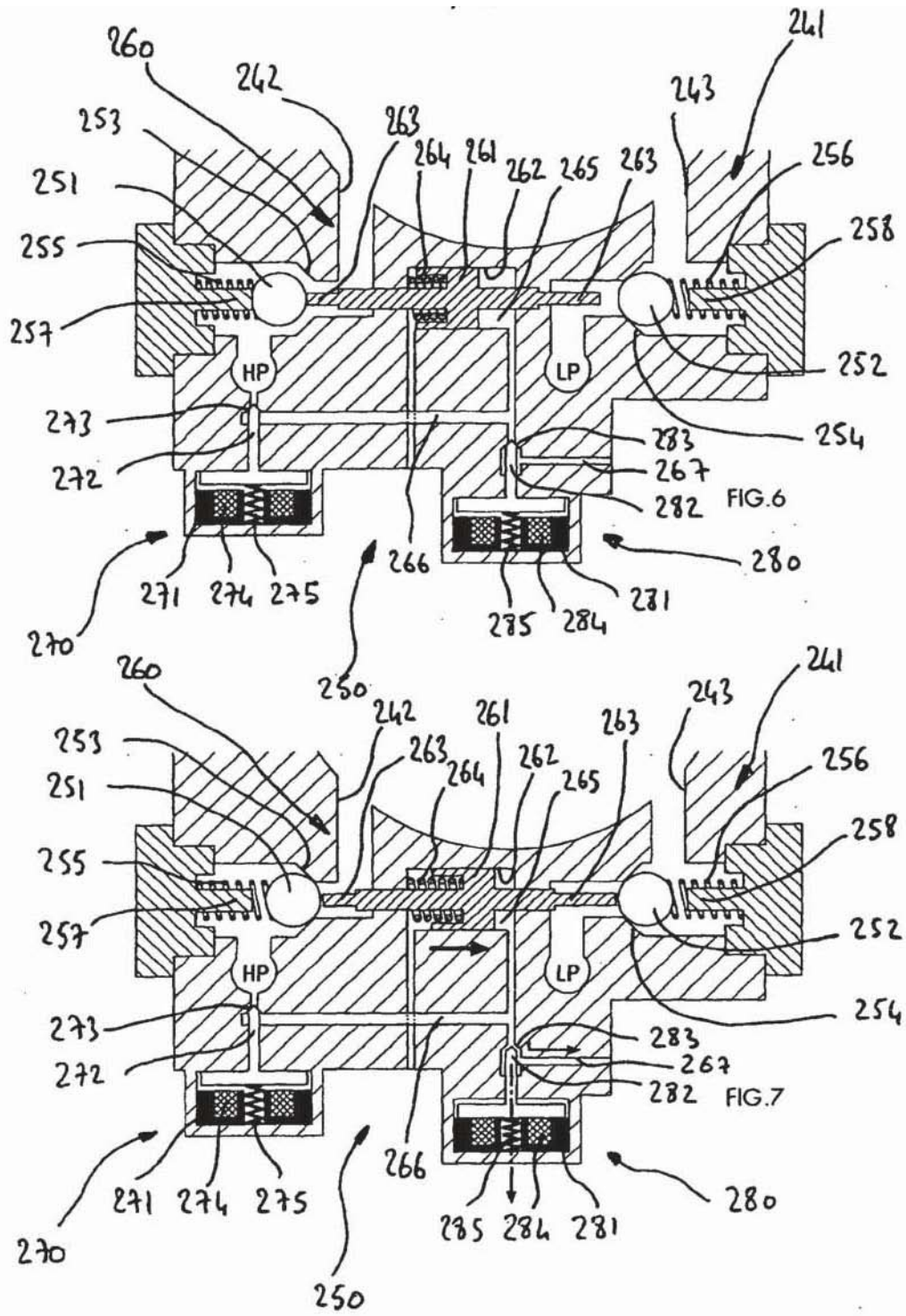


