

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 939**

51 Int. Cl.:

F16K 31/00 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2011** E 11172860 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017** EP 2405166

54 Título: **Válvula de solenoide de impulsos**

30 Prioridad:

08.07.2010 DE 102010027456

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

30.01.2018

73 Titular/es:

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT ILMENAU (50.0%)
Ehrenbergstrasse 29
98693 Ilmenau, DE y
AZ VERMÖGENSVERWALTUNG GMBH & CO. KG
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**RISTO, UWE;
ZENTNER, LENA;
UHLIG, RENÉ y
ZIMMERMANN, DIRK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 651 939 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).

DESCRIPCION

Válvula de solenoide de impulsos

- 5 La invención se refiere a una válvula de solenoide de impulsos, en la que para la reducción de la energía total necesaria se aprovecha un llamado efecto mecánico de perforación. Esta válvula encuentra aplicación en la técnica de tuberías, con preferencia en el campo de medios en forma de gas.
- 10 Con el concepto "efecto mecánico de perforación" se designa a continuación la transición repentina desde una primera posición mecánicamente estable hasta una segunda posición mecánicamente estable como consecuencia de la actuación de una carga exterior crítica. Con respecto al comportamiento de conmutación de la válvula, este efecto provoca una apertura o bien un cierre repentinos de la válvula.
- 15 Los mecanismos de cierre para tuberías se emplean, en general, para controlar la entrada y salida de medios y en este caso para controlar y regular la dirección del flujo. Según el objeto de aplicación, los sistemas de cierre se distinguen en el tipo de su activación, en campos de aplicación, en los que no es forzosamente necesaria una regulación permanente del medio de circulación para la capacidad funcional de una instalación.
- 20 Para aplicaciones, en las que es necesaria una regulación y un control constantes y automatizados de flujos de sustancias, se emplean en muchos casos válvulas activadas con actuador. En este caso, están muy extendidos en este caso los sistemas de válvula magnética, como se describen, por ejemplo, en los documentos AT 381 575 B, DE 38 14 765 C2 y otros. Éstos utilizan energía eléctrica para la activación. Para la transición de la válvula magnética desde un estado de conmutación a otro estado de conmutación es necesaria en primer lugar una corriente de atracción que es, en general, más alta que la corriente de retención. La corriente de retención provoca que la válvula permanezca después de la conmutación en el estado conmutado deseado. Según la duración de la conexión resulta de esta manera un consumo de energía, que se añade, con respecto al empleo de millones de válvulas de solenoide de impulsos, a una necesidad considerable de la energía total.
- 25
- 30 Las válvulas magnéticas de 2/2 pasos de acción directa poseen dos conexiones (entrada y salida) y posibilitan dos estados de conmutación diferentes (abierto, cerrado). En el interior de la válvula se encuentra un cuerpo de cierre, que se puede conmutar a través de un imán de inducido de carrera eléctrico. En las válvulas magnéticas de 2/2 pasos, existen en el estado sin corriente, según la forma de realización, dos estados de funcionamiento posibles. Para aplicaciones, en las que la válvula es accionada, con respecto al tiempo, durante más tiempo en el estado abierto que en el estado cerrado, se recomienda el empleo de válvulas de solenoide de impulsos abiertas sin corriente. Si, por razones de seguridad, es necesario bloquear una corriente volumétrica en el caso de fallo de la alimentación de corriente, se utilizan válvulas cerradas sin corriente.
- 35
- 40 Se conoce a partir del documento DE 101 37 307 A1 una válvula de rotura de tubo para el bloqueo de una sección de tubo. En este dispositivo, se mueve el cuerpo de cierre por medio de una bobina electromagnética. Además, la válvula se puede cerrar automáticamente cuando la corriente volumétrica se eleva en el sistema de tuberías por encima de un valor límite establecido previamente. El cuerpo de cierre de esta válvula forma el inducido necesario para el electroimán. En el caso de la activación eléctrica de la bobina se atrae el cuerpo de cierre con la fuerza del electroimán al asiento se la válvula y se mantiene allí.
- 45
- 50 En el documento DE 10 2007 032 550 A1 se describe un dispositivo de bloqueo de seguridad que posibilita, con un empleo mínimo de componentes, un cierre automático de la tubería a partir de un valor límite determinado de la corriente volumétrica a través del dispositivo. Esta válvula permite tanto una posición de montaje horizontal como también una posición de montaje vertical en el sistema de tubería.
- 55
- 60 En la publicación DE 197 20 849 A 1 se describe una válvula de 3/2 pasos, que presenta un cuerpo de cierre, que está conectado a través de un soporte alargado y una instalación de resorte con la carcasa de la válvula. Esta válvula permite conmutar entre dos posiciones de conmutación.
- 65
- El documento GB 2 387 968 A muestra una válvula magnética con una cámara, un inducido magnético dispuesto dentro de la cámara con un cuerpo de cierre, imanes permanentes con piezas polares para la generación de campos magnéticos opuestos transversalmente a la dirección del movimiento del inducido así como con una bobina. Los imanes permanentes y la bobina sirven para la realización de un comportamiento de conmutación biestable. En el inducido se pueden disponer láminas de resorte, que pretensan el inducido en el estado no alimentado con corriente en una posición central entre dos asientos de válvula opuestos dentro de la cámara. En el estado alimentado con corriente, el elemento de cierre se mueve hacia uno de los dos asientos de válvula, de manera que las láminas de resorte se doblan en la dirección del asiento de válvula.
- El documento DE 29 10 660 A1 describe una válvula magnética con una cabeza magnética, un cuerpo de válvula y una cámara, que está delimitada por dos núcleos magnéticos. En la cámara está dispuesto un inducido magnético con un bulón de estanqueidad móvil contra la fuerza de un muelle en la dirección del núcleo magnético.

