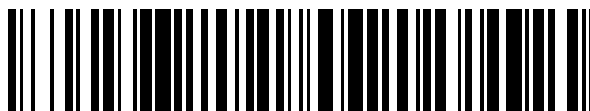


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 802**

51 Int. Cl.:

G05D 16/20 (2006.01)

F16K 31/02 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

F02M 63/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2015** **E 15152793 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017** **EP 2905669**

54 Título: **Válvula de regulación de presión**

30 Prioridad:

11.02.2014 DE 102014101664

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

04.08.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

HEINGL, RALF;
BURKART, HARALD;
BERGFELD, BJÖRN y
LEHMANN, VOLKER

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 628 802 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 de regulación de presión

5 La invención se refiere a una válvula de regulación de presión según el preámbulo de la reivindicación 1.

Una válvula de regulación de presión de este tipo para un acumulador de alta presión o una bomba transportadora de alta presión de un sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna para un vehículo se conoce por el documento WO 2012/123086 A1 de la solicitante.

10 En el caso de esta válvula de regulación de presión conocida con un cuerpo de válvula que aloja una bobina magnética, que presenta una cámara de control que presenta una unidad de válvula, mediante la alimentación con corriente de la bobina se mueve una armadura en una cámara de armadura en dirección a un extremo frontal del cuerpo de válvula. Esta armadura está conectada con un empujador de armadura guiado en el lado de extremo a través del cuerpo de válvula y que sobresale en la cámara de control. Para la producción de una compensación de presión entre la cámara de armadura y la cámara de control por un lado la armadura está configurada con al menos una perforación de compensación de presión axial y por otro lado los dos cojinetes del empujador de armadura presentan en cada caso al menos una ranura de compensación de presión.

20 Con ello es posible conseguir, en el caso de esta válvula de regulación de presión conocida, una compensación de presión directa entre la cámara de armadura y la cámara de control, de modo que se reduce claramente la aparición de pulsaciones de presión en la unidad de válvula accionada por el empujador de armadura.

25 Con una válvula de regulación de presión de este tipo, puede regularse de manera muy precisa la presión de inyección en un sistema de inyección Common Rail diesel y presenta una alta estabilidad tanto frente a variaciones de alta presión como de manera creciente frente a presiones aumentadas en el lado de baja presión.

La invención se basa en el objetivo de indicar una válvula de regulación de presión mejorada del tipo mencionado al principio.

30 Este objetivo se alcanza mediante una válvula de regulación de presión con las características de la reivindicación 1.

Una válvula de regulación de presión de este tipo, que comprende:

35 - un cuerpo de válvula con una cámara de control que presenta una unidad de válvula y una bobina magnética, terminando las perforaciones de depósito que discurren radialmente en la cámara de control,

- una armadura desplazable en una cámara de armadura mediante la alimentación con corriente de la bobina,

40 - un empujador de armadura guiado a través del cuerpo de válvula, que está conectado de manera operativa en un extremo con la armadura y en el otro extremo sobresale para el accionamiento de la unidad de válvula en la cámara de control del cuerpo de válvula,

45 - estando configurada la armadura, para la producción de una compensación de presión entre la cámara de armadura y la cámara de control, con al menos una perforación de compensación de presión axial y estando montado el empujador de armadura en un cojinete de lado de cámara de control del cuerpo de válvula con al menos una ranura de compensación de presión,

50 - se caracteriza según la invención porque la desembocadura de la al menos una ranura de compensación de presión del cojinete de lado de cámara de control en la cámara de control está dispuesta de manera alineada o al menos de manera casi alineada con la desembocadura de la al menos una perforación de depósito en la cámara de control.

55 Con una orientación radial o casi radial de este tipo de la ranura de compensación de presión, también denominada como ranura de compensación de aceite del cojinete, del lado de cámara de control en una perforación de depósito que discurre radialmente, se consigue una evolución de presión constante durante la regulación de la unidad de válvula, por ejemplo de la válvula de alta presión de la válvula de regulación de presión. Con ello se garantiza una presión constantemente regulable en el caudal volumétrico a presión de la unidad de válvula, sin que se originen oscilaciones de presión.