FIG.3





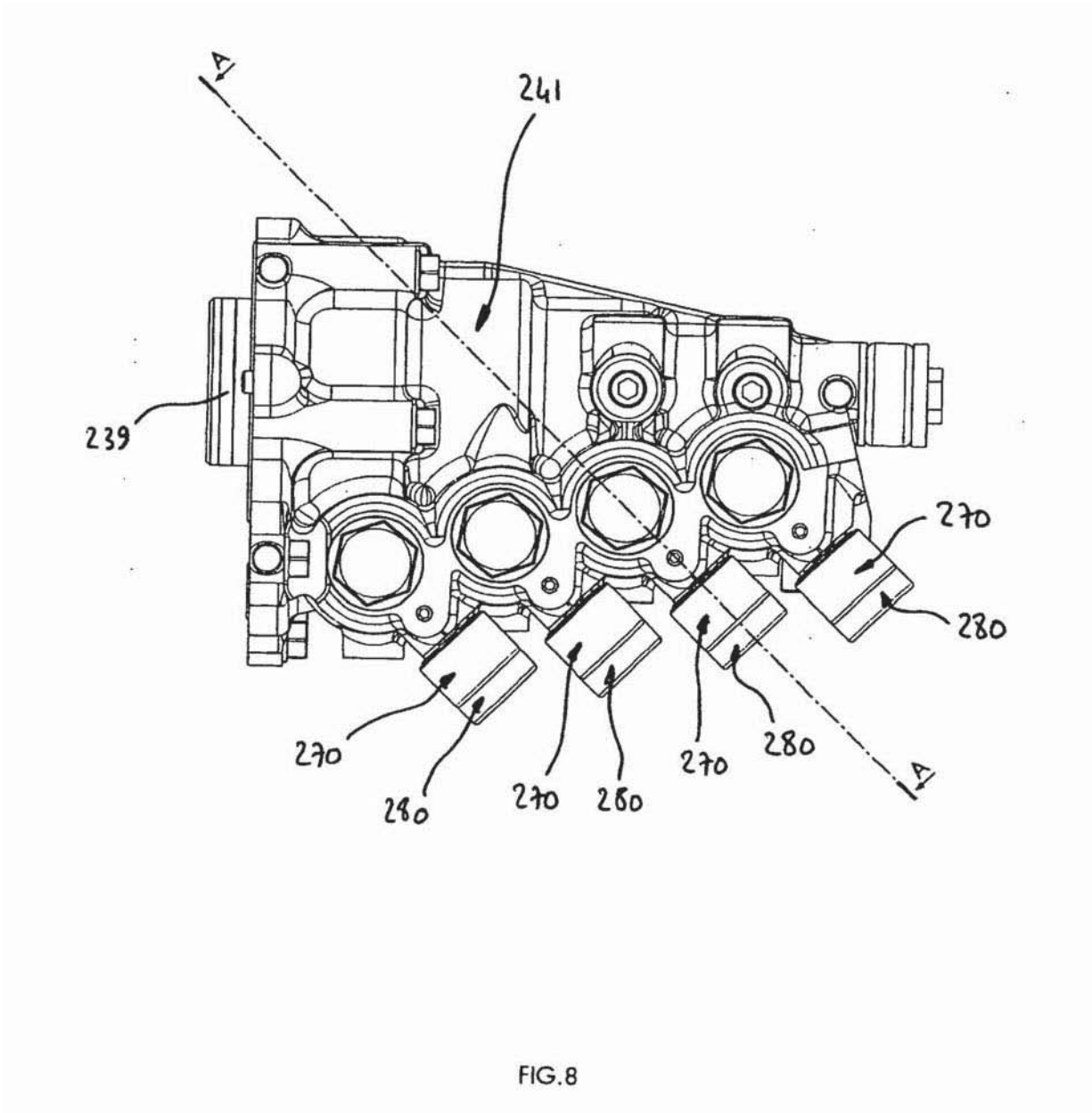
