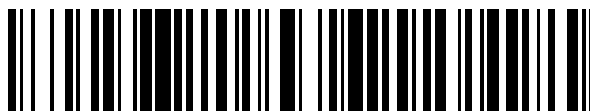


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 686**

51 Int. Cl.:

**H01F 7/16**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2012 PCT/EP2012/001044**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2012 WO12123086**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2012 E 12712928 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2684200**

54 Título: **Actuador electromagnético**

30 Prioridad:

**11.03.2011 DE 102011013702**

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

**12.12.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**POTT, RONALD;  
OHLENDORF, GERHARDT;  
SOLTERBECK, STEFAN;  
RÜTEMANN, HERGEN;  
BECK, ARMIN;  
MAIWALD, WOLFRAM;  
THEISL, GERHARD y  
LAMBAUERL, EMIL**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

**ES 2 593 686 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**

Actuador electromagnético

5 La invención se refiere a un actuador electromagnético según el preámbulo de la reivindicación 1.

Un actuador electromagnético de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento EP 2 187 037 A1. El documento DE 10 2007 013 525 A1 describe un actuador electromagnético similar.

10 Se conocen actuadores electromagnéticos por ejemplo como imanes de elevación o imanes de accionamiento, en los que una armadura conectada con un empujador se mueve por una fuerza magnética generada mediante la alimentación con corriente de la bobina magnética en la dirección de un núcleo de polo. A este respecto, el empujador termina en una cámara de control, que comprende un dispositivo de accionamiento. Este dispositivo de accionamiento, por ejemplo un conmutador o un dispositivo de válvula como aplicación en la técnica de fluidos, se  
15 acciona por el empujador, al generarse, por ejemplo para la regulación de presión por medio de la bobina magnética, una fuerza dependiente de la alimentación con corriente, con la que se presiona un elemento de obturación, por ejemplo una bola de una válvula a través del empujador al asiento válvula de la válvula, para poder ajustar o regular de ese modo diferentes presiones en función de la alimentación con corriente.

20 El documento EP 2 187 037 A1 mencionado da a conocer una unidad de medición de combustible para regular la cantidad desplazada en el lado de succión de una bomba de alta presión de combustible de un dispositivo de inyección de combustible para máquinas motrices de combustión, que presenta una válvula de regulación accionada por un actuador electromagnético. Este actuador comprende una bobina magnética, una armadura dispuesta sobre un empujador, que se guía en un casquillo y en el caso de alimentación con corriente de la bobina magnética se  
25 mueve mediante la fuerza generada de ese modo, de tal manera que el empujador que se adentra en una cámara de control de una carcasa de válvula de la válvula de regulación acciona un elemento de válvula en forma de pistón. A este respecto, el empujador se monta de manera deslizante por un lado en el lado de válvula en un cojinete dispuesto en la carcasa de válvula y por otro lado en una región de extremo dirigida en sentido opuesto a la carcasa de válvula en un casquillo de cojinete, siguiendo a este casquillo de cojinete un espacio hueco, en el que entra el  
30 extremo del empujador.

Al hacer funcionar esta unidad de medición de combustible conocida, mediante el movimiento del empujador se desplaza de manera forzosa combustible en el interior de la unidad de medición de combustible. Para que la función de la unidad de medición de combustible no se vea obstaculizada de ese modo, se propone configurar este casquillo  
35 de cojinete con al menos una ranura axial como perforación de compensación de presión, que puede disponerse tanto en su lado externo como en su lado interno. Con un casquillo de cojinete de este tipo con ranuras 14a y 14b axiales pretende prescindirse al menos parcialmente de perforaciones de compensación de presión dentro de la carcasa de válvula y/o en la armadura.

40 Sin embargo, esta medida conocida, es decir, prever ranuras 14a y 14b axiales en casquillos de cojinete como perforaciones de compensación de presión, no es suficiente para una compensación de presión fiable en estados de funcionamiento desfavorables del actuador electromagnético.

45 Así, por ejemplo válvulas de regulación de presión para sistemas de inyección Common Rail diésel modernos, tienen que regular la presión de inyección de manera muy precisa y requieren una alta estabilidad tanto frente a oscilaciones de alta presión como cada vez más frente a aumentos de presión en el lado de baja presión.

