

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 431**

51 Int. Cl.:

F16K 7/04 (2006.01)

F16K 35/00 (2006.01)

B65D 77/06 (2006.01)

A61M 39/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2009 E 09783226 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013 EP 2331857**

54 Título: **Sistema de válvula para un canal de fluido**

30 Prioridad:

23.09.2008 DE 102008048501

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

25.02.2014

73 Titular/es:

**AIR LIQUIDE SANTÉ (INTERNATIONAL) (100.0%)
75, quai d'Orsay
75007 Paris, FR**

72 Inventor/es:

REINSTORFF, HENNING

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 444 431 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

Sistema de válvula para un canal de fluido

La presente invención se refiere a un sistema de válvula conectable a un canal de fluido, en el que el sistema de válvula comprende unos medios de accionamiento y un elemento de cierre para cerrar y abrir selectivamente el canal.

Los canales de fluido en la forma de extensiones de descarga pueden ser conectados a contenedores de fluido, tales como tubos, botellas, barriles, tanques o bolsas. En muchos casos, el contenedor de fluido y/o el canal de fluido están conectados a un mecanismo de cierre, tal como una tapa de sellado, para prevenir la evaporación, fugas o una contaminación causada por un contacto entre el fluido y la atmósfera exterior durante el almacenamiento. Sin embargo, durante la descarga del fluido, la mayoría de los contenedores de fluido conocidos no previenen un contacto entre el fluido en el contenedor y el aire o incluso favorecen la intrusión de aire.

Sin embargo, en aplicaciones específicas, es muy importante que el fluido contenido en el contenedor no contacte en absoluto con la atmósfera exterior. Este puede ser el caso, por ejemplo, de ciertos productos médicos, soluciones estériles, productos farmacéuticos, fungicidas, antibacterianos, desinfectantes, agentes conservantes, productos de higiene, productos sanitarios o productos de procesamiento industrial, tales como aceite con fármaco, lubricantes o agentes refrigerantes. Para muchos de dichos productos fluidos, una pequeña contaminación con aire puede tener ya una influencia negativa sobre la calidad del fluido y la aplicabilidad del fluido para su uso previsto. Especialmente para los contenedores de fluido manipulables manualmente que pueden ser orientados espacialmente en cualquier dirección, es decir, en una posición de almacenamiento erguida, una posición de descarga boca abajo o cualquier posición intermedia, se requiere un sistema de válvula especial para proporcionar la posibilidad de descargar el fluido sin dejar que entre aire al contenedor.

Con el fin de prevenir un flujo de entrada de aire a través de la abertura de un contenedor de fluido compresible, tal como un tubo colapsable, antes, durante y después de la descarga de fluido, el documento EP 1 772 392 A2 describe un sistema de válvula que tiene un elemento de cierre con una parte elástica, de manera que el elemento de cierre es capaz de deformarse en una dirección de un flujo de fluido hacia fuera causado por un exceso de presión en el contenedor. En cuanto el flujo de fluido hacia el exterior se detiene, la parte elástica del elemento de cierre cierra la abertura, de manera que el aire no pueda entrar al contenedor. La capacidad de recuperación elástica del material del tubo causa una presión baja en el contenedor, de manera que el elemento de cierre es presionado adicionalmente a una posición de sellado para cerrar la abertura.

Este diseño tiene varias desventajas. En primer lugar, para descargar el fluido es necesario comprimir manualmente el contenedor de tubo plegable con el fin de producir el exceso de presión requerido en el contenedor. Un flujo de salida automático del fluido solo bajo su fuerza gravitacional no es posible. En segundo lugar, debido a la rigidez elástica del material del tubo flexible hay presente una presión baja constante durante el almacenamiento del fluido en el contenedor. Por lo tanto, una fuga pequeña y progresiva resultará en un flujo de aire hacia adentro que contamina el fluido. En tercer lugar, el sistema de válvula se puede abrir en cualquier orientación espacial del contenedor. Este es un riesgo potencial de una apertura accidental en una posición no deseada. Una orientación espacial deseada del contenedor para descargar el fluido puede ser, por ejemplo, una orientación boca abajo, en la cual la abertura se encuentra por debajo del nivel de fluido. Una descarga en cualquier otra orientación puede ser indeseable. El sistema de válvula descrito en el documento EP 1 772 392 A2 funciona independientemente de la orientación espacial del contenedor y, por lo tanto, presenta un riesgo de apertura accidental en una orientación no deseada. El documento US2954904 divulga un sistema de válvula según el preámbulo de la reivindicación 1.