El documento US 3.426.800 A1 se ocupa de una válvula de fluido biestable con un elemento de válvula, que puede adoptar dos estados estables. El elemento de válvula comprende un elemento flexible, que presentan en uno de los dos estados una forma en S y en el otro de los dos estados una forma de S invertida. La transición desde uno al otro de los dos estados se realiza por medio de una presión ejercida por medio de fluido. La válvula puede presentar electroimanes adicionales, para ejercer una fuerza sobre el elemento flexible en el estado alimentado con corriente, con lo que se modifica esta forma.

La invención tiene el problema de preparar una válvula de solenoide de impulsos de tipo nuevo, que con una estructura sencilla y económica puede mantener dos estados de conmutación - "abierto" y "cerrado" - sin alimentación de energía adicional. De acuerdo con la invención, la solución de este problema se consigue con las características de la primera reivindicación de la patente. Las configuraciones ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes.

Una válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la invención comprende un cuerpo de base, en el que se encuentran un asiento de estanqueidad y un cuerpo de cierre de material magnético, en el que el cuerpo de cierre está constituido, al menos parcialmente, por un imán permanente y con medidas exteriores mayores que las del asiento de estanqueidad. Además, está prevista al menos una primera bobina, que genera en el cuerpo de base un campo magnético. El cuerpo de base posee en su interior unos elementos de suspensión elástica, en los que está fijado y está alojado móvil el cuerpo de cierre. Los elementos de suspensión pasan, con una actuación de fuerza determinada, desde una primera forma mecánicamente estable hasta una segunda forma mecánicamente estable.

El principio básico para la solución de acuerdo con la invención consiste en que las fuerzas de retención necesarias en la válvula de solenoide de impulsos propuesta son generadas a través de la conformación de los elementos de suspensión, en los que está fijado el cuerpo de cierre. Solamente es necesaria una fuerza de empuje para mover la válvula desde un estado de conmutación a otro estado de conmutación. La válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la invención tiene, frente a las válvulas convencionales, por lo tanto, la ventaja de que sólo se necesita energía para el momento de arranque. En virtud de la duración corta de la conexión (< 1 s) resulta incluso con conmutaciones frecuentes (100 veces al día) una necesidad de energía, que es más de 100 veces menor que la de una válvula magnética convencional. El consumo más reducido de corriente conduce, además, a un consumo reducido de calor del aparato y, por lo tanto, a costes consiguientes reducidos en el empleo técnico para la atemperación de instalaciones de conmutación.