A este respecto, a menudo se producen pulsaciones de presión no sólo en determinados intervalos de presión, sino también en estados de funcionamiento desfavorables, tal como por ejemplo en el caso de un arranque en frío del motor a -25°C. Estas pulsaciones de presión en el acumulador de alta presión (Common Rail) conducen en la mayoría de los casos a que también vibren componentes adicionales, por ejemplo conductos de tanque, y llevan asociado un mal funcionamiento del motor.

50 Por motivos de completitud se remite al documento DE 10 2006 054 941 B3, que describe un electroimán con un cuerpo de imán hueco de forma cilíndrica y lleno de un medio, en el que se mueve axialmente una armadura de elevación con una armadura y un empujador que apunta en la dirección de accionamiento en el medio mediante una fuerza magnética. El empujador está anclado en una perforación axial en la armadura y la armadura presenta, para producir una compensación de presión entre los dos lados frontales de la armadura, aberturas de compensación de presión, que están dispuestas lo más cerca posible en la región de la perforación axial que recibe el empujador. Con  
55 ello se consigue una compensación de presión únicamente en la cámara de elevación de la armadura. Esta medida tampoco conduce a una reducción deseada de pulsaciones de presión en el caso de un actuador electromagnético del tipo mencionado al principio.

65 La invención se basa en el objetivo de determinar un actuador electromagnético del tipo mencionado anteriormente, que responda de manera claramente más robusta contra pulsaciones de presión.

Este objetivo se soluciona mediante un actuador electromagnético con las características de la reivindicación 1.

En un actuador electromagnético de este tipo con una bobina magnética dispuesta en una carcasa del actuador y una placa de armadura que puede moverse mediante la alimentación con corriente de la bobina magnética en una cámara de placa de armadura en la dirección de un extremo frontal de la carcasa, que está conectada con un empujador de armadura guiado en el lado de extremo a través de la carcasa y se adentra en una cámara de control, está previsto según la invención, que para producir una compensación de presión entre la cámara de placa de armadura y la cámara de control la placa de armadura está configurada con al menos una perforación de compensación de presión axial y la carcasa presenta al menos un cojinete dispuesto entre la placa de armadura y cámara de control con al menos una ranura axial, en el que está montado de manera deslizante el empujador de armadura. Además la al menos una perforación de compensación de presión de la placa de armadura está alineada con la ranura axial del al menos un cojinete, de modo que en una válvula de regulación como actuador electromagnético en aplicaciones en la técnica de fluidos se permite un intercambio de fluido lo más directo posible y con ello también un intercambio de presión.

Con ello es posible conseguir una compensación de presión directa entre la cámara de placa de armadura y la cámara de control, de modo que disminuye claramente la aparición de pulsaciones de presión en el dispositivo de accionamiento accionado por el empujador de armadura, en particular en un dispositivo de válvula.

En un perfeccionamiento de la invención el empujador de armadura está montado en dos cojinetes con en cada caso al menos una ranura axial, estando dispuestos un cojinete en el extremo frontal de lado de armadura de la carcasa y un cojinete adicional en un extremo frontal dirigido en sentido opuesto a la armadura de la carcasa. Con ello se garantiza un guiado exacto del empujador de armadura en la carcasa, disminuyéndose también la fricción debido a las ranuras axiales en el interior del cojinete contra las superficies de contacto inferiores.

Una configuración especialmente ventajosa de la invención tiene como resultado una disposición radialmente adyacente al perímetro del empujador de armadura de la al menos una perforación de compensación de presión en la placa de armadura. Dado que esta perforación de compensación de presión está dispuesta directamente adyacente a la perforación de la placa de armadura que recibe el empujador de armadura, tiene como resultado una compensación de presión directa con la cámara de control.

Según una configuración adicional de la invención, la compensación de presión se ajusta mediante el número y/o el tamaño de las perforaciones de compensación de presión en la placa de armadura. Con ello puede ajustarse la medición de la compensación de presión, para minimizar las pulsaciones de presión que aparecen en el dispositivo de accionamiento accionado por el empujador de armadura, en particular en un dispositivo de válvula.

Según un perfeccionamiento, la cámara de control comprende un dispositivo de accionamiento que puede accionarse por el empujador de armadura, preferiblemente un dispositivo de válvula, en el que la carcasa está configurada como carcasa de válvula.

Se realiza un procedimiento para la compensación de presión entre una cámara de placa de armadura y una cámara de control por medio del actuador electromagnético, en cuanto a que se ajusta la medición de la compensación de presión mediante el número y/o el tamaño de las perforaciones de compensación de presión en la placa de armadura.

