

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 745**

51 Int. Cl.:

F02B 75/04 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2011** **PCT/FR2011/053132**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012** **WO2012085463**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2011** **E 11815504 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017** **EP 2655831**

54 Título: **Válvula tubular de control de un motor de relación volumétrica variable**

30 Prioridad:

23.12.2010 FR 1005058

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.07.2017

73 Titular/es:

RABHI, VIANNEY (50.0%)

14 quai de Serbie

69006 Lyon, FR y

MCE-5 DEVELOPMENT (50.0%)

72 Inventor/es:

RABHI, VIANNEY

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 624 745 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 tubular de control de un motor de relación volumétrica variable

5 La presente invención se refiere a una válvula tubular que permite pilotar la tasa de compresión de un motor de relación volumétrica variable.

10 Se conoce, a partir de la patente francesa FR 1.348.291 una compuerta de cierre que consta de un tubo mantenida por un resorte en posición de cierre y un electroimán que permite desplazar dicho tubo en una posición de apertura para el paso de un fluido.

Se sabe, a partir de las patentes internacionales WO 98/51911, WO 00/31377 y WO 03/008783 que pertenecen al solicitante, diferentes dispositivos mecánicos para motor con cilindrada variable.

15 Se señala que la patente internacional WO 98/51911 a nombre del solicitante describe un dispositivo que sirve para mejorar el rendimiento de los motores con combustión interna con pistones utilizados con carga y régimen variables por adaptación en marcha de su cilindrada eficaz y/o de su relación volumétrica. Siendo este tipo de motor conocido por el experto en la materia bajo la denominación de "motor de tasa de compensación variable", esta denominación se mantendrá en el texto que sigue.

20 Se constata que según la patente internacional WO 00/31377 a nombre del solicitante, el dispositivo de transmisión mecánico para motor con tasa de compresión variable comprende un pistón de combustión, solidario en su parte inferior con un miembro de transmisión, que coopera por una parte con un dispositivo de guía de rodamiento, y por otra parte con un engranaje solidario con una biela que permite realizar la transmisión del movimiento entre dicho pistón y dicha biela.

30 Cabe señalar que según la patente internacional WO 03/008783 a nombre del solicitante, el dispositivo de transmisión mecánica para motor con tasas de compresión variable comprende al menos un cilindro en el que se desplaza un pistón de combustión que es solidario, en su parte inferior, con un miembro de transmisión llamado también "cremallera de pistón" que coopera por una parte por medio de una cremallera de dimensión reducida con un dispositivo de guía de rodamiento, y por otra parte por medio de otra cremallera de gran dimensión con un engranaje solidario con una biela. El dispositivo de transmisión mecánica para motor con tasa de compresión variable comprende igualmente al menos una cremallera de control que coopera con el engranaje, medios de fijación del pistón de combustión sobre el miembro de transmisión que ofrecen una sujeción de pretensado, medios de unión que permiten fortalecer los dientes de las cremalleras, y medios de refuerzo y de liberación de la estructura del engranaje.

40 Se observa que el juego mínimo de funcionamiento entre los dientes de las cremalleras de gran dimensión y los del engranaje se fijan por la ubicación de superficies de rodamiento realizadas sobre dichas cremalleras de gran dimensión y sobre dicho engranaje.

45 Se señala que, según la solicitud de patente FR 2.896.544 el motor con tasa de compresión variable comprende una culata común que coopera con un cárter de cilindros para cerrar, por un lado el extremo de al menos un cilindro del motor al nivel de su cámara de combustión y por otro lado, el extremo de al menos un cilindro de un gato de control de dicho motor al nivel de la cámara superior de dicho actuador, conteniendo dicho cárter de cilindros el conjunto de los componentes del enganche móvil del motor con relación volumétrica variable.

50 Se observa que según la solicitud de patente FR 2.896.539 el motor con tasa de compresión variable posee al menos un gato prensador que permite a las superficies de rodamiento quedar permanentemente en contacto entre ellas con el fin de controlar las emisiones acústicas de dicho motor y de aumentar las tolerancias de fabricación de su cárter de cilindros, que posee tantos cilindros prensadores y cilindros de control como cilindros posee.

55 Se observa igualmente que según las patentes WO 98/51911 y FR 2.896.539, la posición vertical de la cremallera de control del motor con tasa de compresión variable se controla por un gato de control que consta de una entrada de fluido hidráulica bajo presión de carga previa que tiene como objetivo aumentar la precisión de mantenimiento de la referencia en posición vertical de dicho cilindro de control reduciendo los efectos de la compresibilidad del aceite, y con el objetivo de evitar cualquier fenómeno de cavitación en el interior de las cámaras de dicho gato.

60 Se señala en la patente WO 98/51911 que el gato de control consta de una cámara inferior y de una cámara superior cuya cilindrada se mantiene idéntica a la de dicha cámara inferior gracias a un prolongador de eje de cilindro igualmente llamado vástago superior de gato. Aún según la patente WO 98/51911 el gato de control comprende igualmente un pistón de cilindro, válvulas mantenidas en su lugar por resortes, y un vástago de control, formándose el extremo superior de dicho cilindro por una culata que consta de medios de estanqueidad entre dicha culata y dicho vástago superior de cilindro por una parte y entre dicha culata y dicho vástago de control por otra parte.

65 Como se reivindica en las solicitudes de patentes francesas FR 2.896.539 y FR 07/05237 a nombre del solicitante, el

motor con tasa de compresión variable consta de una central hidráulica prevista por una parte, para proporcionar a su(s) gato(s) prensador(es) la presión hidráulica necesaria para su funcionamiento, y por otra parte, para proporcionar a su(s) cilindro(s) de control la presión hidráulica necesaria para la compensación de sus posibles fugas hidráulicas y ara el aumento de su precisión. Se observa que dicha central se alimenta de aceite por el circuito de lubricación del motor mediante una bomba de alta presión que puede conducirse por uno cualquiera de los árboles de levas del motor con tasa de compresión variable, alimentando seguidamente dicha central el o los gatos de control y el o los cilindros prensadores de dicho motor.

Se señala, según la solicitud de patente francesa FR 2.896.539 o WO 2007/085739 a nombre del solicitante, que la presión hidráulica proporcionada al gato de control puede igualmente servir para aumentar la velocidad de desplazamiento de dicho cilindro de control en el momento de las maniobras que tienen como objetivo aumentar la relación volumétrica del motor con tasa de compresión variable. Según esta última variante, dicha presión hidráulica se aplica sobre la cara superior del vástago superior del gato de control por medio de una cámara dispuesta en la culata de dicho gato.

Se constata que, en las solicitudes de patente y patentes de invención a nombre del solicitante, el vástago puede sustituirse ventajosamente por dos electroválvulas que cooperan con al menos un sensor para simplificar la realización del sistema de control de la tasa de compresión del motor con tasa de compresión variable.

Sin embargo, a la vista de la dificultad que representa la realización de electroválvulas a la vez fiables, económicas y compatibles con las impurezas y partículas contenidas en el aceite de lubricación del motor con tasa de compresión variable, se ha propuesto en la solicitud de patente francesa FR 08/03589 a nombre del solicitante reemplazar dichas electroválvulas por un dispositivo de ajuste de la tasa de compresión levantamiento de bolas que comprende al menos dos bolas o válvulas que descansan sobre cada uno de los asientos y que obturan respectivamente uno y otro extremo de un canal de transferencia que conecta la cámara inferior y la cámara superior del gato de control del motor con tasa de compresión variable, actuando dichas bolas una válvula antirretorno cuando se mantienen sobre su asiento por un resorte con el fin de dejar pasar el fluido hidráulico solo en un sentido.

Se ve en esta última solicitud de patente que dichas bolas pueden levantarse de su asiento por medios de levantamiento para dejar pasar dicho fluido hidráulico en los dos sentidos, dichos medios de levantamiento levantando dichas bolas por medio de un pulsador cilíndrico. Según esta solicitud de patente, los medios de levantamiento pueden constituirse de accionadores electromecánicos realizables según diversas variantes, previendo dos de entre ellas dos alturas de levantamiento de dichas bolas de su asiento, mientras que otra prevé un levantamiento incremental. En dicha solicitud de patente, se reivindica igualmente dos variantes que utilizan componentes piezoeléctricos, así como una variante en niveles que consta de un pistón que permite maniobrar en translación longitudinal el pulsador cilíndrico, pudiendo dicho pistón utilizar la presión reinante en la central hidráulica del motor con tasa de compresión variable por medio de una electroválvula para levantar la bola de su asiento.

Cabe señalar que la patente francesa FR 2.933.140 a nombre del solicitante ha sido objeto de una variante a través de la patente francesa FR 2.933.141, aún a nombre del solicitante. En esta última patente, los medios de levantamiento de las bolas se constituyen ventajosamente de un dispositivo con tornillo que consta de un motor eléctrico rotativo que conduce a dicho tornillo en rotación por medio de medios de transmisión mecánica.

Este dispositivo permite siempre levantar o depositar la bola de su asiento, pero controlando la altura de levantamiento de dicha bola continuamente con una gran precisión. A diferencia de ciertas variantes reivindicadas en la patente francesa FR 2 933 140 a nombre del solicitante, el dispositivo con tornillo no presenta ningún riesgo de desgaste que pueda afectar a la precisión o a la repetibilidad de la altura de levantamiento de dicha bola.

La válvula tubular que permite pilotar la tasa de compresión de un motor de relación volumétrica variable se concibe para resolver un conjunto de problemas ligados a los dispositivos de ajuste de la tasa de compresión de levantamiento de bola tales como los descritos en las solicitudes de patente francesa FR 2.933.140 y FR 2.933.141 a nombre del solicitante a las cuales acaba de hacer referencia, entre las que:

- El esfuerzo de producir es importante para levantar la bola de su asiento cuando la presión que reina en la cámara correspondiente al gato de control se eleva. Cuando una ventosa electromagnética se selecciona como medio de levantamiento de la bola, este esfuerzo necesita equipar dicha ventosa de una bobina de gran dimensión. Engorrosa, esta bobina deviene difícil de integrar al motor con tasa de compresión variable, mientras que su peso y su precio llegan a ser muy elevados;

- El esfuerzo que se debe proporcionar para mantener la bola levantada es importante cuando un fuerte flujo de aceite se establece en el paso entre dicha bola y su asiento. Cuando una ventosa electromagnética se utiliza como medio de levantamiento de dicha bola, el esfuerzo compromete la posibilidad de levantar parcialmente dicha bola de su asiento haciendo variar la potencia de dicha ventosa modulando el ancho de impulso de corriente eléctrica que alimenta la bobina. De hecho, en este caso, las potencias eléctricas necesarias aumentarían exageradamente la temperatura de dicha bobina de manera que su vida útil ya no sería compatible con la del motor con tasa de compresión variable;

- El dispositivo con tornillo es caro y complejo y su fiabilidad es difícil de asegurar. Además, este dispositivo que no permite levantar simultáneamente las dos bolas que se comunica cada una con una cámara del gato de control del motor con tasa de compresión variable, o, levantar simultáneamente dichas bolas, permitiría descomprimir el cilindro de control cuando este tiende a comprimirse automáticamente, lo que es potencialmente necesario en función de la utilización realizada del motor con tasa de compresión variable.

Para resolver los diferentes problemas relacionados con los dispositivos de ajuste de la tasa de compresión con levantamiento de bola para motor con tasa de compresión variable tales como los descritos en las patentes francesas FR 2.933.140 y FR 2.933.141 citadas en referencia conservando las principales ventajas, la válvula tubular que permite pilotar la tasa de compresión de un motor con relación volumétrica variable propone:

- Reducir drásticamente el esfuerzo antes de producirse por los medios de levantamiento eléctricos para permitir el paso del aceite entre la cámara superior y la cámara inferior del gato de control del motor con tasa de compresión variable, de manera que dichos medios de levantamiento puedan constituirse de una ventosa electromagnética o de un solenoide con bobina simple de diseño compacto más que de un dispositivo con tornillo complejo y costoso;

- Reducir drásticamente el esfuerzo antes de producirse por los medios de levantamiento eléctricos para mantener toda o parte de la sección de paso del aceite entre la cámara superior y la cámara inferior del gato de control, obteniéndose la sección parcial, por ejemplo, ajustando la potencia de la bobina que integra dichos medios de levantamiento, pudiendo dicha potencia ajustarse modulando el ancho de impulso de la corriente eléctrica que alimenta dicha bobina;

- Limitar considerablemente el efecto de las fuertes variaciones de la presión que reina en las cámaras del gato de control sobre la estabilidad de esfuerzo que se debe proporcionar por los medios de levantamiento para mantener toda o parte de la sección de paso del aceite entre la cámara superior y la cámara inferior del cilindro de control;

- Permitir rápidas variaciones de la tasa de compresión del motor con tasa de compresión sobre un rango angular limitado, autorizando el desplazamiento del pistón del gato de control sobre ciertos rangos de posición angular de la manivela, prohibiendo el desplazamiento de dicho pistón sobre otros rangos angulares de dicho cigüeñal, siendo esta estrategia potencialmente útil para controlar con precisión el encendido por compresión, también conocido bajo los acrónimos "CAI" o "HCCI".