A través de la forma de realización cerrada de la válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la invención es concebible una integración directa en la tubería. Además, la omisión de estructuras de la válvula posibilita una configuración más sencilla y más economizadora de espacio de las instalaciones. Además, en el campo de instalaciones amenazadas de explosión se pueden evitar los intersticios de chispas a través de la forma de construcción cerrada.

Desde el punto de vista de la política del medio ambiente, se puede fabricar y accionar la válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la invención conservando los recursos en virtud de su estructura sencilla. En el caso de la reutilización se asegura a través de una fabricación, por ejemplo en el procedimiento de fundición por inyección, una separación sencilla del material.

Con preferencia, los elementos de suspensión (4) presentan una forma geométrica, con la que se puede realizar un comportamiento de conmutación biestable. Otra forma de realización de la válvula de solenoide de impulsos utiliza elementos de suspensión, que presentan una forma geométrica, con la que se puede realizar un comportamiento de conmutación monoestable.

En una forma de realización preferida, una o bien varias bobinas forman una unidad de accionamiento, mientras que el cuerpo de base, el asiento de estanqueidad, el cuerpo de cierre con un imán permanente, los elementos de suspensión elástica y otro estrechamiento dado el caso presente forman un sistema de cierre. En este caso, la unidad de accionamiento y el sistema de cierre están constituidos de forma modular y se pueden montar de manera separada unos de otros en el sistema de conducción. La unidad de accionamiento se puede desacoplar en una forma de realización especial desde el sistema de cierre y se puede posicionar fuera del sistema de conducción, por ejemplo como casquillo, que se acopla sobre el cuerpo de base. En este caso, la unidad de accionamiento se puede posicionar de tal manera que el campo magnético generado por las bobinas puede ejercer fuerzas suficientemente grandes sobre el cuerpo de cierre, para moverlas a las posiciones de conmutación respectivas.

Una descripción detallada y otras ventajas de la invención se pueden deducir a partir de la siguiente parte de la descripción, en la que se explica en detalle la invención con referencia a los dibujos adjuntos. En este caso:

La figura 1 muestra una forma de realización de principio de una válvula de solenoide de impulsos que no forma parte de la invención, en el estado conmutado abierto en una vista en sección en perspectiva y en una vista de la sección longitudinal.

La figura 2 muestra una forma de realización de la válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la invención en el estado abierto en una vista en sección en perspectiva y en una vista de la sección longitudinal.

5 La figura 3 muestra una segunda forma de realización de principio de la válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la invención en el estado abierto en una vista en sección en perspectiva y en una vista de la sección longitudinal.

10 Una válvula de solenoide de impulsos está constituida, como se muestra en la figura 1, por un cuerpo de base (1) con preferencia de forma cilíndrica. En éste está insertado otro cilindro más pequeño con un orificio de paso (10). Éste se designa como asiento de estanqueidad (2). El cuerpo de base (1) y el asiento de estanqueidad (2) pueden estar configurados de una sola pieza. En el interior del cuerpo de base (1) se encuentra un cuerpo de cierre (3), que está alojado móvil sobre uno o con preferencia sobre varios elementos de suspensión elástica (4), que están fijados en la pared interior del cuerpo de base (1). El diámetro exterior del cuerpo de cierre (3) es mayor que el diámetro interior del asiento de estanqueidad (2), de manera que la sección transversal ocupada por el cuerpo de cierre (3) es mayor que la sección transversal del orificio de paso (10) dejado libre dentro del asiento de estanqueidad (2). El cuerpo de cierre (3) está distanciado axialmente del asiento de estanqueidad (2) o bien del orificio de paso (10) que se encuentra allí. Los elementos de suspensión (4) no se extienden sobre toda la periferia del cuerpo de cierre (3), de manera que en la sección transversal entre la pared interior del cuerpo de base (1) y el cuerpo de cierre (3) permanece un canal de circulación (11).

