

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 228**

51 Int. Cl.:

**F16K 17/04** (2006.01)

**F15B 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.10.2012 PCT/IB2012/055650**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2013 WO13057667**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2012 E 12780858 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2769126**

54 Título: **Válvula oleohidráulica**

30 Prioridad:

**21.10.2011 IT BO20110599**

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

**12.09.2018**

73 Titular/es:

**S.T. S.R.L. (100.0%)  
Via Serra 14/A-C-D Lippo  
40012 Calderara di Reno, IT**

72 Inventor/es:

**APADULA, GRAZIANO;  
APADULA, GRAZIANTONIO y  
GARCEA, ROCCO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 681 228 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 oleohidráulica

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una válvula de limitación de presión.

10 En particular, dicha válvula es una válvula de oleohidráulica que define un dispositivo para limitar sobrepresiones peligrosas en tuberías o en los sistemas oleohidráulicos.

15 En particular, la presente invención se refiere a una válvula capaz de limitar, en un circuito hidráulico, la presión máxima (llamada función "antichoque"). En otras palabras, esta válvula de limitación evita que se exceda un valor de sobrepresión predefinido en el circuito hidráulico en el que se inserta.

Antecedentes de la técnica

20 Válvulas oleohidráulicas limitadoras de presión que pueden insertarse en un circuito hidráulico para separar (o aislar de manera sellada) una porción de alta presión (o zona) del circuito hidráulico de una porción de baja presión (o zona) del circuito hidráulico ya se conocen, por ejemplo, a partir de documentos de patente WO2006/069692, US2006/039811 y US2005/264100.

Estas válvulas se insertan dentro de un asiento de recepción.

25 Estas válvulas comprenden un cuerpo de válvula y un cuerpo de cierre (o elemento de cierre) que están dispuestos en el interior del asiento de recepción.

30 En particular, el elemento de cierre es deslizante con respecto al cuerpo de válvula a lo largo de una primera dirección de extensión longitudinal - o axial -, entre una posición cerrada en la que el elemento de cierre se apoya contra un asiento asociado del cuerpo de válvula y una posición abierta en la que el cuerpo de cierre no se apoya contra el asiento mencionado anteriormente y una región de flujo de fluido pasante se define entre el vástago y el cuerpo de válvula.

35 El cuerpo de válvula tiene, formado en el mismo, un orificio central que define la región de flujo de fluido pasante; dicho cuerpo de válvula puede tener una guía para el vástago del elemento de cierre, que permite desplazamientos axiales de este último.

40 El elemento de cierre comprende una porción sustancialmente cónica o esférica - o cabezal - coincidente con el cuerpo de válvula y un vástago con una forma alargada que se extiende desde este cabezal.

El vástago del cuerpo de cierre está provisto de una porción roscada que está alejado del cabezal.

45 La válvula comprende además un manguito de centrado/guiado y de bloqueo del vástago, que es deslizante con respecto a las paredes del asiento que reciben dicha válvula.

El manguito de centrado/bloqueo está provisto de un orificio roscado interior en el que se enrosca y se bloquea el vástago.

50 Esta válvula también comprende un muelle que se extiende longitudinal o axialmente a lo largo de la primera dirección.

Se debe observar que el muelle está dispuesto entre el manguito y el cuerpo de válvula.

55 Esta válvula normalmente aísla una región de alta presión del circuito de oleohidráulico de una región de baja presión (elemento de cierre en posición cerrada) y está diseñado para conectar la región de alta presión a la región de baja presión (elemento de cierre en posición abierta) si la presión relativa entre el conducto de alta presión y el conducto de baja presión es mayor que un valor de presión operativa predeterminado de la válvula (que usualmente corresponde a una sobrepresión o estado de choque en el circuito de alta presión).

60 Hay que señalar que la tensión previa del muelle (compresión del muelle cuando no hay diferencia de presión entre la región de alta presión y la región de baja presión) determina el valor de la presión operativa (valor de la diferencia de presión entre la región de alta presión y región de baja presión).

65 Por lo tanto, en esta válvula, el ajuste correcto de la tensión previa del muelle (llamada calibración de la válvula) es de importancia fundamental para que el cuerpo de cierre se mueva desde la posición cerrada a la posición abierta

cuando existe una diferencia de presión predefinida entre la región de alta presión y la región de baja presión, correspondiente a la presión operativa deseada.

5 Hay que señalar que esta tensión previa coincide con la fuerza elástica desarrollada por el muelle cuando se comprime a la primera longitud de trabajo, usualmente predefinida por las condiciones de los alrededores para cada tamaño de válvula. De acuerdo con la técnica anterior, la calibración de la válvula se realiza in situ, concretamente conectando la válvula a un circuito de "prueba" entre una zona de alta presión y una zona de baja presión.

10 Este método de calibración prevé atornillar el manguito en el vástago en una posición predefinida, insertándolo dentro del asiento y aplicando una presión relativa predeterminada entre el circuito de alta presión y el circuito de baja presión correspondiente al valor de la presión operativa deseada. Este método de calibración se repite hasta que el elemento de cierre establece comunicación entre las dos zonas (alta presión y baja presión) al valor de diferencia de presión establecido (requerido) entre las dos regiones (alta presión y baja presión).

15 Por lo tanto, hasta ahora, con este método de calibración, asegurando un alto grado de precisión para la calibración de la válvula particularmente consume mucho tiempo.

Además, una válvula diseñada de este modo es relativamente compleja y requiere largos tiempos de montaje.

20 Un inconveniente adicional encontrado en este tipo de válvula es que no garantiza un alto grado de fiabilidad o una alta estabilidad operativa; de hecho, esta válvula no puede garantizar con el tiempo que la apertura de la válvula se produce al valor operativo para el que se ha calibrado la válvula (utilizando el método descrito anteriormente).

25 Este problema se resuelve parcialmente mediante la adopción de sistemas de bloqueo adicionales para impedir el desenroscado del par de roscado, aunque esto complica aún más la estructura y el montaje de la válvula.

Este inconveniente es particularmente crítico en las aplicaciones en las que la precisión de apertura es un requisito esencial.

30 Otros ejemplos de válvulas oleohidráulicas limitadoras de presión se proporcionan mediante los documentos de patente US6964280B1 y US2006/112993A1.

Divulgación de la invención

35 El objeto de la presente invención es proporcionar una válvula limitadora de presión (oleohidráulica) que supera los inconvenientes de la técnica anterior mencionados anteriormente.

40 En particular, el objeto de la presente invención es proporcionar una válvula limitadora de presión (oleohidráulica) que sea simple, de bajo coste, altamente fiable y estable y un método para la fabricación de dicha válvula.

Dichos objetos se logran en su totalidad mediante la válvula limitadora de presión (y por el método para la fabricación de dicha válvula) de acuerdo con la presente invención, que se caracteriza por el contenido de las reivindicaciones indicadas a continuación.

45 En particular, la válvula limitadora de presión de acuerdo con la invención se puede insertar en un asiento de un circuito hidráulico dispuesto entre una zona de alta presión y una zona de baja presión y comprende: un cuerpo de válvula diseñado para acoplarse de manera sellada con las paredes de dicho asiento y definiendo internamente un pasaje de fluido pasante; un elemento de cierre que tiene un vástago y un cabezal de cierre conectado a un primer extremo del vástago y acoplado de forma móvil con el cuerpo de válvula para moverse a lo largo de una dirección longitudinal o axial de extensión del vástago desde una posición para cerrar el pasaje, donde el cabezal se acopla de manera sellada con el cuerpo de válvula, en una posición para abrir el pasaje, y viceversa, en una dirección de apertura y una dirección de cierre, respectivamente; un manguito unido a dicho vástago del elemento de cierre en un segundo extremo del mismo; un muelle dispuesto entre el manguito y el cuerpo de válvula y diseñado para ejercer una fuerza sobre dicho elemento de cierre a lo largo de dicha dirección longitudinal o axial, en la dirección de cierre.

55 Según la invención, dicho manguito está bloqueado irreversiblemente a dicho vástago por medio de una conexión mecánica sin rosca, en una posición longitudinal (o axial) predefinida de dicho vástago, de modo que el muelle ejerce sobre el elemento de cierre una fuerza de valor predefinido cuando el elemento de cierre está en la posición cerrada.

60 Preferiblemente, la conexión mecánica entre el manguito y el vástago es una conexión adecuada para realizarse de forma dinámica en una posición arbitraria (es decir, en una posición que no está predeterminada, contrariamente al caso del acoplamiento roscado) del vástago; de acuerdo con la invención, dicha conexión mecánica entre el manguito y el vástago comprende deformación plástica. La "longitud de trabajo inicial Li" se define como la longitud del muelle cuando el elemento de cierre está en la posición cerrada.

65

El método para la fabricación de una válvula limitadora de presión según la invención comprende las siguientes etapas: proporcionar un cuerpo de válvula que define internamente un pasaje para un fluido y diseñado para acoplarse de manera sellada con un asiento de un circuito hidráulico dispuesto entre una zona de alta presión y una zona de baja presión; proporcionar un elemento de cierre que comprende un vástago y un cabezal de cierre conectado a un primer extremo del vástago; unir el elemento de cierre al cuerpo de válvula de modo que el elemento de cierre se pueda mover a lo largo de una dirección longitudinal o axial de extensión del vástago desde una posición para cerrar el pasaje, donde el cabezal se acopla de forma sellada con el cuerpo de válvula, en una posición para abrir el pasaje, y viceversa, en una dirección de apertura y de cierre, respectivamente; proporcionar un manguito y un muelle dispuestos entre el manguito y el cuerpo de válvula de modo que (el muelle) ejerce una fuerza sobre dicho elemento de cierre a lo largo de dicha dirección longitudinal o axial, en la dirección de cierre; unir el manguito al vástago del elemento de cierre en un segundo extremo del mismo.

En particular, hay que señalar que el vástago define una porción predefinida (en dicho segundo extremo) preparada (por medio de mecanizado mecánico adecuado o medidas para mejorar el agarre) para unirse al manguito. Según la invención, este método comprende una etapa para comprimir el muelle entre el manguito y el cuerpo de válvula, a una compresión correspondiente a un valor de fuerza predefinido, y prevé que dicha unión del manguito al vástago se realice con bloqueo irreversible, mediante una conexión mecánica sin rosca, en una posición longitudinal (o axial) del vástago.

Preferiblemente, la conexión mecánica entre el manguito y el vástago es se realiza de forma dinámica en una posición arbitraria (es decir, en una posición que no está predeterminada, contrariamente al caso del acoplamiento roscado) del vástago; de acuerdo con la invención, dicha conexión mecánica entre el manguito y el vástago se realiza a través de una deformación plástica. Preferiblemente, el manguito (y opcionalmente otros componentes de la válvula) tienen dimensiones tales que, cuando el manguito se fija al vástago en dicha posición longitudinal, el muelle tiene la longitud predefinida (que corresponde al valor de fuerza predeterminado) y, al mismo tiempo, el manguito está conectado al vástago en una zona predefinida (diseñada para ser particularmente adecuada para su conexión al manguito).