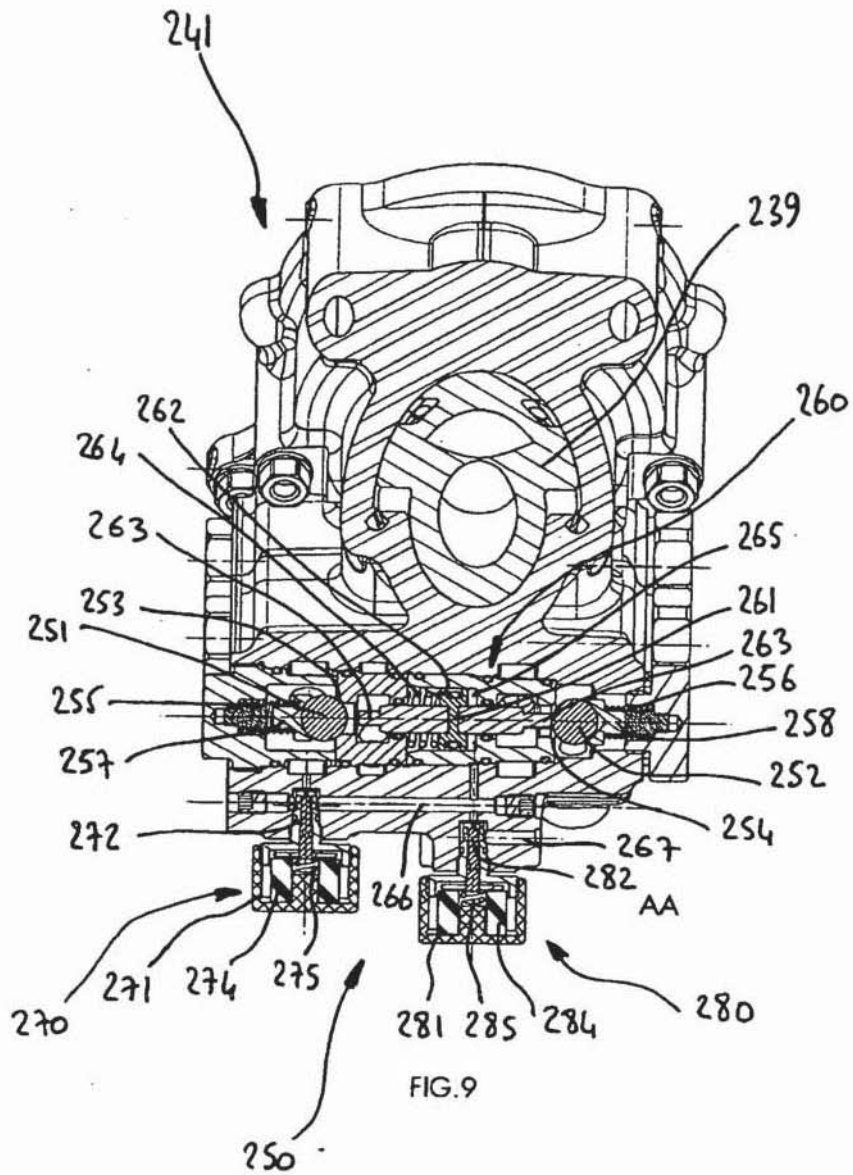


