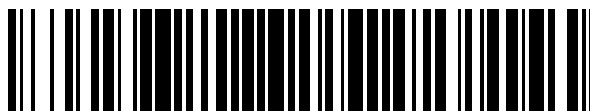


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 255**

51 Int. Cl.:
F16K 31/00 (2006.01)
F16K 24/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09793496 .2**
96 Fecha de presentación: **01.12.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2368062**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.09.2011**

54 Título: **Válvula de expansión controlada térmicamente así como disposición equipada con la misma**

30 Prioridad:
02.12.2008 DE 102008060973

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.11.2012

73 Titular/es:
**AZ VERMÖGENSVERWALTUNG GMBH & CO.
KG. (100.0%)
Zum Schnee bach 1
61276 Weilrod-Hasselbach, DE**

72 Inventor/es:
**ZENTNER, LENA;
RISTO, UWE;
UHLIG, RENÉ y
ZIMMERMANN, DIRK**

74 Agente/Representante:
No consta

ES 2 390 255 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Válvula de expansión controlada térmicamente así como disposición equipada con la misma.

La invención se refiere a una válvula de expansión controlada térmicamente (también denominada válvula de purga) con una abertura de válvula en el lado superior. La válvula de expansión aprovecha de manera condicionada por su construcción entre otros el efecto de transformación mecánica. Esta válvula se usa en la técnica general de las conducciones tubulares, preferiblemente en el caso de su utilización en instalaciones solares térmicas.

En general se utilizan mecanismos de cierre para conducciones tubulares para controlar la entrada y salida de medios y a este respecto para controlar y para regular la dirección de flujo. Según el fin de uso, los sistemas de cierre se diferencian en el tipo de su accionamiento. Las válvulas accionadas manualmente se encuentran principalmente en campos de aplicación, en los que no es necesaria obligatoriamente una regulación permanente del medio de corriente para la capacidad funcional de una instalación.

Por ejemplo en instalaciones solares térmicas, para su funcionamiento seguro y eficiente, regularmente deben evacuarse del sistema los gases que se producen. Para ello se utilizan actualmente combinaciones de llaves esféricas y válvulas de flotador o construcciones con membranas complejas. Estas soluciones convencionales son muy costosas y poco eficientes, puesto que durante el funcionamiento de la instalación deben mantenerse siempre cerradas las combinaciones de llave esférica-válvula de flotador. Para la purga de la instalación un trabajador debe subirse entonces al techo y accionar manualmente la llave esférica. Debido a esta complejidad en la práctica muy a menudo no se produce la purga regular. Por ello se reduce el rendimiento de la instalación solar térmica y ya no se garantiza un aprovechamiento eficiente.

El modo de funcionamiento de una válvula de purga automática con flotador, tal como se describe en los documentos DE 60 2004 004 603 T2, DE 699 17 528 T2, US 5.950.659, EP 0 854 310 A1, WO 02/074571 y DE 2 307 802 A, se basa en el principio de Arquímedes. En el interior de una denominada carcasa de dispositivo de purga se encuentra un cuerpo de flotador, que está acoplado por ejemplo a través de un sistema de palanca con una válvula. Si en la carcasa de dispositivo de purga no hay fluido, entonces el cuerpo de flotador acciona mediante su propio peso el sistema de palanca. La válvula se encuentra en el estado abierto. Tras llenar la instalación, el cuerpo de flotador se eleva debido al líquido desplazado por el mismo en la carcasa del dispositivo de purga. La válvula pasa al estado cerrado.

Por ejemplo el documento DE 2 307 802 A muestra una válvula de purga de flotador que funciona según el principio explicado anteriormente, con una abertura de salida de aire en el lado superior, que se utiliza en particular en instalaciones de calentamiento de agua caliente. El flotador de esta válvula actúa lateralmente con respecto a la abertura de salida de aire de manera suelta sobre un elemento de válvula separado, que está apoyado en un saliente, opuesto a la abertura de salida de aire. La boca de la abertura de salida de aire actúa como asiento de válvula y el flotador porta en su centro una junta de obturación que actúa conjuntamente con el asiento de válvula.