20 En este ejemplo, alrededor del cuerpo de base (1) está enrollada una primera bobina (5) en dirección axial. Esta bobina (5) es alimentada con corriente de tal manera que aparece un campo magnético, que mueve el cuerpo de cierre (3) axialmente en la dirección del asiento de estanqueidad (2). De acuerdo con ello, a través del campo magnético actúa una fuerza sobre el cuerpo de cierre (3). Bajo la actuación de esta fuerza se deforman los elementos de suspensión elástica (4), de manera que permanecen de forma estable hasta una fuerza determinada y permiten un movimiento continuado del cuerpo de cierre (3) en la dirección del asiento de estanqueidad (2). En el caso de una intensificación adicional del campo magnético, se eleva también la actuación de la fuerza sobre el cuerpo de cierre (3).

25 Condicionada por la construcción, la forma de los elementos de suspensión (4), en los que está fijado el cuerpo de cierre (3), a partir de una fuerza determinada se vuelve inestable, de manera que tiene lugar una transición repentina desde una primera forma mecánicamente estable hasta una segunda forma mecánicamente estable (efecto de penetración mecánica). De esta manera, el cuerpo de cierre (3) se mueve de forma repentina en la dirección del asiento de estanqueidad (2) hasta que descansa sobre éste y de esta manera se cierra la válvula. Si se desconecta a continuación la alimentación de energía, la válvula permanece cerrada en virtud de la segunda forma mecánicamente estable de los elementos de suspensión elástica (4).

30 Para abrir ahora de nuevo la válvula, se alimenta corriente a la primera bobina (5) en dirección inversa, con lo que se desprende el cuerpo de cierre (3) desde el asiento de estanqueidad. El proceso de apertura se realiza en principio de la misma manera que el proceso de cierre. La intensidad del campo magnético se incrementa hasta que los elementos de suspensión elástica (4) se vuelven mecánicamente inestables y el cuerpo de cierre (3) salta, en virtud del efecto de penetración mecánica de retorno a la posición de partida, en la que la válvula está abierta de forma duradera.

35 Los elementos de suspensión elástica (4) presentan de acuerdo con la invención una forma tal que se pueden transferir bajo la actuación de una fuerza determinada a una segunda forma mecánicamente estable para la apertura y cierre opcionales de la válvula (efecto de penetración mecánica). Esto se puede realizar, por ejemplo, con dos segmentos de arco sucesivos opuestos. Con preferencia, el cuerpo de cierre (3) está instalado en varios elementos de suspensión (4) distribuidos en la periferia, que están desplazados, por ejemplo, respectivamente, alrededor de 120°.

40 La figura 2 muestra una primera forma de realización de la válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la invención en el estado abierto. Esta primera forma de realización se caracteriza por que en lugar de la primera bobina (5), instalada en el exterior en el cuerpo de base (1), una segunda bobina (8) está integrada directamente en el asiento de estanqueidad (2) y por que el cuerpo de cierre (3) está constituido, en parte, por un imán permanente (6). A través del imán permanente (6) se intensifica la acción del campo magnético de la bobina, con lo que se requiere un gasto de energía más reducido en comparación con el primer ejemplo de realización. El cierre o apertura de la válvula de solenoide de impulsos se realiza de la misma manera que ya se ha descrito para el primer ejemplo de realización. El cuerpo de cierre (3) equipado con el imán permanente puede colaborar, en formas de realización modificadas, también con la primera bobina (5) instalada en el exterior en el cuerpo de base. De la misma manera son posibles formas de realización, que utilizan tanto la primera bobina (5) como también la segunda bobina (8) o en las que la segunda bobina (8) integrada colabora con un cuerpo de cierre (3) sin apoyo de imán permanente.

45 La figura 3 muestra una segunda forma de realización de la válvula de solenoide de impulsos en el estado abierto. En este caso se incorpora otro estrechamiento (7) en el cuerpo de base (1), de tal manera que el cuerpo de cierre (3) está posicionado axialmente entre el otro estrechamiento (7) y el asiento de estanqueidad (2). En el asiento de

estanqueidad (2) está incorporada de nuevo la segunda bobina (8) y en el estrechamiento (7) está incorporada una tercera bobina (9). El cuerpo de cierre (3) está constituido también aquí, en parte, de un imán permanente (6).

