

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 458**

21 Número de solicitud: 201731471

51 Int. Cl.:

F04B 53/10 (2006.01)

F04B 3/00 (2006.01)

F04B 23/02 (2006.01)

F16K 31/122 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

26.12.2017

30 Prioridad:

09.01.2017 DE 10 2017 200 212

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.10.2018

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

30.07.2020

Fecha de concesión:

07.09.2020

45 Fecha de publicación de la concesión:

14.09.2020

73 Titular/es:

Hawe Hydraulik SE (100.0%)

Streitfeldstrasse 25

D-81673 München DE

72 Inventor/es:

Neumair, Georg y

Simon, Thomas

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

54 Título: **Bomba de dos etapas con válvula de conmutación**

ES 2 685 458 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 458**

21 Número de solicitud: 201731471

57 Resumen:

La presente invención se refiere a una bomba de dos etapas (1) para un sistema hidráulico con una carcasa (2), un elemento de bomba de alta y baja presión, una salida de presión común y una válvula de conmutación (6) dispuesta entre una conexión de tanque y el elemento de bomba de baja presión. La válvula de conmutación (6) tiene un elemento de resorte (8) y un pistón (9) desplazable respecto de la carcasa (2) contra la fuerza de reposición del elemento de resorte (8) y que tiene un miembro de cierre (10) que puede levantarse desde un asiento de válvula (12) mediante una presión de control que se conecta en la salida de presión (5) y se aplica en una cámara de presión de control (11). Por un lado, la invención se caracteriza porque la válvula de conmutación (6) comprende un empuja-válvula (13) que se puede desplazar respecto de la carcasa (2) y configurado para mover el pistón (9) y dispuesto entre la cámara de presión de control (11) y el pistón (9) y tiene un diámetro efectivo menor que el pistón (9). Por otro lado, la invención se caracteriza porque la bomba de dos etapas (1) comprende al menos una válvula (23, 25) que se puede atornillar en la carcasa (2), en donde un labio cortante (27) de la válvula (23, 25) hiende herméticamente en la carcasa (2, 48).

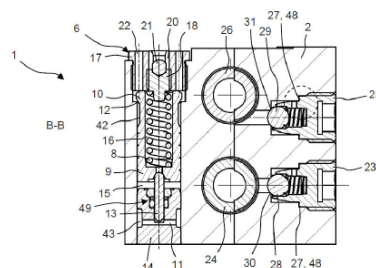


FIG. 4

ES 2 685 458 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

5 Bomba de dos etapas con válvula de conmutación

Ámbito técnico

La presente invención se refiere a una bomba de dos etapas para un sistema
10 hidráulico con una carcasa, un elemento de bomba de alta presión y un elemento
de bomba de baja presión, una salida de presión común y una válvula de
conmutación que está dispuesta entre una conexión de tanque y el elemento de
bomba de baja presión y que está configurada como una válvula de asiento.

15 Técnica anterior

Tales bombas de doble etapa son conocidas en la técnica anterior. Por ejemplo,
el documento EP 2 634 426 A1 muestra una bomba de dos etapas con válvula de
conmutación tal. La válvula de conmutación está dispuesta en la carcasa y
20 comprende un elemento de resorte y un pistón que se puede mover respecto de
la carcasa contra la fuerza del elemento de resorte. El pistón comprende un
miembro de cierre que puede levantarse desde un asiento de válvula mediante
una presión de control que se conecta a la salida de presión y se aplica en una
cámara de presión de control, de modo que la válvula de conmutación se abre al
25 tanque. La válvula de conmutación conocida por el documento EP 2 634 426 A1
tiene un manguito que se aloja en la carcasa de la bomba de dos etapas y que
tiene un asiento de válvula en el que apoya el elemento de cierre cónico del pistón
debido a la fuerza del elemento de resorte. Además, el pistón comprende una
faldilla en la superficie circunferencial exterior, de la cual está dispuesto el
30 elemento de resorte en forma de almohadilla de resorte de copa. Por una parte, el
manguito y en dirección de apertura una tuerca de soporte de resorte que se
rosca en la falda del pistón sirve como un soporte de resorte. Además, la bomba
de dos etapas comprende una válvula de presión y de succión cada una de las

cuales está asignada al elemento de bomba de alta presión y al elemento de bomba de baja presión, en donde ambas válvulas de presión conducen a un canal principal común. Las válvulas de presión y de succión están montadas en la carcasa de una manera, al menos parcialmente calafateada y sellada mediante de
5 juntas tóricas con respecto a la carcasa.

Tan pronto como la presión de control en la cámara de control excede la presión límite ajustada por medio del elemento de resorte, el pistón se mueve con el miembro de cierre y la válvula de conmutación se abre. Luego, el elemento de
10 bomba de baja presión se conmuta a circulación y solo el caudal suministrado por el elemento de bomba de alta presión es aplicado a la salida de presión. En este caso también la válvula de presión de baja presión se mantiene cerrada por la presión aplicada a la salida de presión, de modo que la circulación del elemento de bomba de baja presión tiene pérdidas bajas.

15

Por lo tanto, con una bomba de dos etapas de este tipo se puede lograr un caudal de fluido hidráulico significativamente más alto hasta una determinada presión límite máxima que se puede ajustar a través del elemento de resorte. Tan pronto como la presión límite ajustada, se aplica a la salida de presión y se dirige a la
20 cámara de control, la válvula de circulación se abre y el elemento de bomba de baja presión es conmutado con bajas pérdidas de circulación, como se describió anteriormente. Esto es particularmente útil cuando se necesita un caudal alto, por ejemplo para recorrer la carrera sin carga de una herramienta del sistema hidráulico. La herramienta puede ser, por ejemplo, una herramienta manual
25 operada hidráulicamente para presionar terminales de cable o un tirante accionado hidráulicamente.

Una desventaja de las bombas de doble etapa conocidas es que la presión límite máxima es a lo sumo de aproximadamente 100 a 140 bar, debido
30 respectivamente al elemento de resorte o la fuerza elástica a superar para abrir la válvula de conmutación. Un elemento de resorte que solo permite abrir la válvula de conmutación a presiones límite más altas no se puede usar regularmente con las válvulas de conmutación conocidas. Sin embargo, en algunas aplicaciones es

deseable proporcionar un caudal elevado a través de ambos elementos de bomba en la salida de presión también a una presión superior a. Además, las bombas de etapa doble conocidas son costosas de fabricar y, por lo tanto, caras.

5 Sumario de la invención

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención mostrar una bomba de dos etapas que permita una presión límite más alta. Este objeto se resuelve mediante la bomba de dos etapas según la reivindicación 1. Además, es un objeto de la presente invención mostrar una bomba de dos etapas que sea más barata de fabricar. Este objeto se resuelve mediante la bomba de dos etapas según la reivindicación 1 y la reivindicación 13. Desarrollos adecuados se describen en las reivindicaciones dependientes.

La bomba de dos etapas para un sistema hidráulico de acuerdo con la invención se distingue en particular de las bombas de doble etapa ya conocidas por el hecho de que la válvula de conmutación comprende un empuja-válvula que es móvil respecto de la carcasa y configurado para mover el pistón y dispuesto entre la cámara de presión de control y el pistón, donde el empuja-válvula tiene un diámetro efectivo más pequeño que el del pistón. Es decir, para abrir la válvula de conmutación, la presión de control en la cámara de presión de control no se aplica directamente al pistón, sino indirectamente a través del empuja-válvula que se puede mover respecto de la carcasa. Debido al menor diámetro efectivo del empuja-válvula, el pistón puede moverse con fuerzas reducidas. Esto significa que generalmente se habilitan presiones de límite superior superiores a 140 bar para el empleo de un elemento de resorte con la constante elástica lo más alta posible a pesar del requisito de espacio reducido. Por lo tanto, se pueden emplear elementos de resorte con una constante elástica inferior, por lo que una apertura de la válvula de conmutación también puede ocurrir solo a presiones más altas que son en particular superiores a 100 a 140 bar. Esto permite además que el elemento de resorte tenga una estructura más simple y, por lo tanto, sea barato. Durante el movimiento de cierre del pistón, el empuja-válvula se desplaza a su vez hacia la cámara de presión de control. Adecuadamente, la relación del

diámetro efectivo del empuja-válvula al diámetro efectivo se encuentra en un intervalo de 0,1 a 0,85, y particularmente preferido en un intervalo de 0,2 a 0,5.

5 Resulta una ventaja cuando la válvula de conmutación comprende un manguito que está dispuesto de forma fija o, al menos, parcialmente fija en la carcasa respectivamente, donde el manguito comprende la cámara de presión de control y el empuja-válvula está dispuesto de forma móvil en el manguito. En particular, es ventajoso cuando el manguito se presiona a ras en la carcasa. La presión de control conectada se aplica al empuja-válvula en la cámara de presión de control
10 del manguito, de modo que se mueva respecto del manguito y, por lo tanto, a la carcasa hacia el pistón. Además, mediante esta disposición, se provoca que solo la fuerza del empuja-válvula actúe sobre el manguito, de modo que a la carcasa solo tiene que transferirse una pequeña fuerza. Esta disposición es barata de fabricar y permite un fácil montaje.

15

A este respecto, es ventajoso cuando entre el manguito y el pistón se dispone una cámara de presión de línea de retorno, pudiendo desplazarse el empuja-válvula desde la cámara de presión de control hacia la cámara de presión de línea de retorno mediante la presión de control para abrir la válvula de conmutación. En la
20 cámara de presión de línea de retorno se aplica la presión de línea de retorno, de modo que se amortigua el movimiento de cierre del pistón. Por lo tanto, se puede reducir el desgaste en el miembro de cierre y en el asiento de la válvula. Aquí, es útil cuando el pistón comprende, al menos, una abertura de salida a la cámara de presión de línea de retorno, donde la abertura de salida representa
25 particularmente una resistencia hidráulica. De esta forma, durante el movimiento de cierre del pistón se genera una presión en la cámara de presión de línea de retorno, de modo que la amortiguación del movimiento de cierre del pistón se puede ajustar específicamente mediante el número de aberturas de salida.