En otras palabras, el método prevé las siguientes etapas:

- a) una etapa que implica que se alcanzan la compresión del muelle entre el manguito y el cuerpo de válvula hasta la fuerza predefinida y la posición axial necesaria para el acoplamiento de ciertos componentes de válvula durante la apertura forzada del elemento de cierre en la prueba no destructiva de la junta de bloqueo, para asegurar simultáneamente una apertura máxima de la válvula durante su operación, mientras se mantienen en ambas condiciones y posiciones del elemento de cierre la tensión máxima del muelle S1 en un valor menor que la resistencia a la ruptura permisible/límite elástico del material;
- b) una etapa en la que el manguito y el vástago se bloquean entre sí de manera irreversible por medio de una conexión mecánica sin rosca, en una posición axial del vástago para satisfacer las condiciones antes mencionadas.

Además, hay que señalar que la invención prevé proporcionar una serie de cuerpos de válvula que están diseñados para acoplarse de manera sellada con el asiento adecuado de un circuito hidráulico dispuesto entre una zona de alta presión y una zona de baja presión, así como una guía del vástago de dimensiones adecuadas.

Se contempla además proporcionar uno o más elementos de cierre con la misma longitud total, que comprende un vástago y un cabezal de cierre, que es preferiblemente de forma esférica o cónica y conectado a un primer extremo del vástago. Además, se prevé unir el elemento de cierre al cuerpo de válvula de manera que el elemento de cierre se pueda mover a lo largo de la dirección axial del vástago, desde una posición para cerrar el pasaje, donde el cabezal se acopla de manera sellada con el cuerpo de válvula, en una posición para abrir el pasaje, durante la operación, y viceversa, en una dirección de apertura y de cierre, respectivamente; y proporcionar una serie de manguitos con dimensiones adecuadas para las diversas calibraciones y condiciones circundantes.

Por "categoría/tamaño de válvula" se entiende el conjunto de válvulas adecuadas para operar a un caudal máximo predefinido de un fluido (aceite).

A este respecto se prevé proporcionar, para cada categoría/tamaño de válvula de acuerdo con la invención, una serie de muelles que, cuando se comprimen entre el manguito y el cuerpo de válvula dispuesto en la posición predeterminada de los componentes para el montaje y el bloqueo, ejercen sobre el elemento de cierre una fuerza axial, en la dirección de cierre, igual a una fuerza operativa correspondiente (correspondiente a la presión de calibración deseada).

Cada uno de los muelles de esta serie de muelles (proporcionado para una categoría predefinida de válvula) está diseñado preferiblemente para satisfacer las siguientes especificaciones técnicas:

- encajar el muelle a una longitud más pequeña que su longitud en la posición operativa completamente abierta, pero mayor que la longitud mínima permitida (espacio mínimo entre las vueltas);

- tensión de torsión durante el encajado menor que la tensión máxima del material de muelle permisible para esta operación;
- estado operativo totalmente abierto garantizado de la válvula con la máxima seguridad de la resistencia del muelle.

5 Por otra parte, se prevé realizar un bloqueo mecánico sin rosca del manguito sobre el vástago del elemento de cierre en el extremo del mismo opuesto al cabezal.

#### Breve descripción de los dibujos

10 Esta característica, junto con otras, emergerá más claramente a partir de la siguiente descripción de una realización preferida ilustrada únicamente a título de ejemplo no limitativo en los conjuntos de dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 muestra una vista en sección transversal de una realización preferida de la válvula de acuerdo con la invención en una configuración cerrada.
- 15 - La figura 2 muestra una vista en sección transversal de una realización preferida de la válvula de acuerdo con la invención en una configuración abierta;
- Las figuras 3a, 3b, 3c; 4a, 4b, 4c; 5a, 5b, 5c muestran vistas laterales, en planta y en sección transversal respectivas de diferentes realizaciones de un detalle de la válvula de acuerdo con las figuras 1 y 2;
- La figura 6 muestra una vista esquemática de la válvula de acuerdo con las figuras 1 a 2;
- 20 - La figura 7 muestra una vista esquemática en perspectiva de diferentes realizaciones de un detalle de la válvula de acuerdo con las figuras 1 y 2;
- Las figuras 7A y 7B muestran cada una diferentes vistas de tres realizaciones de detalles de la válvula de acuerdo con la invención;
- La figura 8 muestra una vista esquemática del aparato para calibrar una válvula de acuerdo con la invención.

25 Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención

El número de referencia 1 indica una válvula limitadora de presión para circuitos oleohidráulicos de acuerdo con la presente invención.

30 Esta válvula 1, en las figuras 1 y 2, está dispuesta en un circuito oleohidráulico.

En particular, la válvula 1 está dispuesto entre una zona de alta presión HP y una zona de baja presión LP.

35 Normalmente (es decir, durante la operación normal del circuito hidráulico), la presión en la zona de alta presión HP es mayor que la presión en la zona de baja presión LP.

La figura 1 muestra un cuerpo de contención 2 de la válvula 1 que muestra las dos zonas, es decir, la zona de alta presión HP y la zona de baja presión LP.

40 El cuerpo de contención 2 tiene, formado en el mismo, un asiento 3 para recibir la válvula 1.

La válvula 1 (o los componentes de la válvula 1 que se introducirán y se describen más completamente a continuación) están dispuestos dentro del asiento 3 del cuerpo de contención 2.

45 Cabe señalar (véase la figura 1) que el cuerpo de contención 2 tiene, internamente, un conducto 24 que define la zona de alta presión HP y un conducto 25 que define la zona de baja presión LP.

50 A este respecto hay que señalar que el asiento 3 está formado en la región en la que el conducto 24 del cuerpo de contención 2 está conectado al conducto 25 del cuerpo de contención 2.

Este asiento 3 está cerrado en la parte superior mediante una tapa de cierre 23.

55 A este respecto hay que señalar que la tapa de cierre 23 se fija de forma desmontable al cuerpo de contención 2 (preferiblemente atornillado en el mismo) para permitir la inserción o retirada de la válvula 1 del cuerpo de contención 2.

Preferiblemente, la tapa 23 tiene la forma de una taza volcada.

60 Una junta 26 está dispuesta entre la tapa 23 y el cuerpo de contención 2 para realizar el cierre sellado del asiento 3.

Se describirán a continuación los componentes de la válvula 1 según la invención, que están dispuestos dentro del asiento 3.

65 Estos componentes se describirán con referencia a una configuración montada de la válvula 1 (o con referencia a una configuración operativa de la válvula 1), como se muestra en la figura 1.

## ES 2 681 228 T3

La válvula 1 comprende un cuerpo de válvula 4 y un elemento de cierre 8.

Según la invención, el cuerpo de la válvula 4 está diseñado para acoplarse de manera sellada con las paredes de dicho asiento 3 y define internamente un pasaje 11 para un fluido entre las dos zonas de alta presión y de baja presión (HP, LP).

Hay que señalar que el asiento 3 tiene, formado en el mismo, una superficie de sellado cónica que define una zona cónica 13; el elemento de cierre 8 se acopla de manera sellada con las paredes de esta superficie de sellado cónica (o zona cónica) 13. Preferiblemente y de manera no limitativa, el cuerpo de válvula 4 comprende dos partes que se pueden unir entre sí, es decir, una primera parte 16 y una segunda parte 17.

La primera parte 16 está diseñada para acoplarse con las paredes del asiento 3 y formar una junta contra estas paredes.

Cabe señalar que este primer elemento 16 tiene un orificio central 11 que define un asiento 14 contra el cual el elemento de cierre 8 se apoya (como se describirá más completamente a continuación) para permitir el cierre del pasaje definido por el dicho orificio 11.

Además, esta primera parte 16 comprende orificios periféricos 39 para el flujo pasante del fluido.

Estos orificios 39 están dispuestos radialmente alrededor del eje de la válvula.

Se puede observar a partir de la figura 1 que, durante el uso, una primera superficie 6 (superficie inferior con referencia a la figura 1) de la primera parte 16 está en contacto con el fluido a baja presión LP, mientras que una segunda porción 7 (porción superior con referencia a la figura 1) de la primera parte 16 está en contacto con el fluido a alta presión HP. La segunda parte 17 tiene una porción cilíndrica hueca (tubular) 31 y una porción en forma de brida 32.

Hay que señalar que la porción tubular 31 de la segunda parte 17 tiene, formado en la misma, un orificio pasante longitudinal o axial 35 para recibir el vástago 10.

Cuando las dos partes 16,17 están unidas entre sí, una abertura inferior del orificio 35 se enfrenta a una abertura superior del orificio 11.

Se debe observar que la segunda parte 17 está diseñada para guiar el vástago 10 durante su movimiento en la dirección de apertura OD/dirección de cierre CD. Debe observarse que la porción de brida 32 de la segunda parte 17 está formada para acoplarse con la primera parte 16; en particular, debe observarse que la primera parte 16 tiene (situado por encima con referencia a la figura 1) un asiento 52 para centrar la porción de brida 32, conformada para permitir el centrado de la porción de brida 32 o la segunda parte 17 con respecto a la primera parte 16.

Las figuras 3, 4 y 6 muestran diferentes realizaciones del cuerpo de válvula 7.

En particular, hay que señalar que la primera parte 16 comprende una porción 52 para el centrado de la segunda parte 17, que puede tener una forma cilíndrica (como se muestra en las figuras 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c) o forma cónica (como se muestra en la figura 4).

La segunda parte 17 está preferentemente acoplada de manera amovible con la primera parte 16. El elemento de cierre 8 se describirá a continuación.

El elemento de cierre 8 comprende un cabezal de cierre 9 y un vástago 10 conectado al cabezal de cierre 9.

El cabezal de cierre 9 está dispuesto en un primer extremo 50 del vástago 10.

Preferiblemente, el vástago 10 y el cabezal de cierre 9 están formados como una pieza.

El elemento de cierre 8 es móvil con respecto al cuerpo de válvula 4 a lo largo de una dirección longitudinal o axial X de la extensión del vástago 10 entre una abierta posición P2 (mostrada en la figura 2) y una posición cerrada P1 (mostrada en la figura 1).

En particular, hay que señalar que el elemento de cierre 8 es móvil desde la posición cerrada P1 a la posición abierta P2 a lo largo de una dirección de apertura (indicada por la referencia OD) y desde la posición abierta P2 a la posición cerrada P1 a lo largo de una dirección de cierre (indicada por la referencia CD), opuesta a la dirección de apertura.

A este respecto, hay que señalar que la figura 1 muestra la posición cerrada P1 del elemento de cierre, donde el cabezal 9 del elemento de cierre 8 se apoya contra las paredes del orificio central (figura 1) de la primera parte 16

del cuerpo de válvula 4; en esta posición cerrada P1, se evita el paso del fluido desde el circuito de alta presión HP al circuito de baja presión LP.

5 Hay que señalar que el elemento de cierre 8 está asociado de forma deslizante con el cuerpo de la válvula 4 (en particular, la parte 17).

En particular, la porción de diámetro constante del elemento de cierre 8 está asociada en acoplamiento deslizante con el cuerpo de válvula 4 (parte 17).

10 En la válvula, la longitud total del elemento de cierre 8 se determina de modo que se alcance la tensión previa predeterminada del muelle S1 en la posición bloqueada axial específica del manguito 12 en el vástago 8.

15 Debe observarse que esto también permite la calibración precisa sin necesidad de otras operaciones de la función de anti-cavitación (como se describirá más completamente a continuación): de hecho, el muelle anticavitación S2 (mostrado en las figuras 1 y 2 y más completamente descrito a continuación) se ajusta automáticamente a la tensión previa deseada, lo que no sucede en la técnica anterior donde la calibración del muelle anticavitación debe obtenerse mediante operaciones adicionales. El cabezal de cierre 9 está en contacto con el fluido del circuito de alta presión HP y con el fluido del circuito de baja presión LP.

