

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 224**

51 Int. Cl.:

**H01F 7/13** (2006.01)

**H01F 7/16** (2006.01)

**F02M 59/00** (2006.01)

**F02M 63/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2011 E 11002924 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2413333**

54 Título: **Válvula reguladora de presión**

30 Prioridad:

**07.07.2010 DE 102010026501**

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

**03.05.2018**

73 Titular/es:

**KENDRION (VILLINGEN) GMBH (100.0%)  
Wilhelm-Binder-Strasse 4-6  
78048 Villingen-Schwenningen, DE**

72 Inventor/es:

**ZELANO, FRANK**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

**ES 2 666 224 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 reguladora de presión

- 5 La invención se refiere a una válvula reguladora de presión, en particular para un cuerpo de almacenamiento de alta presión o una bomba de alimentación de alta presión de un sistema de inyección de combustible según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 10 Las válvulas reguladoras de presión para sistemas de inyección *Common Rail* (de conducto común) de diésel modernos tienen que regular la presión de inyección de manera muy precisa y requieren una alta estabilidad tanto frente a fluctuaciones de alta tensión como cada vez más frente a presiones aumentadas en el lado de baja presión. Además, para sistemas de combustible nuevos y modernos se requieren presiones mayores en el lado de baja presión, que provocan un efecto retroactivo sobre la válvula reguladora de alta presión.
- 15 A este respecto, a menudo se producen inestabilidades y pulsaciones solo en determinados intervalos de presión, que se muestran en un diagrama característico de presión-flujo o un diagrama característico de presión-corriente.
- 20 Por el documento DE 10 2007 013 525 A1 se conoce una válvula reguladora de presión de tipo genérico, con la que mediante la variación de las propiedades de amortiguamiento se pretende suprimir estas inestabilidades, es decir, mejorar la estabilidad. Esta válvula reguladora de presión comprende una carcasa, un grupo constructivo de anclaje con una placa de anclaje y un perno de anclaje. La placa de anclaje y un lado frontal de la carcasa delimitan un volumen que puede llenarse con medio descargado desde el almacenamiento de alta presión. Se pretende reducir este volumen por medio de un material no magnético, tal como por ejemplo una lámina o un recubrimiento, para conseguir de este modo una mayor robustez con respecto a la aparición de inestabilidades, en particular, por la influencia de presiones constantes o variables en el lado de baja presión.
- 25 Adicionalmente, en esta válvula reguladora de presión conocida según el documento DE 10 2007 013 525 A1 se pretende mejorar además la estabilidad porque se utilizan dos elementos de resorte tensados uno con respecto a otro. Sin embargo, una medida de este tipo no es adecuada para mejorar la estabilidad para todos los estados de funcionamiento en un sistema *Common Rail*, dado que las fuerzas de resorte de tales elementos de resorte están claramente subordinadas a las fuerzas magnéticas. Los documentos US 2003/042456 A1, DE 10 2007 011050 A1 y GB 2 201 039 A dan a conocer una válvula reguladora de presión según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 30 Por tanto, la invención se basa en el objetivo de crear una válvula reguladora de presión del tipo mencionado al principio, en la que con medios constructivos sencillos y con ello económicos se consiga una estabilidad mejorada tanto con respecto a fluctuaciones de alta presión como con respecto a presiones elevadas en el lado de baja presión.
- 35 Este objetivo se alcanza mediante una válvula reguladora de presión con las características de la reivindicación 1.
- 40 Una válvula reguladora de presión de este tipo se caracteriza según la invención porque el circuito magnético de la bobina magnética, que está formado por la región de la carcasa de válvula que aloja la bobina magnética y por la placa de anclaje, presenta al menos un estrangulamiento magnético.
- 45 Mediante esta medida según la invención se provoca en el circuito magnético, mediante una configuración geométrica, de manera dirigida una saturación magnética local, con lo que se mejoran la fuerza magnética y con ello la estabilidad a presiones y presiones de retorno reducidas.
- 50 Según la invención, el estrangulamiento magnético se configura como una reducción local de la sección transversal radial en la zona de la entalladura que aloja la bobina magnética, preferiblemente por medio de una ranura circundante dispuesta sobre la superficie perimetral radialmente interna de la entalladura que aloja la bobina magnética, que es fácil de implementar desde el punto de vista constructivo.
- 55 La reducción de la sección transversal para el estrangulamiento magnético está prevista también en la zona que sigue radialmente hacia fuera a la entalladura por medio de una ranura circundante, dispuesta o bien sobre la superficie perimetral radialmente externa de la entalladura que aloja la bobina magnética o sobre la superficie perimetral externa de la carcasa de válvula en la zona de la bobina magnética.
- 60 Según un perfeccionamiento especialmente ventajoso de la invención, la placa de anclaje está configurada como estrangulamiento que actúa magnéticamente, con lo que se obtiene igualmente una posibilidad de implementación sencilla del estrangulamiento magnético. Para ello preferiblemente puede seleccionarse de manera correspondiente el grosor de la placa de anclaje para la formación de un estrangulamiento magnético, para conseguir con ello una saturación temprana correspondiente en la placa de anclaje. Una implementación alternativa viene dada según el perfeccionamiento, porque la placa de anclaje está configurada con un borde circundante que presenta un aplanamiento para la implementación del estrangulamiento magnético.
- 65