En consecuencia, el objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de válvula conectable a un canal de fluido de un contenedor de fluido, en el que el sistema de válvula es capaz de prevenir un flujo de entrada de aire al contenedor antes, durante y después de la descarga de fluido. Además, el sistema de válvula, entre otras cosas por razones de seguridad, no debería poder abrirse cuando el sistema de válvula está posicionado en ciertas orientaciones espaciales, por ejemplo, orientaciones en las que la abertura se encuentra por encima del nivel de fluido.

Este objeto se consigue mediante el sistema de válvula de la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas del sistema de válvula de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 12.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de válvula conectable a un canal de fluido, en el que el sistema de válvula comprende unos medios de accionamiento y un elemento de cierre para cerrar y abrir, de manera selectiva, el canal, en el que el sistema de válvula comprende una cámara que contiene un elemento de acoplamiento móvil que puede adoptar al menos dos posiciones, en el que una sección del elemento de acoplamiento está situada dentro de la cámara en al menos una posición del elemento de acoplamiento y el elemento de acoplamiento es capaz de moverse por su fuerza gravitacional a una posición de

transferencia en la que el elemento de acoplamiento puede transferir al elemento de cierre una fuerza externa que actúa sobre los medios de accionamiento hacia el elemento de cierre, en el que el sistema de válvula comprende un elemento de soporte, dispuesto de manera móvil, que es capaz de moverse bajo su fuerza gravitacional a una posición de soporte para soportar el elemento de acoplamiento desde abajo.

5 En este caso, la sección del elemento de acoplamiento puede estar formada integralmente con el elemento de acoplamiento móvil o puede ser un componente móvil conectado al elemento de acoplamiento. Los medios de accionamiento pueden ser, por ejemplo, un botón que puede ser presionado manualmente. Si el elemento de acoplamiento se encuentra en la posición de transferencia, que puede ser el caso, por ejemplo, cuando al menos la
10 mitad de la sección transversal del elemento de acoplamiento está dispuesta en un hueco entre los medios de accionamiento y el elemento de cierre, un desplazamiento manual de los medios de accionamiento es transferido al elemento de cierre que abre el canal. Debido a que el elemento de acoplamiento es móvil y es capaz de encontrar su camino a la posición de transferencia sólo bajo su fuerza gravitacional, es posible abrir el canal sólo en una orientación espacial definida del mecanismo de válvula.

15 Por ejemplo, el canal de fluido puede ser un canal de descarga conectado a un contenedor de fluido y el sistema de válvula puede estar conectado al canal de manera que el canal solo pueda abrirse en una orientación espacial del contenedor en la que el canal se encuentra por debajo del nivel del fluido, con el fin de permitir un flujo de salida del fluido. En esta posición, el elemento de acoplamiento se moverá a la posición de transferencia bajo su fuerza gravitacional. Sin embargo, otras orientaciones del sistema de válvula se traducirán en que el elemento de acoplamiento abandona la posición de transferencia, de manera que un movimiento de los medios de
20 accionamiento no es transferido al elemento de cierre, el cual sigue cerrando el canal.