A este respecto, este procedimiento es especialmente efectivo, es decir la medición de la compensación de presión puede ajustarse de manera especialmente exacta, si las ranuras axiales se realizan de manera suficientemente grande en los lugares de cojinete. Preferiblemente se presentan a tal efecto tanto en el cojinete de lado de armadura como en el cojinete dirigido en sentido opuesto a la armadura en cada caso cuatro ranuras axiales distribuidas en el perímetro interno con en cada caso una sección transversal de entre 0,30 mm<sup>2</sup> y 0,50 mm<sup>2</sup>. Ambos cojinetes pueden estar configurados también en cada caso con solo dos ranuras axiales, que preferiblemente pueden estar configuradas en cada caso con una sección transversal de entre 0,50 mm<sup>2</sup> y 1,50 mm<sup>2</sup>.

Es especialmente ventajoso si para el ajuste de la compensación de presión se configura la placa de armadura o bien con cuatro perforaciones de compensación de presión dispuestas en forma circular con en cada caso una sección transversal de entre 0,80 mm<sup>2</sup> y 1,50 mm<sup>2</sup> o bien con dos perforaciones de compensación de presión con en cada caso una sección transversal de entre 1,20 mm<sup>2</sup> y 2,50 mm<sup>2</sup>.

A este respecto, se prevé según la invención, que las ranuras axiales y las perforaciones de compensación de presión se alineen las unas con las otras mediante el mismo número y la misma posición y con ello pueda tener lugar una compensación de presión lo más rectilínea posible.

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

la figura 1 una representación en sección de un actuador electromagnético según una forma de realización de la invención,

la figura 2a una vista en planta en una placa de armadura del actuador electromagnético según la figura 1, y

la figura 2b una representación en sección de la placa de armadura según la sección A-A según la figura 2a.

la figura 3 una vista en planta en un lugar de cojinete de lado de armadura del actuador electromagnético según la figura 1,

la figura 4 una vista en planta en un lugar de cojinete dirigido en sentido opuesto a la armadura del actuador electromagnético según la figura 1,

El actuador 1 electromagnético representado en la figura 1 representa una válvula de regulación de presión para un acumulador de presión o una bomba de alimentación de alta presión de un sistema de inyección de combustible.

Esta válvula 1 de regulación de presión según la figura 1 comprende como carcasa una carcasa 2 de válvula de material magnéticamente blando, que recibe una bobina 3 magnética en la parte 2a de carcasa de válvula esencialmente en forma de cilindro y configura seguidamente un dispositivo 16 de válvula en forma de una válvula de asiento en una parte 2b de carcasa de válvula en forma de cilindro adicional configurada con diámetro pequeño. Esta válvula 1 de regulación de presión se enrosca con esta parte 2b de carcasa de válvula adicional en un acumulador de presión (no representado), obturándose el lado de alta presión contra el lado de baja presión sobre un borde 17a de corte, mientras se realiza una obturación por medio de una obturación 17b contra el entorno.

Un empujador 6 de válvula está montado de manera axialmente móvil en una perforación 2e de empujador de válvula axial de la carcasa 2 de válvula por medio de dos cojinetes 7a y 7b, que está configurada en su extremo de lado de válvula de asiento de manera cónica y ahí acciona un elemento 18 de obturación esférico de la válvula 16 de asiento. El asiento de válvula para esta esfera 18 de válvula se forma por un elemento 19 de asiento de válvula, que está dispuesto frontalmente en una perforación de cavidad ciega de la parte 2b de carcasa de válvula y presenta un conducto 20a para el Common Rail que puede cerrarse por la esfera 18 de válvula, que produce una conexión con el acumulador de presión sobre un elemento 27 de filtraje.

En la región axial del dispositivo 16 de válvula, la parte 2b de carcasa de válvula presenta una cámara 8 de desviación configurada como cámara de control, que está conectada sobre perforaciones 20b de desviación que discurren radialmente en la parte 2b de carcasa de válvula con un sistema de depósito (no representado).

Para recibir la bobina 3 magnética la parte 2a de carcasa de válvula presenta una perforación 21 de cilindro en forma de anillo circular, de modo que se forma de ese modo una superficie polar dividida representada por una cara polar como extremo 2c frontal de lado de armadura de la carcasa 2 de válvula, es decir de la parte 2a de carcasa de válvula. Este extremo 2c frontal está frente a una cara polar de una placa 4 de armadura, que está conectada fija con el empujador 6 de válvula.