La invención se describirá a continuación más detalladamente mediante ejemplos de realización haciendo referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

la figura 1 una representación en corte de una válvula reguladora de presión según la invención, y

la figura 2 un diagrama característico de recorrido-fuerza esquemático para el ajuste de presión de la válvula reguladora de presión según la figura 1.

La válvula 1 reguladora de presión según la figura 1 comprende una carcasa 2 de válvula de material magnéticamente blando, que en una parte 2a de carcasa de válvula esencialmente cilíndrica aloja una bobina 3 magnética y en una parte 2b de carcasa de válvula cilíndrica adicional, que sigue a la misma, con un diámetro menor, configura una válvula 4 de asiento. Esta válvula 1 reguladora de presión se enrosca con esta parte 2b de carcasa de válvula adicional en un almacenamiento de alta presión (no representado), produciéndose por medio de una junta 5 una unión roscada hermética con el almacenamiento de alta presión.

Un empujador de válvula 6 está montado de manera que puede moverse axialmente en una perforación 7 de empujador de válvula axial de la carcasa 2 de válvula por medio de dos cojinetes 7a y 7b que en su extremo de lado de válvula de asiento está configurado cónicamente y acciona allí un elemento 8 de obturación esférico de la válvula 4 de asiento. El asiento de válvula para esta esfera 8 de válvula está formado por un elemento 9 de asiento de válvula, que está dispuesto en el lado frontal en una perforación de agujero ciego de la parte 2b de carcasa de válvula y presenta un canal 10 que puede cerrarse mediante la esfera 8 de válvula, que establece a través de un tamiz 11 de filtro una unión con el almacenamiento de alta presión.

En la zona axial del asiento de válvula, la parte 2b de carcasa de válvula presenta un espacio 12 de válvula, que se une a través de perforaciones 13 de descarga que discurren radialmente en la parte 2b de carcasa de válvula con un sistema de combustible (no representado).

Para alojar la bobina 3 magnética, la parte 2a de carcasa de válvula presenta una perforación 27 cilíndrica en forma de anillo circular, de modo que con ello en la superficie frontal de la parte 2a de carcasa de válvula se forma una cara 14 polar parcial en forma de anillo circular interna y una cara 15 polar parcial en forma de anillo circular externa. A estas caras 14 y 15 polares parciales está opuesta una cara 16 polar de una placa 17 de anclaje, que está unida de manera firme con el empujador 6 de válvula. La válvula reguladora de presión se ajusta de tal manera que entre la cara 16 polar de la placa 17 de anclaje y las caras 14 y 15 polares parciales en el lado frontal de la parte 2a de carcasa de válvula se produce un pequeño entrehierro 20, cuando el empujador 6 de válvula se encuentra en una posición que cierra la válvula 4 de asiento.