60 En una configuración ventajosa de la invención, está prevista una implementación constructiva sencilla porque la al menos una ranura de compensación de presión o ranura de compensación de aceite del cojinete de lado de cámara de control discurre en el plano radial de la al menos una perforación de depósito.

Es especialmente ventajoso según una configuración adicional de la invención que el cojinete del lado de cámara de control presente dos ranuras de compensación de presión diagonalmente opuestas, cuyas desembocaduras en la cámara de control se alinean en cada caso con una desembocadura de la perforación de depósito en la cámara de control.

Además es ventajoso que, según un perfeccionamiento, el empujador de armadura esté montado en un cojinete de lado de armadura adicional con al menos una ranura de compensación de presión. Con ello se garantiza un guiado exacto del empujador de armadura en el cuerpo de válvula, disminuyéndose también la fricción debido a las ranuras de compensación de presión en el interior de los dos cojinetes a causa de las reducidas superficies de contacto.

Una configuración especialmente ventajosa de la invención se obtiene con una disposición adyacente radialmente al perímetro del empujador de armadura de la al menos una perforación de compensación de presión en la armadura. Ya que esta perforación de compensación de presión está dispuesta directamente de manera adyacente al empujador de armadura, se obtiene una compensación de presión más directa con la cámara de control.

Es especialmente ventajoso según un perfeccionamiento de la invención que la al menos una perforación de compensación de presión de la armadura se alinee con la ranura de compensación de presión del cojinete de lado de armadura y/o de lado de cámara de control, de modo que se permite en aplicaciones de la técnica de fluidos un intercambio de fluido lo más directo posible y con ello también un intercambio de presión.

A este respecto, este procedimiento según la invención es especialmente eficaz cuando las ranuras de compensación de presión se realizan de manera suficientemente grande en las ubicaciones de cojinete. Preferiblemente, para ello se incorporan en el cojinete de lado de armadura cuatro ranuras de compensación de presión distribuidas en el perímetro interior y en el cojinete de lado de cámara de control dos ranuras de compensación de presión diametralmente opuestas en el perímetro interior en cada caso con una sección transversal de entre $0,30 \text{ mm}^2$ y $0,50 \text{ mm}^2$. Los dos cojinetes pueden configurarse también en cada caso con solo dos ranuras de compensación de presión, que pueden configurarse preferiblemente en cada caso con una sección transversal de entre $0,50 \text{ mm}^2$ y $1,50 \text{ mm}^2$.

La invención se describe en detalle a continuación mediante ejemplos de realización con referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

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

la figura 2 una vista en planta en una ubicación de cojinete de un lado de armadura de la válvula de regulación de presión según la figura 1,

la figura 3 una representación en corte según el corte A-A de una cámara de control de la válvula de regulación de presión según la figura 1 con vista a un cojinete de lado de cámara de control, y

la figura 4 dos diagramas de tiempo-presión.

La válvula 1 de regulación de presión representada en la figura 1 sirve como válvula de regulación de alta presión para un acumulador de alta presión o una bomba transportadora de alta presión de un sistema de inyección de combustible de un motor de combustión interna de un vehículo.

Esta válvula 1 de regulación de presión según la figura 1 comprende un cuerpo 2 de válvula de material magnético dulce, al que se conecta en un lado 2a frontal de lado de armadura por medio de una conexión producida por un anillo 23 de conexión una tapa 21 de cojinete con forma de caldero para la formación de una cámara 6 de armadura para una armadura 5 con forma cilíndrica. A este respecto, la armadura 5 está montada en un casquillo. En el interior de esta forma de caldero de la tapa 21 de cojinete se extiende, partiendo de su parte de fondo, una sección 21a con forma de tronco de cono en dirección al lado 2a frontal del cuerpo 2 de válvula. La armadura 5 presenta una perforación 5a adaptada al contorno de esta sección 21a con forma de tronco de cono, en la que puede sumergirse esta sección 21a.