La placa 4 de armadura se somete a presión por un muelle 22 de presión en la dirección del extremo 2c frontal de la carcasa 2 de válvula o de la válvula 16 de asiento, que se recibe por una perforación de cavidad ciega en una parte 23 de conexión y se sostiene contra la misma. Esta parte 23 de conexión sirve para limitar la elevación de la placa 4 de armadura, para recibir los cables de conexión eléctricos de la bobina 3 magnética y como la parte de carcasa que cierra la válvula 1 de regulación de presión.

El extremo 2c frontal de la parte 2a de carcasa de válvula se prolonga de manera tubular para recibir una parte 24 cilíndrica configurada correspondiente de la parte 23 de cierre, estando dispuesta una obturación 26 para obturar la cámara 5 de placa de armadura hacia fuera entre la superficie de perímetro externa de la parte 24 cilíndrica y la superficie de perímetro interna de la prolongación 25 tubular.

Si esta válvula 1 de regulación de presión está cerrada por ejemplo en un acumulador de presión, su alta presión causa en el estado de no recibir corriente de la bobina 3 magnética una retirada de la esfera 18 de válvula de su asiento de válvula, a través de lo que puede drenarse el medio del acumulador de presión sobre las perforaciones 20 de desviación. Mediante una alimentación con corriente de la bobina 3 magnética se extrae la placa 4 de armadura contra el extremo 2c frontal de la parte 2a de carcasa de válvula, de modo que se presiona de ese modo la esfera 18 de válvula en el asiento de válvula de la válvula 16 de asiento sobre el empujador 6 de válvula, a través de lo que puede realizarse la regulación de la circulación dependiendo de la corriente de bobina y con ello también la regulación de la alta presión.

Para llevar a cabo una compensación de presión entre la cámara 8 de desviación y la cámara 5 de placa de armadura están previstas perforaciones 10a a 10d u 11a y 11b de compensación de presión en la placa 4 de

armadura y ranuras axiales en los cojinetes 7a y 7b dispuestos en la perforación 2e de empujador de válvula, como se explica en detalle a continuación.

En la forma de realización de la válvula 1 de regulación de presión según la figura 1 la placa 4 de armadura presenta cuatro perforaciones 10a, 10b, 10c y 10d de compensación de presión distribuidas uniformemente en una línea circular, como está representada en la vista en planta en esta placa 4 de armadura según la figura 2a. En la representación en sección según la figura 1 están representadas ambas perforaciones 10a y 10b de compensación de presión. En la representación en sección según la figura 2b se reconocen las perforaciones 10c y 10d de compensación de presión.

Alternativamente la placa 4 de armadura según la figura 2a puede realizarse también únicamente con dos perforaciones 11a y 11b de compensación de presión (representadas rayadas en la figura 2a), cuyas secciones transversales son, sin embargo, alrededor del doble de grandes como en la forma de realización con cuatro aberturas 10a a 10d de compensación de presión. En la figura 2a se reconoce que ambas aberturas 11a y 11b de compensación de presión están en un ángulo recto una con respecto a la otra en relación con sus disposiciones radiales.

En ambas realizaciones de la placa 4 de armadura las perforaciones 10a a 10d u 11a y 11b de compensación de presión están dispuestas directamente adyacentes en la perforación 9 central prevista para recibir el empujador 6 de armadura. La placa 4 de armadura presenta según la figura 2 una ranura 28 que discurre radialmente, a través de la que se guían cierres de bobina para la bobina 3 magnética. Dado que esta ranura 28 actúa igualmente compensando la presión, en la realización con solo dos perforaciones 11a y 11b esta se coloca en el lado opuesto a la ranura 28, tal como puede reconocerse claramente en la figura 2a.

El cojinete 7a de lado de armadura representa un casquillo de cojinete de plástico, por ejemplo de Torlon®, que está introducido a presión en la perforación 2e de empujador de válvula y cuya vista en planta muestra la figura 3. En la superficie 13 interna estos casquillos 7a de cojinete están dispuestos uniformemente en las ranuras 12a, 12b, 12c y 12d axiales distribuidas por el perímetro. La placa 4 de armadura con las cuatro aberturas 10a a 10d de compensación de presión y estos casquillos 7a de cojinete pueden estar orientados unos con respecto a los otros de modo que las cuatro ranuras 12a a 12d axiales se alinean con las aberturas 10a a 10d de compensación de presión de la placa 4 de armadura, para conseguir con ello una compensación de fluido directa.