La placa 17 de anclaje se solicita mediante un resorte 18 de presión en la dirección de la válvula 4 de asiento, que está alojado por una perforación de agujero ciego en una pieza 19 de conexión y se apoya en la misma. Esta pieza 19 de conexión sirve para delimitar el recorrido de la placa 17 de anclaje, para alojar líneas de conexión eléctrica de la bobina 3 magnética y como la parte de carcasa que finaliza la válvula 1 reguladora de presión.

El lado frontal de la parte 2a de carcasa de válvula está prolongado en forma de tubo para alojar una parte 21 cilíndrica configurada de manera correspondiente de la pieza 19 de conexión, estando prevista una junta 23 para sellar el espacio de válvula hacia fuera entre la superficie perimetral externa de la parte 21 cilíndrica y la superficie perimetral interna de la prolongación 22 tubular. Una pieza 24 de finalización en forma de sombrero forma en el lado de la pieza 19 de conexión la finalización, estando su borde circundante rebordeado con el borde de la prolongación 22.

Si esta válvula 1 reguladora de presión está conectada, por ejemplo, a un almacenamiento de alta presión, su alta presión en el estado no energizado de la bobina 3 magnética provoca una elevación de la esfera 8 de válvula desde su asiento de válvula, con lo que puede fluir medio fuera del almacenamiento de alta presión a través de las perforaciones 13 de descarga. Mediante una energización de la bobina 3 magnética se tira de la placa 17 de anclaje contra las caras 14 y 15 polares, de modo que con ello a través del empujador 6 de válvula se presiona la esfera 8 de válvula hacia el asiento de válvula de la válvula 4 de asiento, con lo que puede realizarse una regulación del flujo en función de la corriente de la bobina y con ello también una regulación de la alta presión.

En el caso de pequeños entrehierros 20 entre la placa 17 de anclaje y las caras 14 y 15 polares en la superficie frontal de la parte 2a de carcasa de válvula se generan fuerzas elevadas en función de la corriente de la bobina.

Las fuerzas  $F$  que se producen a este respecto se representan según la figura 2 en función del tamaño  $s$  del entrehierro 20 en el diagrama de curvas características con la corriente de la bobina como parámetro. En el caso de una regulación o un ajuste del entrehierro 20 al valor  $s_1$  como punto de trabajo para la válvula reguladora de presión se ajusta en el caso de una energización de la bobina 3 magnética con un valor de corriente de  $I_1$  una fuerza  $F_{u1}$ , en el caso de un valor de corriente mayor  $I_2$ , una fuerza  $F_{o1}$ . A este respecto, debido a la no linealidad de los materiales magnéticos de las piezas implicadas en el circuito magnético de la válvula 1 reguladora de presión, es decir la

carcasa 2 de válvula, la placa 17 de anclaje y el empujador 6 de válvula, la fuerza  $F_{u1}$  es desproporcionadamente pequeña en comparación con la fuerza  $F_{o1}$ . Igualmente, también la pendiente de la curva característica o la constante magnética  $c_1$  es correspondientemente reducida. La consecuencia de esto consiste en que la válvula reguladora de presión no trabaja de manera estable con respecto a fluctuaciones de alta presión y fluctuaciones de baja presión o presiones de retorno por todo el intervalo de presión.

Para evitar tales inestabilidades y pulsaciones, el circuito 25 magnético formado por la bobina 3 magnética, que discurre en la zona de la carcasa 2 de válvula que aloja la bobina 3 magnética, es decir, en la parte 2a de carcasa de válvula y en la placa 17 de anclaje, presenta al menos un estrangulamiento 26 magnético. Este estrangulamiento 26 magnético representa una reducción de la sección transversal local en el circuito 25 magnético, de modo que en esta zona de la reducción de la sección transversal se produce antes una saturación magnética.