5 La tercera bobina (9) es alimentada con corriente ahora de tal forma que aparece un campo magnético, que presiona el cuerpo de cierre (3) en la dirección del asiento de estanqueidad (2). La segunda bobina (8) en el asiento de estanqueidad (2) es alimentada de nuevo con corriente, de tal manera que el cuerpo de cierre (3) es atraído. Esto significa que las dos bobinas son alimentadas con corriente en la misma dirección, de manera que a través de la actuación del imán permanente (6) aparecen dos efectos, que se suman en la dirección axial de la fuerza. Por una parte, la repulsión de los campos magnéticos de la tercera bobina (9) y del imán permanente (6) con la misma polaridad y la atracción de los campos magnéticos de la segunda bobina (8) y del imán permanente (6) con polaridad opuesta. Con esta forma de realización de la válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la invención se puede elevar de nuevo la actuación de la fuerza sobre el cuerpo de cierre (3). El cierre y la apertura se realizan de acuerdo con el principio ya descrito. También aquí son posibles combinaciones con las características de la forma de realización descrita anteriormente. Con preferencia, los elementos de suspensión (4) están configurados de tal forma que el cuerpo de cierre (3) puede adoptar tres posiciones estables, distanciadas axialmente unas de las otras, para apoyarse o bien en el asiento de estanqueidad (2) o en el estrechamiento (7) o para estar posicionados entre estas dos y de esta manera liberar el canal de circulación (11)..

Lista de signos de referencia

- 20 1 - Cuerpo de base
2 - Asiento de estanqueidad
3 - Cuerpo de cierre
4 - Elementos de suspensión elástica
5 - Primera bobina
25 6 - Imán permanente
7 - Estrechamiento
8 - Segunda bobina
9 - Tercera bobina
10 - Orificio de paso
30 11 - Canal de circulación

REIVINDICACIONES

1. Válvula de solenoide de impulsos para el empleo en sistemas de conducción, que comprende:

- 5 - un sistema de cierre, que está formado por un cuerpo de base (1), en el que se encuentran un asiento de estanqueidad (2) con un orificio de paso axial (10) y un cuerpo de cierre magnetizable (3) con dimensiones exteriores mayores que el orificio de paso (10) del asiento de estanqueidad (2), en el que el cuerpo de cierre (3) está constituido, al menos en parte, de un imán permanente, en el que el cuerpo de base (1) presenta en su interior uno o más elementos de suspensión elástica (4), en los que está fijado y alojado móvil el cuerpo de cierre (3), en el que los elementos de suspensión (4) pasan, con una actuación determinada de la fuerza desde una primera forma mecánicamente estable hasta una segunda forma mecánicamente estable,
- 10 - una unidad de accionamiento, que está formada por al menos una bobina (5, 8), que genera en el cuerpo de base (1) un campo magnético que actúa sobre el cuerpo de cierre (3),

15 en el que la unidad de accionamiento y el sistema de cierre están constituidos modularmente y se pueden incorporar de manera separada una del otro en el sistema de conducción.

20 2. Válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** los elementos de suspensión (4) presentan una forma geométrica, con la que se puede realizar un comportamiento de conmutación biestable.

25 3. Válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada por que** el cuerpo de cierre (3) está distanciado en un estado abierto de la válvula magnética axialmente desde el asiento de estanqueidad (2), de manera que está configurado un canal de circulación (11), que desemboca en el orificio de paso (10) del asiento de estanqueidad (2), en la que los elementos de suspensión (4) están en la primera forma mecánicamente estable, y por que el cuerpo de cierre (3) se apoya en un estado cerrado de la válvula magnética en el asiento de estanqueidad (2), de manera que el orificio de paso (10) está cerrado, en la que los elementos de suspensión (4) están en la segunda forma mecánicamente estable.

30 4. Válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** la bobina (5, 8) está integrada en el asiento de estanqueidad (2) o está instalada en el lado exterior del cuerpo de base (1).

35 5. Válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** otra bobina (9) así como otro estrechamiento (7) está previsto en el interior del cuerpo de base (1) axialmente a distancia del asiento de estanqueidad (2), y por que el cuerpo de cierre (3) está posicionado entre el asiento de estanqueidad (2) y el estrechamiento (7).

40 6. Válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** los elementos de suspensión (4) están configurados de tal forma que el cuerpo de cierre (3) puede adoptar tres posiciones estables, distanciadas axialmente unas de las otras.