La figura 4 muestra una vista en planta del cojinete 7b, que está dispuesto, según la figura 1, en el extremo 2b frontal dirigido en sentido opuesto a la armadura de la carcasa 2 de válvula en la perforación 2e de empujador de válvula. En la superficie 15 interna de este cojinete 7b están dispuestas cuatro ranuras 14a y a 14d axiales desplazadas 90°. También estas ranuras 14a a 14d están orientadas de manera alineada con las ranuras axiales del casquillo 7a de cojinete y las perforaciones de compensación de presión de la placa 4 de armadura.

Mediante estas perforaciones 10a a 10e u 11a y 11b de compensación de presión en la placa 4 de armadura y las ranuras 12a a 12d o 14a a 14d axiales en ambos cojinetes 7a y 7b se causa una compensación de presión entre la cámara 5 de placa de armadura y la cámara 8 de desviación, de modo que las pulsaciones de presión en el acumulador de presión conectado (Common Rail) no actúan contra el elemento de válvula, sino que circulan alrededor de todos los elementos de válvula. Esta compensación de presión está representada esquemáticamente en la figura 1 por medio de una flecha P.

Ambos cojinetes 7a y 7b pueden configurarse también en cada caso solo con dos ranuras 12a y 12b o 14a y 14b axiales.

La medición de la compensación de presión entre la cámara 5 de placa de armadura y la cámara 8 de desviación puede ajustarse mediante un dimensionamiento de las perforaciones de compensación de presión y/o mediante su número, si el total de las secciones transversales de las ranuras axiales son suficientemente grandes en cada caso en ambos cojinetes 7a y 7b. El último requisito mencionado puede lograrse o bien mediante una ampliación de la sección transversal y/o ampliación del número de las ranuras axiales en los cojinetes 7a y 7b.

En relación con el cojinete 7b dirigido en sentido opuesto a la armadura esto significa que con dos ranuras 14a y 14b axiales es suficiente para una ranura axial una sección transversal de entre 0,50 mm<sup>2</sup> y 1,50 mm<sup>2</sup> y una sección transversal de entre 0,30 mm<sup>2</sup> y 0,50 mm<sup>2</sup> en cuatro ranuras axiales correspondientes a la representación según la figura 4. Naturalmente, para esto pueden verse también más de cuatro ranuras axiales.

Las ranuras 12a a 12d axiales del casquillo 7a de cojinete de lado de armadura presentan en cada caso una sección transversal de entre 0,30 mm<sup>2</sup> y 0,50 mm<sup>2</sup>. Si solo se prevén dos ranuras axiales en este casquillo 7a de cojinete, es suficiente una sección transversal de entre 0,50 mm<sup>2</sup> y 1,50 mm<sup>2</sup>. También este casquillo 7a de cojinete puede configurarse con más de cuatro ranuras axiales.

Para ajustar la compensación de presión, las secciones transversales de las cuatro aberturas 10a a 10d de compensación de presión de la placa 4 de armadura pueden estar en cada caso entre 0,80 mm<sup>2</sup> y 1,50 mm<sup>2</sup> o en una placa 4 de armadura con dos perforaciones 11a y 11b de compensación de presión en cada caso entre 1,50 mm<sup>2</sup> y 2,50 mm<sup>2</sup>.

5	Lista de números de referencia
	1 actuador electromagnético
10	2 carcasa, carcasa de válvula
	2a parte de carcasa de válvula
	2b parte de carcasa de válvula
15	2c extremo frontal de lado de armadura de la carcasa 2
	2d extremo frontal dirigido en sentido opuesto a la armadura de la carcasa 2
20	2e perforación de empujador de válvula
	3 bobina magnética
	4 placa de armadura
25	5 cámara de placa de armadura
	6 empujador de armadura, empujador de válvula
30	7a cojinete, casquillo de cojinete
	7b cojinete
	8 cámara de control, cámara de desviación
35	9 perforación central en la placa 4 de armadura
	10a - 10d perforaciones de compensación de presión en la placa 4 de armadura
40	11a perforación de compensación de presión en la placa 4 de armadura
	11b perforación de compensación de presión en la placa 4 de armadura
	12a - 12d ranuras axiales en el cojinete 7a
45	13 superficie interna del cojinete 7a
	14a ranura axial del cojinete 7b
50	14b ranura axial del cojinete 7b
	15 superficie interna del cojinete 7b
	16 dispositivo de válvula, válvula de asiento
55	17a borde de corte
	17b obturación
60	18 elemento de obturación, esfera de válvula
	19 elemento de asiento de válvula
	20a conducto
65	