20 A modo de un ejemplo no limitativo, de acuerdo con lo que se muestra en la figura 1, el cabezal de cierre 9 comprende una porción ampliada 19 (alejada del cuerpo de válvula 4) y una porción conformada 20 (que es preferiblemente cónica o esférica).

25 Hay que señalar que la porción conformada 20 está formada de manera que se acople de manera sellada con las paredes del orificio central 11 (como se muestra en la figura 1) cuando el elemento de cierre 8 está en la posición cerrada P1.

30 De acuerdo con el ejemplo mostrado en la figura 1, el cabezal de cierre 9 sobresale del orificio central 11 del cuerpo de válvula 4 en la dirección de la zona de baja presión LP (con referencia a la figura 1).

En particular, hay que señalar que el cabezal de cierre 9 sobresale fuera del cuerpo de válvula 4.

35 En particular, hay que señalar que, cuando el elemento de cierre 8 está en la posición cerrada, la porción ampliada 19 del cabezal de cierre 9, en el ejemplo mostrado en la figura 1, está en contacto con el fluido a baja presión LP; por otro lado, la parte conformada 20 hace contacto sellado con las paredes del asiento 14 y separa el fluido a alta presión HP del fluido a baja presión LP.

40 Hay que señalar que tanto la presión del fluido a baja presión LP como la presión del fluido a alta presión HP actúan sobre el cabezal 9 del elemento de cierre 8.

Por otra parte, el cabezal 9 tiene, preferiblemente, una forma geométrica adecuada para minimizar las fuerzas de flujo dinámicas que se generan durante la operación con la válvula abierta.

45 El vástago 10 del elemento de cierre 8 tiene, preferiblemente, una forma cilíndrica.

Se puede observar a partir de la figura 1 que el vástago 10, durante el uso, está dispuesto de forma deslizante en el interior del orificio pasante 35 de la segunda parte 17 del cuerpo de válvula 4.

50 A este respecto, hay que señalar que la segunda parte 17 del cuerpo de válvula 4 permite que el vástago 10 sea guiado.

Según la invención, la válvula 1 comprende además un manguito 12. Durante el uso, el manguito 12 se fija a (o se bloquea con respecto a) el vástago 10 del elemento de cierre 8 por medio de una conexión sin rosca, como se describirá más completamente a continuación.

55 El manguito 12 comprende una porción tubular 37 y una parte 18 (a continuación, también llamada brida) que sobresale radialmente desde la porción tubular 37.

60 Hay que señalar que la brida 18, en el ejemplo mostrado, tiene una forma circular en vista en planta y tiene un radio mayor que el de la porción tubular 37.

Hay que señalar la porción 18 que sobresale radialmente está dispuesta en una posición central de la porción tubular 37 (a este respecto, la porción tubular, por lo tanto, puede dividirse en una porción tubular superior hueca o cilíndrica 37S y una porción tubular inferior hueca o cilíndrica 37I).

65

La porción 18 que sobresale radialmente (brida) está diseñada preferentemente de manera que está centrada con relación a las paredes laterales del asiento 3 y/o la tapa.

El manguito 12 está preferiblemente, pero no exclusivamente, formado como una sola pieza.

Hay que señalar que el manguito 12, en particular, la porción tubular 37, tiene un orificio pasante 5 que se extiende axialmente formado en el mismo.

El vástago 10 del elemento de cierre 8, como se muestra en la figura 1, está diseñado de manera que se puede insertar dentro de dicho orificio pasante 5 del manguito 12.

En particular, el manguito 12 está unido a dicho vástago 10 del elemento de cierre 8 en un segundo extremo 51 de dicho vástago 10, opuesto al primer extremo 50. De acuerdo con la invención, la válvula 1 comprende un muelle S1 dispuesto entre el manguito 12 y el cuerpo de válvula 4.

El muelle S1 está diseñado para ejercer una fuerza sobre el manguito 12 (y, por consiguiente, sobre el elemento de cierre 8 al que está fijado el manguito 12) a lo largo de la dirección de cierre CD.

Además, debe observarse que, preferiblemente, el muelle S1, que está dispuesto entre el manguito 12 y el cuerpo de válvula 4, está diseñado para todos los ajustes de calibración de la misma categoría de válvula, para satisfacer las siguientes condiciones:

- el muelle ejerce, cuando se comprime hasta la longitud de trabajo inicial  $L_i$ , sobre el manguito 12 y sobre el elemento de cierre 8 (al que está fijado el manguito 12), la fuerza axial correspondiente a la presión operativa de la válvula (también llamada presión de calibración);
- dicha presión de trabajo inicial del muelle S1 coincide con la longitud del mismo cuando los componentes de la válvula están en la posición prevista para el bloqueo permanente del manguito 12 al vástago 10 del elemento de cierre 8;
- el muelle puede estar encajado ("encajado" se entiende como que significa un procedimiento de acondicionamiento realizado mediante ciclos mecánicos para "aflojar" el muelle, según una práctica conocida en el sector) a una longitud menor que su longitud en la posición operativa completamente abierta, pero mayor que la longitud mínima necesaria para garantizar su integridad estructural y funcional (por ejemplo, garantizar que no se elimine el espacio entre las vueltas);
- durante el encajado, la tensión de torsión es menor que la tensión máxima del material de muelle permisible durante esta operación;
- posibilidad de lograr la condición de operación completamente abierta de la válvula con la máxima seguridad de la resistencia y funcionalidad de la válvula.

Cabe señalar que, durante el uso, el muelle S1 está dispuesto fuera de la porción tubular hueca o cilíndrica 31 de la segunda parte 17 y la porción tubular hueca inferior o cilíndrica 37I del manguito 12.

Hay que señalar que la segunda parte 17 (en particular, la porción tubular hueca o cilíndrica de la segunda parte 17) realiza la función de centrar el muelle S1.

Hay que señalar que este muelle S1 se apoya contra una superficie inferior 21 de la porción que sobresale radialmente o reborde 18 del manguito 12 y contra una superficie superior 22 de la porción en forma de brida 32 de la segunda parte 17.

Se debe observar que el muelle S1 se opone a la apertura de la válvula 1 (es decir, se opone a un desplazamiento del elemento de cierre 8 desde la posición cerrada P1 a la posición abierta P2), ejerciendo una fuerza en la dirección de cierre CD del elemento de cierre 8.

Con referencia al ejemplo ilustrado, el muelle S1 opera bajo compresión durante toda la carrera del elemento de cierre 8, es decir, el muelle S1 se comprime tanto cuando el elemento de cierre 8 está dispuesto en la posición cerrada P1 como cuando el elemento de cierre 8 está dispuesto en la posición abierta P2.

Ciertos aspectos relacionados con los componentes de la válvula 1 mencionados anteriormente se describirán más completamente a continuación.

Hay que señalar que las siguientes fuerzas actúan sobre el elemento de cierre 8 (en particular, sobre el cabezal 9 del elemento de cierre 8):

- la fuerza elástica del muelle S1;
- la fuerza ejercida por el fluido a alta presión HP;
- la fuerza ejercida por el fluido a baja presión HP;

- las fuerzas de flujo dinámico durante la operación de la válvula en la posición abierta.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el manguito 12 y el cuerpo de válvula 4 están formados de manera que definen una posición completamente abierta del elemento de cierre y la posición de máxima compresión del muelle S1, en la que el muelle no está aún en una condición totalmente comprimida (más allá de la cual el muelle no se puede comprimir y se deforma de manera irreversible); en particular, el manguito y el cuerpo de válvula están formados de manera que, en dicha posición completamente abierta, se acoplan o hacen contacto; esto podría ocurrir, por ejemplo, durante una apertura particularmente amplia del elemento de cierre 8 (por ejemplo, en el caso de una apertura forzada).

En otras palabras, esto evita que el muelle S1 se comprima más allá de un valor de seguridad máximo predefinido.

Hay que señalar, sin embargo, que el manguito 12 y el cuerpo de válvula 4 se forman para asegurar que el elemento de cierre 8 puede realizar una carrera predeterminada durante la operación normal.

En otras palabras, el manguito 12 y el cuerpo de válvula 4 están formados para acoplarse, durante la apertura forzada del elemento de cierre, y definen tanto una posición abierta de dicho elemento de cierre ligeramente mayor que la posición máxima que puede ser alcanzada durante la operación normal (en la posición donde el área de la sección transversal de flujo libre del fluido asume un valor máximo) como una compresión máxima del muelle S1, donde el muelle aún no está sujeto a tensiones que pueden dañarlo irremediablemente ni a tensiones que son mayores que las alcanzadas durante el proceso de encajado.

Hay que señalar, sin embargo, que el manguito y el cuerpo de válvula 4 se forman para asegurar que el elemento de cierre 8 puede realizar una carrera mayor que la carrera máxima posible durante la operación, asegurando la apertura completa de la válvula.

En otras palabras, esto evita que el muelle S1 se comprima más allá de un valor de seguridad máximo predefinido y la válvula se abra por completo.

A este respecto, el hecho de que el manguito 12 y el cuerpo de válvula 4 están diseñados para acoplarse durante la apertura del elemento de cierre 8, evitando la compresión del muelle más allá del límite máximo admisible para la funcionalidad y la integridad estructural del mismo, evita la posibilidad de compresión del muelle S1 más allá de una longitud mínima predeterminada  $L_{min}$  y el consiguiente daño al mismo o mal funcionamiento.

Para explicar más completamente lo anterior, debe observarse que preferiblemente la válvula (con particular referencia al cuerpo de válvula y al manguito) está configurada de la siguiente manera (con referencia a la figura 1); el extremo terminal de la porción tubular o cilíndrica hueca 31 del segundo elemento 17 y el extremo de la porción tubular o cilíndrica inferior 37i del manguito 12 están formados para acoplarse durante la carrera o el movimiento de apertura del elemento de cierre 8, definiendo una carrera máxima del elemento de cierre en la dirección de apertura, a la que corresponde la compresión completa del muelle S1.

A continuación, se describirá en detalle el bloqueo del manguito 12 al vástago 10 de acuerdo con la invención.

Debe observarse, de acuerdo con la invención, que el manguito 12 está bloqueado irreversiblemente con el vástago 10.

El término "bloqueo irreversible" se entiende que significa que dicho bloqueo es inamovible o permanente.

Además, dicho bloqueo, de acuerdo con la invención, consiste en bloqueo sin roscado mecánico.

Según la invención, el manguito 12 está bloqueado al vástago 10 de manera irreversible en una posición longitudinal o axial predeterminada del vástago 10, de modo que el muelle S1 ejerce una fuerza de cierre de valor predefinido sobre el elemento de cierre 8 cuando el elemento de cierre 8 está en la posición cerrada P1, que corresponde a una presión operativa predeterminada de la válvula 1 (diferencia de presión entre la región de alta presión y la región de baja presión).

Además, la posición de montaje predefinida en el aparato 8 se respeta simultáneamente.

Esta presión de operación/activación para abrir la válvula 1, que depende del área de flujo pasante del fluido y la fuerza de cierre de valor predeterminado del muelle S1 sobre el elemento de cierre 8, se denominará a continuación también como "presión de calibración".