45 7. Válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la unidad de accionamiento está desacoplada del sistema de cierre y está posicionada fuera del sistema de conducción.

50 8. Válvula de solenoide de impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** está configurada en cuanto a la construcción de tal forma que se puede emplear en diferentes posiciones de montaje en el sistema de conducción.

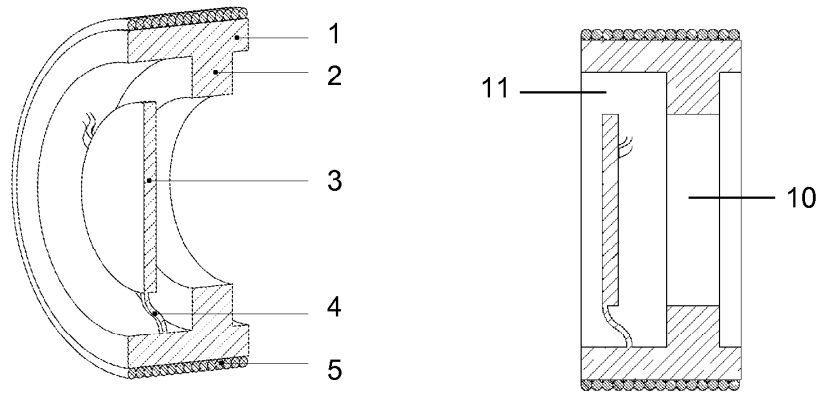


Fig. 1

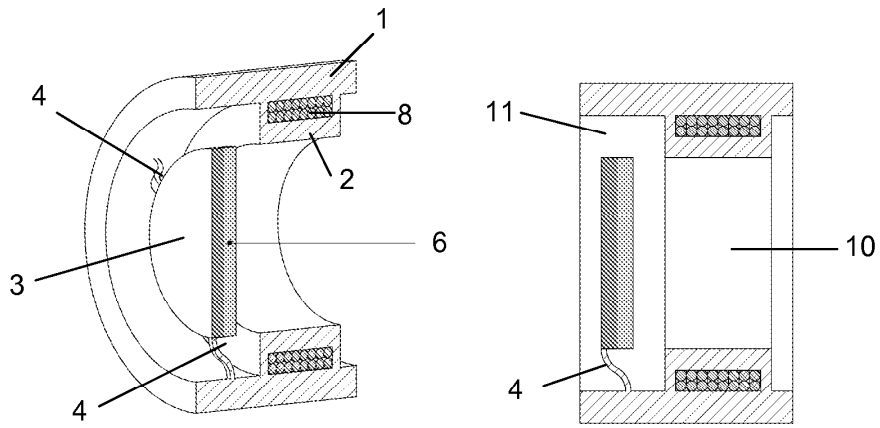


Fig. 2

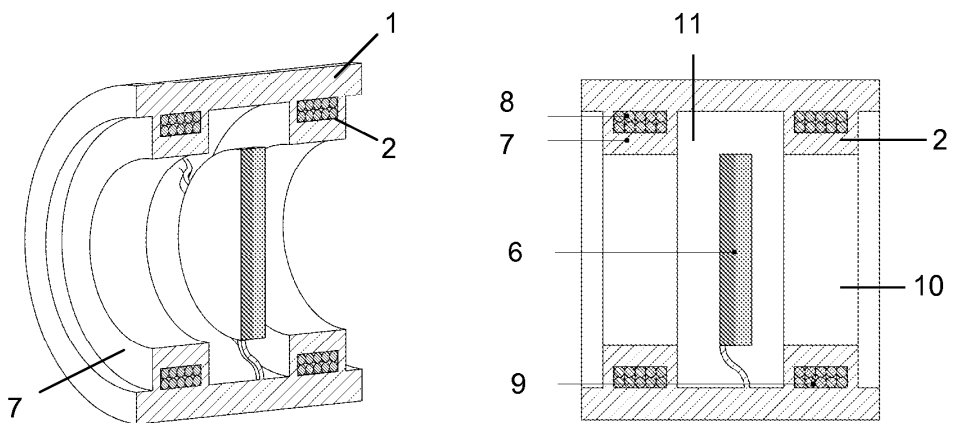


Fig. 3