El elemento de acoplamiento puede estar situado casi completamente en el interior de la cámara y la fuerza gravitacional puede ser generada por la fuerza del peso del propio elemento de acoplamiento móvil. Por ejemplo, el elemento de acoplamiento puede ser un elemento de bola de forma esférica, en el que el elemento de bola puede moverse libremente en el interior de la cámara. Una bola como elemento de acoplamiento tiene la ventaja de que
25 puede rodar y/o caer a la posición de transferencia independiente de su orientación espacial.

Sin embargo, se apreciará que el elemento de acoplamiento puede tener cualquier forma si la cámara está diseñada de manera que el elemento de acoplamiento sea capaz de moverse por su fuerza gravitacional a la posición de transferencia.

30 También es posible que sólo una sección del elemento de acoplamiento móvil sobresalga al interior de la cámara y la fuerza gravitacional sea generada por la fuerza del peso de un cuerpo móvil situado adicionalmente en la cámara. Por ejemplo, el elemento de acoplamiento móvil puede estar conectado, de manera pivotante, a los medios de accionamiento y puede ser capaz de pivotar a una posición de transferencia por la fuerza del peso de un cuerpo móvil situado en la cámara.

35 El elemento de soporte tiene el efecto de que incluso una pequeña desviación con respecto a la orientación espacial de la abertura en la que puede abrirse el sistema de válvula resulta en que el elemento de acoplamiento abandona la posición de transferencia. Sin el elemento de soporte móvil, el elemento de acoplamiento sería relativamente estable en la posición de transferencia, y sólo grandes desviaciones con respecto a la orientación espacial, por ejemplo, un giro de arriba abajo, tendrían como resultado que el elemento de acoplamiento abandona la posición de transferencia. Sin embargo, el elemento de soporte puede estar dispuesto ya para bloquear la
40 posición de transferencia para desviaciones pequeñas. Si, por ejemplo, la posición de transferencia es la posición más profunda en un hueco entre los medios de accionamiento y el elemento de cierre, el elemento de soporte puede soportar el elemento de acoplamiento desde abajo. La superficie de contacto entre el elemento de soporte y el elemento de acoplamiento puede elevarse tras una cierta desviación de la orientación espacial, de manera que el hueco entre los medios de accionamiento y el elemento de cierre no sea suficientemente profundo para recibir la
45 totalidad de la mitad inferior del elemento de acoplamiento. De esta manera, el elemento de acoplamiento no puede alcanzar la posición de transferencia que está bloqueada por el elemento de soporte.

Preferiblemente, el elemento de soporte está dispuesto para permitir que el elemento de acoplamiento se mueva a la posición de transferencia sólo cuando el elemento de soporte está en la posición de soporte. La posición de soporte puede ser la posición del elemento de soporte en la que la superficie de soporte entre el elemento de
50 acoplamiento y el elemento de soporte tiene la menor altura.

Puede apreciarse que es ventajoso si la fuerza gravitacional sobre el elemento de soporte es mayor que la fuerza gravitacional sobre el elemento de acoplamiento, de manera que el elemento de soporte sea capaz de empujar el elemento de acoplamiento fuera de la posición de transferencia. Por lo tanto, el elemento de soporte puede ser más grande y puede estar realizado en el mismo material que el elemento de acoplamiento o puede ser del mismo
55 tamaño o más pequeño y puede estar realizado en un material con una gravedad específica más grande.

Según una primera realización preferida de la invención, el elemento de soporte es un cuerpo esférico que está dispuesto de manera móvil sobre una superficie receptora conformada en forma de un rebaje esférico o cónico y, preferiblemente, el elemento de acoplamiento tiene una sección transversal circular. La superficie receptora puede estar conformada en cualquier manera simétrica a la rotación, proporcionando un gradiente creciente radialmente hacia fuera diferenciable o no diferenciable. Debido a la influencia de su fuerza gravitacional, el cuerpo esférico puede abandonar la posición de soporte central cuando el sistema de válvula está desviado de su orientación espacial inicial.