Debe observarse que la fuerza del valor predeterminado que ejerce el muelle S1 sobre el elemento de cierre 8 cuando el elemento de cierre está en la posición cerrada P1 se produce por una tensión previa del muelle S1. El bloqueo del manguito 12 al vástago 10 del elemento de cierre 8 se realiza por medio de la deformación plástica del manguito 12 (previamente unido al vástago 10).

Incluso más preferiblemente, dicho bloqueo se realiza por medio de engarce. El bloqueo del manguito 12 al elemento de cierre 8 se realiza en dos etapas sucesivas (lo que garantiza una mayor seguridad y fiabilidad a lo largo del tiempo):

- 5 - i) una primera etapa durante la cual el manguito 12, enchavetado sobre el vástago 10, se deforma plásticamente en la dirección radial (bloqueo primario);
- ii) una segunda etapa durante la cual el extremo terminal 51 del vástago 10 se deforma (bloqueo secundario).

10 Debe observarse que, por sí mismo, el bloqueo primario (i) ya es suficiente para asegurar el bloqueo del vástago 10 con respecto al manguito 12; el bloqueo secundario (ii) se realiza para aumentar la fiabilidad del bloqueo del vástago 10 con respecto al manguito 12.

15 El bloqueo primario (i) se realiza en una región 29 predefinida del vástago 1. Preferiblemente, el bloqueo secundario (ii) prevé una deformación "ahuecada" del segundo extremo del vástago sobre un orificio cónico del manguito.

Según un modo preferido de realización del procedimiento para la fabricación de la válvula está previsto determinar de antemano la región o zona predefinida 29 del vástago 10 sobre el que se realiza la unión con el manguito 12.

20 En particular, preferiblemente se prevé realizar el mecanizado en el vástago 10 en la zona 29 en la que se realiza la unión al manguito 12 elegido, para preparar esta zona 29 para la unión.

25 También se señala que, preferiblemente, el manguito 12 y/o el vástago 10 comprenden, en la zona de unión 29, proyecciones radiales 30 o dientes 30 que definen una zona dentada (obtenida durante la operación de mecanizado mencionada anteriormente). Incluso más preferiblemente, las proyecciones radiales 30 o los dientes 30 mencionados anteriormente están formados en el vástago 10.

30 Preferiblemente, dichos dientes 30 están formados en el componente (12 o 10) con una mayor dureza mecánica, normalmente el vástago 10 por razones técnicas (el vástago es de un material endurecido de manera que se deslice fácilmente dentro de la guía asociada del cuerpo de válvula 4).

35 En particular, hay que señalar que los dientes 30, debido a la acción de compresión radial durante la etapa i), deforman plásticamente el componente (ya sea el manguito 12 o el vástago 10) de menor dureza (en el que los dientes 30 no están presentes); de esta manera, mediante deformación plástica, se forma una unión ranurada del tipo macho/hembra entre los componentes, es decir, el manguito 12 y el vástago 10.

40 Estas proyecciones 30, por lo tanto, tienen el efecto de aumentar la eficacia del bloqueo realizado por medio de la deformación plástica del manguito 12 con respecto al vástago 10 (así como la fricción entre los componentes mencionados anteriormente, es decir, el manguito 12 y el vástago 10, también hay interpenetración entre los materiales de dichas partes 10 y 12).

45 Otra ventaja de este tipo de unión entre los componentes 10 y 12 obtenidos formando dientes 30, mediante mecanizado, en el componente más duro y rebajes correspondientes, mediante deformación plástica, durante la unión de los componentes 10 y 12, es la eliminación de cualquier juego axial o longitudinal entre los componentes 10 y 12 mencionados anteriormente.

50 Preferiblemente, antes de la operación de bloqueo irreversible antes mencionada, se prevé someter el muelle S1 a un ciclo de formación, donde el muelle S1 está sujeto a una pluralidad o serie de compresiones consecutivas (preferiblemente entre 5 y 10 repeticiones o compresiones).

Hay que señalar que, de acuerdo con la invención, la compresión axial X (combado) del muelle S1 y la correspondiente fuerza de calibración del muelle S1 sobre el elemento de cierre cuando este último está en la posición cerrada, están determinados por medios de medición directa; estos parámetros se utilizan para seleccionar el manguito 12.

55 A este respecto, según otro aspecto de la invención, el manguito 12 tiene dimensiones tales que - cuando el manguito 12 se bloquea en la posición predeterminada para el montaje (concretamente en la zona 29 del vástago), - define un valor predeterminado de compresión axial (también denominado "combado") del muelle S1 y, en consecuencia, una fuerza de calibración predefinida del muelle S1.

60 Preferiblemente, se prevé medir la fuerza ejercida por el muelle S1 sobre el elemento de cierre 8 por medio de un dinamómetro compuesto por una célula de carga con la que está asociado un transductor de posición; este dinamómetro y transductor de posición permiten, ventajosamente, la medición directa de la fuerza elástica ejercida por el muelle S1 sobre el elemento de cierre 8 y la compresión axial (combado) del muelle S1.

65 Esta fuerza de reacción del muelle S1 está directamente relacionada con la presión de apertura/operativa de la válvula (dependiendo del área de la sección transversal del flujo de salida).

Por lo tanto, dependiendo de la presión operativa deseada, el manguito 12 está bloqueado con respecto al vástago 10 en una posición longitudinal o axial dada correspondiente a una fuerza de reacción predefinida del muelle S1 y la posición de los componentes en el aparato de montaje se muestra en la figura 8, tal como para permitir las etapas i) y ii), logradas calculando con una tolerancia mínima la extensión axial del manguito 12.

5 Hay que señalar que la fuerza de reacción del muelle S1 en la posición cerrada P1 del elemento de cierre 8, preferentemente, se mide durante la carrera de retorno del elemento de cierre 8 (o durante el movimiento del elemento de cierre 8 en la dirección de cierre CD).

10 Las operaciones de calibración/bloqueo descritas anteriormente se realizan en un aparato especialmente diseñado para este fin y que se muestra esquemáticamente en la figura 8.

Hay que señalar que este tipo de calibración es una calibración realizada "fuera de línea", es decir, se realizan sin la válvula 1 que tiene que instalarse o probarse en un circuito hidráulico (como se realiza en la técnica anterior).

15 La válvula 1 se calibra por medio de un aparato de calibración 60 especialmente diseñado para este fin, que también forma parte de la invención.

20 Este equipo o aparato de calibración comprende un dinamómetro para medir una cantidad que representa la fuerza elástica del muelle S1.

Hay que señalar que el dinamómetro define medios para la medición de la fuerza elástica ejercida por el muelle S1.

25 Más generalmente, el dinamómetro define medios para detectar una cantidad que representa un valor de una fuerza de reacción del muelle S1.

Este aparato también comprende medios de agarre diseñados para mantener el cuerpo de válvula 4 con respecto al bastidor del aparato (por ejemplo, un asiento para recibir el cuerpo de válvula 4).

30 El aparato comprende medios 61 para retener o fijar el elemento de cierre en la posición cerrada P1.

35 El aparato de acuerdo con otro aspecto comprende también medios para la selección de los manguitos 12, diseñados para elegir y retirar de una pluralidad de manguitos el manguito que tiene una geometría tal que permita que la fuerza de reacción predefinida del muelle S1 se obtenga en la posición de bloqueo asumida en el vástago 10 con respecto al cabezal del elemento de cierre 8.

El aparato de calibración también comprende medios de manipulación diseñados para variar la posición del manguito 12 con respecto al elemento de cierre 8, en particular, con respecto al vástago 10.

40 Además, preferiblemente el aparato de calibración comprende medios para la selección y la manipulación de la segunda parte o guía 17 para evitar daños a la válvula 1 y el muelle S1 y asegurarse de que la condición operativa completamente abierta siempre se puede alcanzar durante la operación en las instalaciones.

45 Estos medios de manipulación permiten un ajuste extremadamente preciso de la posición del manguito 12 con respecto al vástago 10.

La figura 8 muestra esquemáticamente un aparato de calibración 60 de acuerdo con la invención.

50 Hay que señalar que 61 indica los medios para retener o fijar el elemento de cierre 8 en la posición cerrada P1, 62 los medios de manipulación del manguito, 63 los medios para la detección de la fuerza de reacción del muelle S1 y 64 los medios para detectar la fuerza de reacción de calibración predefinida.

Con este aparato 60 es posible realizar una calibración extremadamente rápida y fiable de la válvula 1, sin la necesidad de instalar la válvula 1.

55 De hecho, hay que señalar que la calibración se realiza por medio de las operaciones descritas a continuación.

60 La válvula 1 montada (es decir, con los componentes predeterminados correctamente montados juntos, pero aún no bloqueados como por las etapas i) y ii)) se inserta en el interior del aparato de calibración de manera que el cuerpo de válvula 4 se sujeta con respecto al bastidor.

Del mismo modo, el elemento de cierre 8 se mantiene en la posición cerrada por medio de los medios de retención.

65 Debe observarse que el manguito 12 se mueve para comprimir el muelle S1 hasta que el sensor de fuerza señalice que se alcanza una fuerza de reacción predefinida del muelle S1.

El operador comprueba que esta fuerza predefinida del muelle S1 se alcanza realmente con el manguito 12 dispuesto en una región predefinida del vástago 10, sin eliminar el espacio libre entre el manguito 12 y la guía 17; si esto no ha ocurrido, se requiere colocar en la válvula 1 un manguito 12 con una altura diferente HF para que esta condición no se produzca, y cuando esto no sea suficiente, una segunda parte 17 con una altura diferente HG para que las condiciones antes mencionadas puedan producirse en la unidad montada (o válvula).

Debe observarse que, de acuerdo con una realización preferida, es esencial que el manguito 12 se seleccione correctamente y se coloque a lo largo del vástago 10 para permitir que se realice el bloqueo de acuerdo con las etapas i) y ii) descritas anteriormente.

De hecho, como ya se ha mencionado anteriormente, los medios de detección comprenden también un transductor de posición que es capaz de indicar la posición del manguito 12 a lo largo del vástago 10.

Debe observarse que, de acuerdo con la realización preferida, la segunda parte 17 está diseñada (tiene dimensiones) para definir una extensión axial predefinida capaz de permitir (cuando está posicionada a lo largo del vástago 10) la fuerza de reacción predefinida que debe alcanzar el muelle S1 y, al mismo tiempo, evitar la eliminación del juego, o espacio libre, entre el manguito 12 y la segunda parte 17.

En particular, la extensión axial predefinida de la segunda parte 17 se encuentra entre un valor límite superior, elegido para asegurar la posición operativa completamente abierta de la válvula, y un valor límite inferior, para evitar atascos y/o daños al muelle y daños a la válvula 1, en particular, durante la prueba (por ejemplo, de la fuerza de bloqueo, la fuerza de calibración del muelle en el dinamómetro, etc.) y el montaje en las instalaciones.

El aparato comprende preferiblemente además medios (no mostrados) para unir el manguito 12 al vástago 10 para formar una unión irreversible del manguito 12 al vástago 10.

Estos medios de unión, preferiblemente, pero no exclusivamente, están diseñados para deformar irreversiblemente (plásticamente) el manguito 12 y bloquear de manera estable, sin rosca, el manguito 12 al vástago 10.