- Reunir en un solo y mismo dispositivo compacto, por una parte, la función de abertura y de obturación de uno de los extremos del canal de transferencia que conecta la cámara superior y la cámara superior del gato de control del motor con tasa de compresión variable y, por otra parte, la función de válvula antirretorno que permite dejar pasar el fluido hidráulico solo en un solo sentido cuando dicho dispositivo obtura uno de los extremos del canal.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende:

- Al menos un tubo rectilíneo que puede desplazarse en translación longitudinal en un cárter de válvula que consta de una cámara de baja presión puesta en relación con un acumulador de presión por al menos un conducto, y una cámara de alta presión puesta en relación con una o la otra de las cámaras superiores o inferiores del gato de control por al menos un conducto, constando dicho tubo rectilíneo de un primer extremo que desemboca en dicha cámara de baja presión y un segundo extremo que desemboca en dicha cámara de alta presión, pudiendo entrar dicho segundo extremo en contacto con al menos una superficie de obturación solidaria con dicho cárter de válvula para taponar de la forma más estanca posible dicho segundo extremo, manteniéndose dicho tubo rectilíneo con la superficie de obturación por al menos un resorte antirretorno y de obturación;

- Medios de estanqueidad entre la superficie externa de dicho tubo rectilíneo y el cárter de la válvula aislando la cámara de alta presión de la cámara de baja presión, constituyéndose dichos medios de estanqueidad de un tubo antirretorno en el interior del cual se aloja el tubo rectilíneo, pudiendo el tubo rectilíneo desplazarse longitudinalmente en el tubo antirretorno, mientras que dicho tubo antirretorno puede desplazarse longitudinalmente en relación con el cárter de válvula, realizando dicho tubo rectilíneo con el tubo antirretorno una estanqueidad, constando dicho tubo antirretorno de un extremo que está lo más alejado posible de la superficie de obturación con un asiento antirretorno dispuesto en el cárter de válvula para prohibir el paso del fluido hidráulico desde la cámara de alta presión hacia la cámara de baja presión, pero para autorizar el paso de dicho fluido desde la cámara de baja presión hacia la cámara de alta presión;

- Al menos un accionador eléctrico capaz de aplicar al tubo rectilíneo un esfuerzo antagonista a este producido por el resorte antirretorno y de obturación, siendo dicho esfuerzo suficiente para despegar el tubo rectilíneo de la superficie de obturación cuando dicho accionador se atraviesa por una corriente eléctrica.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un tubo rectilíneo cuyo segundo extremo es troncoesférico y presenta una línea de contacto con la superficie de obturación similar a la realizada por una bola sobre un asiento.

5 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un tubo rectilíneo que se conecta al accionador eléctrico por un vástago de tracción cuya fijación sobre dicho tubo no obtura totalmente dicho tubo y deja un paso axial y/o radial que permite al fluido hidráulico circular en el interior de dicho tubo.

10 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión variable según la presente invención comprende un vástago de tracción cuyo extremo se termina por una cabeza de tracción de diámetro superior a un agujero dispuesto en la superficie que obstruye el primer extremo del tubo rectilíneo, atravesando dicho vástago dicho agujero y dicha cabeza alojándose en dicho tubo, este último constando de al menos un orificio radial y/o axial que desemboca en la cámara de baja presión.

15 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un vástago de tracción cuyo extremo se termina por una cabeza de articulación plana perforada con un agujero que atraviesa un eje, alojándose los dos extremos de dicho eje en agujeros dispuestos radialmente en el tubo rectilíneo, cerca del primero extremo de dicho tubo.

20 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un accionador eléctrico que puede alojarse en la cámara de baja presión.

25 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un accionador eléctrico que se aloja en el exterior del cárter de válvula mientras que el vástago de tracción que lo conecta al tubo rectilíneo atraviesa el cárter de válvula constituyendo con este último una estanqueidad.

30 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende una sección del tubo rectilíneo al nivel de la estanqueidad que dicho tubo constituye con el tubo antirretorno que es más pequeña que la sección de dicho tubo rectilíneo al nivel de su contacto con la superficie de obturación.

35 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un extremo del tubo antirretorno que se mantiene en contacto con el asiento antirretorno y que es troncoesférico y presenta una línea de contacto con dicho asiento antirretorno similar a la realizada por una bola que se lleva sobre un asiento.

40 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un resorte antirretorno y de obturación que toma apoyo, por un lado, sobre el tubo rectilíneo cerca de su segundo extremo y, por otro lado, sobre el tubo antirretorno cerca de su extremo mantenido en contacto con el asiento antirretorno.

45 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un tope que se dispone sobre el tubo antirretorno y/o sobre el tubo rectilíneo, dicho tope limitando la distancia máxima entre el tubo antirretorno y el asiento antirretorno, por una parte, y limitando en las mismas proporciones la distancia máxima entre el tubo rectilíneo y la superficie de obturación por otra parte.

50 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención consta de medios de estanqueidad entre el vástago de tracción y el cárter de válvula que se constituyen de al menos una junta anular y/o al menos un segmento.

55 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención consta de medios de estanqueidad entre el tubo rectilíneo y el tubo antirretorno que se constituyen de al menos una junta anular y/o al menos un segmento.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un accionador eléctrico que se constituye de una bobina de hilo conductor que atrae un núcleo o una paleta magnética cuando dicha bobina se atraviesa por una corriente eléctrica.

60 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un núcleo que se fija directamente sobre el tubo rectilíneo.

65 La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un accionador eléctrico que se constituye de un motor eléctrico rotativo que puede girar en un sentido o en otro un tornillo libre en rotación en relación con dicho cárter, atornillándose dicho tornillo

directa o indirectamente en el tubo rectilíneo y desplazándose dicho tubo en translación en relación con dicho cárter cuando dicho tornillo gira bajo la acción del motor eléctrico giratorio.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un cárter de válvula que se constituye de al menos una pieza de revolución que consta de conductos de entrada-salida fijados sobre una placa de distribución, fijándose la propia dicha placa sobre el cárter de cilindros del motor con tasa de compresión variable y dicha placa sirviendo de soporte a una o varias válvulas tubulares y constando de conductos que relacionan dichas válvulas con las cámaras superiores e inferiores del gato de control hidráulico de doble efecto por una parte, y con el acumulador de presión por otra parte.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende una placa de distribución que sirve de cárter de válvula a al menos una válvula tubular.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un accionador eléctrico que se provee de al menos un tope de válvula ajustable o que no limita el curso máximo de translación lineal del tubo rectilíneo.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un accionador eléctrico que se provee de dos topes de válvula ajustables o no, limitando el primer tope la distancia entre el tubo rectilíneo y la superficie de obturación con un valor débil, y el segundo tope limitando la distancia entre dicho tubo y dicha superficie con un valor máximo, pudiendo el primer tope sobrepasarse más allá de un cierto esfuerzo producido por el accionador eléctrico, mientras que el segundo tope nunca puede sobrepasarse, independientemente del esfuerzo producido por el accionador.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un accionador eléctrico cuyo segundo tope se constituye de un resorte cargado previamente que descansa sobre un tope de reposición cuando el accionador eléctrico no produce un esfuerzo suficiente para despegar dicho resorte de dicho tope de reposición.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un núcleo que se aloja en la cámara de baja presión mientras que la bobina se aloja en el exterior de dicha cámara, y el campo magnético generado por dicha bobina cuando se atraviesa por una corriente eléctrica que pasa a través de un manguito de bobina solidario con el cárter de válvula para atraer dicho núcleo.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende una superficie de obturación solidaria con el cárter de válvula que se dispone sobre la cara interna de un tapón de obturación atornillado a dicho cárter, comprendiendo dicho tapón al menos un orificio axial y/o radial colocada en la periferia externa de la zona de contacto entre el tubo rectilíneo y dicha superficie de obturación, y conectando dicho orificio directamente o indirectamente la cámara de alta presión con una u otra de las cámaras superiores o inferiores del gato de control.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un asiento antirretorno que se dispone sobre una de las caras de un retén de asiento antirretorno de forma sustancialmente cilíndrica alojada en el cárter de válvula, proveyéndose dicho retén de asiento de al menos un conducto y/o canal que permite al fluido hidráulico ir de la cámara de baja presión hacia la cámara de alta presión cuando el tubo antirretorno no está en contacto con el asiento antirretorno, y a dicho fluido hidráulico ir de la cámara de alta presión hacia la cámara de baja presión cuando el tubo rectilíneo no está en contacto con la superficie de obturación.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un tapón de obturación atornillado en el cárter de válvula que comprime el retén de asiento antirretorno y/o el manguito de bobina, de manera que dicho tapón constituye el elemento de fijación de dicho retén de asiento y de dicho manguito de bobina sobre dicho cárter de válvula.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende una pieza de revolución que consta de conductos de entrada-salida que se atornilla directamente sobre o en el cárter de cilindro del motor con tasa de compresión variable.

La válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la presente invención comprende un cabezal de tracción que coopera con una rótula de tracción de forma complementaria a la superficie, quedándose dicha rótula aplastada sobre dicha superficie por medio de un resorte de rotulación que tiende a alejar el tubo rectilíneo del accionador eléctrico.

La descripción que sigue junto a los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplos no limitantes, permitirá comprender

mejor la invención, las características que presenta y las ventajas que es probable que genere:

las figuras 1 a 4 son vistas en sección esquemática que muestran un primer ejemplo de realización de una válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión para motor con tasa de compresión variable según la presente invención que consta de un accionador eléctrico cuyo núcleo se fija directamente sobre un tubo rectilíneo.

La figura 5 es una vista en perspectiva despiezada que ilustra el primer ejemplo de realización de la válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión para motor con tasa de compresión variable según la presente invención.

Las figuras 6 a 8 son vistas en sección esquemática que representan variantes de realización de la válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión para motor con tasa de compresión variable según la presente invención cuyo accionador eléctrico se conecta al tubo rectilíneo por un vástago de tracción.

La figura 9 es una vista en sección esquemática que ilustra los principales componentes y su colocación en un motor con tasa de compresión variable de una válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión para motor con tasa de compresión variable según la presente invención.

Las figuras 10 son una vista en perspectiva despiezada que muestran el bloque motor del motor con tasa de compresión variable y la colocación de una válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión del motor con tasa de compresión variable según la presente invención sobre dicho bloque motor.

Descripción de la invención

Se ha mostrado en las figuras 1 a 10 al menos una válvula 400 tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable que comprende medios de obturación de al menos un conducto que conecta la cámara superior 121 e inferior 122 de un gato 8 de control hidráulico con doble efecto.

Se ha representado en las figuras 9 y 10 según las solicitudes de patente y patentes de la invención que pertenecen al solicitante, el motor con tasa de compresión variable que comprende un dispositivo 1 de transmisión mecánica que consta de la parte inferior del pistón 2 de combustión un miembro 3 de transmisión llamado "cremallera de pistón" solidario con dicho pistón y cooperando, por una parte, con un dispositivo 4 de guía de rodamiento, y por otra parte con un engranaje 5.

El miembro de transmisión 3 o cremallera de pistón solidario con el pistón 2 se provee sobre una de las caras de una primera cremallera 35 de gran dimensión cuyos dientes 34 cooperan con las 51 del engranaje 5.

El miembro 3 de transmisión o cremallera e pistón consta, en frente de la primera cremallera 35, una segunda cremallera 37 cuyos dientes 38 de pequeñas dimensiones cooperan con las de un rodillo 40 del dispositivo 4 de guía de rodamiento.

El cárter 100 de cilindros se solidariza con un soporte 41 que consta de cremalleras 46 que garantizan la sincronización del desplazamiento del rodillo 40 del dispositivo 4 de guía de rodamiento con el del pistón 2.

El engranaje 5 coopera con una biela 6 conectada a una manivela 9 con el fin de realizar la transmisión del movimiento entre el pistón 2 de combustión y dicha manivela 9.