Para poder garantizar la capacidad de funcionamiento de las válvulas de purga de este tipo, ésta debe instalarse en el punto más alto de una instalación solar térmica o similar, dado que los gases liberados desde el medio de funcionamiento se suben en la instalación y se acumulan en el punto más alto.

Una desventaja adicional de las combinaciones de llave esférica-flotador convencionales resulta de su construcción. A este respecto se trata de grupos constructivos, que por regla general están compuestos por un número elevado de piezas constructivas individuales. De esto resulta una complejidad de fabricación elevada con costes de producción correspondientemente altos y un riesgo de avería elevado.

El documento WO 01/98693 A1 describe una válvula, cuyo cuerpo de válvula puede llenarse con un gas a través de una conducción para cerrar un paso, para dilatar el cuerpo de válvula.

En el documento DE 101 51 947 A1 se describe un dispositivo para cerrar una conducción, que usa como elemento de bloqueo un balón, que puede llenarse con un medio a través de una conducción de medio de presión, para aumentar su sección transversal dentro de una conducción.

Por tanto, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una válvula de expansión mejorada, que a pesar de su forma constructiva simplificada permita de manera completamente automática con un esfuerzo mínimo la purga de instalaciones solares térmicas o similares. Además se pretende indicar una disposición para la purga automática de un sistema de canales.

Según la invención, la solución de este objetivo se consigue con una válvula de expansión según la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas de esta válvula se indican en las reivindicaciones dependientes. La disposición para la purga automática de un sistema de canales definida en la reivindicación 9 usa según la invención una válvula de expansión de este tipo en el punto más alto del sistema de canales que debe purgarse.

A diferencia de las válvulas de purga convencionales, que sólo aprovechan la fuerza ascensional de un flotador en un medio, en el caso de la válvula de expansión según la invención se trata de una válvula controlada térmicamente,

que mediante la integración de un sistema actuador pasivo “inteligente” puede agrupar la válvula de flotador y la válvula de bloque (llave esférica) en una unidad. A este respecto se realiza la deformación de un medio para cerrar una abertura de entrada y/o de salida, es decir un cuerpo de cierre o de flotador, como consecuencia de la variación de la presión de un gas condicionada por una variación de la temperatura de un medio de funcionamiento en el interior del cuerpo de flotador. Con ello se garantiza por un lado la función de purga automática, por lo demás puede simplificarse el proceso de fabricación y pueden reducirse significativamente los costes de producción para la válvula.

El cuerpo de cierre presenta un comportamiento de dilatación térmica, que en el caso de un aporte de calor elevado a través del medio de funcionamiento, cuando éste presenta una temperatura de trabajo, conduce al cierre al menos de la abertura de salida mediante zonas del cuerpo de cierre dilatado y en el caso de un aporte de calor reducido a través del medio de funcionamiento, cuando éste presenta una temperatura de reposo, conduce a la liberación al menos de la abertura de salida. Para ello las dimensiones de la carcasa y del cuerpo de cierre están ajustadas entre sí de tal manera que la dilatación volumétrica condicionada térmicamente del cuerpo de cierre es suficiente para cerrar de manera estanca al menos la abertura de salida en la carcasa mediante zonas del cuerpo de cierre dilatado, de modo que en la misma ya no puede salir nada de medio de funcionamiento.