Según otro aspecto, el aparato comprende una unidad de control y operación (unidad de control electrónico) conectada:

- a los medios de detección 63 para recibir una señal relacionada con dicha cantidad que representa un valor de una fuerza de reacción de dicho muelle S1 y una señal que se refiere a la medición axial de la posición del manguito 12;
- a los medios de manipulación para conducirlos de tal manera que varíen la posición del manguito 12 a lo largo del vástago 10 y definan la posición antes mencionada del manguito 12 a lo largo del vástago 10, donde se detecta un valor de dicha cantidad que representa un valor de la fuerza de reacción de dicho muelle S1 correspondiente a un valor predefinido (y, preferiblemente, se comprueba que está dentro de la tolerancia establecida, es decir, que se requiere para las etapas i) y ii);
- y a los medios de unión (o bloqueo) para activarlos en la posición definida anteriormente mencionada.

Además, la unidad de control está conectada a los medios de selección para determinar los componentes exactos a montar.

De acuerdo con este aspecto, la unidad de control y de operación opera los medios de manipulación (desplazando el manguito 12 a lo largo del vástago 10 con el elemento de cierre 8 cerrado) y detiene dichos medios de manipulación cuando se ha detectado un valor predefinido de la fuerza de reacción del muelle S1 (y la compatibilidad de la posición con las etapas i) y ii); en este valor, se activan los medios de unión (o bloqueo) para conectar irreversiblemente el manguito 12 al vástago 10.

Ventajosamente, esto permite que la calibración de la válvula 1 se realice de una manera completamente automática (función antichoque).

También se define un método de calibración que comprende las siguientes etapas:

- retener el elemento de cierre (8) en la posición cerrada (P1);
- detectar una cantidad que representa un valor de una fuerza de reacción de dicho muelle (S1);
- variar la posición del manguito (12) a lo largo del vástago para definir una posición de dicho manguito (12) a lo largo del vástago, donde la cantidad que representa la fuerza de reacción del muelle (S1) detectada tiene un valor predefinido (debe observarse que la posición del manguito se selecciona de manera que sea compatible con las etapas i) y ii) y con la altura HG de la guía para evitar el atasco del muelle y garantizar la condición operativa completamente abierta;
- bloquear de manera irreversible el manguito (12) con respecto al elemento de cierre (8) en la posición definida.

Hay que señalar que con el aparato y el método según la invención es posible calibrar la válvula de 1 "fuera del banco" (calibración fuera de línea de la válvula) con un ahorro considerable en términos de tiempo y costes.

5 También hay que señalar que, por medio del bloqueo realizado de acuerdo con los métodos descritos anteriormente, es posible fijar juntos de forma estable a lo largo del tiempo el manguito 12, el elemento 8 de cierre, el muelle S1 y cuerpo de válvula 4; esto evita que la tensión previa del muelle S1 se modifique con el tiempo como resultado del movimiento del manguito 12 lejos del cuerpo de válvula 4, evitando cualquier variación en la presión operativa o de apertura de la válvula 1.

10 La irreversibilidad y la estabilidad de bloqueo, de hecho, aseguran que a lo largo del tiempo (cuando la válvula está cerrada) el manguito 12, el elemento de cierre 8, el muelle S1 y el cuerpo de válvula 4 no modifiquen su posición relativa.

15 De esta manera, la válvula 1 es extremadamente precisa y fiable a lo largo del tiempo, asegurando que la presión operativa real (a la que se produce la apertura del elemento de cierre 8) es la que se desea o establece realmente durante la calibración, que permanece constante a lo largo del tiempo o que difiere mínimamente de la realmente establecida durante la calibración (debido a la fatiga inevitable del muelle).

20 La válvula 1, por lo tanto, además de poder fabricarse de una manera relativamente simple, se calibra de una manera extremadamente precisa y rápida.

Además, la calibración mencionada anteriormente es fiable a lo largo del tiempo.

25 De acuerdo con todavía otro aspecto de la invención, la válvula 1 comprende un muelle adicional S2 que tiene una función de anticavitación.

30 De acuerdo con este aspecto, el cuerpo de válvula 4 también es móvil con respecto a las paredes del asiento 3 entre una posición cerrada (mostrada en las figuras 1 y 2), donde el cuerpo de válvula 4 se apoya contra las paredes del asiento 3 (en particular, contra las paredes de la superficie de sellado cónica 13 o la zona cónica 13), y una posición abierta (no mostrada) donde el cuerpo de válvula 4 no se apoya contra las paredes del asiento 3 (en particular, contra las paredes de la superficie de sellado cónica 13) y define, junto con las paredes del asiento 3 y el cuerpo de válvula 4, un pasaje adicional de fluido pasante entre el conducto de baja presión LP y el conducto de alta presión HP.

35 Debe observarse que, en el ejemplo mostrado en la figura 1, el cuerpo de válvula 4 puede moverse desde la posición cerrada a la posición abierta y viceversa a lo largo de la dirección X en la dirección de cierre CD y la dirección de apertura OD opuesta a la dirección de cierre OD y a la dirección de apertura CD del elemento de cierre 8.

40 Debido a este muelle adicional S2, insertado en la estructura de la válvula 1, se puede proporcionar una función de anticavitación en el circuito de instalación.

45 De hecho, si la presión del circuito de alta presión HP es menor que la del circuito de baja presión LP en una cantidad predeterminada, correspondiente a una condición de cavitación de la zona de alta presión HP o al vaciado del circuito de alta presión HP, el cuerpo de válvula 4, como resultado de la caída de presión relativa entre el circuito de alta presión HP y el circuito de baja presión LP, se mueve desde la posición cerrada a la posición abierta contra la acción del muelle adicional S2; cabe señalar que el hecho de tener dos circuitos (HP, LP) en comunicación de fluido permite aumentar la presión en la región de alta presión HP, evitando la cavitación y el vaciado de esta región.

50 Hay que señalar también que el hecho de que el elemento de cierre esté diseñado de manera que tenga una longitud fija predeterminada axial y una posición axial idéntica de la zona 29, adecuada para bloquear el manguito 12 (para todas las válvulas en la misma familia/categoría) resulta ventajosamente en la porción radialmente prominente 18, o brida, del manguito 12 que tiene una extensión axial predeterminada que se fija para cada categoría de válvulas; esto significa ventajosamente seleccionar la extensión axial del manguito para asegurar que el muelle S1 se comprima a la carga correspondiente a la presión de calibración (o presión operativa) y que, al mismo tiempo, su cara superior esté situada a una distancia axial constante predeterminada compatible con los requisitos de la función de anticavitación, de acuerdo con lo descrito anteriormente con respecto a la etapa ii).

55 Debe observarse además que cuando la válvula y la tapa asociada están montadas en su asiento/cavidad, el muelle de anticavitación S2 se comprime siempre a la misma longitud de trabajo LM igual a la distancia entre la cara superior de la brida 18 y pared inferior de la tapa 23 (el muelle S2 está dispuesto operativamente entre dicha cara superior de la brida 18 y dicha pared inferior).

60 Por lo tanto, es posible proporcionar al muelle S2 dimensiones para tener una tensión previa predeterminada (deseada) dependiendo de la longitud de trabajo LM mencionada anteriormente.

65

## ES 2 681 228 T3

Debe observarse que la longitud de trabajo LM del muelle (adicional) S2, operativamente, está determinada por las dimensiones indicadas en las figuras por las referencias D1, D2 y D3.

5 La dimensión D1 está definida por la distancia axial entre la pared interior (o inferior) 43 de la tapa 23 y la brida 40 para acoplarse con el asiento 3 de la válvula 1 (o la brida que se apoya axialmente contra la boca del asiento 3).

10 La dimensión D2 está definida por la distancia axial entre la superficie de localización 41 (definida por el asiento 3 de modo que actúe como una superficie de contacto axial para la brida 40 de la tapa 23) y el punto de apoyo 42 del cuerpo de válvula 4 dentro del asiento 3.

Esta dimensión D2, para cada categoría de válvula, tiene un valor constante (estandarizado).

15 La dimensión D3 está definida por la distancia axial entre la pared superior 44 del manguito 12 y el punto de apoyo 42 del cuerpo de válvula 4 en el asiento 3.

En la válvula 1 según la invención, esta dimensión D3 se mantiene constante para cada categoría de válvulas.

20 Hay que señalar que el hecho de mantener estas dimensiones D1, D2 y D3 constantes para las válvulas de una misma categoría es capaz de asegurar una longitud constante (y predeterminada) LM: de esta manera, no se requiere calibrar además el muelle S2 después de la calibración del muelle S1.

25 Por lo tanto, conociendo la longitud de trabajo LM, es posible seleccionar (o definir las dimensiones) del muelle S2 para obtener una compresión predefinida correspondiente a un pretensado deseado (sin la necesidad de ajustar el muelle adicional S2 durante la prueba/instalación).

Debe observarse que estas dimensiones D1, D2 y D3 están determinadas específicamente por los siguientes parámetros:

- 30 - dicha zona para bloquear el manguito 12 a lo largo del vástago 10;
- extensión axial (o espesor) de la brida 18 del manguito 12;
- configuración de la porción superior de la tapa 23, que define la distancia entre la pared interior 43 (de la tapa 23 y la brida 40 para acoplarse con el asiento 3 de la válvula 1;
- la longitud del elemento de cierre 10.

35 Dicha extensión axial de la brida 18 del manguito 12 se selecciona de manera que el muelle S1 tenga la longitud predefinida y, al mismo tiempo, la zona para bloquear el manguito 12 a lo largo del vástago 10 sea una zona predefinida (fija para todas las válvulas).

40 Esto implica, de acuerdo con la invención, las ventajas que se describen a continuación.

En primer lugar, es posible (y particularmente fácil) preparar el vástago 10 para su conexión al manguito 12 por medio de una configuración adecuada de esta zona, dando como resultado una conexión particular fiable.

45 Por otra parte, la longitud del muelle adicional S2 es siempre constante para todas las válvulas de la misma categoría, la configuración de la tapa 23 (como se describe anteriormente) sigue siendo la misma; esto da como resultado la calibración automática del muelle adicional S2 cuando el manguito 12 está bloqueado en el vástago 10. Esto tiene la ventaja de que la calibración de la función anticavitación se obtiene ya durante (y como resultado) de la fijación del manguito 12 al elemento de cierre 8, sin tener que realizar operaciones adicionales para realizar dicha calibración del muelle S2 (las dimensiones del muelle S2 se definen según el pretensado deseado a la longitud LM).

50 A este respecto, debe observarse que, en la técnica anterior, se requiere disponer espesores en la zona de la tapa de la válvula, después de que el manguito 12 se haya enroscado en la posición longitudinal correcta (que no se conoce de antemano y se conoce solo después de la calibración).

55 Alternativamente, en la técnica anterior, se requiere modificar la forma geométrica del manguito y/o las características del muelle después de la calibración del muelle S1; la primera de estas soluciones requiere la conexión de un nuevo manguito (con la forma geométrica correcta) al elemento de cierre y la repetición de la operación para la calibración del muelle S1.

60 Por lo tanto, en la técnica anterior, se requiere realizar una etapa que implica un ajuste/calibración específica del muelle de anticavitación para establecer este muelle en una compresión deseada (o una etapa donde la longitud del muelle S2 se ajusta con el cuerpo de válvula acoplado de manera sellada en el asiento asociado).

65 Por otra parte, los siguientes comentarios se hacen con respecto a las ventajas que surgen del hecho de que el cuerpo de válvula 4 esté hecho como dos partes, es decir, la primera parte 16 (o parte de sellado hidráulico 16) y la segunda parte 17 (o parte para el guiado del elemento de cierre 8 y el muelle S1).