En la válvula 1 reguladora de presión según la figura 1, un estrangulamiento magnético de este tipo de las líneas de campo magnético está implementado por medio de una ranura 26 circundante sobre la superficie 28 perimetral radialmente interna de la entalladura 27 anular que aloja la bobina 3 magnética. Con ello se reduce para el circuito magnético entre la perforación 7 de empujador de válvula y la superficie 28 perimetral interna de la entalladura 27 la sección transversal radial en la zona de la ranura 26.

Esta reducción de la sección transversal también puede formarse en la zona que sigue radialmente hacia fuera a la entalladura 27. Así, según la figura 1, en la superficie 29 perimetral radialmente externa de la entalladura 27 está dispuesta una ranura 26' circundante. En lugar de esta superficie 29 perimetral externa, sobre la superficie 30 perimetral externa de la parte 2a de carcasa de válvula en la zona de la bobina 3 magnética también puede implementarse una ranura 26'' circundante.

Alternativamente o como estrangulamiento magnético adicional, la placa 17 de anclaje que se encuentra en el circuito 25 magnético puede configurarse mediante una configuración correspondiente con una sección transversal reducida. Una primera posibilidad consiste en una reducción del grosor de la placa 17 de anclaje. Una posibilidad adicional se refiere a la configuración de la zona de borde circundante, dado que esta está opuesta con su cara 16 polar a la cara 15 polar parcial externa de la superficie frontal de la parte 2a de carcasa de válvula y por tanto es posible aplanar esta zona 31 de borde en la sección radial, de modo que la zona de borde se estreche cónicamente hacia fuera.

Con un estrangulamiento magnético local de este tipo implementado mediante una reducción de la sección transversal se optimiza la saturación del circuito 25 magnético producida de este modo, de tal manera que según la figura 2 el punto de trabajo de la válvula 1 reguladora de presión puede desplazarse del valor  $s_1$  (anchura del entrehierro 20) al valor  $s_2$ . La fuerza  $F_{u2}$  asociada es en este valor  $s_2$  aproximadamente el doble de grande que la fuerza  $F_{u1}$  en el valor  $s_1$ , al igual que la constante magnética  $c_2$ , mientras que sin embargo la fuerza  $F_{o2}$  en el valor de corriente  $I_2$  no ha variado. Con esta medida se consigue casi una proporcionalidad entre la corriente  $I$  y la respectiva fuerza  $F$  generada, con lo que se consigue una mejora esencial del comportamiento de baja presión y de alta presión, sin que se produzcan inestabilidades o pulsaciones esenciales.

Lista de números de referencia

1 válvula reguladora de presión

2 carcasa de válvula

2a parte de carcasa de válvula

2b parte de carcasa de válvula adicional

3 bobina magnética

4 válvula de asiento

5 junta

6 empujador de válvula

7 perforación de empujador de válvula

7a cojinete

7b cojinete.

- 8 elemento de obturación, esfera de válvula
- 9 elemento de asiento de válvula
- 5 10 canal en el elemento 9 de asiento de válvula
- 11 tamiz de filtro
- 12 espacio de válvula
- 10 13 perforación de descarga
- 14 cara polar parcial interna
- 15 15 cara polar parcial externa
- 16 cara polar de la placa 17 de anclaje
- 17 placa de anclaje
- 20 18 resorte de presión
- 19 pieza de conexión
- 25 20 entrehierro
- 21 parte cilíndrica de la pieza 19 de conexión
- 22 prolongación 22 de la parte 2a de carcasa de válvula
- 30 23 junta
- 24 pieza de finalización
- 35 25 circuito magnético
- 26 estrangulamiento magnético, ranura
- 26' estrangulamiento magnético, ranura
- 40 26'' estrangulamiento magnético, ranura
- 27 entalladura, perforación cilíndrica para alojar la bobina 3 magnética
- 45 28 superficie perimetral interna de la entalladura 27
- 29 superficie perimetral externa de la entalladura 27
- 30 superficie perimetral externa de la carcasa 2 de válvula
- 50 31 zona de borde de la placa 17 de anclaje