## ES 2 593 686 T3

- 20b perforaciones de desviación
- 21 perforación de cilindro en forma de anillo circular en la parte 2a de carcasa de válvula
- 5 22 muelle de presión
- 23 parte de conexión
- 24 parte cilíndrica de la parte 23 de cierre
- 10 25 prolongación de la parte 2a de carcasa de válvula
- 26 obturación
- 15 27 elemento de filtraje
- 28 ranura de la placa 4 de armadura

**REIVINDICACIONES**

1. Actuador (1) electromagnético con una bobina (3) magnética dispuesta en una carcasa (2) y una placa (4) de armadura que puede moverse mediante la alimentación con corriente de la bobina (3) magnética en una cámara (5) de placa de armadura en la dirección de un extremo (2c) frontal de la carcasa (2), que está conectada con un empujador (6) de armadura guiado en el lado de extremo a través de la carcasa (2) y se adentra en una cámara (8) de control, caracterizado porque para producir una compensación de presión entre la cámara (5) de placa de armadura y la cámara (8) de control la placa (4) de armadura está configurada con al menos una perforación (10a - 10b, 11a, 11b) de compensación de presión axial y la carcasa (2) presenta al menos un cojinete (7a, 7b) dispuesto entre la placa (4) de armadura y la cámara (8) de control con al menos una ranura (12a - 12d, 14a, 14b) axial, en el que está montado de manera deslizante el empujador (6) de armadura, y la al menos una perforación (10a - 10b, 11a, 11b) de compensación de presión de la placa (4) de armadura está alineada con la ranura (12a - 12d, 14a, 14b) axial del al menos un cojinete (7a, 7b).
2. Actuador (1) electromagnético según la reivindicación 1, caracterizado porque el empujador (6) de armadura está montado axialmente en dos cojinetes (7a, 7b) con en cada caso al menos una ranura (12a - 12d, 14a, 14b), estando dispuestos un cojinete (7a) en el extremo (2c) frontal de lado de armadura de la carcasa (2) y un cojinete (7b) adicional en un extremo (2d) frontal dirigido en sentido opuesto a la armadura de la carcasa (2).
3. Actuador (1) electromagnético según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la al menos una perforación (10a - 10b, 11a, 11b) de compensación de presión está dispuesta en la placa (4) de armadura de manera radialmente adyacente al perímetro del empujador (6) de armadura.
4. Actuador (1) electromagnético según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la compensación de presión se ajusta mediante el número y/o el tamaño de las perforaciones (10a - 10b, 11a, 11b) de compensación de presión en la placa (4) de armadura.
5. Actuador (1) electromagnético según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cámara (8) de control comprende un dispositivo (16) de accionamiento que puede accionarse por el empujador (6) de armadura.
6. Actuador (1) electromagnético según la reivindicación 5, caracterizado porque la carcasa (2) está configurada como carcasa de válvula con un dispositivo (16) de válvula como dispositivo de accionamiento.
7. Actuador (1) electromagnético según las reivindicaciones 2 a 6, siempre que dependan de la reivindicación 2, caracterizado porque el cojinete (7a) de lado de armadura está configurado con cuatro ranuras (12a - 12d) axiales distribuidas uniformemente por el perímetro (13) interno con en cada caso una sección transversal de entre 0,30 mm<sup>2</sup> y 0,50 mm<sup>2</sup> o con dos ranuras (12a, 12b) axiales opuestas diametralmente sobre el perímetro interno con en cada caso una sección transversal de entre 0,50 mm<sup>2</sup> y 1,50 mm<sup>2</sup>.
8. Actuador (1) electromagnético según las reivindicaciones 2 a 7, siempre que dependan de la reivindicación 2, caracterizado porque el cojinete (7b) dirigido en sentido opuesto a la armadura presenta cuatro ranuras (14a, 14b, 14c, 14d) axiales distribuidas uniformemente por el perímetro (15) interno con en cada caso una sección transversal de entre 0,30 mm<sup>2</sup> y 0,50 mm<sup>2</sup> o con dos ranuras (14a, 14b) axiales distribuidas uniformemente por el perímetro (15) interno con en cada caso una sección transversal de entre 0,5 mm<sup>2</sup> y 1,5 mm<sup>2</sup>.
9. Actuador (1) electromagnético según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la placa (4) de armadura presenta cuatro perforaciones (10a - 10d) de compensación de presión dispuestas en forma circular con en cada caso una sección transversal de entre 0,8 mm<sup>2</sup> y 1,5 mm<sup>2</sup>.
10. Actuador (1) electromagnético según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la placa (4) de armadura presenta dos perforaciones (11a, 11b) de compensación de presión dispuestas en forma circular con en cada caso una sección transversal de entre 1,2 mm<sup>2</sup> y 2,5 mm<sup>2</sup>.