30 Preferiblemente, el empuja-válvula comprende un extremo axial que hace contacto con un orificio de montaje del pistón para mover el pistón, donde que el extremo axial es un extremo redondeado o esférico, respectivamente. Alternativamente, puede ser adecuado cuando el empuja-válvula consta de un

pasador de empuja-válvula y una bola de empuja-válvula. La bola del empuja-válvula está dispuesta en el orificio de montaje del pistón y el pasador del empuja-válvula comprende un extremo axial que hace contacto con la bola de empuja-válvula mover el pistón. En particular, el orificio de montaje está formado como un
5 agujero cónico o ahusado. Esto tiene como ventaja que las fuerzas laterales se reducen debido a la superficie de contacto redonda entre el extremo redondeado del empuja-válvula de la bola de empuja-válvula y el orificio de montaje. Por lo tanto, las fuerzas de fricción se reducen, lo que en total da como resultado una histéresis de conmutación inferior. Al usar una bola de empuje, el extremo axial
10 del pasador de empuja-válvula puede formarse plano, de modo que esto resulta en una ventaja de costo en comparación con un empuja-válvula de una sola pieza con un extremo redondeado.

Preferiblemente, el pistón comprende una cámara de resorte, donde el elemento
15 de resorte está dispuesto, al menos, parcialmente en la cámara de resorte. Esto permite un diseño compacto de la válvula de conmutación y un muy buen centrado del elemento de resorte respecto del pistón.

Preferiblemente, la válvula de conmutación comprende un casquillo de resorte
20 que tiene un apoyo de resorte y puede atornillarse en la carcasa, donde el elemento de resorte está dispuesto entre el apoyo de resorte y el pistón. Al enroscar el casquillo de resorte, el elemento de resorte puede reemplazarse, por ejemplo, para insertar un elemento de resorte con otra constante elástica para ajustar otra presión límite.

25 A este respecto, es útil cuando el casquillo de resorte comprende una rosca hembra, en la que el apoyo de resorte está atornillado en la rosca hembra del casquillo de resorte. Por lo tanto, el apoyo de resorte es relativamente móvil en el casquillo de resorte por atornillado y desatornillado, de modo que la desviación
30 deseada del elemento de resorte es fácil de ajustar mediante un desplazamiento del apoyo de resorte.

De manera preferida, el apoyo de resorte comprende una cavidad de enchufe de herramienta. La cavidad de enchufe de herramienta puede ser, por ejemplo, una ranura con un orificio o también un casquillo hexagonal, de modo que la desviación del elemento de resorte pueda ajustarse rápida y fácilmente. Es particularmente ventajoso cuando un elemento de fijación hace presión en la cavidad de enchufe de herramienta. El elemento de fijación puede ser, por ejemplo, una bola metálica. Después de haber ajustado y comprobado la desviación del muelle deseada, el elemento de fijación presiona en la cavidad de enchufe de herramienta, de modo que se excluye un ajuste incorrecto del apoyo de resorte y, por lo tanto, la desviación ajustada del elemento de resorte. De esta forma, se habilita una fiabilidad operativa particularmente alta y una apertura exacta de la válvula de conmutación a la deseada presión límite.

Preferiblemente, el casquillo de resorte comprende al menos una conexión de fluido con el tanque. Al abrir la válvula de conmutación, el fluido hidráulico del elemento de la bomba de baja presión que circula a través de una entrada puede retirarse mediante dicho casquillo de resorte.

De manera preferida, el asiento de válvula para el miembro de cierre del pistón está dispuesto en la carcasa. Por lo tanto, no es necesario un casquillo o similar para proporcionar el asiento de válvula para el elemento de cierre del pistón. Por lo tanto, la bomba de dos etapas generalmente es de fabricación más barata y más fácil de montar.

Preferiblemente, la bomba de dos etapas comprende una válvula de presión de alta presión asignada al elemento de bomba de alta presión y una válvula de succión de alta presión asignada al elemento de bomba de alta presión, y comprendiendo dicha bomba de dos etapas una válvula de presión de baja presión asignada al elemento de bomba de baja presión y una válvula de succión de baja presión asignada al elemento de bomba de baja presión. La válvula de presión de alta presión y/o la válvula de succión de alta presión y/o la válvula de presión de baja presión y/o la válvula de succión de baja presión están

adecuadamente atornilladas en la carcasa, donde un respectivo labio cortante de la válvula correspondiente incide o hiende herméticamente en la carcasa.

Además, el problema también se resuelve por el hecho de que la bomba de dos etapas comprende una válvula de presión de alta presión asignada al elemento de bomba de alta presión y una válvula de succión de alta presión asignada al elemento de bomba de alta presión, y que dicha bomba de dos etapas comprende una válvula de presión de baja presión asignada al elemento de bomba de baja presión y una válvula de succión de baja presión asignada al elemento de bomba de baja presión. La bomba de dos etapas según la invención se distingue de las bombas de dos etapas conocidas de la técnica anterior por el hecho de que la válvula de presión de alta presión y/o la válvula de succión de alta presión y/o la válvula de presión de baja presión y/o la válvula de succión de baja presión están atornilladas en la carcasa, en donde un respectivo labio cortante de la válvula correspondiente incide o hiende herméticamente en la carcasa.

Con esta disposición, se puede lograr un sellado de las válvulas correspondientes respecto de la carcasa rápido y sin complicaciones. Además, de esta manera también se facilita el montaje de la bomba de doble etapa, ya que las válvulas correspondientes se atornillan en la carcasa con el par requerido, en donde al mismo tiempo se genera el sellado por incisión del labio cortante. Además, el labio cortante necesita un espacio de instalación apreciablemente más pequeño que los elementos de hermeticidad convencionales. Además, el labio cortante como resultado un diámetro de hermeticidad más pequeño pero bien definido en comparación con los elementos de hermeticidad convencionales, por ejemplo en comparación con un anillo de hermeticidad de hierro dulce.

Preferiblemente, la bomba de dos etapas además de la incisión del labio cortante en la carcasa no comprende ningún otro elemento de hermeticidad adicional para sellar la válvula o válvulas correspondientes con respecto a la carcasa. De este modo, el sellado de las válvulas con respecto a la carcasa solo se establece mediante el hendido del labio cortante, de modo que no se requieren juntas tóricas adicionales o similares. Por una parte, esto ahorra costos de elementos de

hermeticidad adicionales. Por otro lado, la fabricación se simplifica, ya que no deben proporcionarse ranuras o estructuras similares para recibir el elemento de hermeticidad en la carcasa o en la válvula correspondiente.

- 5 Preferiblemente, la válvula de presión de alta presión y/o la válvula de presión de baja presión comprenden un miembro de cierre, donde la carcasa comprende el asiento de válvula de presión o asientos de válvulas de presión correspondientes. Por lo tanto, no es necesario un casquillo o similar para proporcionar el asiento de válvula de presión para un elemento de cierre de la válvula de presión. Por lo
- 10 tanto, la bomba de dos etapas generalmente es de fabricación rentable. Es particularmente ventajoso cuando la válvula de presión de alta presión y/o la válvula de presión de baja presión tienen una bola como miembro de cierre.

Breve descripción de los dibujos

15

A continuación, la invención se explica en detalle con la ayuda de los ejemplos que se muestran en los dibujos. Aquí:

20

La figura 1, muestra esquemáticamente una bomba de dos etapas según la invención en forma de diagrama hidráulico.

La figura 2, muestra esquemáticamente una vista en planta de la bomba de dos etapas según la invención.

25

La figura 3A, muestra esquemáticamente una sección transversal de la bomba de dos etapas según un primer ejemplo a lo largo de la línea de corte A-A mostrada en la figura 2, con la válvula de conmutación en la posición cerrada.

30

La figura 3B muestra esquemáticamente una sección transversal de la bomba de dos etapas según el primer ejemplo a lo largo de la línea de corte A-A mostrada en la figura 2, con la válvula de conmutación en la posición abierta.

La figura 4 muestra esquemáticamente una sección transversal de la bomba de dos etapas según el primer ejemplo a lo largo de la línea de corte B-B mostrada en la figura 2, con la válvula de conmutación en la posición abierta.

- 5 La figura 5 muestra esquemáticamente una vista ampliada de la sección de puntos de acuerdo con la figura 4.

Las figuras 6 a 9 muestran esquemáticamente varias vistas de la bomba de dos etapas según la invención.

10

La figura 10 muestra esquemáticamente una sección a lo largo de la línea de corte C-C que se muestra en la figura 9.

La figura 11A muestra esquemáticamente una sección transversal de la bomba de dos etapas según un segundo ejemplo a lo largo de la línea de corte A-A
15 mostrada en la figura 2, con la válvula de conmutación en una posición cerrada.

La figura 11B muestra esquemáticamente una sección transversal de la bomba de dos etapas según el segundo ejemplo a lo largo de la línea de corte A-A mostrada en la figura 2, con la válvula de conmutación en una posición abierta.

20

La figura 12 muestra esquemáticamente una vista en planta de la bomba de dos etapas según la invención de acuerdo con un tercer ejemplo.

- La figura 13 muestra esquemáticamente una sección a lo largo de la línea de
25 corte D-D mostrada en la figura 12, con la válvula de conmutación en una posición cerrada.

- La figura 14 muestra esquemáticamente una sección a lo largo de la línea de
corte E-E mostrada en la figura 12, con la válvula de conmutación en una posición
30 abierta y

La figura 15 muestra esquemáticamente una vista detallada ampliada del detalle X de acuerdo con la Figura 14.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

En la figura 1, se ilustra un diagrama hidráulico de la bomba de dos etapas 1, 100, 200 de acuerdo con la invención que se explica en primer lugar a continuación. La bomba de dos etapas 1, 100, 200 tiene una carcasa configurada en forma de bloque 2, 202 en la que están dispuestos un elemento de bomba de alta presión 3 y un elemento de bomba de baja presión 4, en donde el elemento de bomba de alta presión 3 proporciona un caudal de fluido hidráulico menor que el del elemento de bomba de baja presión 4. El elemento de bomba de alta presión 3 y el elemento de bomba de baja presión 4, transportan el fluido hidráulico a través de un canal de carcasa común 41, 241 hasta una salida de presión común 5. Además, la bomba de dos etapas 1, 100, 200 comprende una conexión de tanque 7. La bomba de dos etapas 1, 100, 200 está conectada a un sistema hidráulico (no mostrado), en donde la salida de presión 5 forma la conexión P del sistema hidráulico sistema y estando la conexión de tanque 7 conectada al tanque T del sistema hidráulico.