Una sección de lado de extremo del cuerpo 2 de válvula y la zona de la tapa 21 de cojinete que se conecta se encierra radialmente por una bobina 4 magnética dispuesta en un alojamiento 4a de bobina, alojándose la bobina 4 magnética por un alojamiento 3 de bobina con forma de caldero. El alojamiento 4a de bobina está equipado adicionalmente con un conector 4b adaptador. Un elemento 24 de tapa lo forma el cierre de la válvula 1 de regulación de presión en el lado de la tapa 21 de cojinete.

La armadura 5 se solicita por un muelle Belleville o arandela de resorte como resorte 22 de presión, que encierra la sección 21 con forma de tronco de cono de la tapa 21 de cojinete, en dirección al lado 2a frontal del cuerpo 2 de válvula o de la válvula 16 de asiento, que se soporta contra la tapa 21 de cojinete. La tapa 21 de cojinete y el resorte 22 de presión delimitan la elevación de la armadura 4 en la cámara 6 de armadura.

En el lado 2b frontal orientado en sentido opuesto a la armadura del cuerpo 2 de válvula está configurada una unidad 16 de válvula en forma de una válvula de asiento. Esta válvula 1 de regulación de presión se enrosca con este cuerpo 2 de válvula en un acumulador de alta presión (no representado), obturándose el lado de alta presión contra el lado de baja presión sobre un borde 17a de corte, mientras tiene lugar una obturación por medio de una obturación 17b contra el entorno.

En el caso de esta válvula 1 de regulación de presión, a través del lado de alta presión se regula un caudal de fluido por medio de la unidad 16 de válvula y se descarga a través de una cámara 9 de control como cámara de desviación en perforaciones 20b de depósito que discurren radialmente como perforaciones de desviación en el lado de baja presión. La unidad 16 de válvula se acciona mediante un empujador 7 de válvula, que está guiado axialmente por medio de una perforación 2c de empujador de válvula a través del cuerpo 2 de válvula y está en una conexión operativa en el lado 2a orientado en sentido opuesto a la cámara de control del cuerpo 2 de válvula con la armadura 5, o está conectado con esta. La cámara 6 de armadura configurada en el mismo lado 2a frontal del cuerpo 2 de válvula permite un movimiento de elevación de la armadura 5 para el accionamiento del elemento 18 de obturación, que en la presente está configurado como bola de válvula.

El empujador 7 de válvula está montado de manera axialmente móvil en la perforación 2c de empujador de válvula axial del cuerpo 2 de válvula por medio de un cojinete 8a de lado de armadura y de un cojinete 8b de lado de cámara de control y está configurado de manera cónica en su extremo de lado de válvula de asiento para poder accionar allí un elemento 18 de obturación con forma de bola de la válvula 16 de asiento. El asiento de válvula para esta bola 18 de válvula se forma mediante un elemento 19 de asiento de válvula, que está dispuesto en el lado frontal en una perforación ciega del cuerpo 2 de válvula y presenta un canal 20a que puede cerrarse mediante la bola 18 de válvula para el Common Rail, que produce a través de un elemento 25 de filtrado una conexión con el acumulador de alta presión.

En la zona axial de la unidad 16 de válvula el cuerpo 2 de válvula presenta la cámara 9 de control, que se conecta a través de las perforaciones 20b que discurren radialmente en el cuerpo 2 de válvula con un sistema de depósito (no representado).

Si esta válvula 1 de regulación de presión se conecta por ejemplo a un acumulador de alta presión, su alta presión provoca en el estado no alimentado con corriente de la bobina 4 magnética un despegue de la bola 18 de válvula de su asiento de válvula, mediante lo cual puede drenarse medio del acumulador de alta presión a través de las perforaciones 20b de depósito. Mediante la alimentación con corriente de la bobina 4 magnética, se arrastra la armadura 5 contra el lado 2a frontal del cuerpo 2 de válvula, presionándose de este modo a través del empujador 7 de válvula la bola 18 de válvula en el asiento de válvula de la válvula 16 de asiento, mediante lo cual puede llevarse a cabo una regulación del flujo en función de la corriente de bobina y con ello también una regulación de la alta presión.