El engranaje 5 coopera, en frente del miembro 3 de transmisión o cremallera de pistón, con una cremallera 7 de control cuya posición vertical en relación con el cárter 100 de cilindros se pilota por un dispositivo 12 de control que consta del gato 8 de control hidráulico de doble efecto, y un pistón 13 de gato que se guía en un cilindro 112 de gato dispuesto en el cárter 100 de cilindros.

El gato 8 de control hidráulico de doble efecto consta en la parte superior del pistón 13 de gato una cámara 121 superior de gato y en la parte inferior del pistón de dicho gato 13 una cámara 122 inferior de gato, teniendo dichas cámaras una cilindrada diferente entre sí con el mismo curso del pistón 13 de gato.

El gato 8 de control hidráulico de doble efecto se constituye de un vástago 16 inferior de gato solidario con la cremallera 7 de control y con un tornillo 132 de sujeción provisto de una cabeza 139 de ajuste alojada en la cámara 121 superior de gato y permitiendo fijar el pistón 13 de gato sobre dicho vástago 16 inferior de gato de la cremallera 7 de control.

El motor con tasa de compresión variable puede comprender al menos un calculador 94 y al menos un sensor 95 de posición que permite medir la posición vertical de la cremallera 7 de control.

El motor con tasa de compresión variable puede comprender al menos un sensor no representado que detecta el paso de la cremallera 3 de pistón de para que se pueda deducir de ahí la tasa de compresión de dicho motor

teniendo en cuenta la posición angular de la manivela 9 a la que el paso de la cremallera 3 de pistón se detecta.

Se ha mostrado en las figuras 1 a 10 la válvula 400 tubular de ajuste de la tasa de compresión según la presente invención que comprende al menos un tubo 401 rectilíneo que puede desplazarse en translación longitudinal en un cárter 402 de válvula que consta de una cámara 403 de baja presión puesta en relación con un acumulador 251 de presión por al menos un conducto 404, y una cámara 405 de alta presión puesta en relación con una u otra de las cámaras superiores 121 o inferiores 122 del gato 8 de control por al menos un conducto 406.

El tubo 401 rectilíneo consta de un primer extremo 407 que desemboca en dicha cámara 403 de baja presión y un segundo extremo 408 que desemboca en dicha cámara 405 de alta presión.

El tubo 401 rectilíneo consta de un segundo extremo 408 que puede entrar en contacto con al menos una superficie 412 de obturación solidaria con dicho cárter 402 de válvula para taponar de la forma más estanca posible.

El segundo extremo 408 del tubo 401 rectilíneo se mantiene en contacto con la superficie 412 de obturación por al menos un resorte 427 antirretorno y de obturación.

El segundo extremo 408 del tubo 401 rectilíneo es troncoesférico y presenta una línea de contacto con la superficie 412 de obturación similar a la realizada por la bola que lleva sobre un asiento.

La válvula 400 tubular de ajuste de la tasa de compresión consta de medios 409 de estanqueidad entre la superficie externa de dicho tubo 401 rectilíneo y el cárter 402 de válvula que aísla la cámara 405 de alta presión de la cámara 403 de baja presión.

Los medios 409 de estanqueidad se constituyen de un tubo 425 antirretorno en el interior del que se aloja el tubo 401 rectilíneo, el tubo 401 rectilíneo pudiendo desplazarse longitudinalmente en el tubo 425 antirretorno, mientras que dicho tubo 425 antirretorno puede desplazarse longitudinalmente en relación con el cárter 402 de válvula.

Los medios 409 de estanqueidad entre el tubo 401 rectilíneo y el tubo 425 antirretorno se constituyen de al menos una junta anular y/o al menos de un segmento.

De este modo, el tubo 401 rectilíneo realiza con dicho tubo 425 antirretorno una estanqueidad.

El tubo 425 antirretorno consta de un extremo 426 que forma una superficie de obturación que es la más alejada posible de la superficie 412 de obturación del tubo 401 rectilíneo.

La superficie 426 de obturación se mantiene en contacto por el resorte 427 antirretorno y de obturación con un asiento 428 antirretorno dispuesto en el cárter 402 de válvula para prohibir el paso del fluido hidráulico desde la cámara 405 de alta presión hacia la cámara 403 de baja presión, pero para autorizar el paso de dicho fluido desde la cámara 403 de baja presión hacia la cámara 405 de alta presión.

Cabe señalar que se pueden proveer medios de estanqueidad complementarios entre la superficie externa del tubo 401 rectilíneo y la interna del tubo 425 antirretorno, constituyéndose dichos medios de al menos una junta anular y/o al menos de un segmento, pudiendo dicha junta anular, por ejemplo, constituirse de dos anillos alojados en una misma garganta, siendo el primer anillo de material flexible y alojándose en el fondo de dicha garganta, mientras que el segundo anillo se constituye de un material menos flexible pero resistente a la abrasión y que asegura el contacto con la superficie externa del tubo 401 rectilíneo o la superficie interna del tubo 425 antirretorno.

La válvula 400 tubular de ajuste de la tasa de compresión consta de al menos un accionador 450 eléctrico capaz de aplicar al tubo 401 rectilíneo un esfuerzo antagonista al producido por el resorte 427 antirretorno y de obturación, dicho esfuerzo siendo suficiente para despegar el tubo 401 rectilíneo de la superficie 412 de obturación cuando dicho accionador se atraviesa por una corriente eléctrica.

El tubo 401 rectilíneo se conecta al accionador 450 eléctrico por un vástago 414 de tracción cuyo extremo sobre dicho tubo no obtura totalmente dicho tubo y deja un paso axial y/o radial que permite al fluido hidráulico circular en el interior de dicho tubo.

El extremo del vástago 414 de tracción se termina por una cabeza 416 de tracción de diámetro superior a un agujero 417 dispuesto en una superficie 418 que obstruye el primer extremo 407 del tubo 401 rectilíneo (figura 8).

El vástago 414 de tracción atraviesa el agujero 417, mientras que la cabeza 416 se aloja en el tubo 401, constando este último de al menos un orificio 419 radial y/o axial que desemboca en la cámara 403 de baja presión.

La válvula 400 tubular de ajuste de la tasa de compresión consta de medios de estanqueidad del vástago 414 de tracción y el cárter 402 de válvula que se constituyen de al menos una junta anular y/o al menos de un segmento.

Se ha representado en las figuras 6 y 7 una variante del extremo del vástago 414 de tracción que puede terminarse por una cabeza 420 de articulación plana perforada con un agujero 421 que atraviesa un eje 422, alojándose los dos extremos de dicho eje 422 en dos agujeros 423, 424 dispuestos radialmente en el tubo 401 rectilíneo, cerca del primer extremo 407 de dicho tubo.

5 La válvula 400 tubular de ajuste de la tasa de compresión consta de un accionador 450 eléctrico que se aloja en la cámara 403 de baja presión.

10 La válvula 400 tubular de ajuste de la tasa de compresión consta de un accionador 450 eléctrico que se aloja en el exterior del cárter 402 de válvula mientras que el vástago de tracción 414 que la conecta al tubo 401 rectilíneo atraviesa el cárter 402 de válvula constituyendo con este último una estanqueidad.

15 Cabe señalar que la sección del tubo 401 rectilíneo al nivel de la estanqueidad que dicho tubo constituye con el tubo 425 antirretorno es más pequeña que la sección de dicho tubo 401 rectilíneo al nivel de su contacto con la superficie 412 de obturación.

20 Esta distancia de sección permite, cuando la presión que reina en la cámara 405 de alta presión es superior a la presión que reina en la cámara 403 de baja presión, proporcionar un esfuerzo que se añade al producido por el resorte 427 antirretorno y de obturación para aumentar la presión de contacto entre el segundo extremo 408 del tubo 401 rectilíneo y la superficie 412 de obturación, o para evitar cualquier despegadura no deseada entre dicho tubo y dicha superficie.

25 Cabe señalar que el extremo 426 que forma la superficie de obturación del tubo 425 antirretorno que se mantiene en contacto con el asiento 428 antirretorno es troncoesférico y presenta una línea de contacto con dicho asiento 428 antirretorno similar al realizado por una bola que lleva sobre un asiento.

30 El resorte 427 antirretorno y de obturación toma apoyo, por un lado, sobre el tubo 401 rectilíneo cerca de su segundo extremo 408, y, por otro lado, sobre el tubo 425 antirretorno cerca de su extremo 426 mantenido en contacto con el asiento 428 antirretorno.

Según esta configuración, cada uno de los extremos del resorte 427 antirretorno y de obturación puede tomar apoyo sobre un espaldón 429, 430 realizado en la periferia del tubo 401 rectilíneo y del tubo 425 antirretorno. Según un modo particular de realización, cada espaldón 429, 430 puede ampliarse por medio de una arandela 431.

35 Cabe señalar que un tope 432 se dispone sobre el tubo 425 antirretorno y/o el tubo 401 rectilíneo, limitando dicho tope la distancia máxima entre el tubo 425 antirretorno y el asiento 428 antirretorno, por una parte, y limitando en las mismas proporciones la distancia máxima entre el tubo 401 rectilíneo y la superficie 412 de obturación por otra parte.

40 Según un modo particular de realización, dicho tope 432 puede consistir en una protuberancia o en un espaldón dispuesto cerca del segundo extremo 408 del tubo 401 rectilíneo sobre el cual se limita el extremo del tubo 425 antirretorno lo más alejado del asiento 428 antirretorno.

45 El accionador 450 eléctrico se constituye de una bobina 451 de hilo conductor que atrae un núcleo o una paleta 452 magnética cuando dicha bobina se atraviesa por una corriente eléctrica.

El núcleo 452 o paleta magnética se fija directamente sobre el tubo 401 rectilíneo ya sea por atornillado, engarce, pegado o por cualquier otro medio de fijación conocido por el experto en la materia.

50 Cabe señalar que, según un primer modo particular de realización, la cantidad de corriente que atraviesa dicha bobina 451 puede controlarse por modulación del ancho de impulso, método conocido en inglés bajo el término de "Pulse Width Modulation".

55 Según un segundo modo particular de realización combinable con el primero, la varga de un condensador que ha acumulado previamente corriente puede transferirse a dicha bobina 451 para la conmutación de un transistor. Permitiendo esta configuración conferir al accionador 450 eléctrico una fuerte potencia sobre una duración breve.

Según este segundo modo de realización, el condensador y el transistor se colocan cerca de la bobina 451 para limitar la longitud de cable necesario para transferir la carga desde dicho condensador hacia dicha bobina.

60 El accionador 450 eléctrico se constituye de un motor eléctrico rotativo que puede hacer girar en un sentido o en el otro un tornillo libre en rotación en relación con el cárter 402 de válvula, pero fijado en translación en relación con dicho cárter, atornillándose directa o indirectamente el tornillo en el tubo 401 rectilíneo y dicho tubo desplazándose en translación en relación a dicho cárter cuando dicho tornillo gira bajo la acción del motor eléctrico rotativo.

65 El cárter 402 de válvula se constituye de al menos una pieza de revolución que consta de conductos de entrada-salida fijados sobre una placa 433 de distribución, dicha placa 433 fijándose ella misma sobre el cárter 100 de

cilindros de motor con tasa de compresión variable.

La placa 433 de distribución puede servir de soporte a una o varias válvulas 400 tubulares de ajuste de la tasa de compresión y constar de conductos 434, 435 que ponen en relación dichas válvulas con las cámaras superiores 121 e inferiores 122 del gato 8 de control hidráulico de doble efecto, por una parte, y con el acumulador 251 de presión, por otra parte (figure 9).

La placa 433 de distribución sirve de cárter 402 de válvula a al menos una válvula 400 tubular de ajuste de la tasa de compresión.

El accionador 450 eléctrico se provee de al menos un tope 455 de válvula ajustable o no limitante del curso máximo de translación lineal del tubo 401 rectilíneo (figura 6).

Se ha mostrado en la figura 7 que el accionador 450 eléctrico se puede proveer de dos topes 455, 456 de válvula ajustables o no, limitando el primer tope 455 la distancia entre el tubo 401 rectilíneo y la superficie 412 de obturación con un valor débil, y limitando el segundo tope 456 la distancia entre dicho tubo 401 y dicha superficie con un valor máximo, pudiendo sobrepasarse el primer tope 455 más allá de un cierto esfuerzo producido por el accionador 450 eléctrico, mientras que el segundo tope 456 no puede sobrepasarse nunca, independientemente del esfuerzo producido por el accionador.

El segundo tope 456 de válvula del accionador 450 eléctrico se constituye de un resorte 459 cargado previamente que descansa sobre un tope 458 de reposición cuando el accionador 450 eléctrico no produce un esfuerzo suficiente para despegar dicho resorte 459 de dicho tope 458 de reposición.