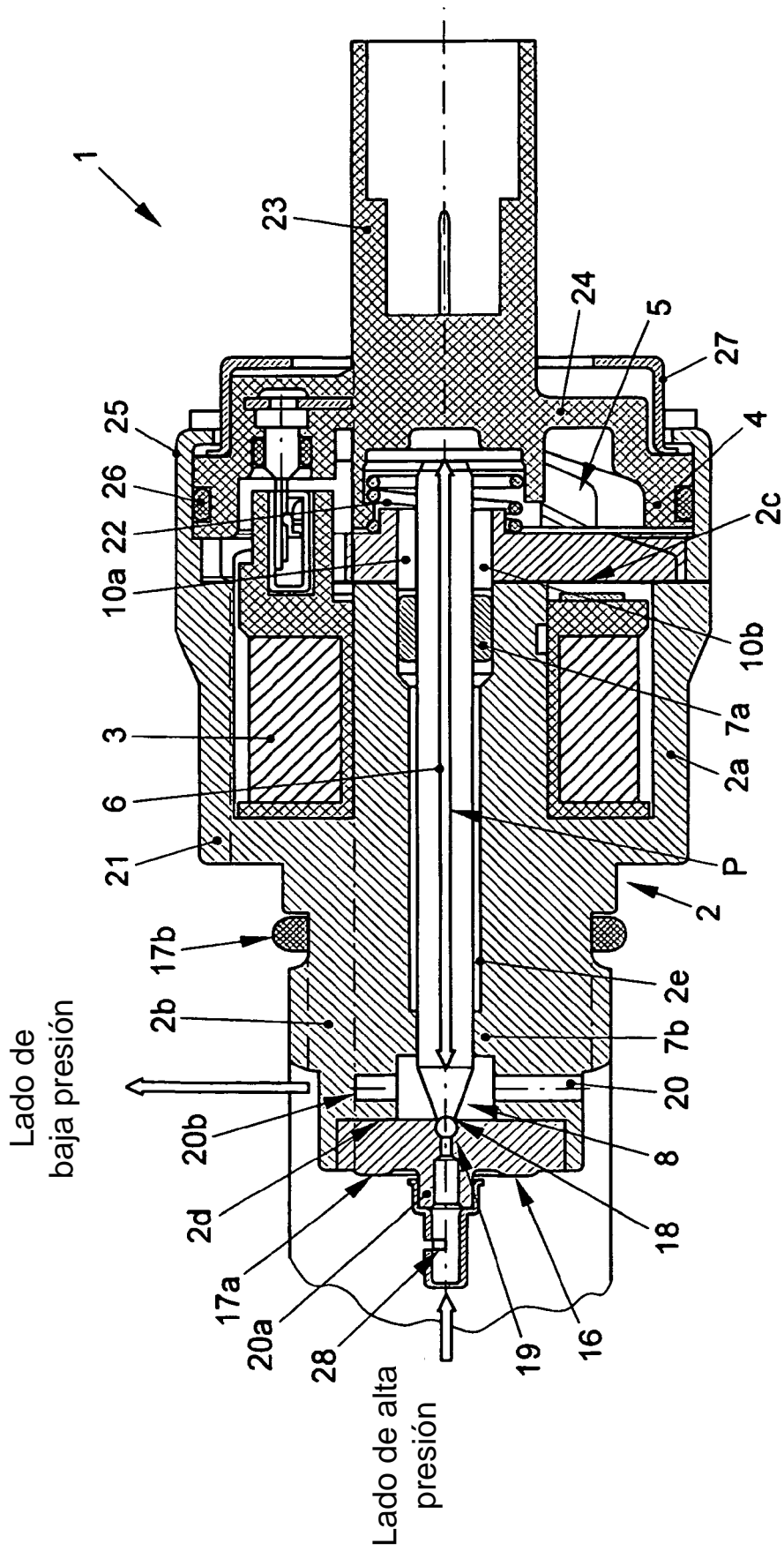


FIG. 1

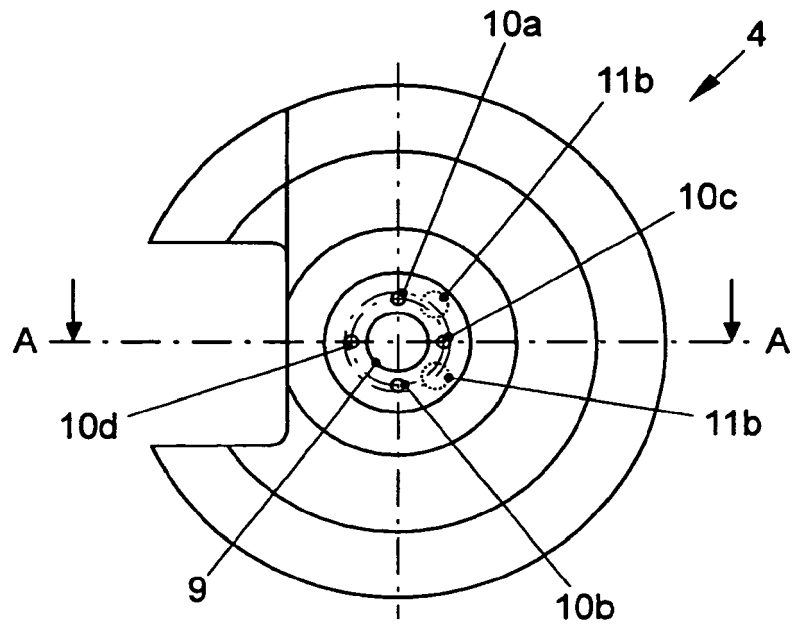


FIG. 2A

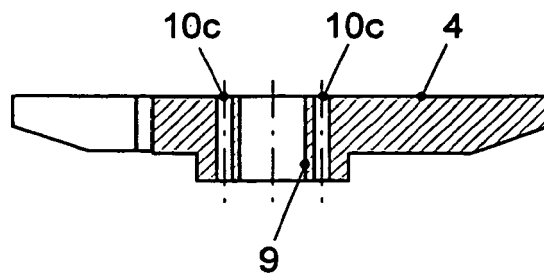