Para la implementación de una compensación de presión entre la cámara 9 de control y la cámara 6 de armadura por un lado está prevista en la armadura 5 una perforación 10 de compensación de presión (véase la figura 1) y por otro lado están previstas en el cojinete 8a de lado de armadura dispuesto en la perforación 2c de empujador de válvula y en el cojinete 8b de lado de cámara de control ranuras 12a a 12c ó 14a y 14b de compensación de presión axiales, tal como se explicará a continuación mediante las figuras 2 y 3.

El cojinete 7a de lado de armadura representa un buje de cojinete de plástico, por ejemplo de Torlon®, que está introducido a presión en la perforación 2c de empujador de válvula y cuya vista en planta muestra la figura 2. En la superficie 13 interior de este cojinete 8a configurado como casquillo de cojinete están dispuestas ranuras 12a, 12b, 12c y 12d de compensación de presión distribuidas de manera uniforme en el perímetro. La perforación 10 de compensación de presión en una de las cuatro ranuras 12a a 12d de compensación de presión para conseguir con ello una compensación de fluido directa.

La figura 3 muestra, en el corte A-A guiado a través de la cámara 9 de control en la zona de las perforaciones 20b de depósito, una vista en planta sobre el cojinete 8b de lado de cámara de control, que está dispuesto según la figura 1 en el lado frontal orientado en sentido opuesto a la armadura del cuerpo 2 de válvula en la perforación 2c de empujador de válvula. En la superficie interior de este cojinete 8b de lado de cámara de control están dispuestas dos ranuras 14a y 14b de compensación de presión axiales diametralmente opuestas. Estas ranuras 14a y 14b de compensación de presión pueden estar orientadas de manera alineada con las ranuras de compensación de presión del buje 8a de cojinete de lado de armadura.

Por lo demás, las dos ranuras 14a y 14b de compensación de presión están orientadas en el cojinete 8b de lado de cámara de control de tal manera que se alinean en cada caso con una perforación 20b de depósito. Esto quiere decir que al menos la desembocadura 14aa de la ranura 14a de compensación de presión en la cámara 9 de control se alinea con la desembocadura 20bb de una perforación 20b de depósito en la cámara 9 de control y, del mismo modo, la desembocadura 14bb de la ranura 14b de compensación de presión en la cámara 9 de control se alinea con la desembocadura 20bb de la perforación 20b de depósito diametralmente opuesta en la cámara 9 de control.

Finalmente, a partir de las figuras 1 y 3 es evidente que las dos ranuras 14a y 14b de compensación de presión discurren en un plano E radial que forma el plano de simetría de las perforaciones 20b de depósito.

Mediante la perforación 10 de compensación de presión en la armadura 5 y las ranuras 12a a 12d ó 14a y 14b de compensación de presión en los dos cojinetes 8a y 8b se produce una compensación de presión entre la cámara 6 de armadura y la cámara 9 de control, de modo que las pulsaciones de presión en el acumulador de presión conectado (Common Rail) no actúan contra elementos de válvula, sino que circulan alrededor de todos los elementos de válvula. Por lo demás, mediante la orientación radial de las dos ranuras 14a y 14b de compensación de presión en el cojinete 8b de lado de cámara de control hacia las dos perforaciones 20b de depósito se consigue una evolución de presión constante durante la regulación de la válvula 16 de asiento, siendo evidente esto a partir de los diagramas presión-tiempo según las figuras 4. Según esto, la figura 4a muestra la evolución de la presión p dependiente del tiempo a lo largo de la duración de una operación de regulación en el caso de una válvula 1 de regulación de presión según el estado de la técnica, en la que entonces las ranuras 14a y 14b de compensación de presión de un cojinete 8b de lado de cámara de control no se alinean con las perforaciones 20b de depósito. La curva K1 en este diagrama según la figura 4a muestra en dos zonas B1 y B2 fuertes variaciones de presión. En comparación con esto, la curva K2 muestra en el diagrama según la figura 4b una evolución de presión constante sin desviaciones de este tipo. Esta curva K2 según la figura 4b se generó por medio de una válvula 1 de regulación de presión según las figuras 1 a 3, en la que las ranuras 14a y 14b de compensación de presión del cojinete 8b de lado de cámara de control se alinean con las perforaciones 20b de depósito.