La válvula de purga según la invención es adecuada para su montaje vertical en una instalación preferiblemente solar térmica. Comprende una carcasa preferiblemente con simetría de rotación con una abertura de entrada que se encuentra por debajo de una abertura de salida, en la que se encuentra en el medio de funcionamiento un cuerpo de flotador (cuerpo de cierre) preferiblemente con simetría de rotación. El cuerpo de flotador está lleno por ejemplo con un gas (o está fabricado de un material que puede flotar en el medio de funcionamiento) y presenta al menos en su lado frontal opuesto a la abertura de salida medios o zonas para cerrar la abertura de salida. Esta zona forma una superficie de obturación, que cierra la abertura de salida en cuanto el medio de funcionamiento en la carcasa alcanza un estado de llenado de cierre. El cuerpo de flotador y/o el medio para cerrar la abertura de salida están formados total o parcialmente por un material deformable, altamente elástico, reversible. En esta configuración el cuerpo de cierre actúa tanto como flotador convencional, como como elemento térmicamente expansible para el accionamiento de la válvula debido a un aporte de calor.

En una forma de realización perfeccionada el cuerpo de cierre presenta además zonas para cerrar la abertura de acceso debido a la dilatación térmica del cuerpo de cierre.

Según una forma de realización preferida de la válvula de purga, el cuerpo de flotador presenta una estructura de fuelle. En el caso de formas de realización modificadas, el medio para cerrar la abertura de entrada y/o de salida está configurado de tal manera que, en el caso de una carga por presión, se produce una variación de conformación repentina en una o varias etapas o una variación de conformación continua.

La descripción detallada así como ventajas adicionales de la invención deben tomarse de la siguiente parte descriptiva, en la que se explica más detalladamente la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

- la figura 1 - una primera realización esquemática de la válvula de expansión según la invención en el estado abierto;
- la figura 2 - la realización de la válvula de expansión de la figura 1 en el estado cerrado;
- la figura 3 - una segunda realización esquemática de la válvula de expansión según la invención en el estado abierto;
- la figura 4 - una tercera realización esquemática de la válvula de purga según la invención en el estado abierto con un cuerpo de cierre con estructura de fuelle y caperuzas de cierre esféricas.

Tal como se muestra en la figura 1, la válvula de expansión según la invención comprende una carcasa 5 preferiblemente con simetría de rotación, que en la forma de realización mostrada presenta en el extremo superior una abertura 1 de salida y en el extremo inferior una abertura 6 de entrada. En la carcasa 5 se encuentra un cuerpo 3 de cierre hueco, cerrado de manera estanca, que según la terminología de las válvulas convencionales también puede denominarse cuerpo de flotador, no siendo en este caso sólo importante para el funcionamiento de la válvula una “flotación” en el medio de funcionamiento, tal como aclara la siguiente descripción. El espacio hueco configurado en la carcasa 5 está dimensionado de tal manera que, al menos en el estado no dilatado del cuerpo de cierre, a través de la abertura 6 de entrada puede entrar medio de funcionamiento en la carcasa. Mientras que no haya entrado aún tanto medio de funcionamiento líquido como para que el cuerpo de cierre se presione contra la abertura 1 de salida, es decir aún no se haya alcanzado un estado de llenado de cierre, el gas que se encuentra en la instalación puede escapar a través de la abertura de salida, cuando el cuerpo de cierre no se ha expandido.

El cuerpo 3 de cierre presenta en esta forma de realización al menos en el lado frontal una zona de flexibilidad 9 parcial, que está compuesta por un material altamente elástico. La zona de flexibilidad parcial puede denominarse también caperuza de cierre o de manera aún más general medio para cerrar una abertura de paso (abertura de entrada o de salida). En el ejemplo representado, el cuerpo 3 de cierre presenta en sus dos lados frontales opuestos una caperuza 9 de cierre de este tipo en forma de una zona de flexibilidad parcial.

En el caso de una realización modificada, todo el cuerpo 3 de cierre puede estar formado por un material altamente elástico. Igualmente, el cuerpo de cierre puede estar compuesto por un material macizo térmicamente expansible, que muestra un comportamiento de dilatación marcado, térmicamente dependiente.