El elemento de bomba de alta presión 3 comprende una válvula de presión de alta presión 23, 223, una válvula de succión de alta presión 24 y un pistón 32 que se puede mover en una cámara de suministro 36. El elemento de bomba de baja presión 4 está estructurado correspondientemente y comprende una válvula de presión de baja presión 25, 225, una válvula de succión de baja presión 26, y un pistón 33 que se puede mover en una cámara de suministro 37. Los elementos de bomba 3, 4 se describirán con más detalle a continuación.

En la carcasa 2, 202 de la bomba de dos etapas 1, 100, 200, está dispuesta además una válvula de conmutación 6 que está configurada válvula de asiento y conectada a la cámara de suministro 37 del elemento de bomba de baja presión 4 a través de un ramal 42. Además, una línea de presión de control 43, 243 se deriva desde el canal de alojamiento común 41, 241 aguas abajo de las válvulas de presión 23, 25, 223, 225, de modo que la válvula de conmutación 6 puede cargarse con la presión aplicada a la salida de presión 5 como presión de control

a través de la línea de presión de control 43, 243. Tan pronto como la presión de control exceda la fuerza del elemento de resorte 8 que actúa como resorte a compresión - y por lo tanto una presión límite ajustada por el elemento de resorte 8 - la válvula de conmutación 6 es controlada para abrirse abierta al tanque T.

5 Como se ilustra, en la línea de presión de control 43, 243 se puede disponer una resistencia hidráulica 44, por ejemplo un orificio.

Cuando la bomba de dos etapas 1, 100, 200 comienza a funcionar, ambos pistones 32, 33 realizan un movimiento de succión. Aquí, el fluido hidráulico es

10 aspirado desde el tanque T hacia las cámaras de suministro 36, 37 a través de las válvulas de succión 24, 26. Durante el movimiento de retorno de los pistones 32, 33 el fluido hidráulico presente en las cámaras de suministro 36, 37 es comprimido y transportado al canal de alojamiento común 41, 241 y

adicionalmente a la salida de presión 5 a través de las válvulas de presión 23, 25,

15 223, 225. Aquí, el caudal más bajo del elemento de bomba de alta presión 3 y el caudal más alto del elemento de bomba de baja presión 4 se suman, donde la válvula de conmutación 6 está en la posición cerrada. La presión aplicada a la salida de presión 5 se aplica a través de la línea de presión de control 43, 243 a la

válvula de conmutación 6 que se abre cuando se alcanza o se excede la presión

20 límite ajustada a través del elemento de resorte 8, respectivamente. La válvula de presión de baja presión 25 permanece cerrada después de haber alcanzado la presión límite debido a la alta presión en el canal de carcasa común 41, 241, de modo que el caudal del elemento de bomba de baja presión 4 se dirige al tanque

T a través de la derivación 42 y la válvula de conmutación abierta 6 con bajas

25 pérdidas. Por lo tanto, el elemento de bomba de baja presión 4 se conmuta a un funcionamiento continuo con bajas pérdidas.

En las figuras 3A, 3B y 4 se muestran secciones de una primera realización de la bomba de dos etapas 1 a lo largo de las líneas AA ilustrada en la figura 2 (figura

30 3A y figura 3B) y BB (figura 4) con la ayuda de las cuales se explica con mayor detalle la válvula de conmutación 6. Aquí, la figura 3A muestra la válvula de conmutación 6 en una posición cerrada y la figura 3B muestra la válvula de conmutación 6 en una posición abierta. La válvula de conmutación 6 comprende

el elemento de resorte 8, un pistón 9 que se puede mover con relación a la carcasa 2, y un miembro de cierre 10 dispuesto en el pistón 9. El miembro de cierre 10 en este ejemplo está formado integralmente con el pistón 9 como un cuello cónico circundante. Como se ilustra en la figura 3A, el miembro de cierre 10 en la posición cerrada está adosado a un asiento de válvula 12 que está directamente dispuesto en la carcasa 2. En la posición cerrada del miembro de cierre 10 ilustrada en la figura 3A no puede circular fluido hidráulico al tanque T a través del la derivación 42.

En este ejemplo, el elemento de resorte 8 es un muelle helicoidal que está alojado en una cámara de resorte 16 del pistón 9 y en un lado se apoya contra la parte frontal de la cámara de resorte 16 y en el otro lado contra un apoyo de resorte 18. Aquí, el apoyo de resorte 18 está formado como un tornillo sin fin con un cuello central sobresaliente axialmente para centrado del elemento de resorte 8. El apoyo de resorte 18 está atornillado en una rosca hembra 19 de un casquillo de resorte 17, en donde el casquillo de resorte 17 está roscado en un orificio respectivo de la carcasa 2.

Para ajustar la desviación del elemento de resorte 8, el apoyo de resorte 18 se enrosca o desenrosca del casquillo de resorte 17. Para ello, el apoyo de resorte 18 comprende una cavidad de enchufe o de recepción de herramienta 20, por ejemplo una ranura con un orificio o una cavidad hexagonal. Cuando el apoyo de resorte 18 se enrosca adicionalmente en el casquillo de resorte 17 hacia el pistón 9, el elemento de resorte 8 se comprime, de modo que se aumenta la desviación. Para evitar un ajuste erróneo no deseado de la desviación ajustada del elemento de resorte 8, en la cavidad de enchufe de herramienta 20 se inserta un elemento de fijación 21. En este ejemplo, el elemento de fijación 21 es una bola que se presiona en la cavidad de enchufe de herramienta 20.

Como se ilustra en la figura 2 y en la figura 4, el casquillo de resorte 17 comprende varias conexiones de fluido 22 a través de las cuales el fluido hidráulico puede circular desde la derivación 42 al tanque T cuando se abre la válvula de conmutación 6. Este estado, en el que el elemento de cierre 10 se

levanta del asiento de válvula 12, se ilustra en la figura 3B. El fluido hidráulico circula desde la cámara de suministro 37 del elemento de bomba de baja presión 4 a través de la derivación 42 hacia el casquillo de resorte 17. Aquí, el fluido hidráulico puede pasar a través del casquillo de resorte 17 al tanque T a través de las conexiones de fluido 22.

Además, la válvula de conmutación 6 comprende un manguito 14 que se presiona en la carcasa 2. Como se muestra en las figuras 3A, 3B y 4, el manguito 14 se empuja a presión en el orificio de la carcasa 2 que aloja la válvula de conmutación 6. La línea de presión de control 43 que está provista en la carcasa 2 como un orificio oblicuo conduce a una ranura que rodea radialmente el manguito 14, en donde dentro del manguito 14 está formada una cámara de presión de control 11 que está conectada a la ranura. En este ejemplo, la cámara de presión de control 11 es un orificio que penetra en el manguito 14 en una dirección radial, de modo que no se producen fuerzas axiales. Además, la válvula de conmutación 6 comprende un empuja-válvula 13 que está dispuesto axialmente respecto del manguito 14. En detalle, el empuja-válvula 13 está dispuesto de manera que su primer extremo axial está dirigido hacia el pistón 9, donde su segundo extremo axial conduce a la cámara de presión de control 11. El empuja-válvula 13 cierra herméticamente mediante una disposición de hermeticidad 49.

El pistón 9 comprende un orificio de montaje cónico en el que se aloja el segundo extremo axial del empuja-válvula 13.

Como se ilustra en la figura 3A, el pistón 9 no está en contacto con el manguito 14. Más bien, se proporciona una cámara de presión de línea de retorno 15 entre el pistón 9 y el manguito 14 a través del cual se extiende el empuja-válvula 13. Mediante la disposición de hermeticidad 49 se evita que fluyan fugas de fluido entre la cámara de presión de control 11 y la cámara de presión de la línea de retorno 15. El pistón 9 comprende correspondientemente aberturas de salida 45 que conectan la cámara de resorte 16 a la cámara de presión de la línea de retorno 15. Como se ejemplifica en la figura 3A, el diámetro efectivo D1 del

empuja-válvula 13 es menor que el diámetro efectivo D2 del pistón 9. En este ejemplo, el diámetro efectivo D1 es aproximadamente de $0,25 \times D2$.

Cuando la bomba de dos etapas 1 comienza a funcionar, inmediatamente se aplica una presión de control a través de la línea de presión de control 43 y se dirige a la cámara de presión de control 11. Aquí, el empuja-válvula 13 está sometido a presión, de modo que realiza un pequeño desplazamiento en la dirección axial hasta que el primer extremo axial del empuja-válvula 13 se aloja en el orificio de montaje del pistón 9. Como se ilustra, el primer extremo axial del empuja-válvula 13 está configurado redondeado, de modo que las fuerzas laterales entre el empuja-válvula 13 y el pistón 9 son bajas. Esto da como resultado bajas fuerzas de fricción y, por lo tanto, una histéresis de conmutación baja. Tan pronto como la presión de control en la cámara de presión de control 11 ha alcanzado o superado, respectivamente, la presión límite ajustada a través del elemento de resorte 8, el empuja-válvula 13 desplaza axialmente el pistón 9 hacia el casquillo de resorte 17 y así comprime el elemento de resorte 8. Además, durante el movimiento axial del pistón 9, el miembro de cierre 10 se levanta del asiento de la válvula 12 y el fluido hidráulico puede circular hacia el tanque T. Por lo tanto, al pistón 9 no se aplica directamente una presión de control sino indirectamente a través del empuja-válvula 13.