Según un modo particular de realización, el resorte 459 cargado previamente se puede constituir de una lámina de acero, de un anillo metálico o de cualquier otro medio que ofrezca una gran resistencia cuando reposa sobre su tope 458 de reposición y una resistencia más pequeña cuando la distancia entre el tubo 401 rectilíneo y la superficie 412 de obturación es máxima.

Se ha representado en las figuras 1 a 5 que el núcleo 452 se aloja en la cámara 403 de baja presión mientras que la bobina 451 se aloja en el exterior de dicha cámara 403.

De este modo, el campo magnético generado por dicha bobina 451 cuando se atraviesa por una corriente eléctrica pasa a través de un manguito 454 de bobina solidario con el cárter 402 de válvula para atraer dicho núcleo 452.

La superficie 412 de obturación solidaria con el cárter 402 de válvula se dispone sobre la cara interna de un tapón 457 de obturación atornillado en dicho cárter 402.

El tapón 457 de obturación comprende al menos un orificio 460 axial y/o radial colocado en la periferia externa de la zona de contacto entre el tubo 401 rectilíneo y dicha superficie 412 de obturación, y dicho orificio 460 conectando directa o indirectamente la cámara 405 de alta presión con una u otra de las cámaras superiores 121 o inferiores 122 del gato 8 de control.

El asiento 428 antirretorno se dispone sobre una de las caras de un retén 461 de asiento antirretorno de forma sensiblemente cilíndrica alojado en el cárter 402 de válvula.

El retén 461 de asiento se provee de al menos un conducto 462 y/o canal que permite al fluido hidráulico ir de la cámara 403 de baja presión hacia la cámara 405 de alta presión cuando el tubo 425 antirretorno no está en contacto con el asiento 428 antirretorno, y a dicho fluido hidráulico ir de la cámara 405 de alta presión hacia la cámara 403 de baja presión cuando el tubo 401 rectilíneo no está en contacto con la superficie 412 de obturación.

El tapón 457 de obturación atornillado en el cárter 402 de válvula comprime el retén 461 de asiento antirretorno y/o el manguito 454 de bobina, para que dicho tapón 457 constituya el elemento de fijación de dicho retén 461 de asiento y dicho manguito 454 de bobina sobre dicho cárter 402 de válvula.

Según esta configuración y sus posibles variantes, unas juntas pueden estancar las diferentes piezas entre ellas y/o realizar una estanqueidad entre dichas piezas y el cárter 402 de válvula.

La pieza de revolución que consta de conductos de entrada-salida se atornilla directamente sobre o en el cárter 100 de cilindros del motor con tasa de compresión variable o fijada sobre dicho cárter por cualquier vínculo o fijación mecánica conocida por el experto en la materia.

La cabeza 416 de tracción coopera con una rótula 440 de tracción de forma complementaria a la superficie 418, quedando aplastada dicha rótula sobre dicha superficie por medio de un resorte 441 de rotulación que tiende a alejar el tubo 401 rectilíneo del accionador 450 eléctrico.

Funcionamiento

Según un modo particular de realización, el funcionamiento de la válvula 400 de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable es el siguiente:

Como se ilustra en la figura 9, cuando el motor con tasa de compresión variable debe permanecer sobre una tasa de compresión dada, el segundo extremo 408 de los dos tubos 401 rectilíneos de cada válvula 400 tubular que permiten dejar respectivamente pasar el fluido hidráulico de la cámara 121 superior a la cámara 122 inferior del gato 8 de control e inversamente permanecen en contacto cada uno con su superficie 412 de obturación respectiva.

En este caso, dicho fluido no se puede desplazar ni desde la cámara 121 superior hacia la cámara 122 inferior, ni en sentido inverso, lo que tiene como efecto mantener la posición de la cremallera 7 de control de dicho motor con un valor determinado, y mantener fija la tasa de compresión de dicho motor.

Teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento del motor con tasa de compresión variable, es regularmente necesario adaptarles la tasa de compresión.

Según el caso, esta variación de la tasa de compresión de dicho motor sirve para maximizar los rendimientos o el rendimiento de dicho motor o aún, para mejorar el funcionamiento del catalizador de 3 vías.

Si se tienen en cuenta estas diversas necesidades, el calculador (ECU) 94 del motor con tasa de compresión variable debe aumentar la tasa de compresión de dicho motor, envía una corriente eléctrica al accionador 450 eléctrico conectado al tubo 401 rectilíneo de la cámara 122 inferior del gato 8 de control, lo que tiene como efecto alejar dicho tubo 401 de su superficie 412 de obturación, actuando dicho accionador 450 sobre dicho tubo 401 por medio de su vástago 414 de tracción.

Alejado así de esta superficie 412 de obturación, dicho tubo 401 rectilíneo permite al fluido hidráulico salir de la cámara 122 inferior de gato y penetrar en la cámara 121 superior de gato mediante el canal 437 de transferencia, dejando el tubo 425 antirretorno de la cámara 121 superior de gato en canto a él el fluido hidráulico volver a entrar en dicha cámara 121 superior, pero no dejándolo salir de nuevo, debido a su efecto antirretorno (figura 3).

Como se ve en la figura 9 que ilustra la presente invención, ninguna bomba hidráulica es necesaria para asegurar el desplazamiento de la cremallera 7 de control del motor con tasa de compresión variable.

Dicho desplazamiento se produce de hecho por los esfuerzos alternativos que se imprimen en dicha cremallera 7 de control por la presión de los gases contenidos en la cámara de combustión del motor y/o por los esfuerzos resultantes de la inercia de las principales piezas en movimiento de dicho motor que son el engranaje 5, el pistón de combustión 2, y la cremallera 3 de pistón y su dispositivo de guía 4 de rodamiento.

Como también se puede deducir fácilmente a la vista de la figura 9, el desplazamiento de la cremallera 7 de control en dirección de dicha cámara 122 de gato induce un aumento del volumen de la cámara 121 superior de gato más grande que la dimensión del volumen de dicha cámara inferior.

Esto resulta de la ausencia de vástago superior del gato 8 de control. Debido a esto, la presión en la cámara 121 superior de gato disminuye cuando la cremallera 7 de control se desplaza en dirección de la cámara 122 inferior de gato. El reabastecimiento de fluido hidráulico de dicha cámara 121 superior de gato se asegura entonces por el fluido almacenado en el acumulador 251 de presión que consta de la central 200 hidráulica del motor con tasa de compresión variable.

Por otro lado, cuando el calculador (ECU) 94 del motor con tasa de compresión variable debe bajar la tasa de compresión de dicho motor, envía una corriente eléctrica al accionador 450 eléctrico conectado al tubo 401 rectilíneo de la cámara 121 superior del gato 8 de control, lo que tiene como efecto alejar dicho tubo 401 de su superficie 412 de obturación, actuando dicho accionador 450 sobre dicho tubo 401 por medio de su vástago 414 de tracción.

Alejado así de esta superficie 412 de obturación, dicho tubo 401 rectilíneo permite al fluido hidráulico salir de la cámara 121 superior de gato y penetrar en la cámara 122 inferior de gato mediante el canal 437 de transferencia. En este caso, el tubo 425 antirretorno de la cámara 122 inferior de gato deja el fluido hidráulico entrar de nuevo en dicha cámara, pero no lo deja salir de nuevo, debido al efecto antirretorno de dicho tubo 425.

Como se puede deducir fácilmente a partir de la figura 9, el desplazamiento de la cremallera 7 de control en dirección de la cámara 121 de gato induce un aumento de volumen de la cámara 122 inferior de gato más pequeña que la disminución de volumen de la cámara 121 superior de gato, debido a la ausencia de vástago superior de gato.

Debido a esto, el volumen total de fluido hidráulico contenido en las dos cámaras 121, 122 del gato 8 de control disminuye. Debido a esto resulta que una parte del volumen de fluido expulsado por la cámara 121 superior de gato

realimenta la cámara 122 inferior de gato a través del canal 437 de transferencia, mientras que la parte restante realimenta el acumulador 251 de presión que consta de la central 200 hidráulica del motor con tasa de compresión variable.

5 Cabe señalar que el volumen de fluido hidráulico que devuelto a dicho acumulador 251 de presión es aproximadamente igual a la diferencia entre el volumen de la cámara 121 superior de gato barrido por dicho pistón 13 y el volumen de la cámara 122 inferior de gato simultáneamente barrido por dicho pistón 13 en el momento de la maniobra de desplazamiento efectuada por dicho pistón 13, dicha maniobra intentando bajar la tasa de compresión del motor con tasa de compresión variable.

10 Como se ve, bajo la acción conjugada de los tubos 401 rectilíneos, unos tubos 425 antirretorno y unos esfuerzos alternativos aplicados a la cremallera 7 de control por el enganche móvil del motor con tasa de compresión variable, el gato 8 de control se comporta como un trinquete antirretorno, pudiendo dicha cremallera 7 desplazarse en la dirección de la cámara cuyo tubo 401 rectilíneo se mantiene alejado de su superficie 412 de obturación por su accionador 450 eléctrico, como se ilustra en la figura 2 pero no en el sentido contrario.

15 Ya se trate de una maniobra dirigida a aumentar la tasa de compresión del motor con tasa de compresión variable o de otra dirigida a bajarla, el momento en el que el tubo 401 rectilíneo correspondiente, mantenido alejado de su superficie 412 de obturación por su accionador 450 eléctrico, debe volver a ponerse en contacto con dicha superficie, se determina por el calculador (ECU) 94 del motor con tasa de compresión variable.

20 Dicho momento se deduce por dicho calculador (ECU) 94 a partir de la posición de la cremallera 7 de control, devolviéndose dicha posición por un sensor 95 de posición con el que coopera, midiendo dicho sensor 95 permanentemente la posición vertical de dicha cremallera 7.

25 De esta manera informado, el calculador (ECU) 94 puede volver a poner el tubo 401 rectilíneo en contacto con su superficie 412 de obturación cuando dicha cremallera 7 de control ha alcanzado la posición correspondiente a la tasa de compresión buscada (figura 1).

30 La cooperación entre el calculador (ECU) 94 y el sensor 95 de posición de la cremallera 7 de control permite igualmente compensar cualquier deriva no deseada de la posición de dicha cremallera 7. Dicha derive puede dar como resultado diversas fugas, ya se trate de fugas entre la cámara superior 121 de gato e inferior 122 de gato debido a un defecto de estanqueidad de la junta del pistón 13 de gato, o ya se trate de fugas entre una cualquiera de dichas cámaras 121, 122 de gato o el exterior del gato 8 de control.

35 Para compensar dicha deriva, el calculador (ECU) 94 puede ordenar el distanciamiento temporal entre el tubo 401 rectilíneo y su superficie 412 de obturación de la cámara opuesta en la dirección de la deriva de dicha cremallera 7 de control, hasta que dicha cremallera 7 vuelve a la posición buscada.

40 Cuando se produce una fuga entre una cualquiera de las cámaras superiores 121 de gato o inferiores 122 de gato y el exterior de dicho gato 8 de control, dicho gato 8 se reabastece de fluido hidráulico por el acumulador 251 de presión de la central 200 hidráulica a través del tubo 425 antirretorno de la cámara antagonista a la cámara con fugas, mientras que dicho tubo 401 rectilíneo de la cámara sellada se mantiene particularmente alejado y/o cíclicamente alejado de su superficie 412 de obturación para que se genere una fuerza de fuga con el objetivo de conservar en la cremallera 7 de control una posición conforme a su posición de consigna tal como se determina por el calculador (ECU) 94.

45 Si las cámaras superiores 121 de gato e inferiores 122 son ambas con fugas, el calculador (ECU) 94 constata la dirección y la velocidad de la deriva de la cremallera 7 de control y aleja en consecuencia el tubo 401 rectilíneo de la cámara 121 o 122 de gato colocada en dirección opuesta al sentido de la deriva de su superficie 412 de obturación, permitiendo esta última estrategia igualmente conservar en la cremallera 7 de control una posición conforme a la consigna tal como se determina por el calculador (ECU) 94. Según un modo particular de realización de la válvula 400 tubular de ajuste de la tasa de compresión según la invención, la posición angular de la manivela 9 del motor con tasa de compresión variable puede tenerse en cuenta por el calculador (ECU) 94 en el momento de las maniobras de desplazamiento de la cremallera 7 de control.

50 Según este modo de gestión de dicho motor por el calculador (ECU) 94, el desplazamiento de la cremallera 7 de control solo se autoriza sobre ciertos rangos de posición angular de la manivela 9, mientras que se prohíbe sobre otros rangos.