5 Mediante el montaje vertical de la válvula de expansión en la instalación solar térmica, el cuerpo 3 de cierre en el estado de válvula abierto empuja a o sobre un medio 7 de funcionamiento líquido, que al llenar la instalación sube por la carcasa 5 de la válvula de expansión. La dirección de flujo del medio 7 de funcionamiento en el caso de una válvula abierta está ilustrada mediante una flecha 8. Se ajusta un nivel 4 de líquido. De este modo, el cuerpo 3 de cierre está rodeado en parte por el medio 7 de funcionamiento, que presenta una temperatura T_{MF} , y en parte por aire 2. El propio cuerpo 3 de cierre está lleno con un gas en la forma de realización mostrada en este caso y presenta una presión interna $p_i (T_{MF})$, que depende de la temperatura T_{MF} . Por lo demás, el cuerpo de cierre está cerrado de manera estanca, de modo que no puede entrar ni salir ningún medio.

En lugar del cuerpo de cierre lleno de gas, éste puede estar compuesto también por un material térmicamente expansible y ser por ejemplo poroso, para permitir un buen aporte de calor a través del medio de funcionamiento que entra.

15 Siempre que entre cada vez más medio de funcionamiento frío en la carcasa 5, si bien no se produce una dilatación condicionada térmicamente del cuerpo de cierre, sin embargo el cuerpo de cierre en el caso de un montaje de válvula vertical actúa entonces como flotador, es decir se presiona mediante la fuerza ascensional con su lado frontal superior contra la abertura 1 de salida, para cerrar la misma de manera estanca, de modo que no pueda salir nada de medio de funcionamiento. Si el nivel de líquido alcanza un estado de llenado de cierre predeterminado, el cuerpo de cierre se presiona con una superficie 13 de obturación superior contra la abertura 1 de salida. En este caso la superficie 13 de obturación superior circundante del cuerpo 3 de cierre cierra de manera estanca con la pared interna de la carcasa.

25 El cuerpo 3 de cierre está configurado preferiblemente con simetría de rotación, pero puede estar adaptado también de otra manera a la forma de la carcasa 5, para garantizar al menos una expansión lineal y preferiblemente también una capacidad de deslizamiento. Puede influirse en la flexibilidad parcial del cuerpo en el lado frontal mediante su configuración geométrica de tal manera que, según la realización deseada, se garantice un cierre brusco o continuo de la abertura de entrada y de salida. Esto tiene lugar en la realización representada en la figura 1 mediante estructuras 9 (caperuzas de cierre) altamente elásticas, conformadas de manera parcialmente esférica. Según una forma de realización preferida, la zona de flexibilidad 9 parcial en el lado frontal presenta un elemento 11 de cierre realizado como cúpula, que está adaptado a la abertura de paso correspondiente en una placa 12 de cierre, para cerrar la misma de manera estanca al penetrar en la misma.

30 En la figura 2 se representa la válvula de expansión según la invención en el estado cerrado. Mediante el aumento de la temperatura T_{MF} del medio 7 durante el funcionamiento de la instalación (temperatura de trabajo) varía la presión interna $p_i (T_{MF})$ en el cuerpo 3 de cierre. Esta variación de presión interna positiva provoca que el cuerpo 3 de cierre se dilate elásticamente y que por consiguiente se transformen mecánicamente las zonas frontales de flexibilidad 9 parcial como consecuencia de la presión. Con ello se produce un cierre de las aberturas de paso opuestas a las caperuzas 9 de cierre, es decir de la abertura 1 de salida y/o de la abertura 6 de entrada.

35 Si todo el cuerpo de cierre está fabricado de un material elástico, éste también se dilata radialmente de manera elástica en el caso de un aumento adicional de la temperatura. Esta dilatación radial provoca que el cuerpo 3 de cierre o de flotador se apoye por toda su superficie en la pared interna de la carcasa 5 de la válvula y por consiguiente se refuerza adicionalmente el efecto de cierre de la válvula. De este modo se proporciona una redundancia dirigida para la seguridad de cierre, puesto que están configurados tres puntos de bloqueo (abertura 6 de entrada, abertura 1 de salida y pared interna de la carcasa 5). El aporte de calor adicional en el cuerpo de cierre tiene lugar entonces a través del medio 7 de funcionamiento en contacto adicionalmente con el lado frontal inferior así como a través de la pared de carcasa, que está fabricada para ello preferiblemente de un material con una buena conductividad térmica (por ejemplo cobre o latón).