Debido al menor diámetro efectivo D1 del empuja-válvula 13 respecto del diámetro efectivo D2 del pistón 9, se produce como resultado una menor fuerza necesaria para el desplazamiento del empuja-válvula 13 y, por lo tanto, del pistón 9. Por lo tanto, se puede emplear un elemento de resorte 8 con una constante elástica menor que con las bombas de doble etapa conocidas para lograr las mismas presiones límite. Además, así también se pueden emplear elementos de resorte con constantes elásticas mayores que requieren menor espacio de instalación, de modo que de manera general se puede ajustar una presión límite superior a 140 bar. Además, también pueden usarse elementos de resorte 8 significativamente más baratos.

Tan pronto como la presión de control en la cámara de presión de control 11, disminuye nuevamente por debajo de la presión límite ajustada, el elemento de resorte 8 desplaza el pistón 9 hacia el manguito 14 hasta que el miembro de cierre 10 reposa sobre el asiento de válvula 12. Aquí, el fluido hidráulico en la cámara de retorno 15 es forzado por el pistón 9 por el fluido hidráulico que fluye a través de las aberturas de salida 45 a la cámara de resorte 16 durante el movimiento de cierre del pistón 9. De esta manera, el movimiento de cierre del pistón 9 generalmente está amortiguado, por lo que el miembro de cierre 10 no choca en el asiento de válvula 12 de golpe. Aquí, el pistón 9 desplaza de nuevo el empuja-válvula 13 hacia la cámara de presión de control 11, ya que la presión de control en la cámara de presión de control 11 también ha caído por debajo de la presión límite ajustada.

A continuación, los elementos de bomba 3, 4 se describen ahora en detalle con referencia particular a las figuras 4 y 8 a 10.

Como se ilustra, los pistones 32, 33 se extienden lateralmente desde la carcasa 2. Los pistones 32, 33 de los elementos de bomba 3, 4 pueden accionarse, por ejemplo, a través de un árbol excéntrico común (no mostrado). Por supuesto, también es concebible que cada uno de los dos pistones 32, 33 sea accionado a través de un árbol separado. Además, los pistones 32, 33 tampoco tienen que estar dispuestos en paralelo y actuando en la misma dirección, como se muestra.

En este ejemplo, los pistones 32, 33, como se ilustra en la figura 10, tienen la misma longitud efectiva teniendo el pistón 32 del elemento de bomba de alta presión 3 un diámetro menor que el pistón 33 del elemento de bomba de baja presión 4, de modo que resulta un caudal generalmente más pequeño a una presión más alta. Ambos elementos de bomba 3, 4 tienen cada uno un conjunto de resorte 34, 35 en forma de muelle helicoidal soportados por un lado en la carcasa 2 y por otro lado en un apoyo de resorte 38, 39 que está dispuesto en el pistón respectivo. 32, 33.

Cuando la bomba de doble etapa 1 comienza a funcionar, los pistones 32, 33 realizan primero un movimiento de succión, es decir, los pistones 32, 33 se mueven en una dirección alejándose de las correspondientes válvulas de succión 24, 26 debido a la fuerza elástica de los conjuntos de resorte 34 , 35. Aquí, el fluido hidráulico es aspirado a las cámaras de suministro 36, 37 a través de las válvulas de succión 24, 26. Posteriormente, los pistones 32, 33 realizan un movimiento de presión, es decir, los pistones 32, 33 se mueven hacia las válvulas de succión 24, 26. Aquí, el fluido hidráulico se dirige fuera de las cámaras de suministro 36, 37 hacia las válvulas de presión 23, 25.

La válvula de presión de alta presión 23 y la válvula de presión de baja presión 25, están construidas de la misma manera y comprenden miembros de cierre cargados por resorte 28, 29 en forma de bolas. En la carcasa 2, se proporciona el asiento de válvula de presión respectivo 30, 31. Por medio del fluido hidráulico que sale de las cámaras de suministro 36, 37, los miembros de cierre 28, 29 se desplazan contra la fuerza del resorte y el fluido hidráulico fluye al canal de alojamiento común 41 y como resultado de ello a la salida de presión 5. En la salida de presión 5 puede proporcionarse un elemento de hermeticidad 40, por ejemplo una junta tórica.

Las válvulas de presión 23, 25 están conectadas a través de un orificio recto que está cerrado con un tapón 50 (véase la figura 2) y junto con un orificio oblicuo adicional como resulta evidente de la figura 6 representa el canal de alojamiento común 41.

La válvula de succión de alta presión 24 y la válvula de succión de baja presión 26 están construidas de la misma manera y cada una comprende una rodaja cargada por resorte 46, 47 como miembro de cierre. Además, las válvulas de succión 24, 26 están roscadas en un orificio correspondiente de la carcasa 2, de modo que los extremos axiales de las válvulas de aspiración 24, 26 que sobresalen en la carcasa conducen a la cámara de suministro respectiva 36, 37.

Además, la válvula de presión de alta presión 23, la válvula de succión de alta presión 24, la válvula de presión de baja presión 25 así como la válvula de succión de baja presión 26 tienen cada una un labio cortante 27 que se ejemplifica a continuación en detalle con respecto a la sección de la válvula de presión de baja presión 25 ilustrada en la figura 5, ver para eso también en el círculo de puntos de la figura 4.

El labio cortante 27 es una estructura que sobresale expresamente en la dirección circunferencial de la válvula 25 en la dirección axial. Al roscar la válvula 25 en el orificio respectivo de la carcasa 2, el labio cortante 27 entra en contacto con un reborde de obturación 48 de la carcasa 2. El labio cortante 27 corta plásticamente el reborde de obturación 48 hasta que la válvula 25 ha sido apretada con el par requerido. Debido a que el labio cortante 27 hiende en el reborde de obturación 48 de la carcasa 2, la válvula 25 se sella con respecto a la carcasa 2 de manera que no son necesarios elementos de hermeticidad adicionales entre la válvula 25 y la carcasa 2.

A continuación, se explica en detalle una segunda realización de una bomba de dos etapas 100 y una tercera realización de una bomba de dos etapas 200, en las que debido a las coincidencias amplias con el primer ejemplo, solo se discuten las diferencias correspondientes. Además, por razones de claridad algunos símbolos de referencia no se indican en las figuras. 11A a 15.

En las figuras 11A y 11B se muestran secciones de la bomba de dos etapas 100 según la invención de acuerdo con el segundo ejemplo según las líneas AA ilustradas en la figura 2. En la figura 11A, la válvula de conmutación 6 se ilustra en la posición cerrada mientras que en la figura 11B, dicha válvula de conmutación 6 se ilustra en la posición abierta.

A continuación, se explica en detalle el diseño alternativo de un empuja-válvula 113. El empuja-válvula 113 en este ejemplo consta de un pasador de empuja-válvula 113a y una bola de empuja-válvula 113b. El primer extremo axial del pasador de empuja-válvula 113a se conforma plano con la bola de empuja-válvula

113b dispuesta en el orificio de montaje del pistón 9. Esta configuración en dos piezas del empuja-válvula 113, tiene como ventaja que el pasador de empuja-válvula 113a con el primer extremo axial plano y la bola de empuja-válvula 113b representan componentes estándar adecuados. Sin embargo, merced a la bola de empuja-válvula 113b, las fuerzas laterales y de fricción entre el pistón 9 y su orificio de montaje y el empuja-válvula 113 son bajas, de modo que también es posible una histéresis de conmutación baja. Además, como se representa también el segundo extremo axial del pasador de empuja-válvula 113a se puede configurar plano.

En las figuras 12 a 15 se ilustra un tercer ejemplo de una bomba 200 de dos etapas según la invención. Mientras que en las figuras se ilustra un empuja-válvula 13 con un primer extremo axial redondeado, por supuesto también se puede usar el empuja-válvula 113 de acuerdo con las figuras 11A y 11B.

La bomba de dos etapas 200 según este tercer ejemplo, por una parte, difiere por el diseño del canal de alojamiento común 241 y la línea de presión de control 243 en la carcasa 202. En este ejemplo, como se ilustra, estos se forman como agujeros rectos cada uno de los cuales se cierra mediante tapones de cierre (no mostrados) en la carcasa 202. Los orificios rectos tienen ventajas orientadas a la fabricación en comparación con los orificios oblicuos.

Además, la bomba de dos etapas 200 también difiere por las válvulas de presión 223, 225. En la sección X ilustrada en la figura 15 (véase la figura 14), resulta evidente que la válvula de presión de baja presión 225 en el lado del miembro de cierre 29 comprende un collar 229 parcialmente circundante. Dicho collar 229 está estampado/cargado en la dirección radial 229, de modo que el miembro 29 de cierre se mantiene en posición. Sin embargo, el fluido hidráulico puede fluir libremente, ya que el collar 229 está formado solo circundante parcialmente. En consecuencia, la válvula 225 de presión de baja presión puede insertarse como una unidad pre-montada en el orificio respectivo de la carcasa 202. La válvula de presión de alta presión 223 está formada de manera idéntica, como es evidente a

partir de la figura 14. Por supuesto, tales las válvulas de presión también se pueden usar en la primera realización.