En la técnica anterior, las válvulas limitadoras se diseñan de acuerdo con categorías basadas en el caudal máximo del fluido a procesar.

Además, dentro de cada categoría, las válvulas limitadoras se diseñan en base a las presiones operativas máximas.

El caudal máximo influye directamente en las dimensiones de la válvula 1 y, por lo tanto, sus componentes.

Las presiones operativas máximas influyen directamente en el número de "población" de las válvulas producidas, lo que se entiende que significa el número de válvulas en una categoría o tamaño, e influye por otra parte en el muelle S1, en ciertos aspectos geométricos del cuerpo de válvula y en el elemento de cierre e, indirectamente, en los otros componentes.

Según la invención, el hecho de tener una serie limitada de las partes 16 y 17 caracterizadas por las variaciones geométricas adecuadas significa que, dentro de cada categoría, puede fabricarse una amplia gama de válvulas con presiones operativas correspondientes a las diversas necesidades de los usuarios. Además, con un número limitado de categorías (cada una con un número de población adecuado) la demanda del mercado puede satisfacerse.

Las ventajas en términos de facilidad de administración de la logística de reposición y almacenamiento tanto para el productor como para el usuario final son obvias.

Además, debido al hecho de que hay dos partes (16, 17) que se pueden unir juntas - con el asiento 3 y la primera parte 16 diseñados de acuerdo con el caudal máximo, mientras que las dimensiones de la segunda parte 17 (o guía para el elemento de cierre y el muelle S1) se definen dependiendo del muelle S1 y el elemento de cierre antes mencionados - los costes de almacenamiento/gestión pueden reducirse y se pueden fabricar una amplia variedad de válvulas usando un número limitado de primera y segunda partes.

Hay que señalar que la altura (HF) entre la superficie de la brida 18 del manguito 12 contra la que el muelle S1 se apoya y el extremo terminal de dicho manguito 12 en la dirección (X) de la extensión del vástago se determina preferiblemente dependiendo de la longitud o la longitud de compresión (combad) del muelle S1 a la fuerza de reacción predefinida; como resultado, independientemente del muelle S1 y de las presiones operativas de la válvula 1 (previstas con este muelle S1), el vástago 10 puede conectarse irreversiblemente al manguito 12 en la región 29 que está predefinida (a saber, determinada durante la etapa de diseño).

Debe observarse que, dado que la válvula 1 no tiene roscas, es decir, es sin rosca, la válvula 1 puede fabricarse fácilmente a un coste extremadamente bajo y al mismo tiempo se garantiza que las condiciones de calibración se mantengan a lo largo del tiempo.

De hecho, la conexión sin rosca, ventajosamente, no tiende a aflojarse con el tiempo y la tensión previa del muelle S1, por lo tanto, no se modifica de ninguna manera. La conexión es particularmente estable a lo largo del tiempo.

En cualquier caso, debe observarse que, de acuerdo con la invención, la válvula 1 no tiene rosca.

Ventajosamente, la válvula según la invención consigue, para las mismas dimensiones/tamaño, un rendimiento particularmente bueno en términos de caudal máximo gestionado, así como una presión de calibración precisa y constante (ya que garantiza desviaciones relativamente pequeñas del valor teórico).

## REIVINDICACIONES

1. Una válvula limitadora de presión (1) que puede insertarse en un asiento (3) de un circuito hidráulico dispuesto entre una zona de alta presión (HP) y una zona de baja presión (LP), comprendiendo dicha válvula (1):

- un cuerpo de válvula (4) diseñado para acoplarse de manera sellada con las paredes de dicho asiento (3) y que define internamente un pasaje (11) para un fluido;
- un elemento de cierre (8) que tiene un vástago (10) y un cabezal de cierre (9) conectado a un primer extremo (50) del vástago (10) y acoplado de forma móvil con el cuerpo de válvula (4) para moverse a lo largo de un dirección longitudinal (X) de extensión del vástago (10) desde una posición cerrada (P1) del pasaje (11), donde el cabezal (9) se acopla de manera sellada con el cuerpo de válvula (4), en una posición abierta (P2) del pasaje y viceversa, en una dirección de apertura (OD) y un dirección de cierre (CD), respectivamente;
- un manguito (12), unido a dicho vástago (10) del elemento de cierre (8) en un segundo extremo (51) del mismo, opuesto al primer extremo (50);
- un muelle (S1) dispuesto entre el manguito (12) y el cuerpo de válvula (4) y diseñado para ejercer una fuerza sobre dicho elemento de cierre (8) a lo largo de dicha dirección longitudinal (X) en la dirección de cierre (CD),

en la que dicho manguito (12) está bloqueado irreversiblemente a dicho vástago (10), mediante una conexión mecánica sin rosca, en una posición longitudinal predefinida de dicho vástago (10), de manera que el muelle (S1) ejerce sobre el elemento de cierre (8) una fuerza de valor predefinido cuando el elemento de cierre (8) está en la posición cerrada (P1), en el que dicha conexión mecánica entre el manguito (12) y el vástago (10) es una conexión realizada mediante deformación plástica,

en la que el manguito (12) comprende una porción tubular (37), que tiene un orificio pasante (5) que se extiende axialmente formado en el mismo, y una brida (18) que sobresale radialmente desde la porción tubular (37), y en el que la brida (18) del manguito (12) está dispuesta en una posición central de la porción tubular (37), dividiendo así la porción tubular (37) en una porción tubular superior hueca (37S) y una porción tubular inferior hueca (37I), caracterizada por que el manguito (12) está bloqueado al vástago (10) del elemento de cierre (8) en dos regiones, concretamente una primera región (29), que implica una deformación plástica del manguito (12) que proporciona una porción de unión y está dispuesta a lo largo de una superficie lateral del vástago (10), y una segunda región que implica una deformación plástica del extremo terminal del vástago (10).

2. La válvula de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el cuerpo de válvula (4) comprende una primera parte (16), que puede acoplarse de manera sellada con el asiento (3), y una segunda parte (17) que define una guía para el vástago (10), pudiendo acoplarse y desacoplarse entre sí la primera parte (16) y la segunda parte (17).

3. La válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el manguito (12) y el cuerpo de válvula (4) se extienden a lo largo de dicha dirección longitudinal (X) para acoplarse cuando el elemento de cierre (8) está en la posición abierta (P2) para limitar la compresión máxima del muelle (S1) a un valor predefinido.

4. La válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que, en la segunda región, el manguito (12) está bloqueado al vástago (10) por deformación del extremo terminal del vástago (10) sobre un orificio cónico del manguito (12).

5. La válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cualquiera de dichas partes, es decir, el vástago (10) o el manguito (12), forma dicha porción de unión (29) provista de ranuras (30) diseñadas para deformar plásticamente una porción correspondiente de la otra parte, permitiendo así el bloqueo irreversible citado anteriormente juntos de dicho manguito (12) y dicho vástago (10).

6. La válvula de acuerdo con la reivindicación anterior, en la que dicha una de dichas partes, es decir, el vástago (10) o el manguito (12), es la parte, es decir, el vástago (10) o el manguito (12), con mayor dureza mecánica.

7. La válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cabezal (9) del elemento de cierre (8) está dispuesto en el exterior del cuerpo de válvula (4).

8. La válvula de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cuerpo de válvula (4) es móvil con respecto a las paredes de dicho asiento (3) para definir un pasaje adicional para el fluido, comprendiendo dicha válvula un muelle adicional (S2) con una función de anticavitación, dispuesto entre el manguito (12) y una pared interna de una tapa (23) para cerrar el asiento (3) y diseñado para ejercer sobre el manguito (12) una fuerza a lo largo de dicha dirección longitudinal (X), en la dirección de cierre (CD) del cuerpo de válvula (4), y en el que se selecciona una extensión axial del manguito (12), de manera que la distancia entre la pared superior del manguito y dicha pared interna de la tapa (23) es tal que produce una compresión predefinida del muelle adicional (S2) para la función de anticavitación, estando el manguito fijado al vástago en dicha posición longitudinal predefinida y dicha tapa (23) definiendo una extensión longitudinal fija predefinida con respecto a una zona para el acoplamiento entre la tapa (23) y el asiento (3).

9. Un método para fabricar una válvula limitadora de presión (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas:

- 5 - proporcionar un cuerpo de válvula (4) que define internamente un pasaje para un fluido y diseñado para acoplarse de manera sellada con un asiento (3) de un circuito hidráulico dispuesto entre una zona de alta presión (HP) y una zona de baja presión (LP);
- proporcionar un elemento de cierre (8) que comprende un vástago (10) y un cabezal de cierre (8) conectado a un primer extremo del vástago (10);
- 10 - unir el elemento de cierre (8) al cuerpo de válvula (4), de modo que el elemento de cierre (8) sea desplazable a lo largo de una dirección longitudinal o axial de extensión del vástago (10) desde una posición (P1) para cerrar el pasaje (11), donde el cabezal (9) está acoplado de manera sellada con el cuerpo de válvula (4), en una posición (P2) para abrir el pasaje, y viceversa, en una dirección de apertura (OD) y una posición de cierre (CD), respectivamente;
- 15 - proporcionar un manguito (12) y un muelle (S1) dispuestos entre el manguito (12) y el cuerpo de válvula (4), de manera que dicho muelle ejerce una fuerza sobre dicho elemento de cierre (8) a lo largo de dicha dirección longitudinal o axial (X), en la dirección de cierre (CD);
- unir el manguito (12) al vástago (10) del elemento de cierre (8) en un segundo extremo (51) del mismo,

20 en el que comprende una etapa que implica la compresión del muelle (S1) entre el manguito (12) y el cuerpo de válvula (4) a una compresión correspondiente a un valor de fuerza predefinido y por que dicha unión del manguito (12) al vástago (10) se realiza mediante un bloqueo irreversible, a través de una conexión mecánica sin rosca, en una posición longitudinal del vástago (10) correspondiente a dicha compresión, en el que el manguito (12) comprende una porción tubular (37) y una brida (18) que sobresale radialmente de la porción tubular (37) y está dispuesta en una posición central de la porción tubular (37), dividiendo así la porción tubular (37) en una porción tubular superior hueca (37S) y una porción tubular inferior hueca (37I), caracterizado por que el manguito (12) está bloqueado al vástago (10) en dos etapas, concretamente:

- 30 i) una primera etapa durante la cual el manguito (12), enchavetado sobre el vástago (10), se deforma plásticamente en la dirección radial;
- ii) una segunda etapa durante la cual un extremo terminal del vástago (10) se deforma plásticamente.

35 10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende, antes de dicha etapa de bloqueo irreversible, una etapa que implica el mecanizado de dicho vástago (10) a lo largo de dicha zona predefinida (29) para unir dicho vástago (10) a dicho manguito (12) para formar ranuras (30) en dicha zona de unión (29).

11. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, en el que dicha etapa de bloqueo se realiza mediante engarzado.

40 12. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que, en dicha primera etapa, el manguito (12) se deforma plásticamente en la dirección radial perpendicular a dicha dirección (X).

45 13. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que, en dicha segunda etapa, el manguito (12) se bloquea en el vástago (10) a través de una deformación "ahuecada" del segundo extremo del vástago sobre un orificio cónico del manguito.