Esta orientación que se alinea de las ranuras 14a y 14b de compensación de presión hacia estas perforaciones 20b de depósito garantiza con ello una evolución de presión constante con una reducción del caudal volumétrico en la válvula 16 de asiento, sin que se originen oscilaciones de presión en un sistema de inyección conectado de un motor de combustión interna.

El cojinete 8a de lado de armadura puede configurarse en lugar de con cuatro ranuras de compensación de presión también solo con dos ranuras 12a y 12c de compensación de presión. De manera correspondiente, también es posible que el cojinete 8b de lado de cámara de control esté equipado, en lugar de con dos ranuras 14a y 14b de compensación de presión, con cuatro ranuras de compensación de presión.

La medida de la compensación de presión entre la cámara 6 de armadura y la cámara 9 de control puede ajustarse mediante un dimensionamiento de las perforaciones de compensación de presión y/o mediante su número, cuando la suma de las secciones transversales de las ranuras de compensación de presión en cada caso en los dos cojinetes 8a y 8b es lo suficientemente grande. El requisito mencionado en último lugar puede conseguirse o bien mediante un aumento de la sección transversal y/o aumento del número de las ranuras de compensación de presión en los cojinetes 8a y 8b.

Con respecto al cojinete 8b de lado de cámara de control esto quiere decir que, con dos ranuras 14a y 14b de compensación de presión para una ranura de compensación de presión, es suficiente una sección transversal de entre $0,50 \text{ mm}^2$ y $1,50 \text{ mm}^2$ y una sección transversal de entre $0,30 \text{ mm}^2$ y $0,50 \text{ mm}^2$ en el caso de cuatro ranuras de compensación de presión. Evidentemente, también pueden preverse para ello más de cuatro ranuras de compensación de presión.

Las ranuras 12a a 12d de compensación de presión del cojinete 8a de lado de armadura presentan en cada caso una sección transversal de entre $0,30 \text{ mm}^2$ y $0,50 \text{ mm}^2$. Si solo se prevén dos ranuras de compensación de presión en este cojinete 8a, es suficiente una sección transversal de entre $0,50 \text{ mm}^2$ y $1,50 \text{ mm}^2$. Este cojinete 8a puede configurarse también con más de cuatro ranuras de compensación de presión.

Para el ajuste de la compensación de presión, la sección transversal de la perforación 10 de compensación de presión de la armadura 5 puede encontrarse entre $2,50 \text{ mm}^2$ y $4,50 \text{ mm}^2$. También es posible prever varias perforaciones de compensación de presión en la armadura 5. En este caso, pueden disminuirse de manera correspondiente sus secciones transversales. Las perforaciones 10 pueden tener por ejemplo un diámetro de 0,5 mm.

Lista de números de referencia

1 válvula de regulación de presión

2 cuerpo de válvula

2a lado frontal de lado de armadura del cuerpo 2 de válvula

2b lado frontal orientado en sentido opuesto a la armadura del cuerpo 2 de válvula

2c perforación de empujador de válvula

	3 alojamiento de bobina
	4 bobina magnética
5	4a alojamiento de bobina de la bobina magnética
	4b conector de conexión del alojamiento 4a de bobina
	5 armadura
10	5a perforación ciega de la armadura 5
	6 cámara de armadura
15	7 empujador de armadura, empujador de válvula
	8a cojinete, casquillo de cojinete
	8b cojinete
20	9 cámara de control, cámara de desviación
	10 perforación de compensación de presión de la armadura
25	12a - 12d ranuras de compensación de presión en el cojinete 8a
	13 superficie interior del cojinete 8a
	14a ranura de compensación de presión del cojinete 8b
30	14aa desembocadura de la ranura 14a de compensación de presión
	14b ranura de compensación de presión del cojinete 8b
35	14bb desembocadura de la ranura 14b de compensación de presión
	16 unidad de válvula, válvula de asiento
	17a borde de corte
40	17b obturación
	18 elemento de obturación, bola de válvula
45	19 elemento de asiento de válvula
	20a canal
	20b perforación de depósito, perforación de desviación
50	20bb desembocadura de la perforación 20b de depósito
	21 tapa de cojinete
55	21a sección con forma de tronco de cono de la tapa 21 de cojinete
	22 resorte de presión
	23 anillo de conexión
60	24 elemento de tapa
	25 elemento de filtrado
65	E plano radial de las perforaciones 20b de depósito