Lista de símbolos de referencia

	1, 100,	
	200	Bomba de dos etapas
5	2, 202	Carcasa
	3	Elemento de bomba de alta presión
	4	Elemento de bomba de baja presión
	5	Salida de presión
	6	Válvula de conmutación
10	7	Conxión de tanque
	8	Elemento de resorte
	9	Pistón
	10	Elemento de cierre
	11	Cámara de control de presión
15	12	Asiento de válvula
	13, 113	Empuja-válvula
	14	Manguito
	15	Cámara de presión de retorno de línea
	16	Cámara de resorte
20	17	Casquillo resorte
	18	Apoyo de resorte
	19	Roscado hembra
	20	Cavidad enchufe de herramienta
	21	Elemento de fijación
25	22	Conexión de fluido
	23, 223	Válvula de presión de alta presión
	24	Válvula de succión de alta presión
	25, 225	Válvula de presión de baja presión
	26	Válvula de succión de baja presión
30	27	Labio cortante
		Elemento de cierre de la válvula de presión de alta presión
	28	presión
	29	Elemento de cierre de válvula de presión de baja

		presión
	30	Asiento válvula de presión de alta presión
	31	Asiento válvula de presión de baja presión
5	32	Pistón del elemento de bomba de alta presión
	33	Pistón del elemento de bomba de baja presión
		Conjunto de resorte del elemento de bomba de alta
	34	presión
		Conjunto de resorte del elemento de bomba de baja
10	35	presión
		Cámara de suministro del elemento de bomba de alta
	36	presión
		Cámara de suministro del elemento de bomba de
	37	baja presión
15		Apoyo de resorte del elemento de bomba de alta
	38	presión
		Apoyo de resorte del elemento de bomba de baja
	39	presión
	40	Elemento de hermeticidad
20	41, 241	Canal de carcasa
	42	Derivación a la válvula de conmutación
		Línea de control de presión a la válvula de
	43, 243	conmutación
	44	Resistencia hidráulica
25	45	Abertura de salida
	46	Rodaja de la válvula de succión de alta presión
	47	Rodaja de la válvula de succión de baja presión
	48	Reborde de hermeticidad
	49	Disposición de hermeticidad
30	50	Tapón
	113a	Pasador de empuja-válvula
	113b	Bola de empuja-válvula
	229	Collar

D1	Diámetro efectivo del empuja-válvula
D2	Diámetro efectivo del pistón

REIVINDICACIONES

1. Bomba de dos etapas con válvula de conmutación (1, 100, 200) para un sistema hidráulico que comprende una carcasa (2, 202), un elemento de bomba de alta presión (3) y un elemento de bomba de baja presión (4), una salida de presión común (5) y una válvula de conmutación (6) que está
5 dispuesta entre una conexión de tanque (7) y el elemento de bomba de baja presión (4) y configurada como una válvula de asiento,

donde la válvula de conmutación (6) está dispuesta en la carcasa (2) y comprende un elemento de resorte (8) y un pistón (9) que puede desplazarse con respecto a la carcasa (2, 202) contra una fuerza del elemento de resorte
10 (8),

donde el pistón (9) comprende un miembro de cierre (10) que puede levantarse desde un asiento de válvula (12) mediante una presión de control que se conecta a la salida de presión (5) y se aplica a una cámara de presión de control (11) para que la válvula de conmutación (6) se abra hacia el tanque (T),

15 la válvula de conmutación (6) comprende un empuja-válvula (13) que es desplazable con relación a la carcasa (2) y configurado para mover el pistón (9) y dispuesto entre la cámara de presión de control (11) y el pistón (9), donde el empuja-válvula (13, 113) tiene un diámetro efectivo más pequeño (D1) que el del pistón (9),

20 caracterizada porque

el empuja-válvula (13) comprende:

- un extremo axial que hace contacto con un orificio de montaje del pistón (9) para mover el pistón (9), donde dicho extremo axial es un extremo redondeado;
o

25 - un pasador de empuja-válvula (113a) y una bola de empuja-válvula (113b), donde la bola de empuja-válvula (113b) está alojada en un orificio de montaje del pistón (9) y donde el pasador de empuja-válvula (113a) comprende un extremo que hace contacto con la bola de empuja-válvula (113b) para desplazar el pistón (9).

30 2. Bomba de dos etapas (1, 100, 200) según la reivindicación 1, caracterizada por que la válvula de conmutación (6) comprende un manguito (14) dispuesto

de manera fija en la carcasa (2, 202), donde el manguito (14) comprende la cámara de presión de control (11) y estando dispuesto el empuja-válvula (13, 113) de forma móvil en el manguito (14).

5

3. Bomba de dos etapas (1, 100, 200) según la reivindicación 2, caracterizada por que una cámara de presión de línea de retorno (15) está dispuesta entre el manguito (14) y el pistón (9), pudiendo desplazarse el empuja-válvula (13, 113) desde la cámara de presión de control (11) hacia la cámara de presión de la línea de retorno (15) mediante la presión de control para abrir la válvula de conmutación (6).

10

4. Bomba de dos etapas (1, 100, 200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada en que el pistón (9) comprende una cámara de resorte (16), en la que el elemento de resorte (8) está dispuesto al menos parcialmente en la cámara de resorte (16).

15

5. Bomba de dos etapas (1, 100, 200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la válvula de conmutación (6) comprende un casquillo de resorte (17) que tiene un apoyo de resorte (18) y puede atornillarse en la carcasa (2, 202), en donde el elemento de resorte (8) está dispuesto entre el apoyo de resorte (18) y el pistón (9).

20

6. Bomba de dos etapas (1, 100, 200) según la reivindicación 5, caracterizada en que el casquillo de resorte (17) comprende una rosca hembra (19), donde el apoyo de resorte (18) está roscado en dicha rosca hembra (19) del casquillo de resorte (17).

25

7. Bomba de dos etapas (1, 100, 200) según la reivindicación 5 o 6 caracterizada porque el apoyo de resorte (18) comprende una cavidad de enchufe de herramienta (20), en la que un elemento de fijación (21) es presionado dentro de dicha cavidad de enchufe de herramienta (20).

30

8. Bomba de dos etapas (1, 100, 200) de acuerdo con cualquiera de las
reivindicaciones anteriores 5 a 7, caracterizada porque el casquillo de resorte
(17) comprende al menos una conexión de fluido (22) al tanque (T).

9. Bomba de dos etapas (1, 100, 200) de acuerdo con cualquiera de las
reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el asiento de válvula (12)
para el miembro de cierre (10) del pistón (9) está dispuesto en la carcasa (2,
202).