FIG. 1

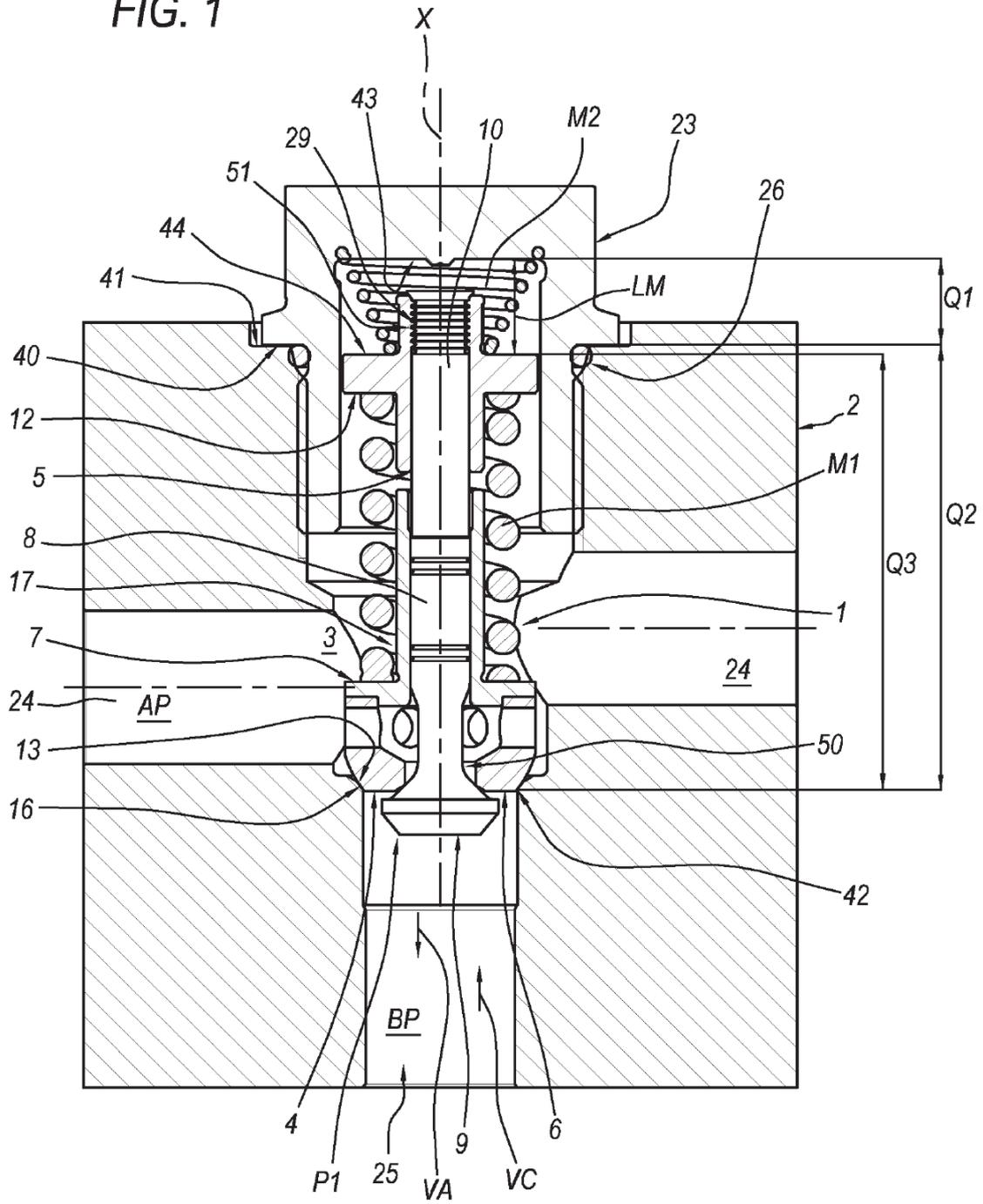




FIG. 3a

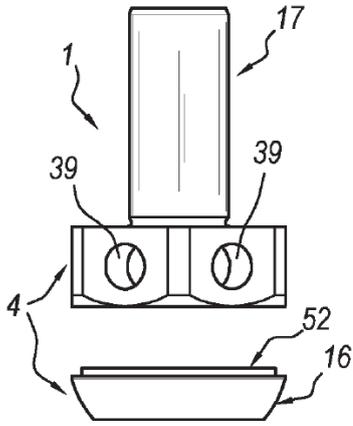


FIG. 4a

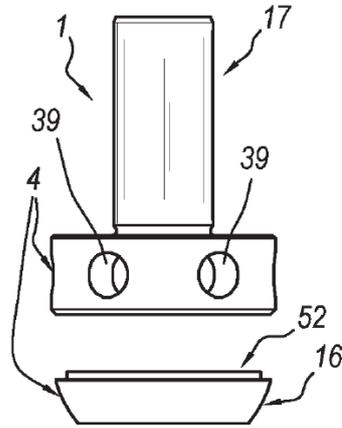


FIG. 5a

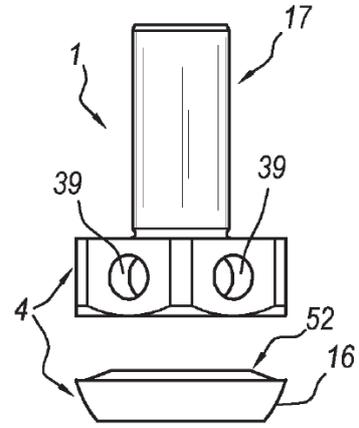


FIG. 3b

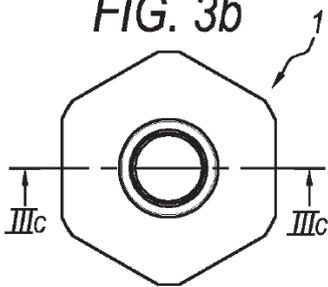


FIG. 4b

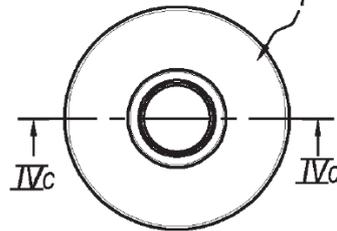


FIG. 5b

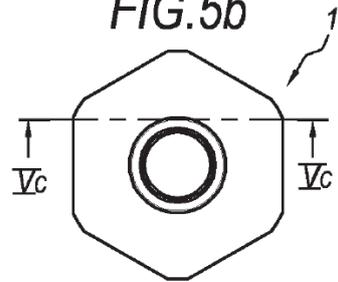


FIG. 3c

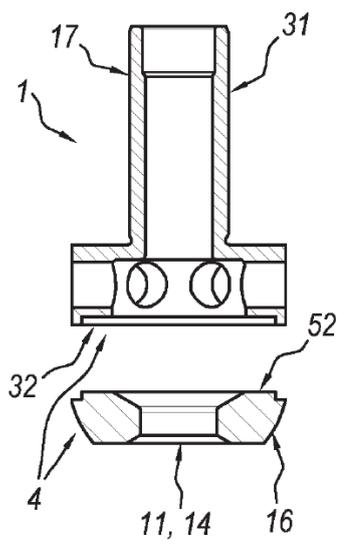


FIG. 4c

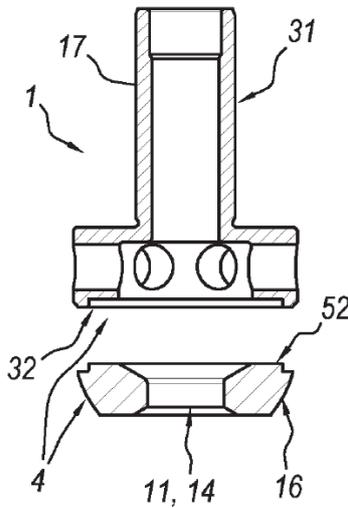


FIG. 5c

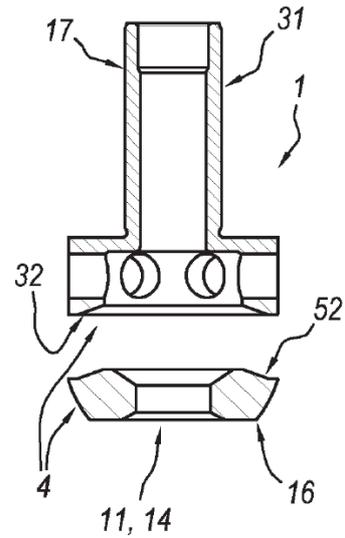
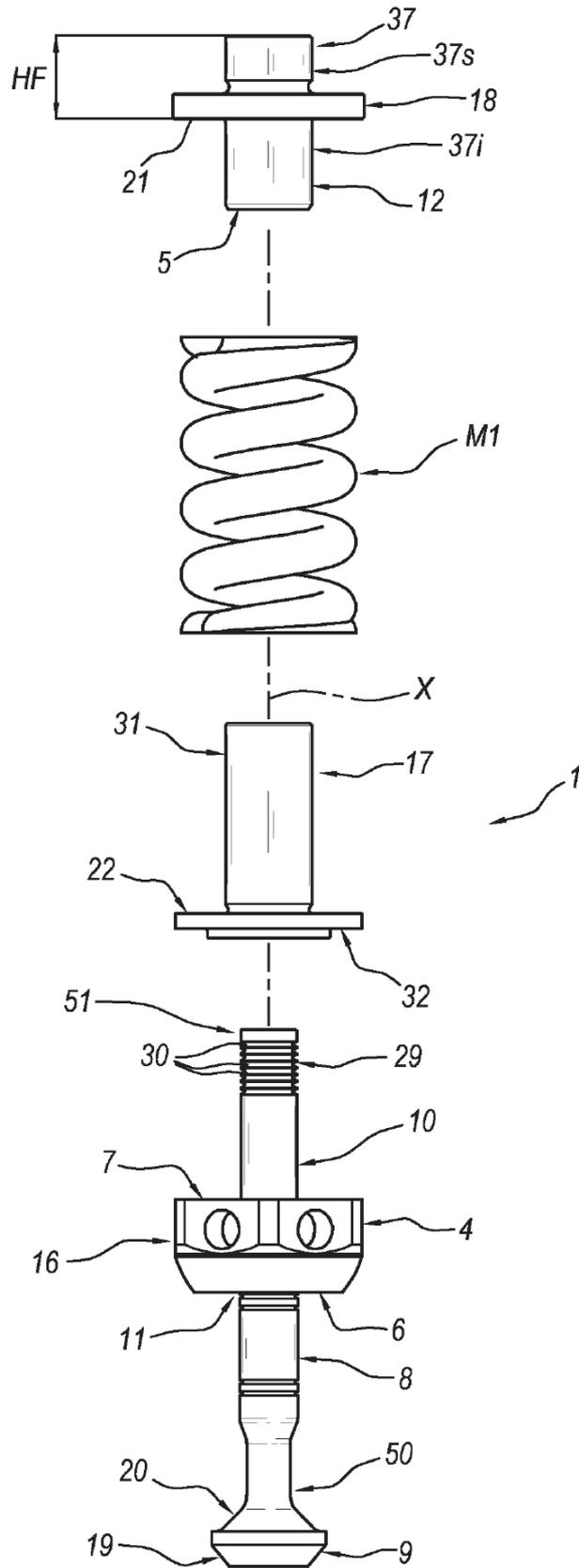