55 Esta estrategia de control permite, por ejemplo, maniobrar dicha cremallera 7 de control solo durante los cursos de relajación y de escape del motor con tasa de compresión variable, prohibiendo el desplazamiento de dicha cremallera 7 durante el curso de admisión de compresión.

60 Por ejemplo, dicha estrategia permite adaptar con precisión la preparación de la mezcla aire-combustible del ciclo con tasa de compresión efectiva que seguirá dicha preparación, lo que permite, por ejemplo, asegurar que el

encendido automático de dicha mezcla se activará justo en el momento buscado.

Independientemente de la cámara 121, 122 de gato considerada, la toma de consciencia por el calculador (ECU) 94 de la posición angular instantánea de la manivela 9 permite igualmente a dicho calculador (ECU) 94 gestionar con mayor precisión la distancia entre el tubo 401 rectilíneo y su superficie 412 de obturación cuando dicha distancia se deliberadamente baja, y se ajusta por adaptación de la potencia de la bobina 451 del accionador eléctrico 450 por modulación del ancho de impulso de la corriente que alimenta dicha bobina.

En este caso, la diferencia de presión entre aguas arriba y aguas abajo del tubo 401 rectilíneo varía cíclicamente, lo que tiene como efecto ayudar o contrarrestar el esfuerzo generado por el accionador 450 eléctrico. Esta variación cíclica de la presión diferencial aguas arriba/abajo puede registrarse previamente en la memoria del calculador (ECU) 94 para cada posición angular de la manivela 9 y para cada punto de funcionamiento del motor con tasa de compresión variable.

Estos valores registrados previamente permiten al calculador (ECU) 94 modular el ancho de impulso de la corriente que alimenta dicha bobina 451 es pues la potencia de ésta última en función de la posición angular corriente de dicha manivela 9 y tienen en cuenta el punto de funcionamiento del motor, para obtener una distancia lo más estable posible entre el tubo 401 rectilíneo y su superficie 412 de obturación, en cualquier caso, prevenir cualquier desviación de dicho tubo 401 rectilíneo en desplazamiento longitudinal.

Además de tomar consciencia de la posición angular de la manivela 9 del motor con tasa de compresión variable, el calculador (ECU) 94 puede igualmente tener en cuenta la viscosidad del fluido hidráulico. De este modo, la distancia entre el tubo 401 rectilíneo y su superficie 412 de obturación y la duración de mantenimiento a distancia pueden corregirse por el calculador (ECU) 94 en función de dicha viscosidad con el fin de aumentar la precisión de posicionamiento de la cremallera 7 de control.

Dicha viscosidad puede especialmente deducirse por el calculador (ECU) 94 a partir de la temperatura de dicho fluido, devolviéndose dicha temperatura a dicho calculador (ECU) 94 por un sensor.

Cabe señalar que según un modo particular de realización ilustrado en la figura 7, el accionador 450 eléctrico de la válvula 400 tubular de ajuste de la tasa de compresión según la invención puede constar de dos tope 455, 456 que establecen un vínculo mecánico entre la distancia entre el tubo 401 rectilíneo y su superficie 412 de obturación y la potencia de tracción administrada por dicho accionador 450.

Cuando una potencia débil eléctricamente se aplica a los bornes del accionador 450 eléctrico, a distancia entre el tubo 401 rectilíneo y su superficie 412 de obturación se mantiene en un valor débil por el primer tope 455. Más allá de una cierta potencia eléctrica aplicada a los bornes del accionador 450 eléctrico, el segundo tope 456 puede alcanzarse, pero nunca superarse.

Este segundo tope 456 define la distancia máxima autorizada entre el tubo 401 rectilíneo y su superficie 412 de obturación. Para obtener este resultado, el primer tope 455 se mantiene, por ejemplo, a una cierta distancia de la superficie 412 de obturación por un resorte 459 cargado previamente o por cualquier otro sistema de bloqueo no representado.

Dicho sistema de bloqueo se apoya él mismo, por ejemplo, sobre el tope 458 infranqueable que define su distancia mínima en relación con la superficie 412 de obturación.

Cabe señalar que para un esfuerzo dado ejercido sobre la cremallera 7 de control, la distancia máxima entre el tubo 401 rectilíneo y su superficie 412 de obturación permite obtener una gran velocidad de desplazamiento para dicha cremallera 7, mientras que la distancia débil entre el tubo 401 rectilíneo y su superficie 412 de obturación permite obtener una pequeña velocidad de desplazamiento para dicha cremallera 7 de control.

Dicha gran velocidad permite ir rápidamente de una posición de pistón 13 de gato alejada de la posición de consigna a otra posición cerca de dicha posición de consigna, mientras que la pequeña velocidad permite ir de dicha posición vecina de dicha posición de consigna, a dicha posición de consigna.

La pequeña velocidad puede igualmente utilizarse para compensar la deriva lenta de la posición de la cremallera 7 de control inducida por posibles fugas hidráulicas, o para ir de una posición de consigna a otra posición de consigna cuando dichas posiciones están cerca entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable que comprende un cárter (100) de cilindros que recibe un gato (8) de control hidráulico con doble efecto que consta de una cámara (121) superior y una cámara (122) inferior llenas de un fluido hidráulico y al menos un pistón (13) de gato conectado a una cremallera (7) de control, comprendiendo dicha válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión al menos un tubo (401) rectilíneo que puede desplazarse en translación longitudinal en un cárter (402) de válvula que consta de una cámara (403) de baja presión puesta en relación con un acumulador (251) de presión por al menos un conducto (404), y una cámara (405) de alta presión puesta en relación con una u otra de las cámaras superiores (121) o inferiores (122) del gato (8) de control por al menos un conducto (406), constando dicho tubo (401) rectilíneo de un primer extremo (407) que desemboca en dicha cámara (403) de baja presión y un segundo extremo (408) que desemboca en dicha cámara (405) de alta presión, dicho segundo extremo (408) pudiendo entrar en contacto con al menos una superficie (412) de obturación solidaria con dicho cárter (402) de válvula para taponar de la forma más estanca posible dicho segundo extremo, dicho tubo (401) rectilíneo manteniéndose en contacto con la superficie (412) de obturación por al menos un resorte (427) antirretorno y de obturación y al menos un accionador (450) eléctrico capaz de aplicar al tubo (401) rectilíneo un esfuerzo antagonista al producido por el resorte (427) antirretorno y de obturación, dicho esfuerzo siendo suficiente para despegar el tubo (401) rectilíneo de la superficie (412) de obturación cuando dicho accionador se atraviesa por una corriente eléctrica, caracterizada por que la válvula tubular de ajuste comprende medios (409) de estanqueidad entre la superficie externa de dicho tubo (401) rectilíneo y el cárter (402) de válvula aislando la cámara (405) de alta presión de la cámara (403) de baja presión, dichos medios (409) de estanqueidad constituyéndose de un tubo (425) antirretorno en cuyo interior se aloja el tubo (401) rectilíneo, pudiendo el tubo (401) rectilíneo desplazarse longitudinalmente en el tubo (425) antirretorno, mientras que dicho tubo (425) antirretorno puede desplazarse longitudinalmente en relación con el cárter (402) de válvula, dicho tubo (401) rectilíneo realizando con dicho tubo (425) antirretorno una estanqueidad, dicho tubo (425) antirretorno constando de un extremo (426) que es el más alejado de la superficie (412) de obturación del tubo (401) rectilíneo que se mantiene en contacto por el resorte (427) antirretorno y de obturación con un asiento (428) antirretorno dispuesto en el cárter (402) de válvula para prohibir el paso del fluido hidráulico desde la cámara (405) de alta presión hacia la cámara (403) de baja presión, pero para autorizar el paso de dicho fluido desde la cámara (403) de baja presión hacia la cámara (405) de alta presión.

2. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el segundo extremo (408) del tubo (401) rectilíneo es troncoesférico y presenta una línea de contacto con la superficie (412) de obturación similar a la realizada por una bola que lleva sobre un asiento.

3. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el tubo (401) rectilíneo se conecta al accionador (450) eléctrico por un vástago (414) de tracción cuya fijación sobre dicho tubo no obtura totalmente dicho tubo y deja un paso axial y/o radial que permite al fluido hidráulico circular en el interior de dicho tubo.

4. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 3, caracterizada por que el extremo del vástago (414) de tracción se termina por una cabeza (416) de tracción de diámetro superior a un agujero (417) dispuesto en una superficie (418) que tapona el primer extremo (407) del tubo (401) rectilíneo, atravesando dicho vástago (414) dicho agujero (417) y dicha cabeza (416) alojándose en dicho tubo (401), constando este último de al menos un orificio (419) radial y/o axial que desemboca en la cámara (403) de baja presión.

5. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 3, caracterizada por que el extremo del vástago (414) de tracción termina por una cabeza (420) de articulación plana perforada con un agujero (421) que atraviesa un eje (422), alojándose los dos extremos de dicho eje (422) en unos agujeros (423, 424) dispuestos radialmente en el tubo (401) rectilíneo, cerca del primer extremo (407) de dicho tubo.

6. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el accionador (450) eléctrico se aloja en la cámara (403) de baja presión.

7. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según las reivindicaciones 1 y 3, caracterizada por que el accionador (450) eléctrico se aloja en el exterior del cárter (402) de válvula mientras que el vástago (414) de tracción que lo conecta al tubo (401) rectilíneo atraviesa el cárter (402) de válvula constituyendo con este último una estanqueidad.

8. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que la sección del tubo (401) rectilíneo al nivel de la estanqueidad que dicho tubo constituye con el tubo (425) antirretorno es más pequeña que la sección de dicho tubo (401) rectilíneo al nivel de su contacto con la superficie (412) de obturación.

9. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el extremo (426) del tubo (425) antirretorno que se mantiene en contacto con el asiento (428) antirretorno es troncoesférico y presenta una línea de contacto con dicho asiento (428) antirretorno similar a la realizada por una bola que lleva sobre un asiento.
10. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el resorte (427) antirretorno y de obturación toma apoyo, por un lado, sobre un tubo (401) rectilíneo cerca de su segundo extremo (408), y, por otro lado, sobre el tubo (425) antirretorno cerca de su extremo (426) mantenido en contacto con el asiento (428) antirretorno.
11. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que un tope (432) se dispone sobre el tubo (425) antirretorno y/o sobre el tubo (401) rectilíneo, limitando dicho tope la distancia máxima entre el tubo (425) antirretorno y el asiento (428) antirretorno, por una parte, y limitando en las mismas proporciones la distancia máxima entre el tubo (401) rectilíneo y la superficie (412) de obturación por otra parte.
12. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 3, caracterizada por que consta de medios de estanqueidad entre el vástago (414) de tracción y el cárter (402) de válvula que se constituyen de al menos una junta anular y/o al menos un segmento.
13. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que consta de medios (409) de estanqueidad entre el tubo (401) rectilíneo y el tubo (425) antirretorno que se constituyen de al menos una junta anular y/o al menos un segmento.
14. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el accionador (450) eléctrico se constituye de una bobina (451) de hilo conductor que atrae un núcleo (452) o una paleta magnética cuando dicha bobina se atraviesa por una corriente eléctrica.
15. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 14, caracterizada por que el núcleo (452) se fija directamente sobre el tubo (401) rectilíneo.
16. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el accionador (450) eléctrico se constituye de un motor eléctrico rotativo que puede hacer girar en un sentido o en el otro un tornillo libre en rotación en relación con el cárter (402) de válvula, pero fijo en translación en relación con dicho cárter, atornillándose directa o indirectamente dicho tornillo en el tubo (401) rectilíneo y dicho tubo desplazándose en translación en relación a dicho cárter cuando dicho tornillo gira bajo la acción del motor eléctrico rotativo.
17. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el cárter (402) de válvula se constituye de al menos una pieza de revolución que consta de conductos de entrada-salida fijados sobre una placa (433) de distribución, dicha placa (433) fijándose ella misma sobre el cárter (100) de cilindros del motor con tasa de compresión variable y sirviendo dicha placa (433) de soporte a una o varias válvulas (400) tubulares y constando de conductos (434, 435) que ponen en relación dichas válvulas con las cámaras superiores (121) e inferiores (122) del gato (8) de control hidráulico con doble efecto, por una parte, y con el acumulador (251) de presión por otra parte.
18. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 17, caracterizada por que la placa (433) de distribución sirve de cárter (402) de válvula a al menos una válvula (400) tubular.
19. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el accionador (450) eléctrico se provee de al menos un tope (455) de válvula ajustable o no limitante del curso máximo de translación lineal del tubo (401) rectilíneo.
20. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el accionador (450) eléctrico se provee de dos topes (455, 456) de válvula ajustables o no, limitando el primer tope (455) la distancia entre el tubo (401) rectilíneo y la superficie (412) de obturación con un valor débil, y limitando el segundo tope (456) la distancia entre dicho tubo (401) y dicha superficie con un valor máximo, pudiendo sobrepasarse el primer tope (455) más allá de un cierto esfuerzo producido por el accionador (450) eléctrico, mientras que el segundo tope (456) no puede sobrepasarse nunca, independientemente del esfuerzo producido por dicho accionador.
21. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según las reivindicaciones 1 y 20, caracterizada por que el segundo tope (456) del accionador (450) eléctrico se constituye de un resorte (459) cargado previamente que descansa sobre un tope (458) de reposición cuando el accionador (450)

eléctrico no produce un esfuerzo suficiente para despegar dicho resorte (459) de dicho tope (458) de reposición.

22. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 14, caracterizada por que el núcleo (452) se aloja en la cámara (403) de baja presión mientras que la bobina (451) se aloja en el exterior de dicha cámara (403), y el campo magnético generado por dicha bobina (451) cuando se atraviesa por una corriente eléctrica que pasa a través de un manguito (454) de bobina solidario con el cárter (402) de válvula para atraer dicho núcleo (452).
23. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que la superficie (412) de obturación solidaria con el cárter (402) de válvula se dispone sobre la cara interna de un tapón (457) de obturación atornillado en dicho cárter (402), dicho tapón (457) comprendiendo al menos un orificio (460) axial y/o radial colocado en la periferia externa de la zona de contacto entre el tubo (401) rectilíneo y dicha superficie (412) de obturación, y dicho orificio (460) conectando directa o indirectamente la cámara (405) de alta presión con una u otra de las cámaras superior (121) o inferior (122) del gato (8) de control.
24. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 1, caracterizada por que el asiento (428) antirretorno se dispone sobre una de las caras de un retén (461) de asiento antirretorno de forma sensiblemente cilíndrica alojado en el cárter (402) de válvula, proveyéndose dicho retén (461) de asiento de al menos un conducto (462) y/o canal que permite al fluido hidráulico ir de la cámara (403) de baja presión hacia la cámara (405) de alta presión cuando el tubo (425) antirretorno no está en contacto con el asiento (428) antirretorno, y a dicho fluido hidráulico ir de la cámara (405) de alta presión hacia la cámara (403) de baja presión cuando el tubo (401) rectilíneo no está en contacto con la superficie (412) de obturación.
25. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 23, caracterizada por que el tapón (457) de obturación atornillado en el cárter (402) de válvula comprime el retén (461) de asiento antirretorno y/o el manguito (454) de bobina, para que dicho tapón (457) constituya el elemento de fijación de dicho retén (461) de asiento y dicho manguito (454) de bobina sobre dicho cárter (402) de válvula.
26. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 17, caracterizada por que la pieza de revolución que consta de conductos de entrada-salida se atornilla directamente sobre o en el cárter (100) de cilindros del motor con tasa de compresión variable.
27. Válvula tubular de ajuste de la tasa de compresión de un motor con tasa de compresión variable según la reivindicación 4, caracterizada por que la cabeza (416) de tracción coopera con una rótula (440) de tracción de forma complementaria a la superficie (418), quedando aplastada dicha rótula sobre dicha superficie por medio de un resorte (441) de rotulación que tiende a alejar el tubo (401) rectilíneo del accionador (450) eléctrico.