**REIVINDICACIONES**

1. Válvula (1) reguladora de presión, en particular para un cuerpo de almacenamiento de alta presión o una bomba de alimentación de alta presión de un sistema de inyección de combustible, que comprende.
- 5
- una carcasa (2, 2a, 2b) de válvula con una perforación (7) de empujador de válvula axial para alojar un empujador (6) de válvula y con una entalladura (27) que rodea la perforación (7) de empujador de válvula para alojar una bobina (3) magnética,
- 10
- una placa (17) de anclaje unida con el empujador (6) de válvula, y
  - una válvula (4) de asiento que está unida operativamente con el empujador (6) de válvula, presentando el circuito (25) magnético de la bobina (3) magnética, que está formado por la zona de la carcasa (2, 2a, 2b) de válvula que aloja la bobina (3) magnética y por la placa (17) de anclaje, al menos un estrangulamiento (26, 26', 26'', 17, 31) magnético,
- 15
- caracterizada porque
- el estrangulamiento (26, 26', 26'') magnético está configurado como reducción local de la sección transversal radial en la zona de la entalladura (27) que aloja la bobina (3) magnética y la reducción de la sección transversal para el estrangulamiento (26', 26'') magnético está formada en la zona que sigue radialmente hacia fuera a la entalladura (27) por medio de una ranura (26'') circundante sobre la superficie (30) perimetral externa de la carcasa (2, 2a, 2b) de válvula en la zona de la bobina (3) magnética.
- 20
2. Válvula (1) reguladora de presión según la reivindicación 1,
- caracterizada porque
- la reducción de la sección transversal para el estrangulamiento magnético está formada por medio de una ranura (26) circundante dispuesta sobre la superficie (28) perimetral radialmente interna de la entalladura (27).
- 30
3. Válvula (1) reguladora de presión según la reivindicación 2,
- caracterizada porque
- 35
- la reducción de la sección transversal para el estrangulamiento magnético está formada por medio de una ranura (26') circundante dispuesta sobre la superficie perimetral radialmente externa de la entalladura (27).
- 40
4. Válvula (1) reguladora de presión según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizada porque
- la placa (17) de anclaje está configurada como estrangulamiento magnético.
- 45
5. Válvula (1) reguladora de presión según la reivindicación 4,
- caracterizada porque
- 50
- el grosor de la placa (17) de anclaje se selecciona de manera correspondiente para la formación de un estrangulamiento magnético.
6. Válvula (1) reguladora de presión según la reivindicación 4 ó 5,
- caracterizada porque
- 55
- la placa (17) de anclaje está configurada con un borde (31) circundante que presenta un aplanamiento para la formación del estrangulamiento magnético.