B1 zona de la curva K2

B2 zona de la curva K2

5 K1 curva del diagrama p-t según la figura 5a

K2 curva del diagrama p-t según la figura 5b

REIVINDICACIONES

1. Válvula (1) de regulación de presión, que comprende:

- 5 - un cuerpo (2) de válvula con una cámara (9) de control que presenta una unidad (16) de válvula y una bobina (4) magnética, terminando las perforaciones (20b) de depósito que discurren radialmente en la cámara (9) de control,
- una armadura (5) desplazable en una cámara (6) de armadura mediante la alimentación con corriente de la bobina (4),
- 10 - un empujador (7) de armadura guiado a través del cuerpo (2) de válvula, que está conectado de manera operativa en un extremo con la armadura (5) y en el otro extremo sobresale para el accionamiento de la unidad (16) de válvula en la cámara (9) de control del cuerpo (2) de válvula,
- 15 - estando configurada la armadura (5), para la producción de una compensación de presión entre la cámara (6) de armadura y la cámara (9) de control, con al menos una perforación (10) de compensación de presión axial y estando montado el empujador (7) de armadura en un cojinete (8b) de lado de cámara de control del cuerpo (2) de válvula con al menos una ranura (14a, 14b) de compensación de presión,

20 caracterizada porque

- la desembocadura (14aa, 14bb) de la al menos una ranura (14a, 14b) de compensación de presión del cojinete (8b) de lado de cámara de control en la cámara (9) de control está dispuesta de manera alineada o al menos de manera casi alineada con la desembocadura (20bb) de la al menos una perforación (20b) de depósito en la cámara (9) de control.

2. Válvula (1) de regulación de presión según la reivindicación 1,

30 caracterizada porque

la al menos una ranura (14a, 14b) de compensación de presión del cojinete (8b) de lado de cámara de control discurre en el plano (E) radial de la al menos una perforación (20b) de depósito.

3. Válvula (1) de regulación de presión según la reivindicación 1 ó 2,

35 caracterizada porque

el cojinete (8b) de lado de cámara de control presenta dos ranuras (14a, 14b) de compensación de presión diagonalmente opuestas, cuyas desembocaduras (14aa, 14bb) en la cámara (9) de control se alinean en cada caso con una desembocadura (20bb) de la perforación (20b) de depósito en la cámara (9) de control.

4. Válvula (1) de regulación de presión según una de las reivindicaciones anteriores,

45 caracterizada porque

el empujador (7) de armadura está montado en un cojinete (8a) de lado de armadura adicional con al menos una ranura (12a - 12d) de compensación de presión.

5. Válvula (1) de regulación de presión según una de las reivindicaciones anteriores,

50 caracterizada porque

la al menos una perforación (10) de compensación de presión en la armadura (5) está dispuesta de manera radialmente adyacente al perímetro del empujador (7) de armadura.

6. Válvula (1) de regulación de presión según una de las reivindicaciones anteriores,

60 caracterizada porque

la al menos una perforación (10) de compensación de presión de la armadura (5) se alinea con la al menos una ranura (12a - 12d, 14a, 14b) de compensación de presión del cojinete (8a, 8b) de lado de cámara de control y/o de lado de armadura.

7. Válvula (1) de regulación de presión según las reivindicaciones 4 a 6,

65

caracterizada porque

- 5 el cojinete (8a) de lado de armadura está configurado con cuatro ranuras (12a - 12d) de compensación de presión axiales distribuidas de manera uniforme en el perímetro (13) interior con en cada caso una sección transversal de entre $0,30 \text{ mm}^2$ y $0,50 \text{ mm}^2$ o con dos ranuras (12a, 12b) de compensación de presión axiales diametralmente opuestas en el perímetro interior con en cada caso una sección transversal de entre $0,50 \text{ mm}^2$ y $1,50 \text{ mm}^2$.