FIG.8



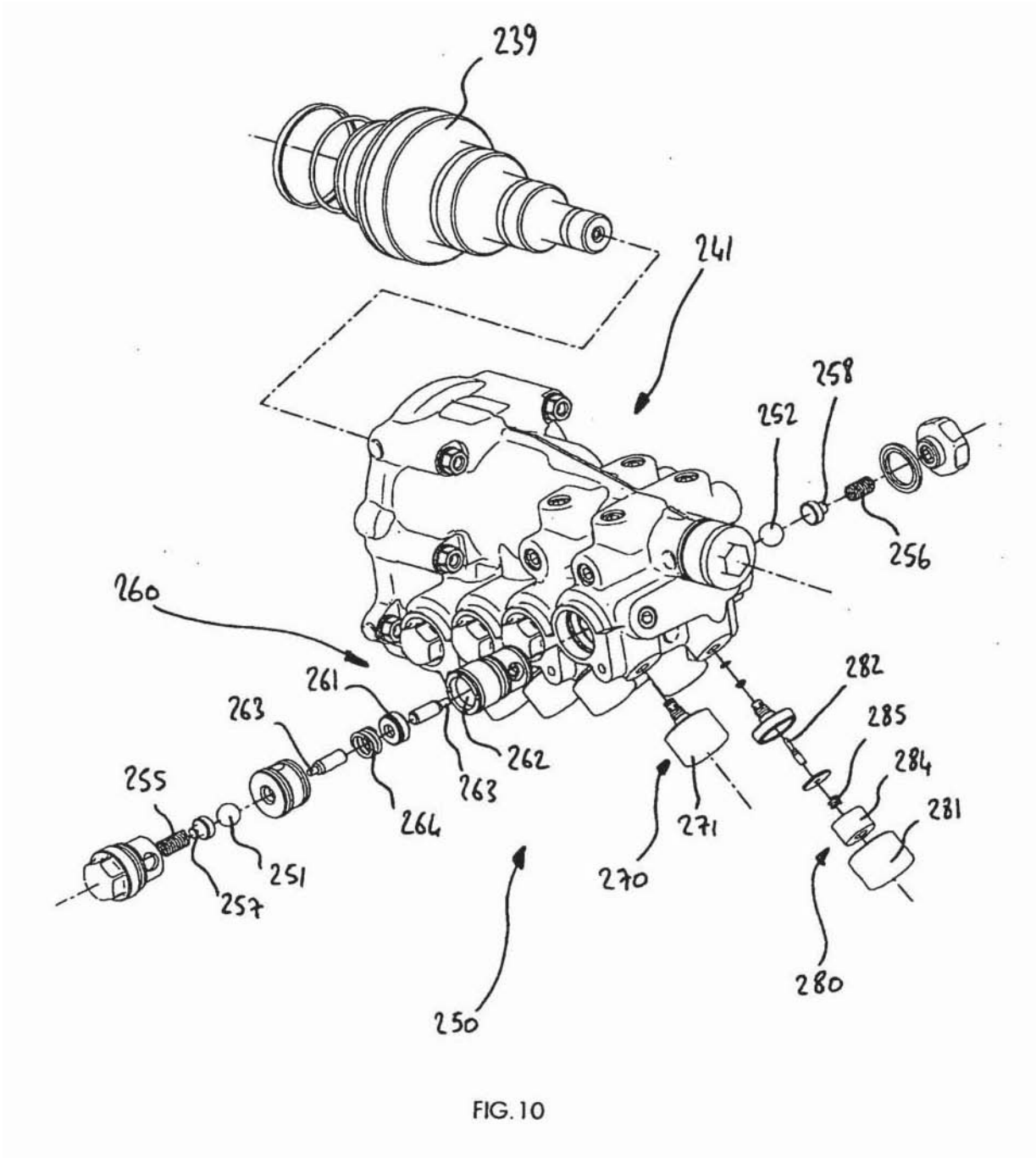


FIG. 10

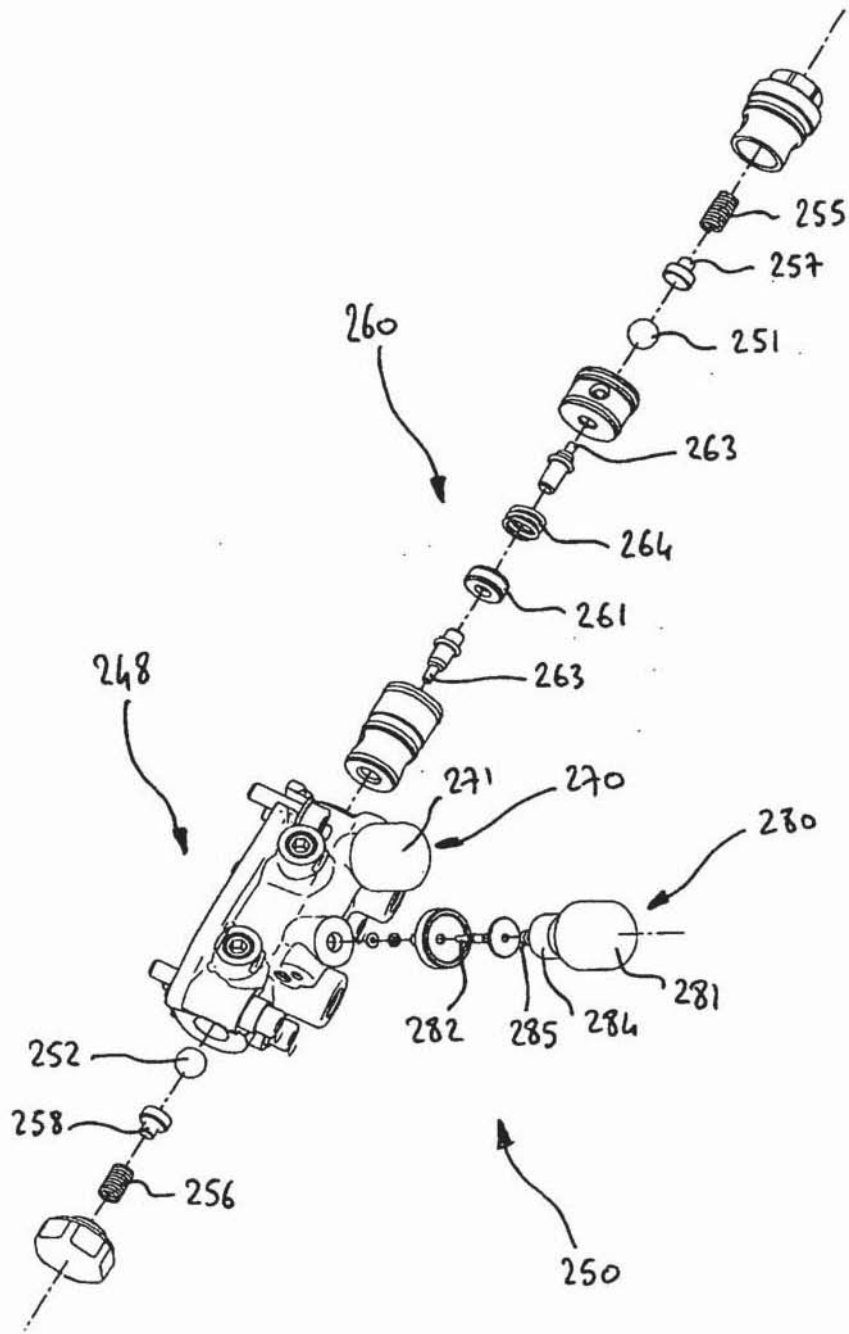