40 El cuerpo 3 de cierre y las zonas frontales de flexibilidad 9 parcial (caperuzas de cierre) también pueden configurarse de tal manera que en primer lugar se produzca una dilatación radial del cuerpo y después siga una deformación de los lados frontales. Naturalmente también se encuentra en el marco de la invención el combinar entre sí las características de estas variantes de realización, es decir configurar la elasticidad de las secciones individuales del cuerpo de cierre de tal manera que en primer lugar se deforme el primer lado frontal, después tenga lugar una dilatación radial del cuerpo de cierre y en el caso de un aumento adicional de la temperatura y un aumento de la presión que acompaña al mismo también se deforme el segundo lado frontal, para conseguir un efecto de obturación.

45 Si la temperatura del medio de funcionamiento disminuye de nuevo, entonces se produce una reducción de la presión en el interior del cuerpo de cierre y la zona frontal de flexibilidad 9 parcial adopta como consecuencia de la descarga de nuevo su posición de partida original. La válvula se encuentra ahora en el estado abierto y puede tener lugar de nuevo una purga de la instalación. El dispositivo se encuentra de nuevo en el estado que muestran las figuras 1 y 3.

La figura 3 muestra la válvula de expansión según la invención en el estado abierto. En esta realización, entre las zonas frontales de flexibilidad 9 parcial está insertada una pieza 10 central cilíndrica, compuesta por un material que sólo permite una deformación radial muy reducida. De este modo se garantiza que no se produzca un cierre con la pared interna de carcasa de la carcasa 5. Por consiguiente sólo se produce una deformación axial del cuerpo de cierre en la zona de las caperuzas 9 de cierre.

En la figura 4 se ilustra una tercera forma de realización de la válvula de purga (válvula de expansión), en la que el cuerpo 3 de cierre o de flotador dispone de una estructura de fuelle. La estructura de fuelle posibilita, en el caso de un aumento de la temperatura, una deformación axial continua del cuerpo 3 de cierre, que conduce a que las caperuzas 9 de cierre cierren las aberturas 6, 1 de entrada y de salida. Las propias caperuzas 9 de cierre pueden presentar en este sentido una forma rígida inalterable, mientras que el cuerpo de cierre presenta en la zona central la elasticidad axial necesaria.

Una realización adicional de la válvula de expansión según la invención (sin ilustración) dispone de una flexibilidad parcial en el lado frontal por un material altamente elástico, de modo que se posibilita una reducción continua o en varias etapas de la salida de gas hasta el cierre completo de la válvula. El lado frontal está configurado de tal manera que, mediante la carga de presión interna del cuerpo de cierre como consecuencia del aumento de la temperatura del medio de funcionamiento, se genera una deformación axial continua o una repentina sencilla o múltiple. Esto se realiza por ejemplo mediante una estructura plegada u ondulada repetidas veces con simetría de rotación.

Con la válvula de expansión según la invención tiene lugar la purga de instalaciones solares térmicas de manera meramente mecánicamente sin un aporte de energía adicional, después de que la temperatura del medio de funcionamiento en la instalación haya disminuido por debajo de la temperatura límite. La configuración constructiva de la válvula de expansión (estructura geométrica y material) posibilita la integración de un control y sistema actuador pasivo "inteligente". De este modo puede garantizarse que con una instalación solar térmica pueda aprovecharse de manera eficiente la energía solar disponible. Además la forma constructiva básica sencilla de la válvula permite una construcción barata con una utilización de material minimizada y con ayuda de métodos de producción modernos.