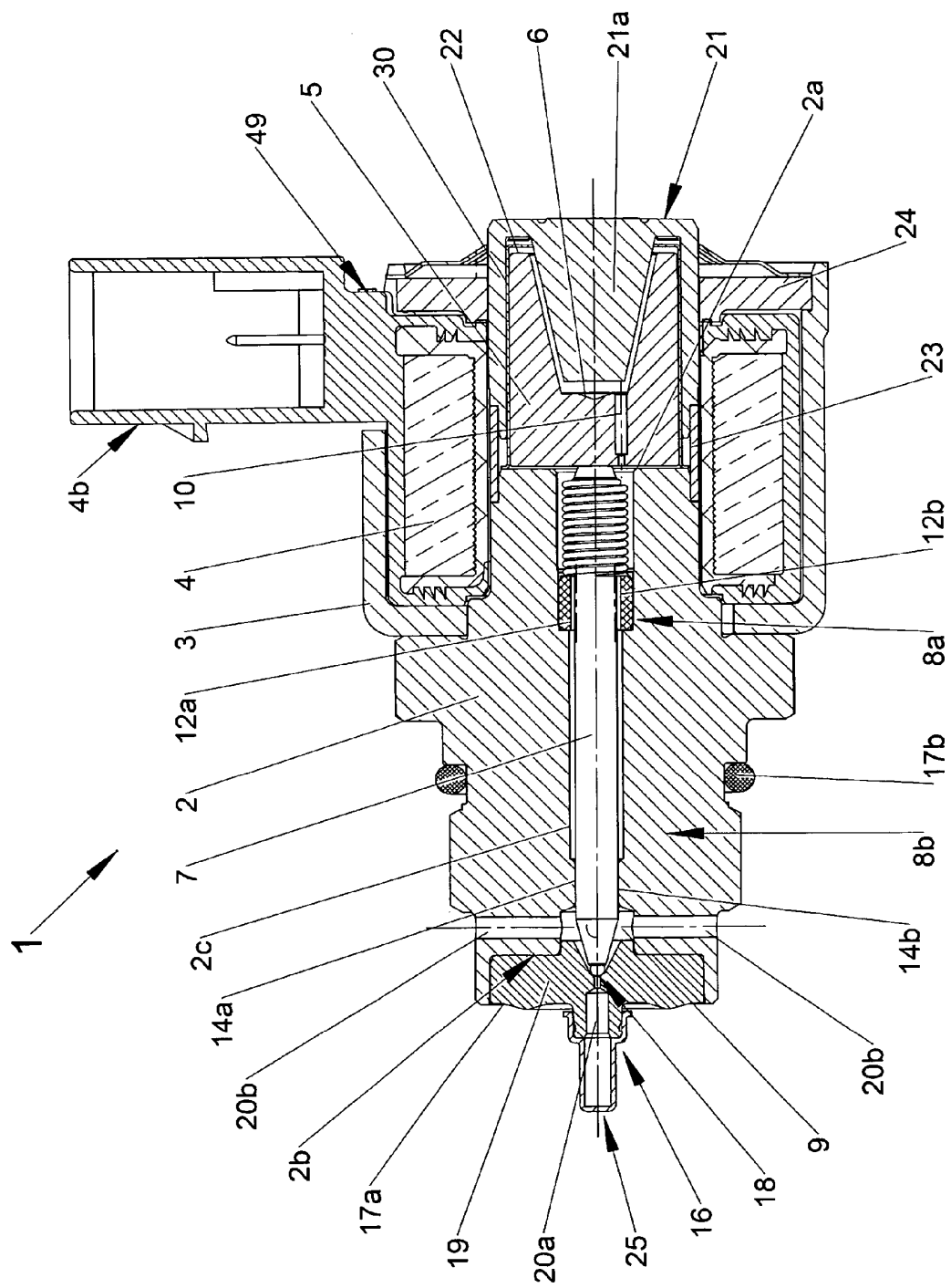


Fig.1

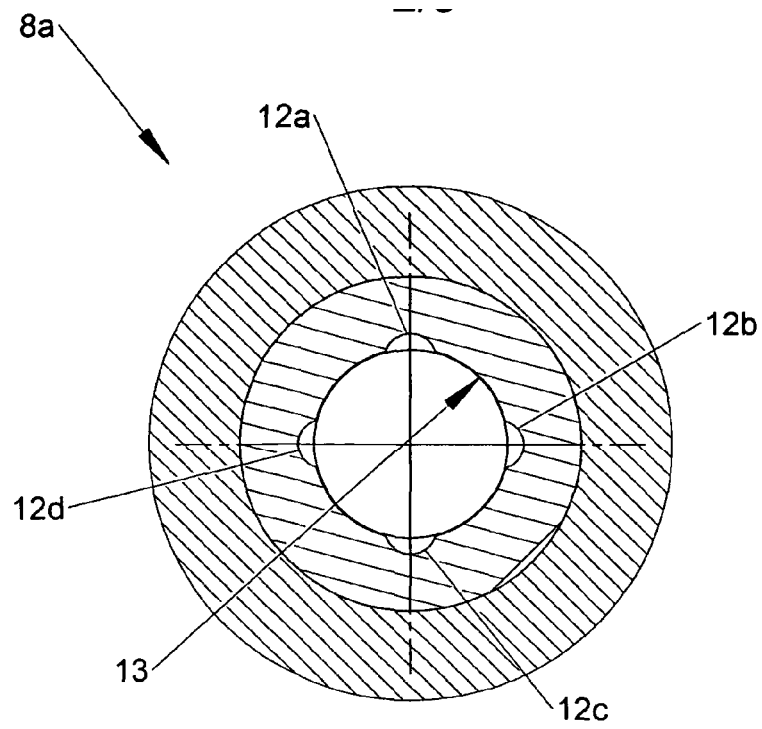