FIG.11



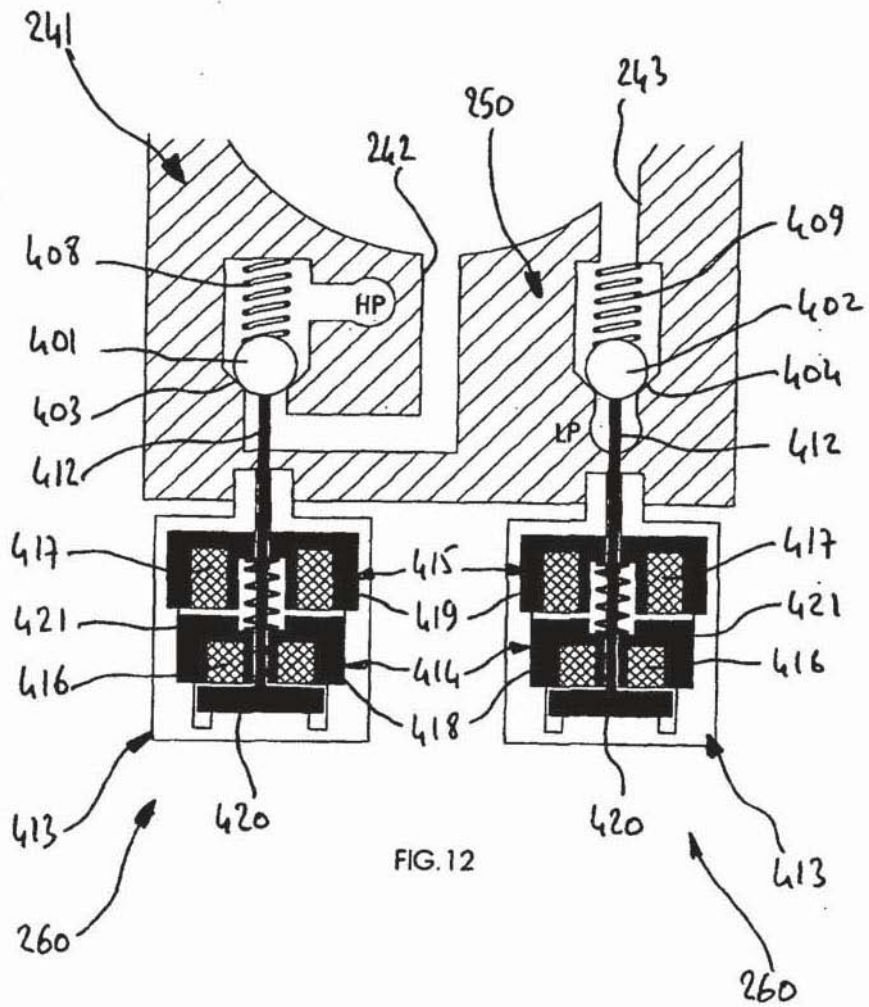


FIG. 12