25 Lista de números de referencia

- 1 - abertura de salida
- 2 - aire en el interior de la carcasa
- 3 - cuerpo de cierre lleno de gas (cuerpo de flotador)
- 4 - estado de llenado del medio de funcionamiento
- 30 5 - carcasa
- 6 - abertura de entrada
- 7 - medio de funcionamiento
- 8 - dirección de flujo del medio de funcionamiento en el caso de una válvula abierta
- 9 - medios para cerrar las aberturas de entrada y de salida (caperuza de cierre)
- 35 10 - pieza central cilíndrica
- 11 - elemento de cierre
- 12 - placa de cierre
- 13 - superficie de obturación

REIVINDICACIONES

1. Válvula de expansión para la purga automática de una instalación que conduce un medio (7) de funcionamiento líquido con temperatura (T_{MF}) variable, en particular de una instalación solar térmica, que comprende
- una carcasa (5) con una abertura (6) de entrada situada en la parte inferior en posición de montaje vertical, que deja entrar el medio (7) de funcionamiento así como con una abertura (1) de salida situada en la parte superior en posición de montaje vertical, que deja salir un gas de purga;
 - un cuerpo (3) de cierre dispuesto en la carcasa (5), que tiene una densidad menor que el medio de funcionamiento y cuyas dimensiones están adaptadas a la carcasa (5) de tal manera que, al menos en el estado de válvula abierto, queda en la carcasa (5) espacio para alojar el medio (7) de funcionamiento;
- 5
- caracterizada porque** el cuerpo de cierre presenta una superficie de obturación opuesta a la abertura de salida, que al alcanzar un estado de llenado de cierre predeterminado del medio (7) de funcionamiento en la carcasa (5) se presiona contra la abertura (1) de salida y la cierra, y **porque** el cuerpo (3) de cierre presenta un comportamiento de dilatación térmica, que en el caso de un aporte de calor elevado a través del medio de funcionamiento conduce al cierre al menos de la abertura (1) de salida mediante zonas (9) dilatadas térmicamente del cuerpo (3) de cierre, también cuando no se ha alcanzado el estado de llenado de cierre en la carcasa (5).
- 10
2. Válvula de expansión según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el cuerpo (3) de cierre está hueco, lleno de gas y es estanco con respecto al medio de funcionamiento así como presenta dos zonas frontales opuestas con flexibilidad (9) parcial, que en el caso de un aumento de la presión en el cuerpo (3) de cierre cierran debido a un aporte de calor a través del medio de funcionamiento con temperatura de trabajo la abertura (6, 1) de entrada o de salida opuesta.
- 15
3. Válvula de expansión según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** en los lados frontales del cuerpo (3) de cierre, opuestos a la abertura (6, 1) de entrada o de salida, está colocado en cada caso un elemento (11) de cierre configurado como cúpula, que forma con placas (12) de cierre colocadas en la carcasa (5) un cierre de válvula.
- 20
4. Válvula de expansión según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el cuerpo (3) de cierre está compuesto en sus lados longitudinales por un material resistente a la dilatación, de modo que en el caso de un aporte de calor elevado sólo se produce una dilatación en los lados frontales del cuerpo de cierre en dirección axial.
- 25
5. Válvula de expansión según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el cuerpo (3) de cierre está compuesto al menos por secciones por un material altamente elástico, que en el caso de un aporte de calor elevado permite una dilatación también en dirección radial, para presionar al menos secciones de los lados longitudinales del cuerpo (3) de cierre con obturación contra la pared interna de la carcasa (5).
- 30
6. Válvula de expansión según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el cuerpo (3) de cierre presenta una estructura de fuelle, que en el caso de un aporte de calor elevado permite una dilatación en dirección axial.
- 35
7. Válvula de expansión según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** el cuerpo (3) de cierre está conformado con simetría de rotación.
8. Válvula de expansión según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** el cuerpo (3) de cierre axial está montado de manera móvil en la carcasa (5).
- 40
9. Disposición para la purga automática de un sistema de canales que conduce un medio de funcionamiento líquido, en particular una instalación solar térmica, **caracterizada porque** en el punto más alto del sistema de canales que debe purgarse está dispuesta una válvula de expansión según una de las reivindicaciones 1 a 8.