FIG. 2B

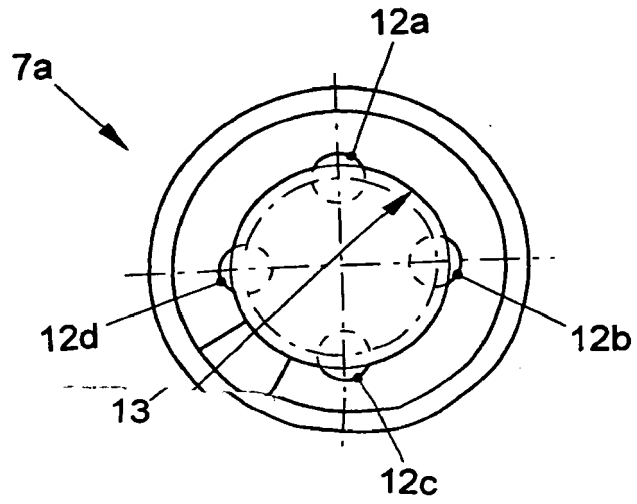


FIG. 3

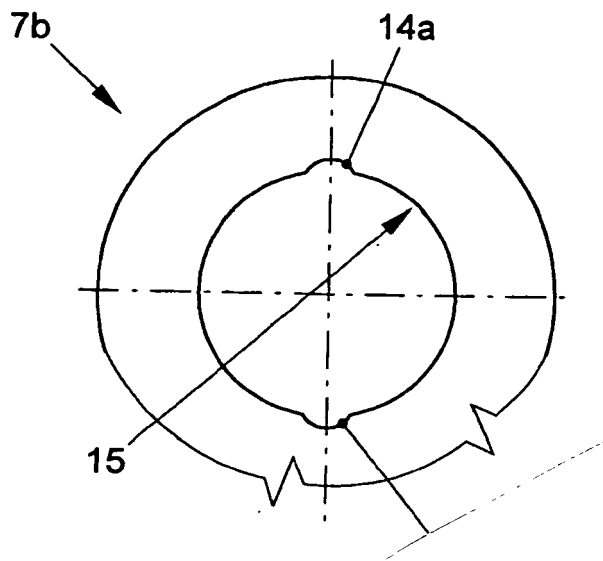


FIG. 4