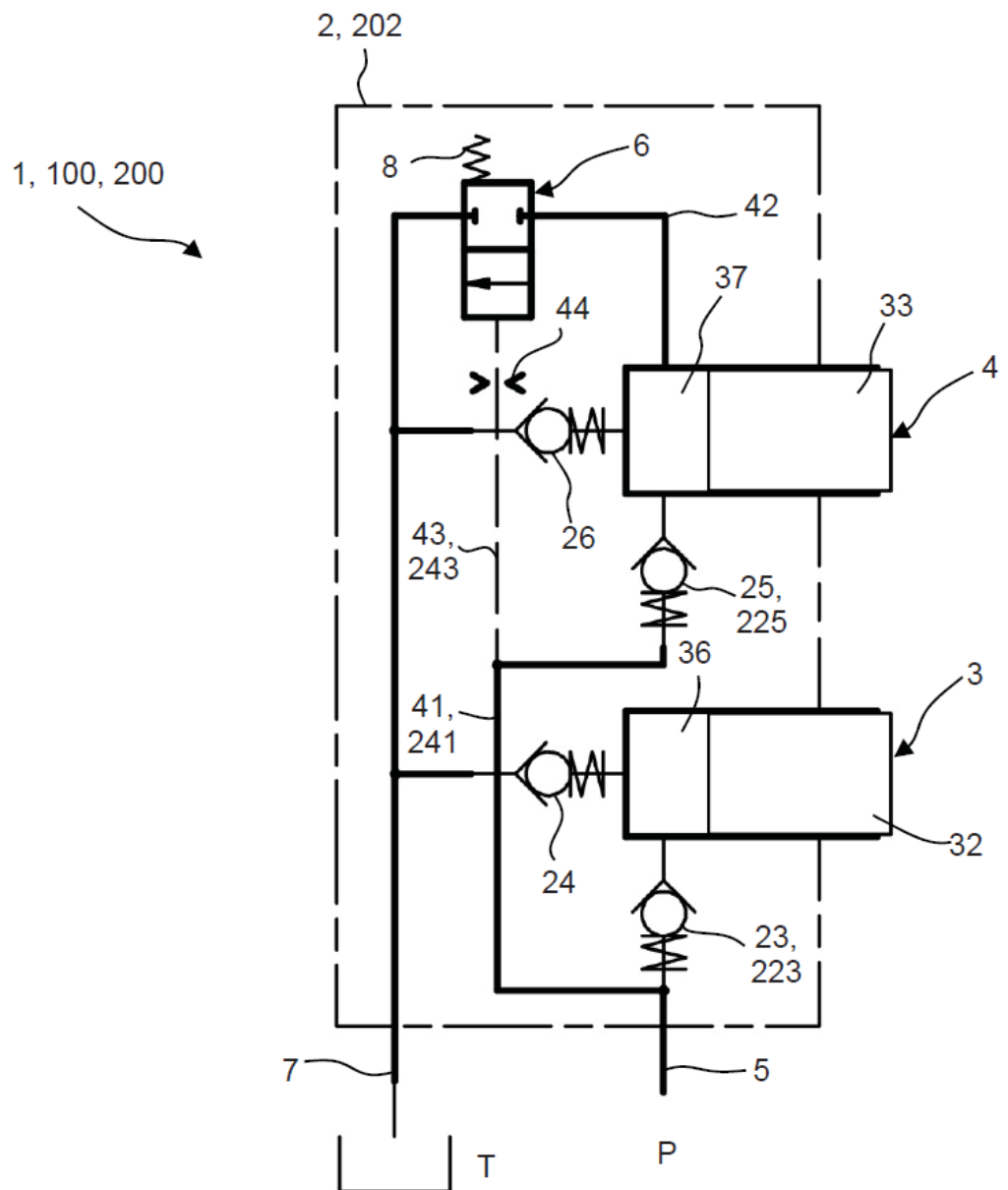


FIG. 1

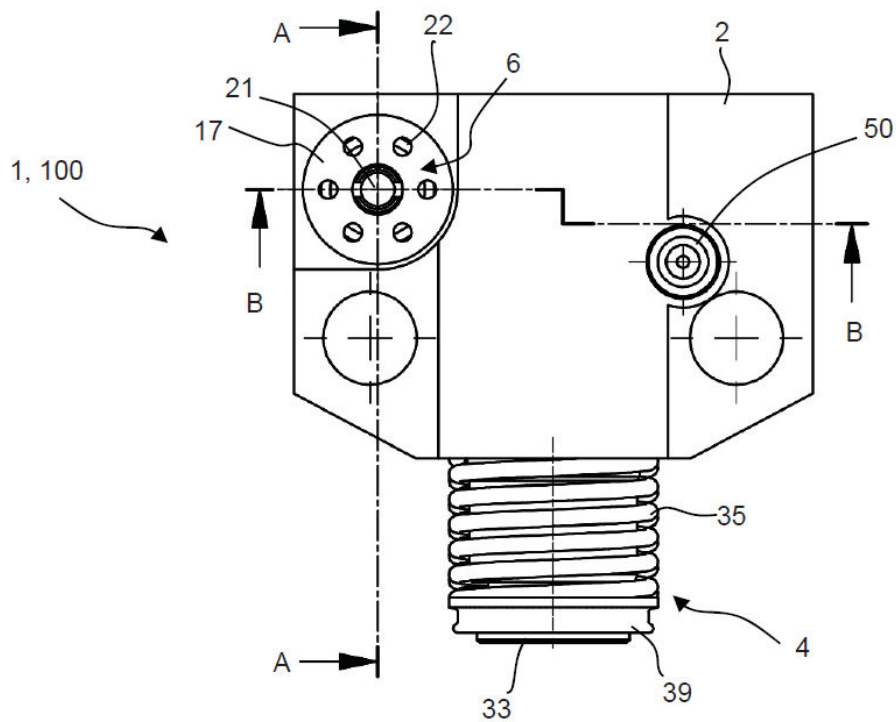


FIG. 2

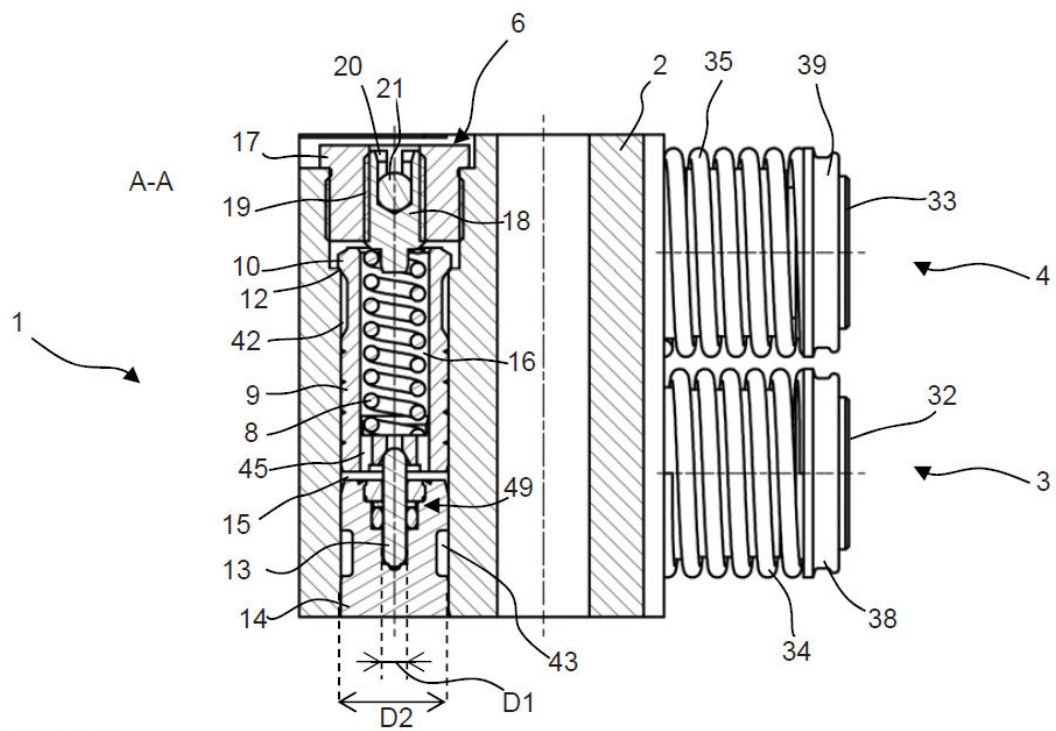


FIG. 3A

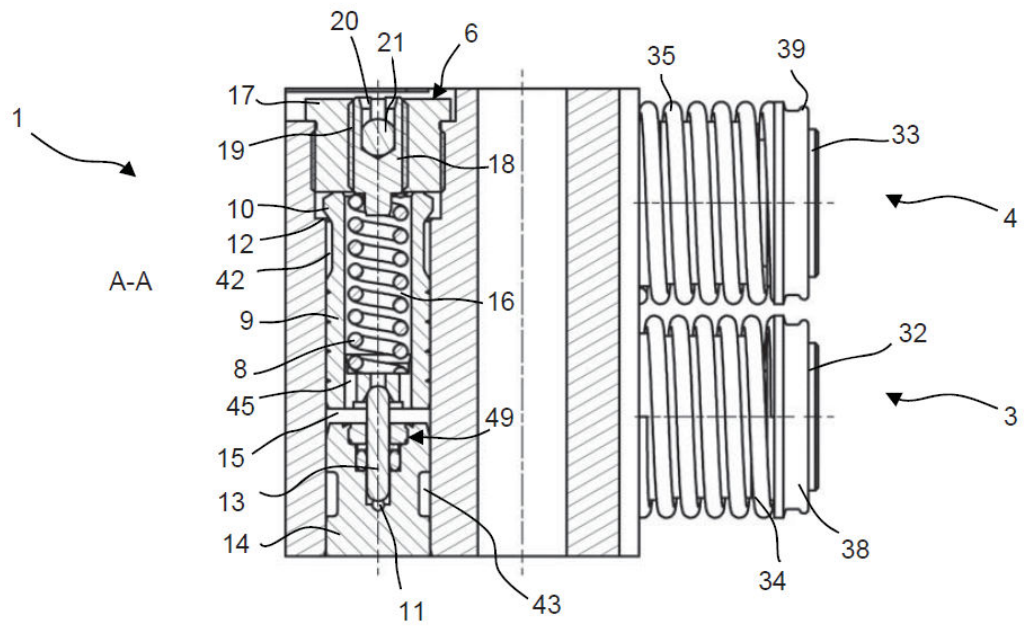


FIG. 3B

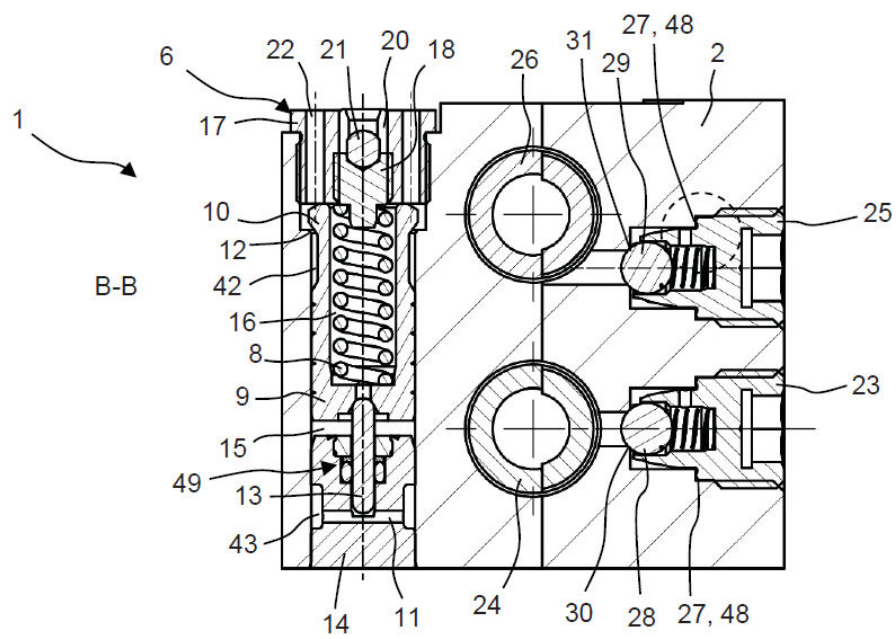


FIG. 4

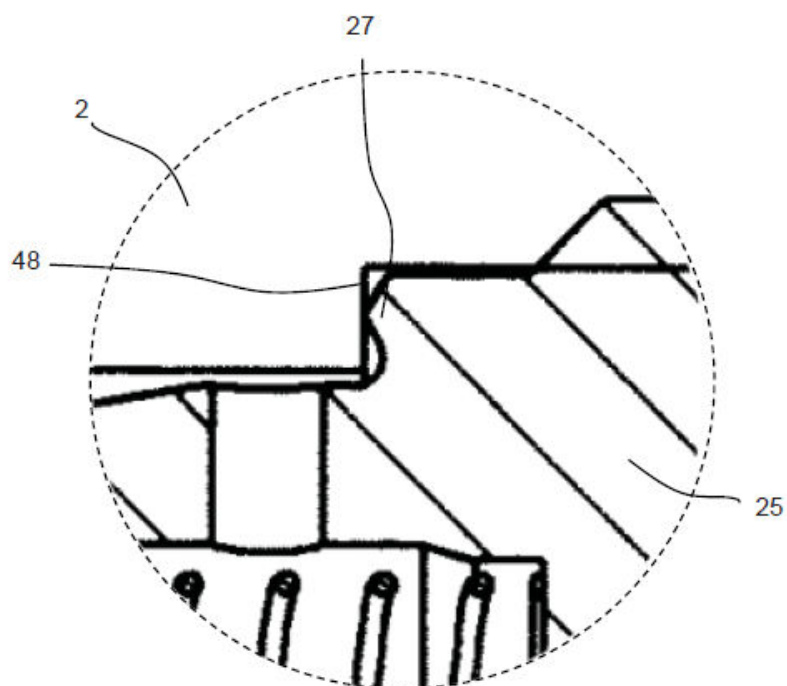