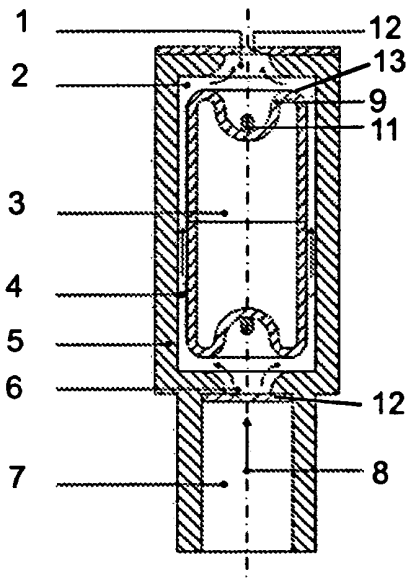


Fig. 1

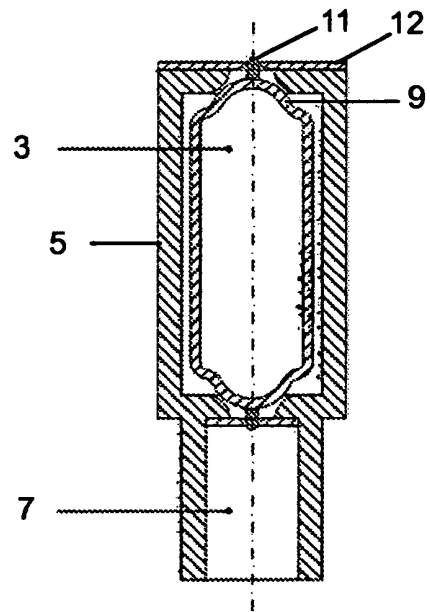


Fig. 2

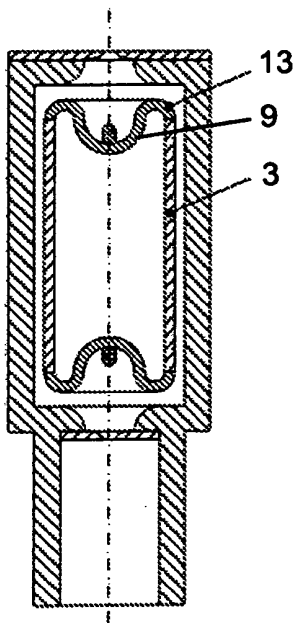


Fig. 3

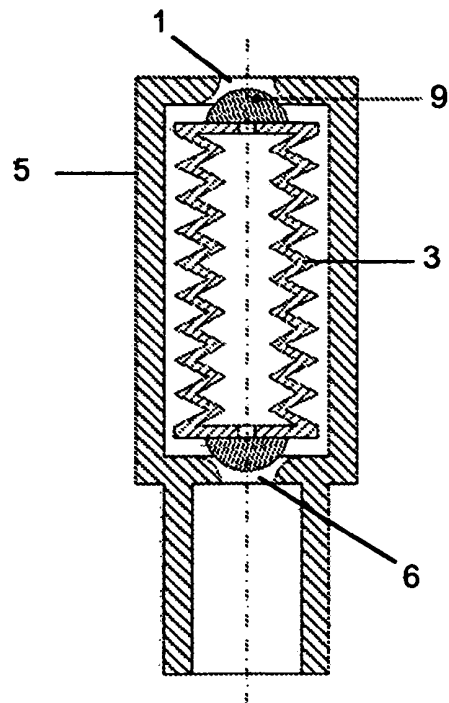


Fig. 4