FIG. 6



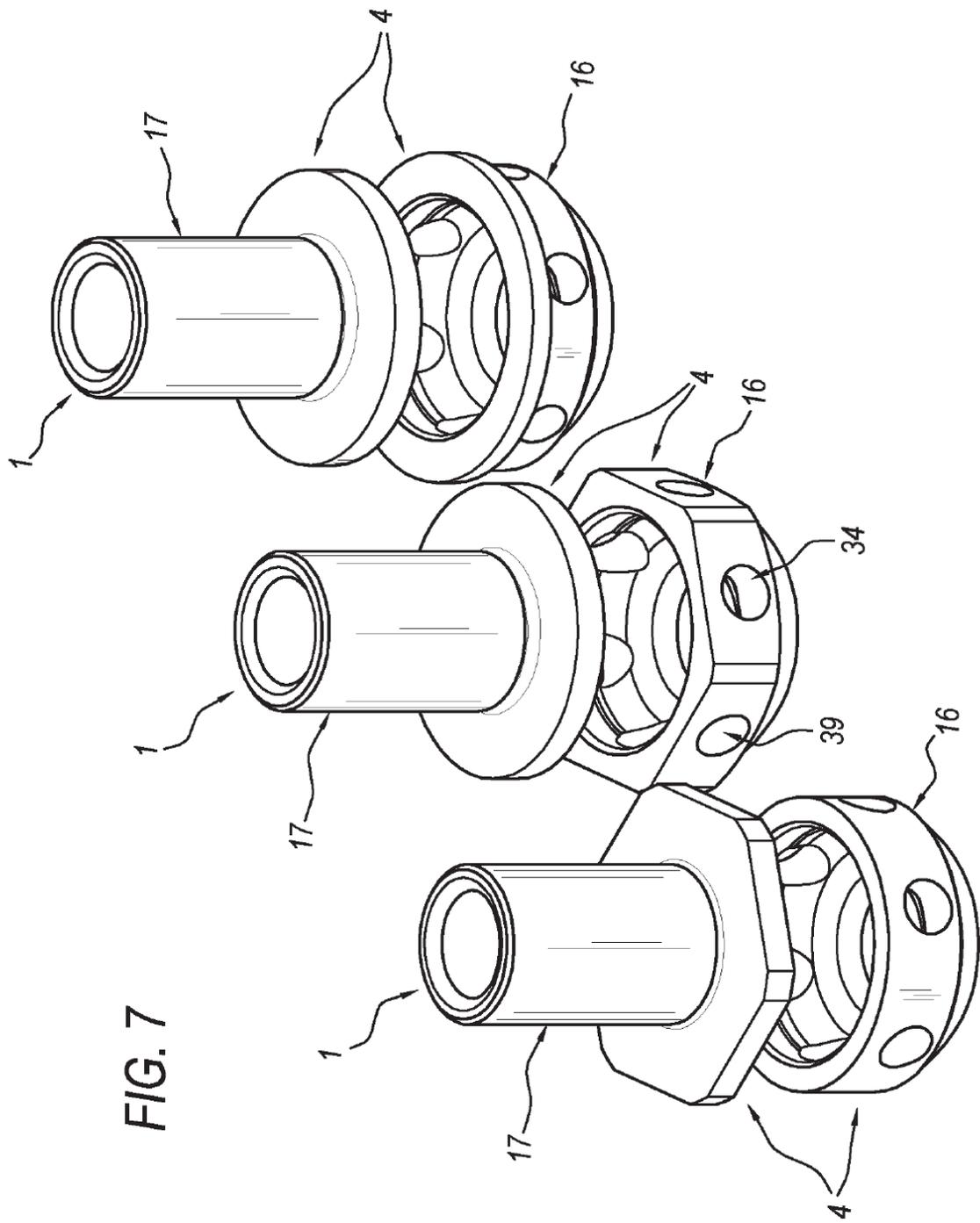


FIG. 7

FIG. 7A

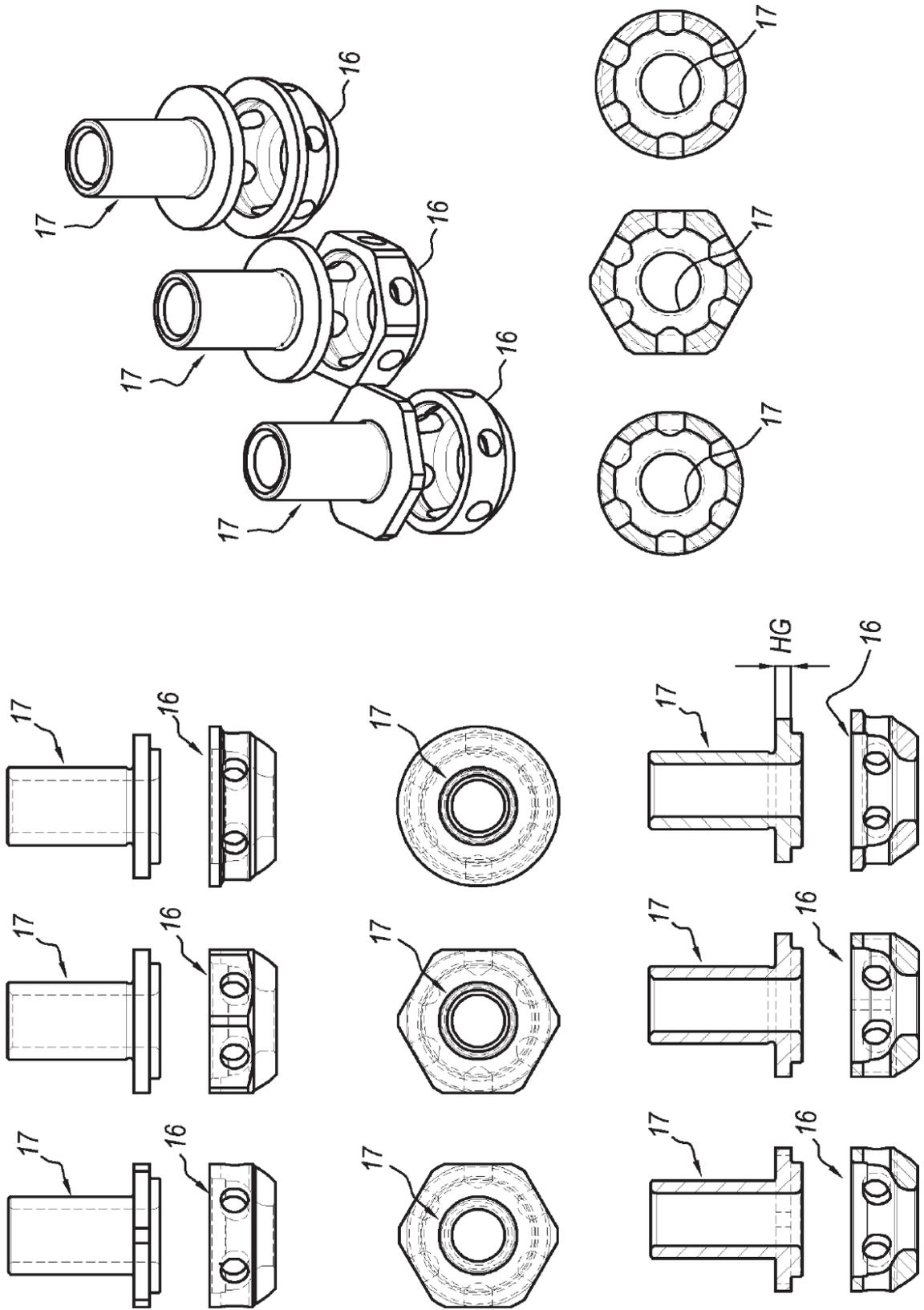


FIG. 7B

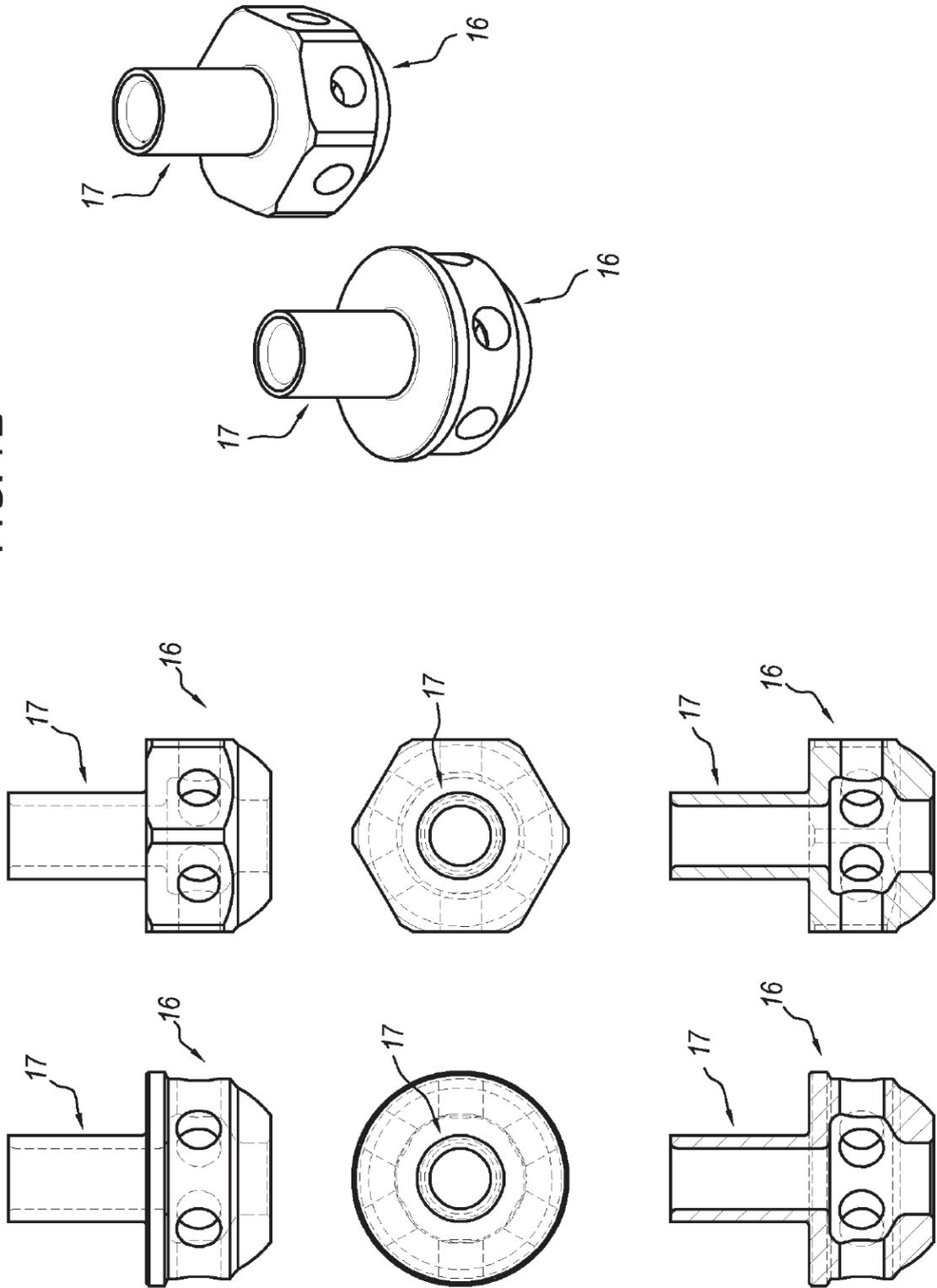


FIG. 8