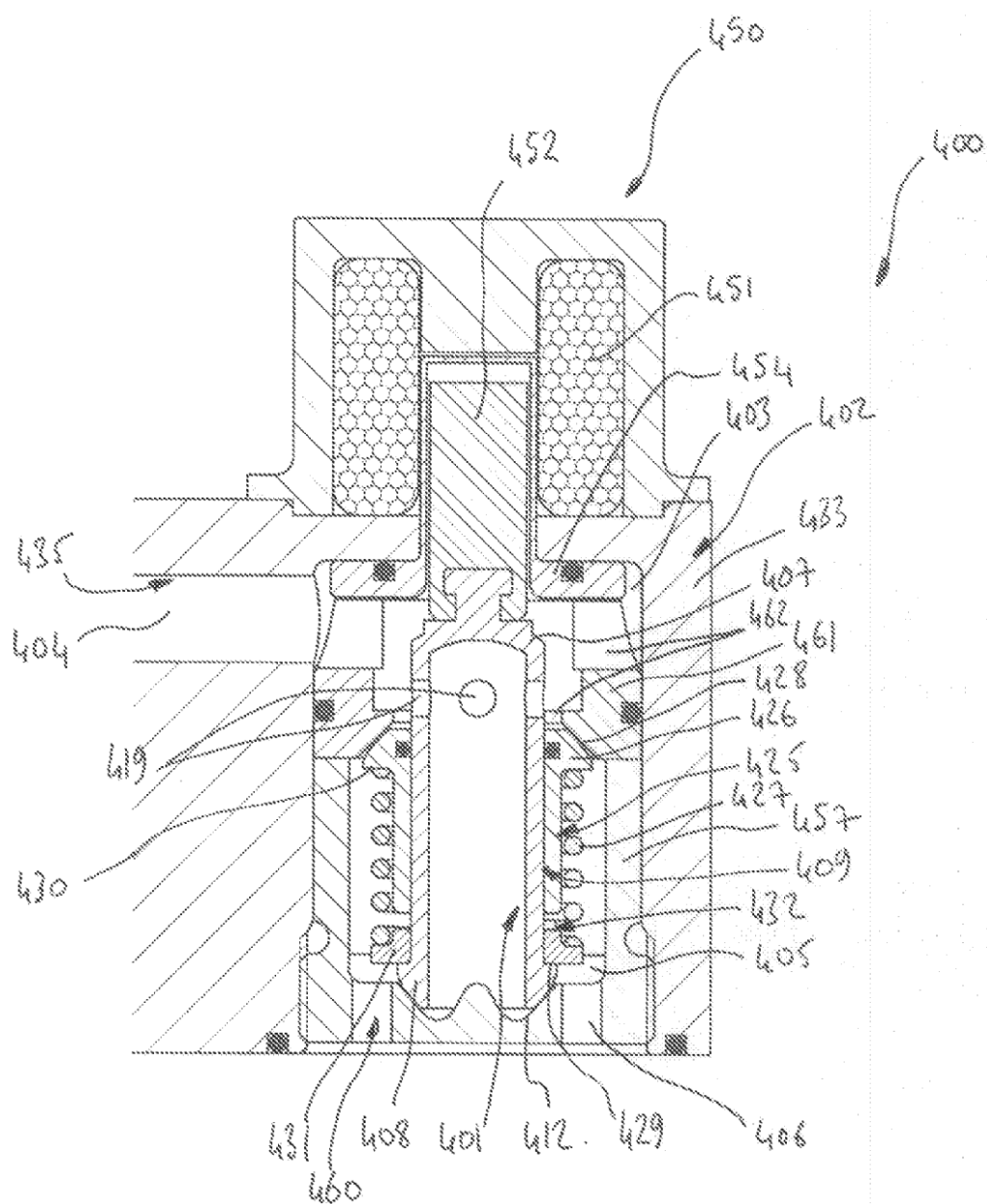


FIG. 1

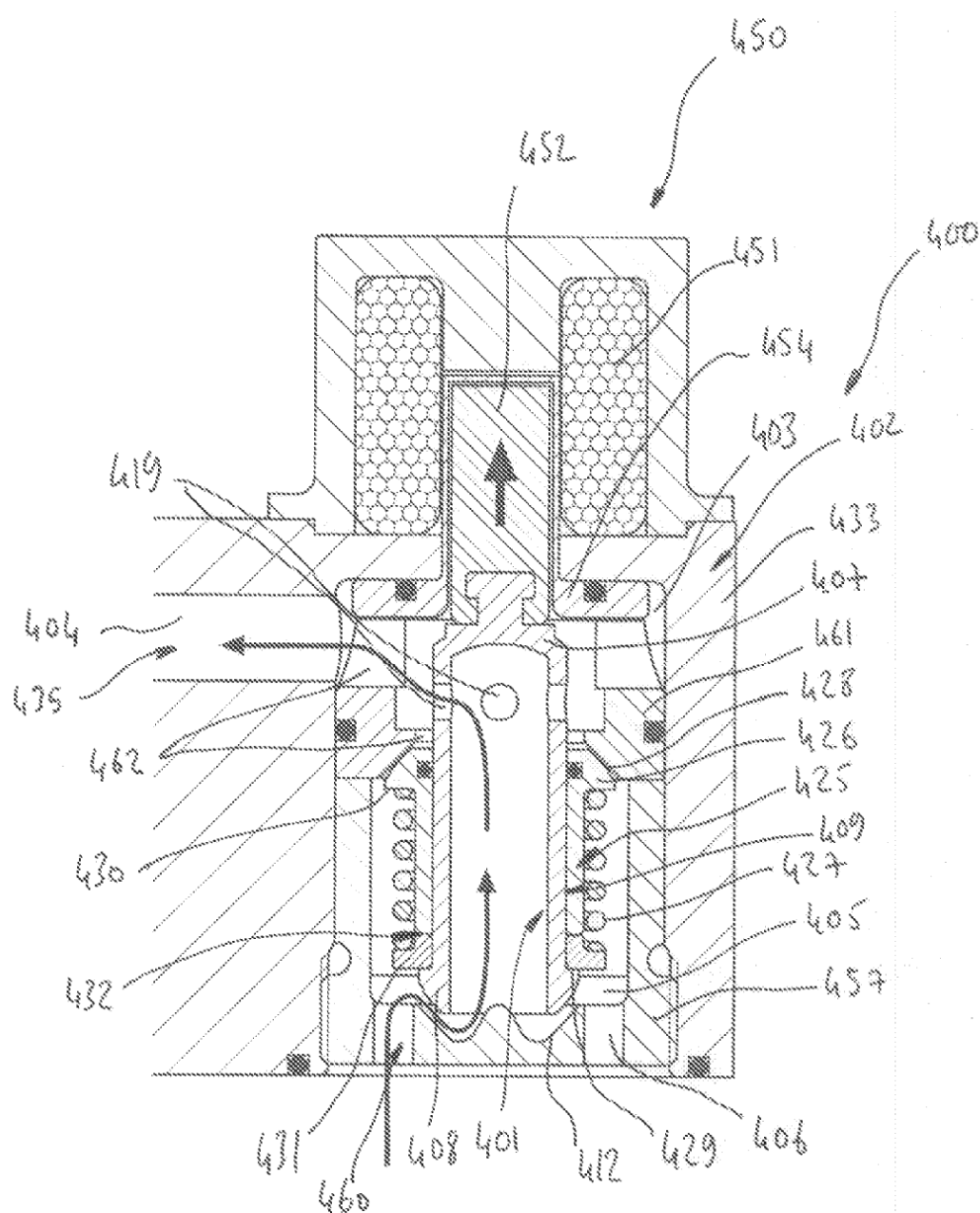


FIG.2

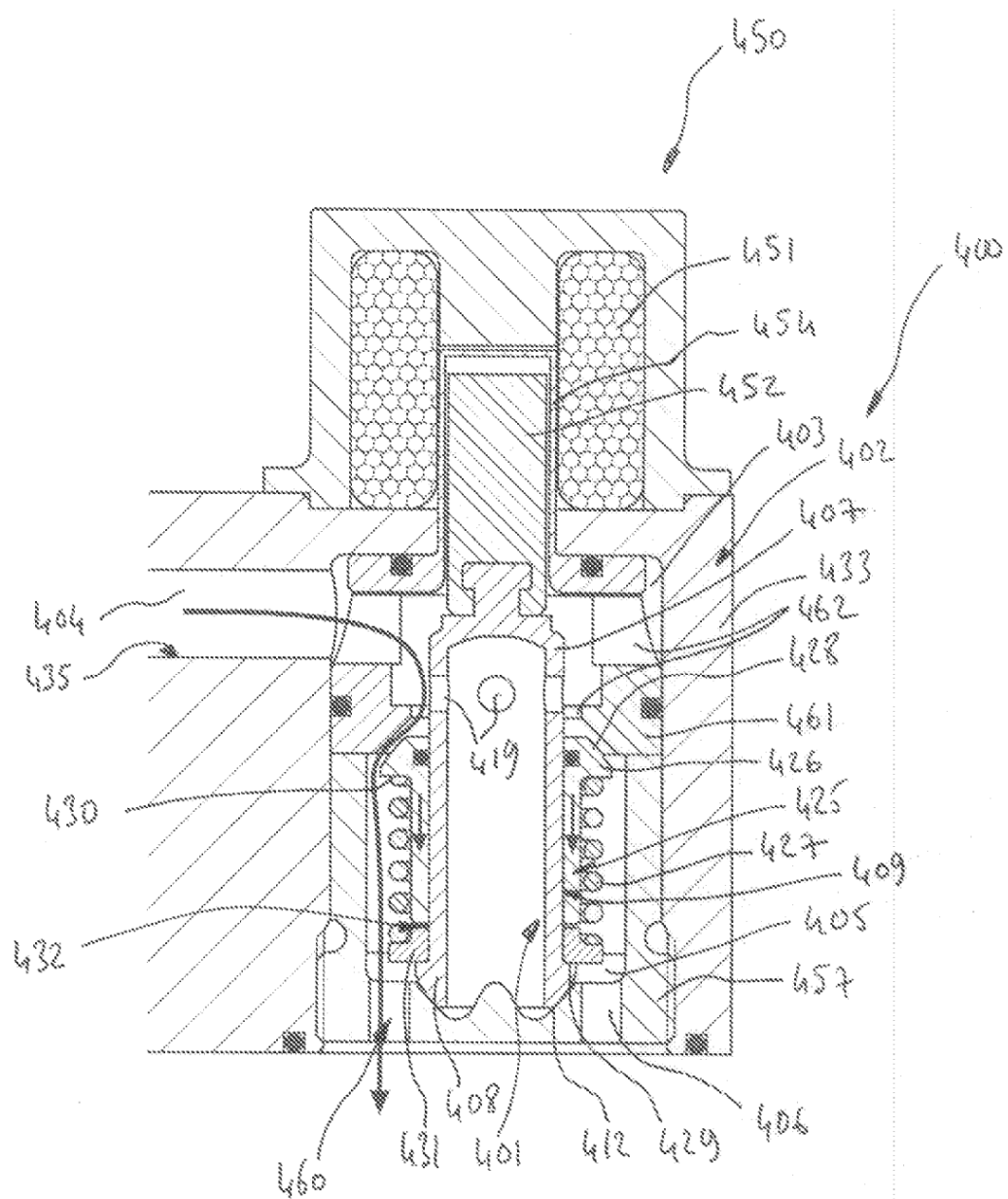
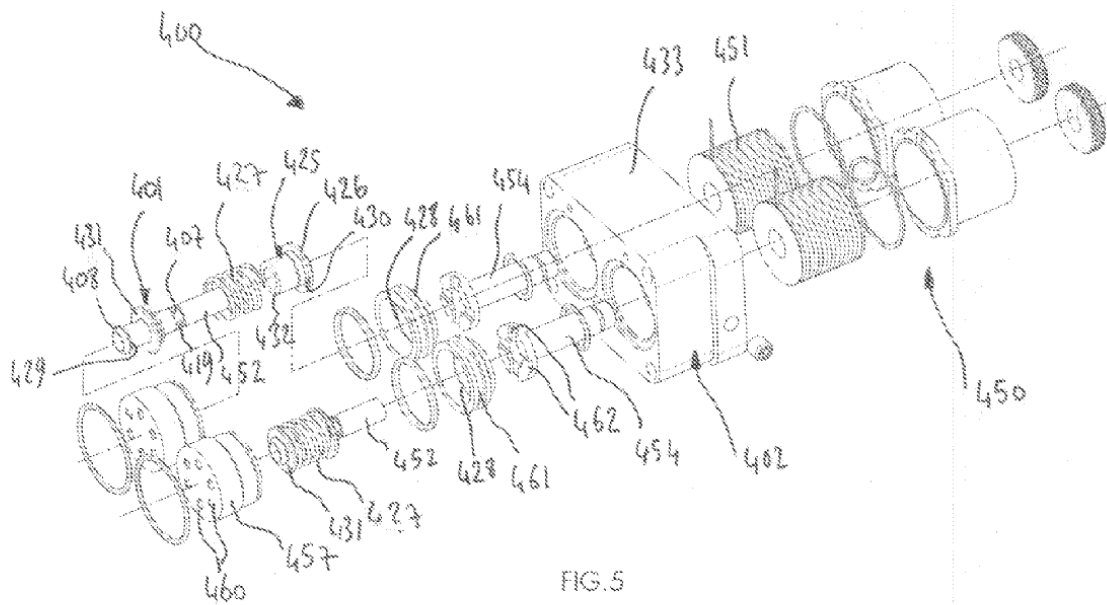
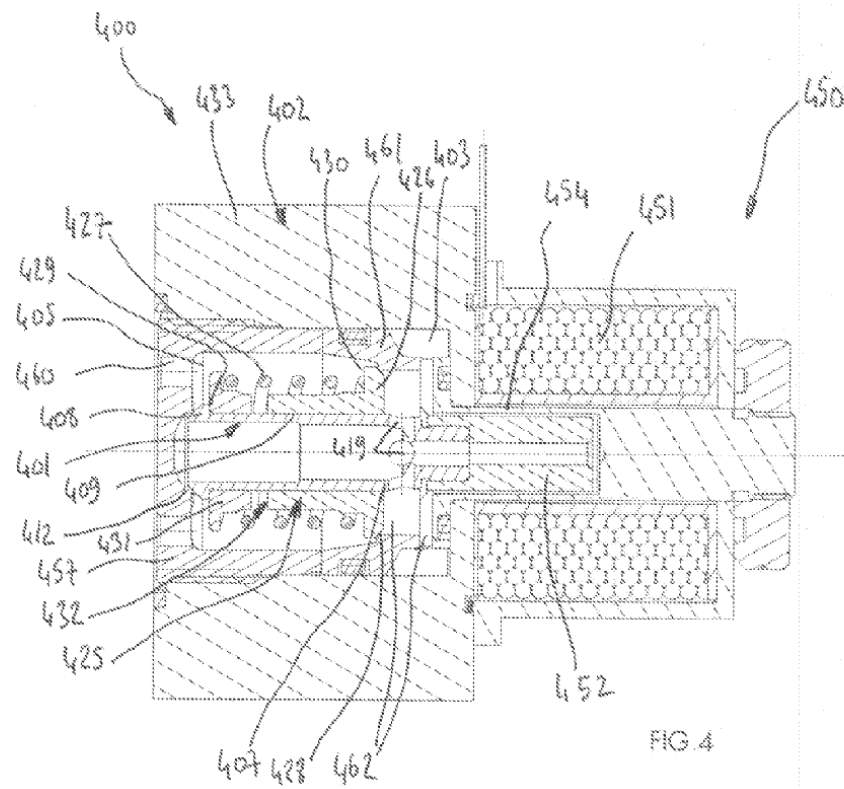