FIG. 5

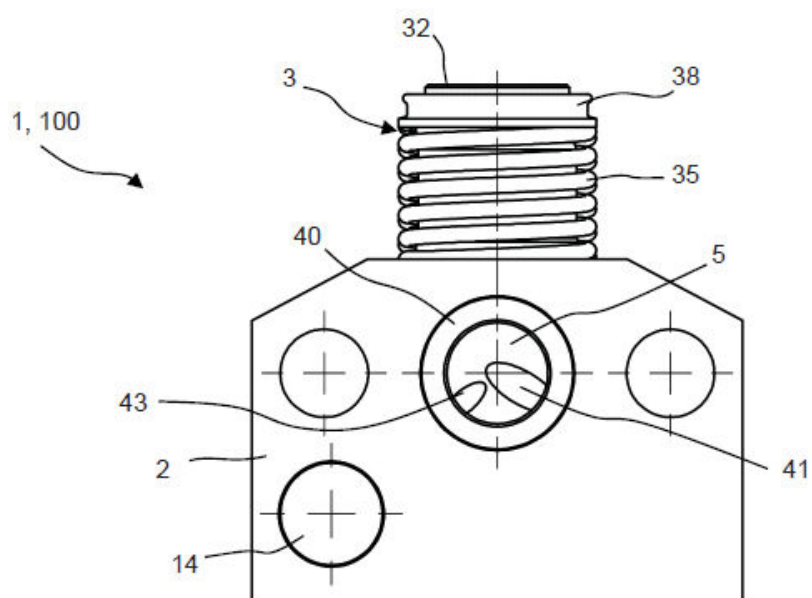


FIG. 6

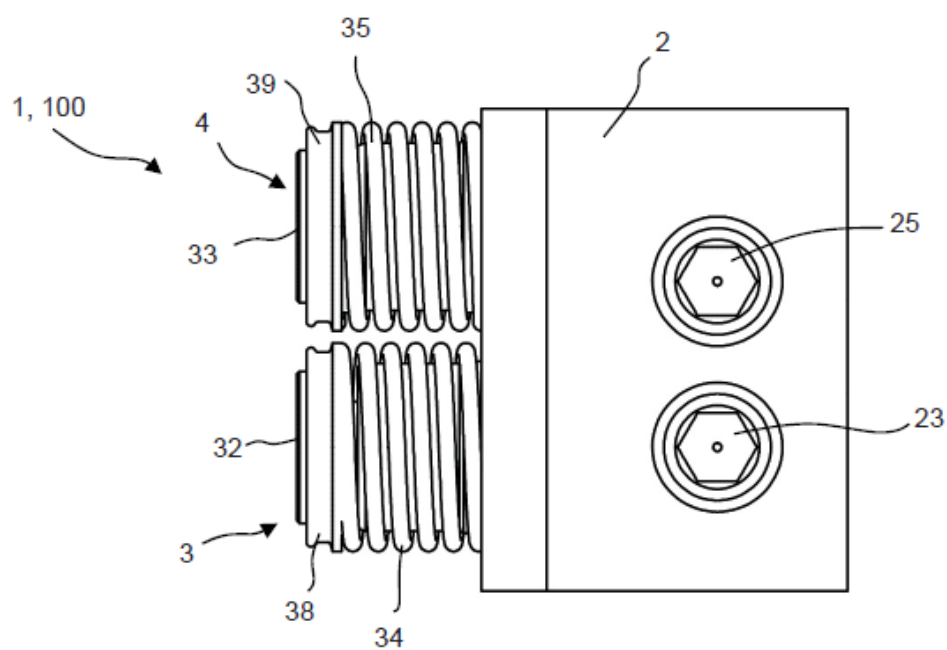


FIG. 7

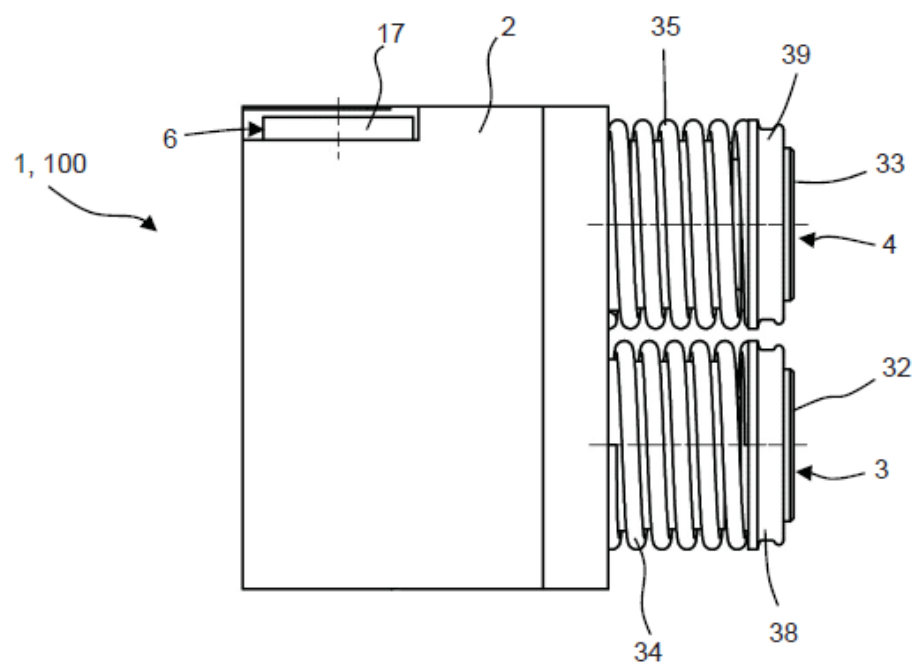


FIG. 8

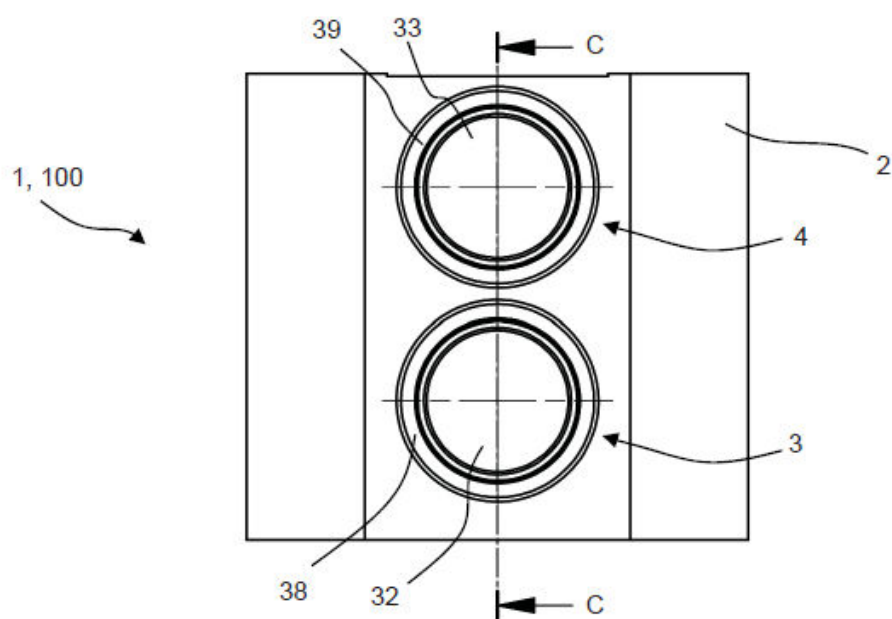


FIG. 9

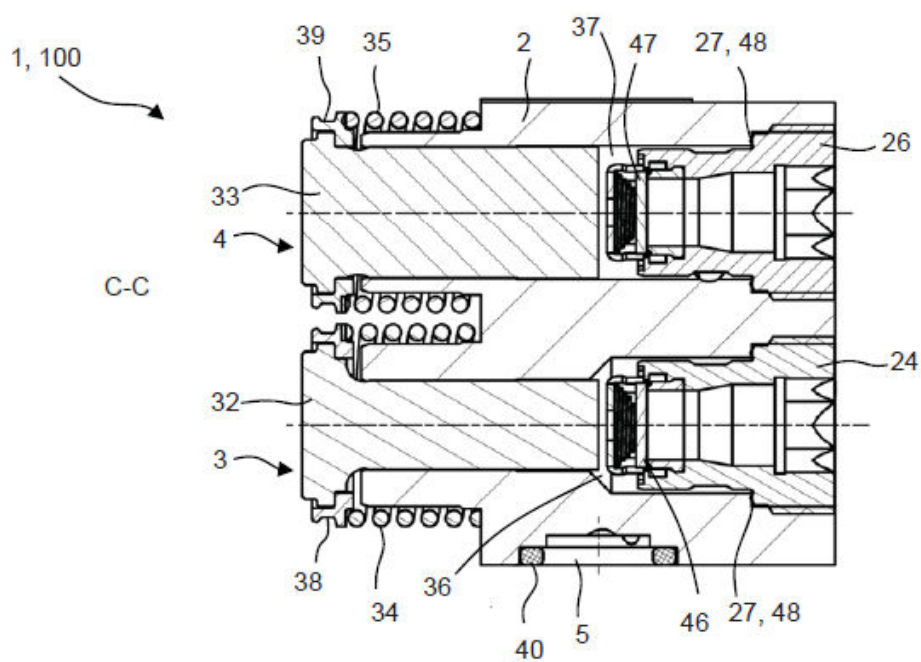


FIG. 10