Fig.2

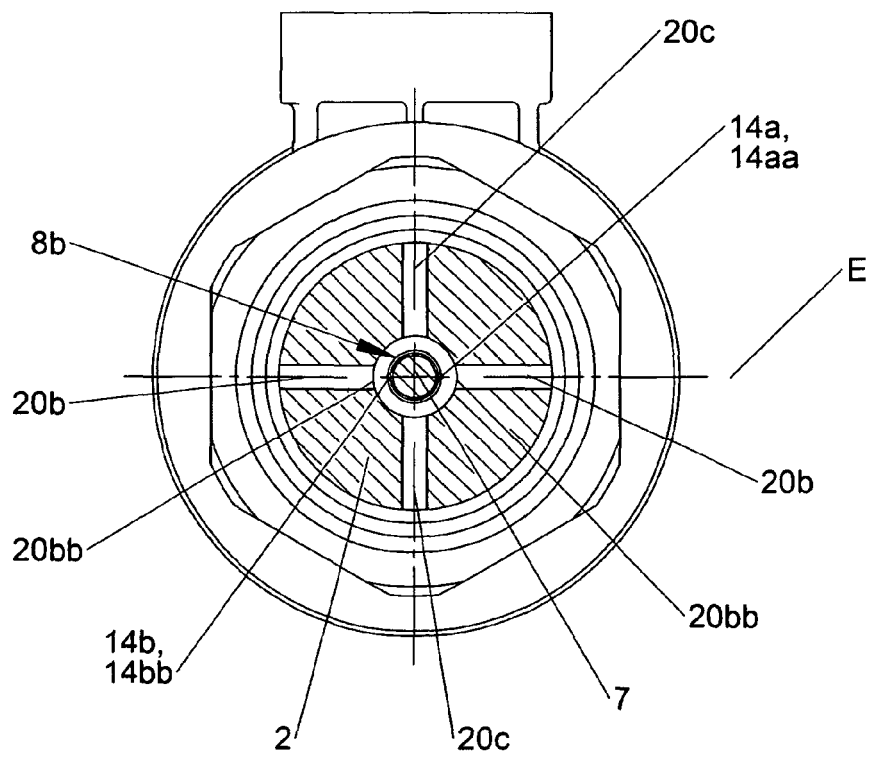


Fig.3