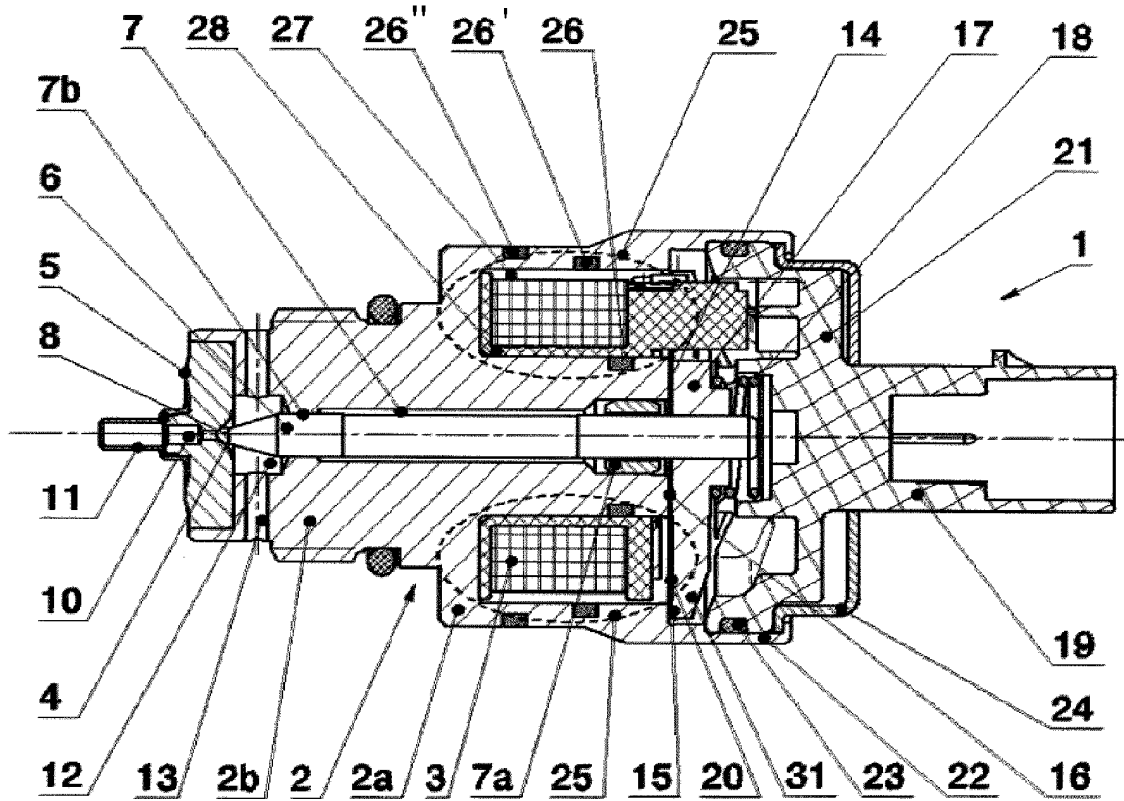


Fig. 1

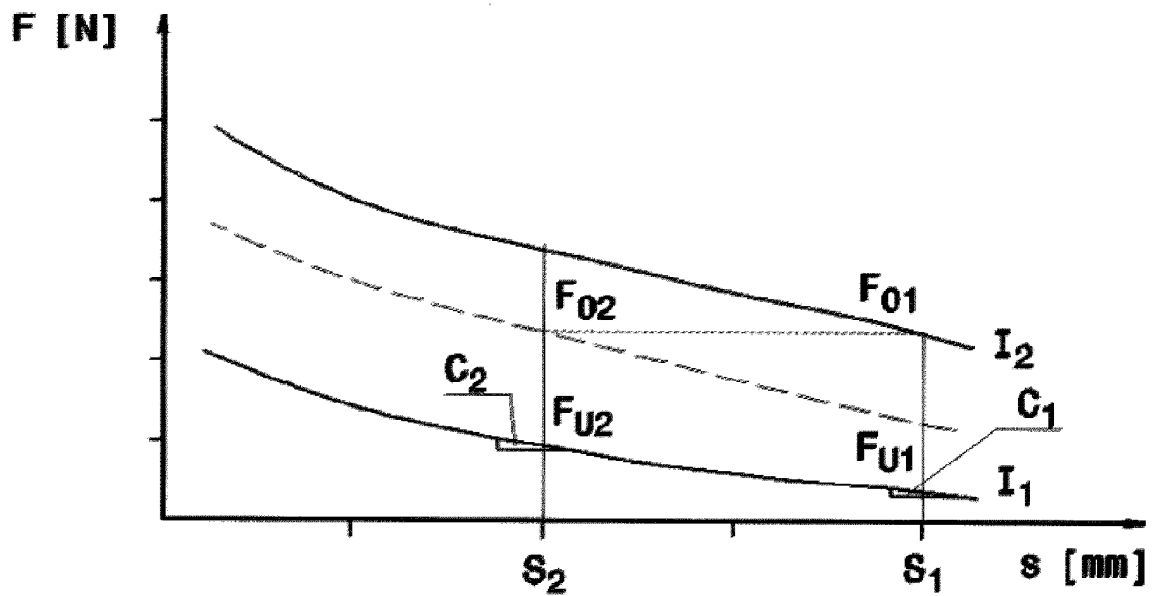


Fig. 2