FIG.3



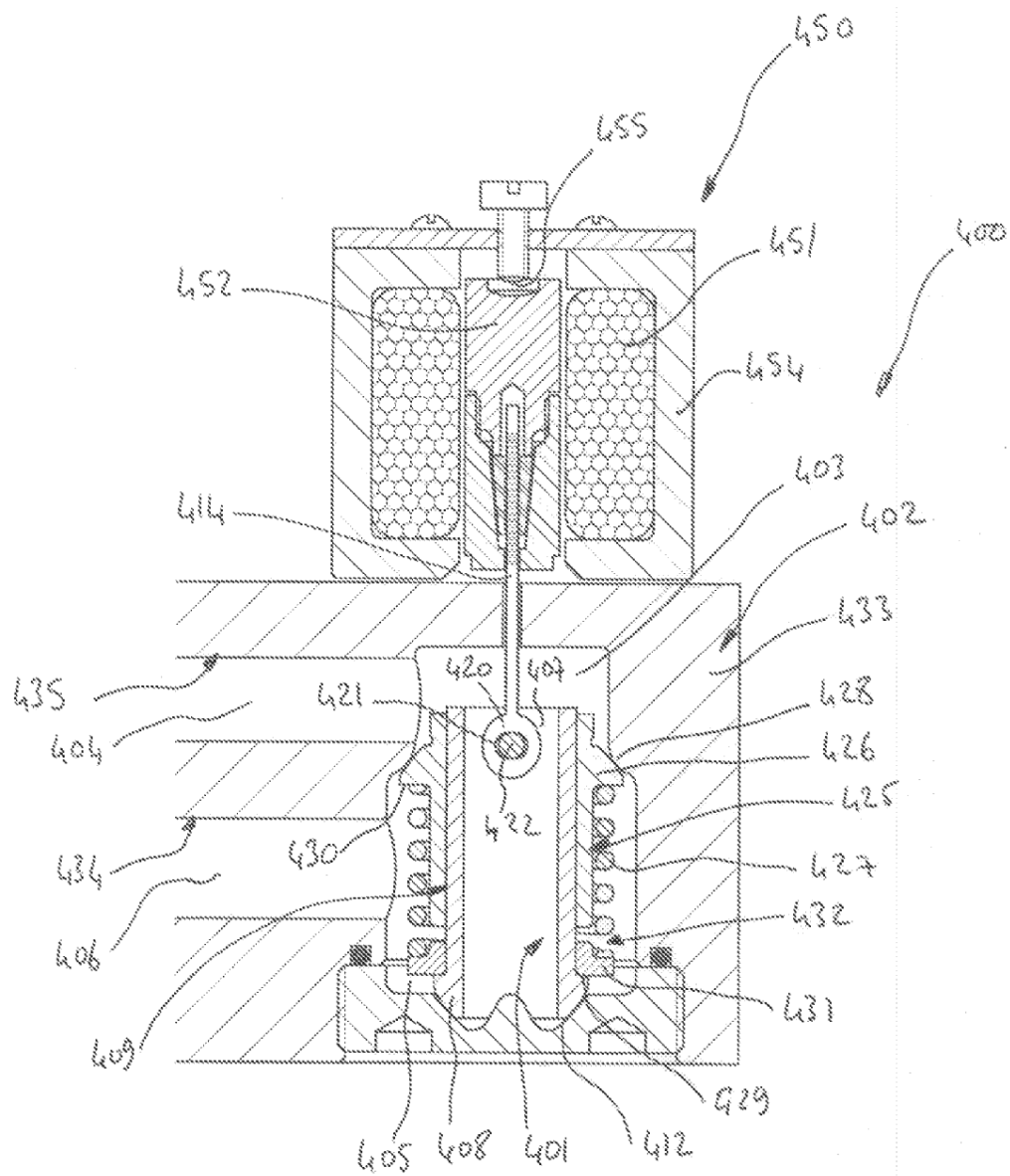


FIG. 6

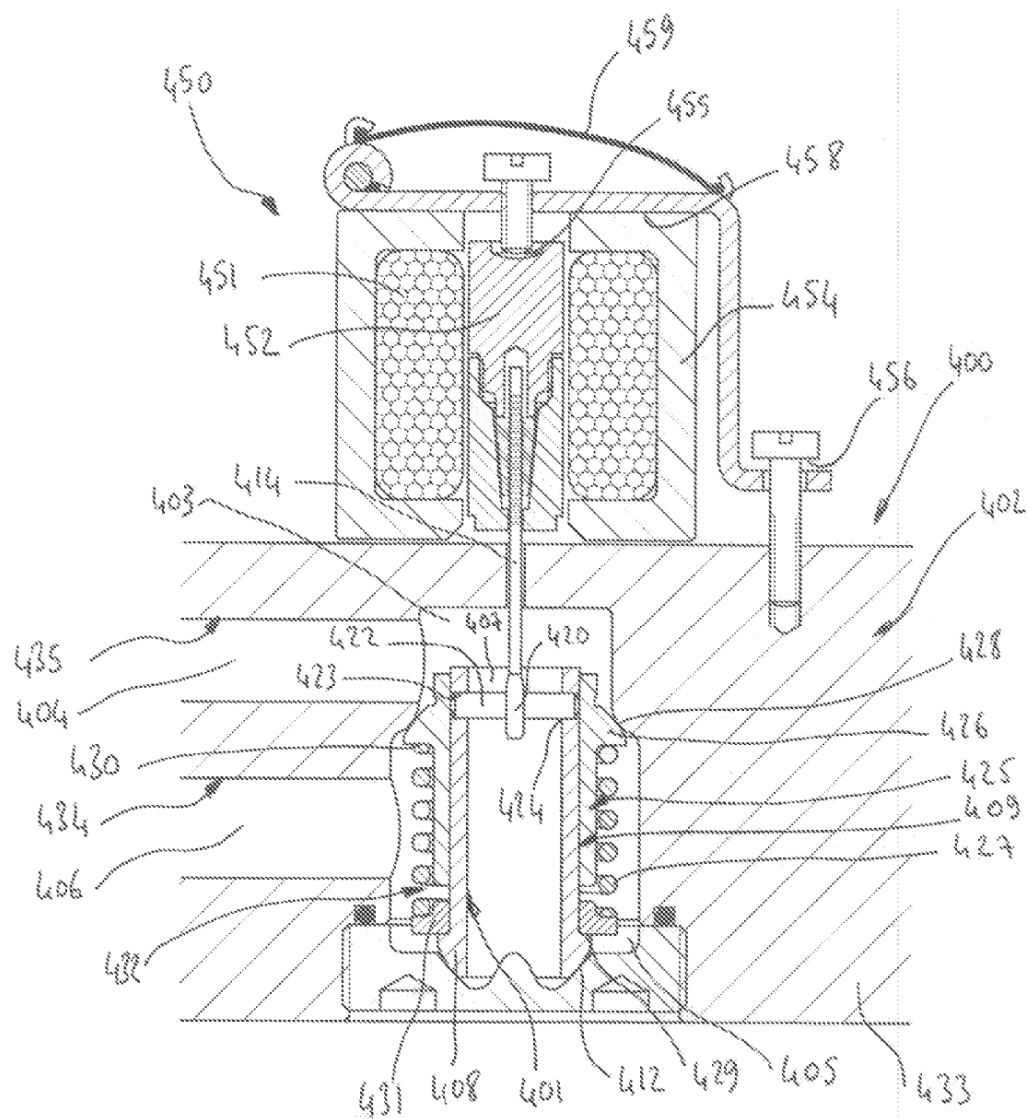


FIG. 7

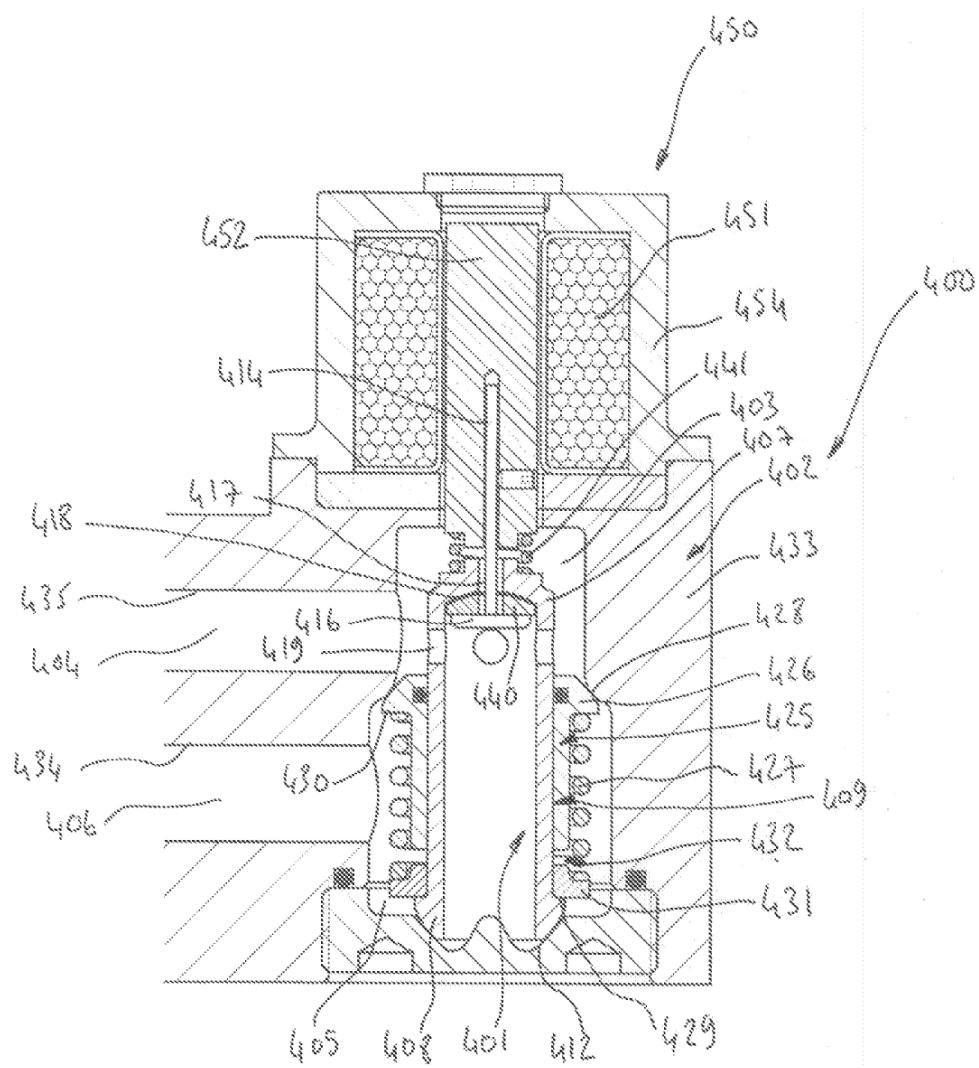
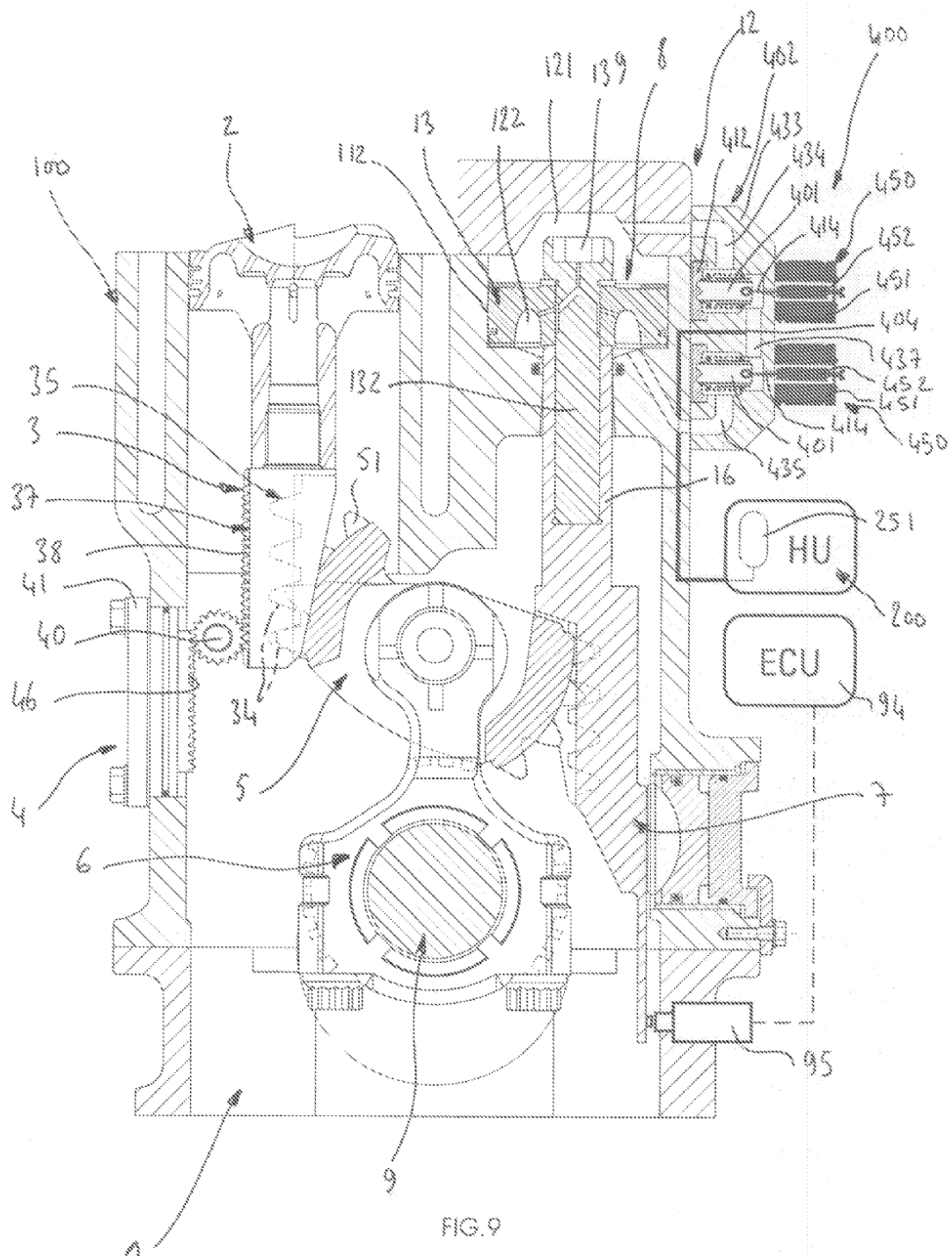


FIG. 8



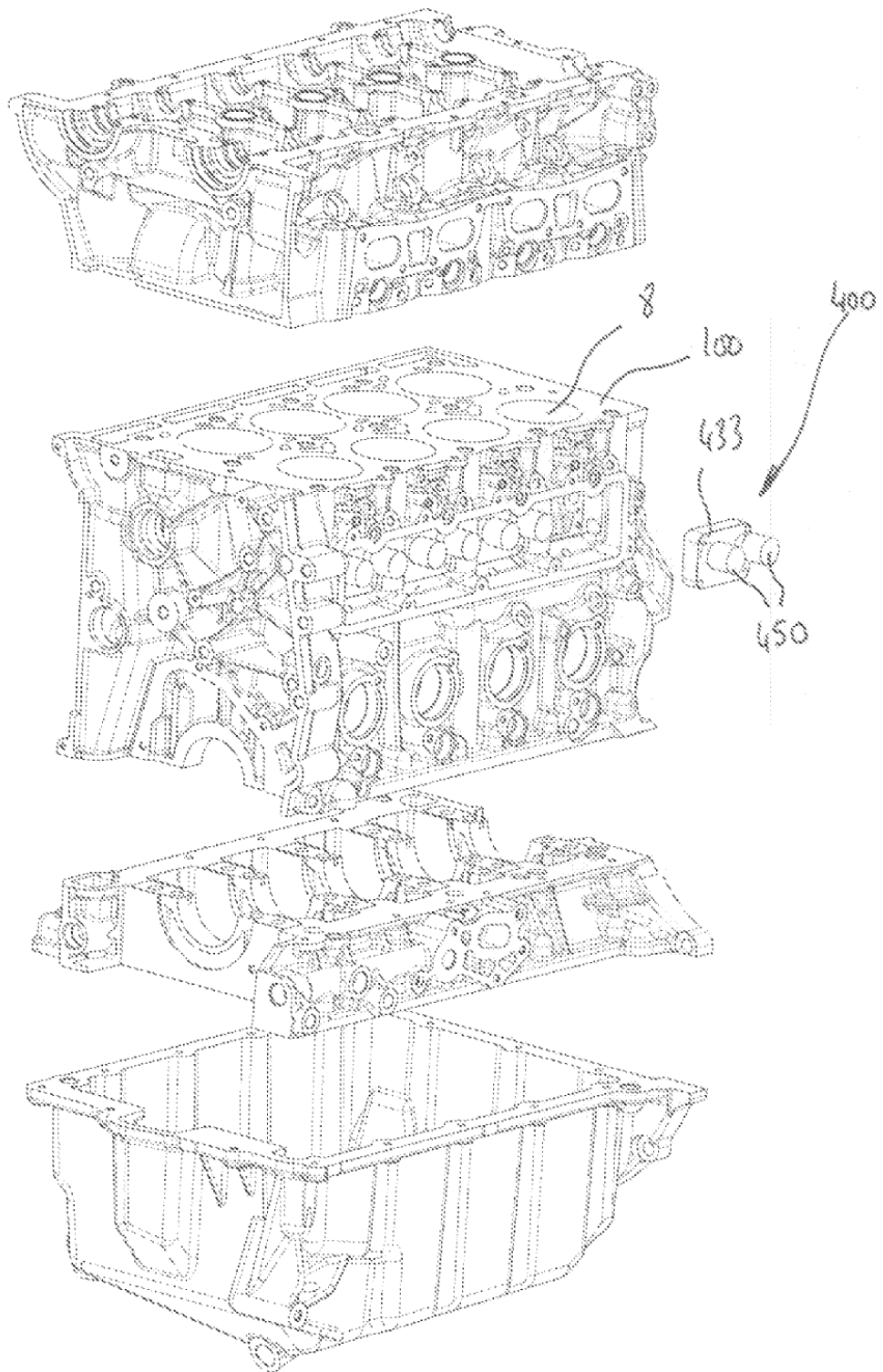


FIG.10