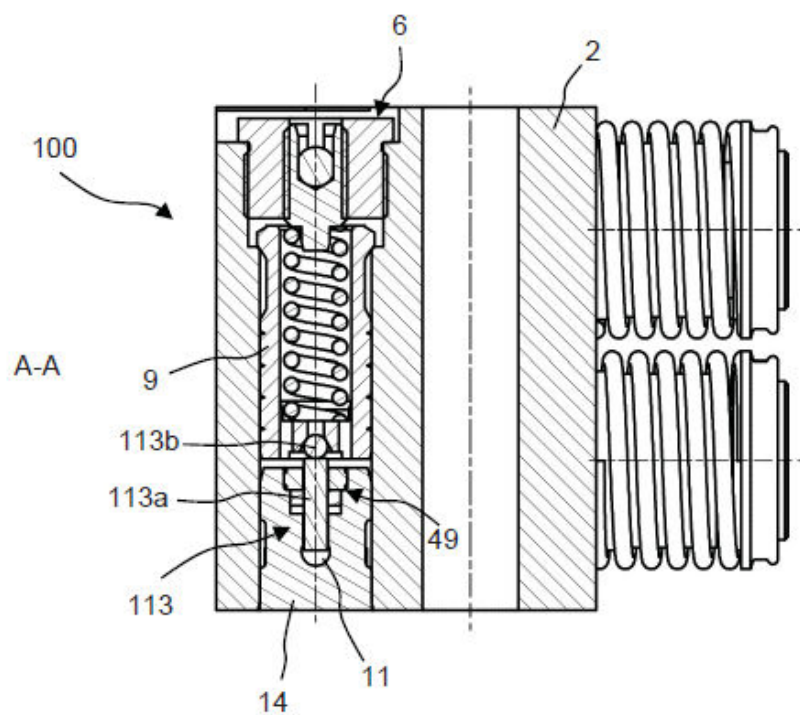


FIG. 11A

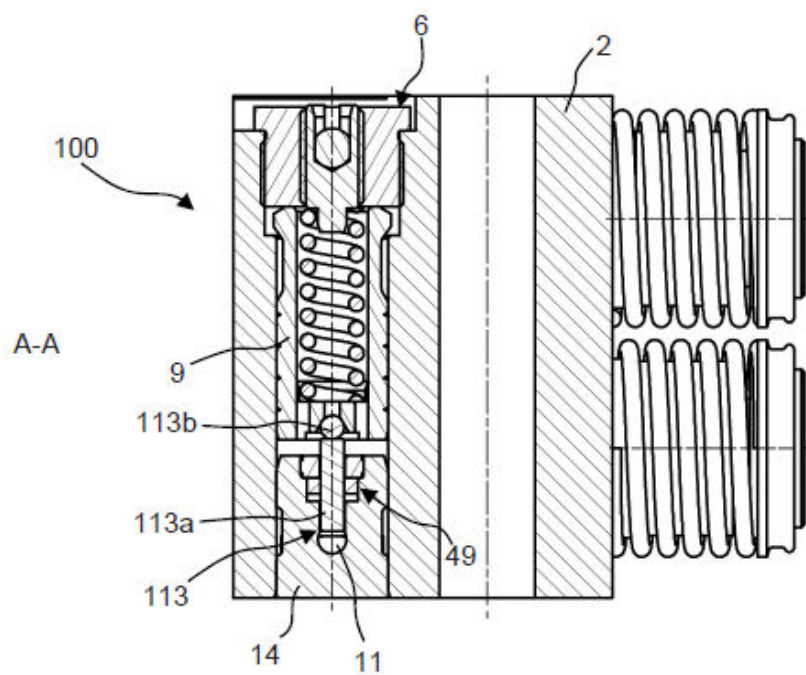


FIG. 11B

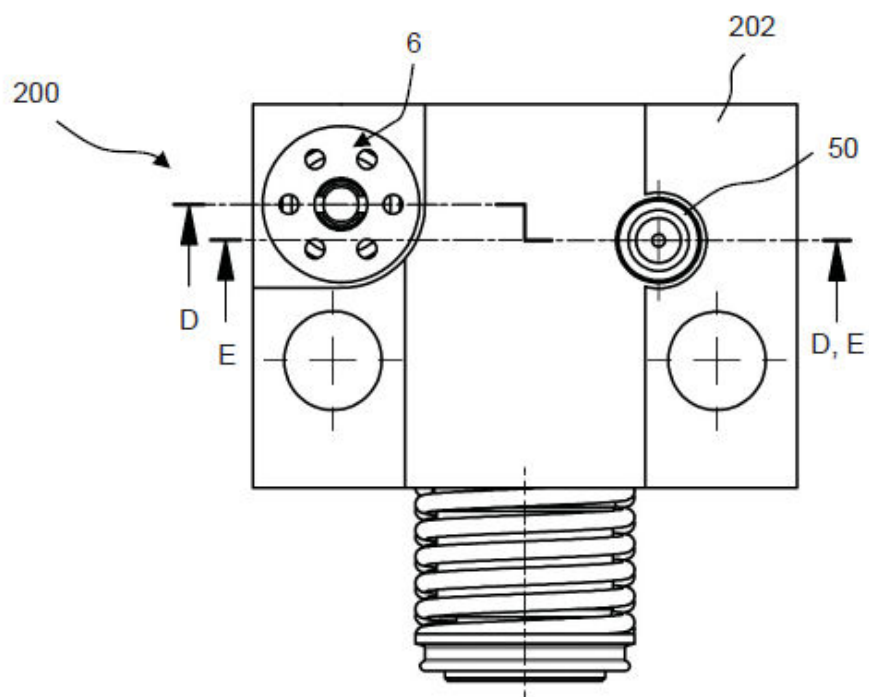


FIG. 12

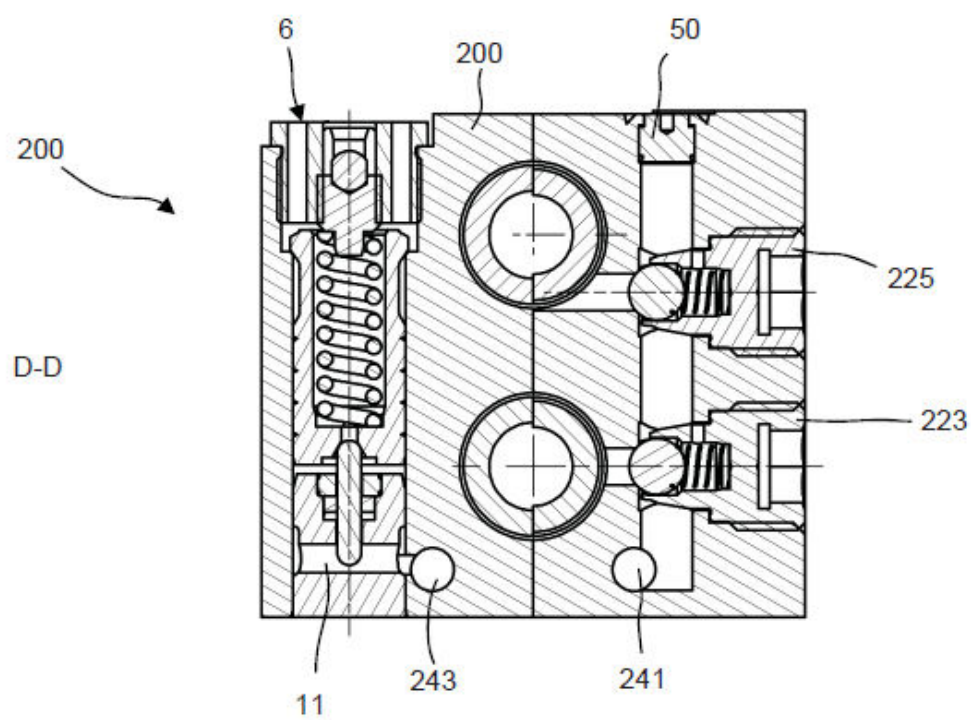


FIG. 13

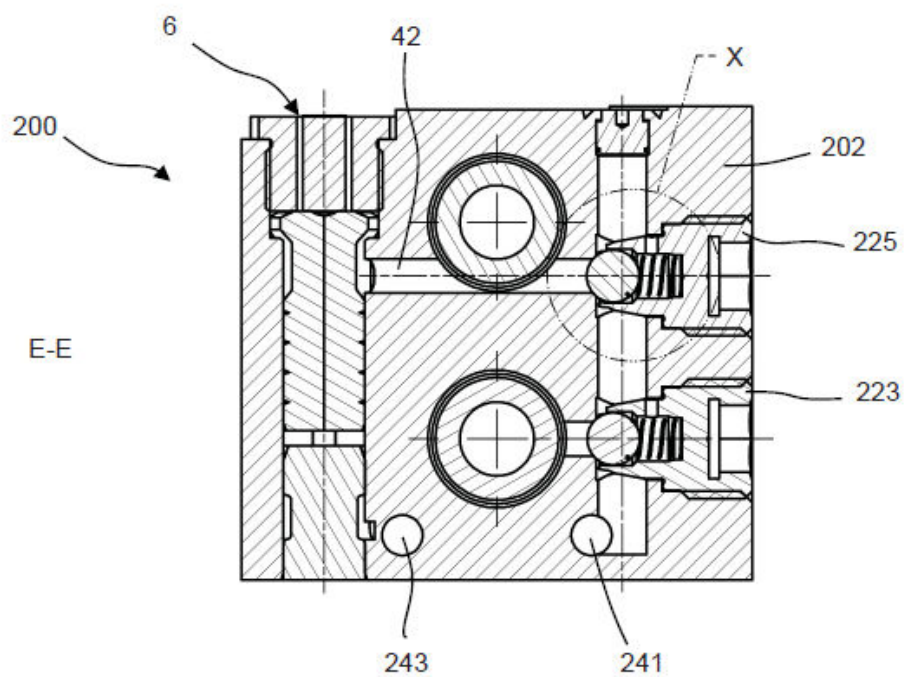


FIG. 14

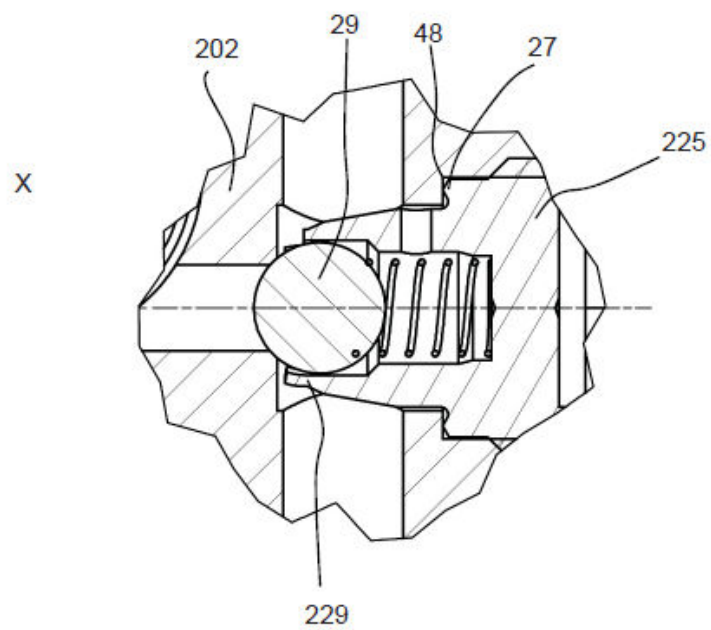


FIG. 15