Si, por ejemplo, la superficie receptora está conformada como un rebaje cónico con un ángulo de cono de 150 grados, el cuerpo esférico abandonará la posición de soporte a una posición radialmente más hacia el exterior cuando el sistema de válvula es inclinado más de 15 grados con respecto a la posición para la que debería permitirse una abertura del sistema de válvula, es decir, cuando el canal se encuentra por debajo del nivel del fluido. Cuando el cuerpo esférico sigue la inclinación ascendente radialmente hacia fuera, se eleva con respecto al hueco entre los medios de accionamiento y el elemento de cierre. Debido a esta elevación, la superficie de contacto entre el cuerpo esférico y el elemento de acoplamiento se eleva también, de manera que el elemento de acoplamiento no puede alcanzar la posición de transferencia o es empujado fuera de la misma. Entonces, menos de la mitad del elemento de acoplamiento se encuentra en el hueco entre los medios de accionamiento y el elemento de cierre. Si, a continuación, los medios de accionamiento son presionados manualmente hacia el elemento de cierre, el elemento de acoplamiento es empujado fuera del hueco, de manera que los medios de accionamiento sólo llenan el hueco sin una transferencia de la fuerza hacia el elemento de cierre, que permanece en la posición de cierre.

Sólo cuando el cuerpo esférico está en la posición de soporte central, por ejemplo, cuando el canal se encuentra verticalmente por debajo del fluido dentro de un ángulo de inclinación de 15 grados, el elemento de acoplamiento es capaz de alcanzar la posición de transferencia en la que la mitad o más del elemento de acoplamiento se encuentra en el hueco entre los medios de accionamiento y el elemento de cierre. A continuación, si los medios de accionamiento son presionados manualmente hacia el elemento de cierre, el elemento de acoplamiento en el hueco transfiere la fuerza hacia el elemento de cierre, el cual se abre a continuación.

Se apreciará que una superficie receptora, conformada en forma de un hueco esférico, debería tener un radio de curvatura menor que la suma del diámetro del (en este caso preferiblemente) cuerpo esférico y el radio del elemento de acoplamiento.

Según una segunda realización preferida de la invención, es posible prescindir de un elemento de soporte en el sistema de válvula. En este caso, sólo una sección del elemento de acoplamiento móvil sobresale al interior de la cámara y la fuerza gravitacional es generada por la fuerza del peso de un cuerpo móvil situado adicionalmente en la cámara. Por ejemplo, el elemento de acoplamiento móvil puede estar conectado, de manera pivotante, a los medios de accionamiento y puede ser capaz de pivotar a una posición de transferencia por la fuerza del peso del cuerpo móvil situado en la cámara.

Según una tercera realización preferida de la invención, el elemento de soporte es un péndulo en el que el punto de pivote del péndulo, el centro de masas del péndulo y el centro de masas del elemento de acoplamiento, que en este caso tiene preferiblemente una sección transversal circular, sección, están posicionados en un eje vertical cuando el elemento de acoplamiento está en la posición de transferencia. Es preferible que en esta situación el elemento de acoplamiento esté situado verticalmente por encima del punto de pivote en el que este último se encuentra por encima del centro de masas del péndulo. Sin embargo, se apreciará que el centro de masas del péndulo y/o el punto de pivote del péndulo pueden estar situados también verticalmente encima del elemento de acoplamiento cuando el elemento de acoplamiento está en la posición de transferencia.

El péndulo puede comprender una parte de articulación de rótula con una superficie parcialmente esférica dispuesta en una parte de conexión de la articulación de rótula del sistema de válvula, en el que un primer brazo se extiende en una dirección desde la parte de articulación de rótula hacia una parte receptora del elemento de soporte y un segundo brazo se extiende en la dirección opuesta desde la parte de articulación de rótula hacia una parte de peso del elemento de soporte, en el que la parte receptora está adaptada para soportar el elemento de acoplamiento desde abajo.

Esta realización tiene la ventaja de que un efecto de palanca del péndulo puede soportar la alineación vertical del elemento de soporte. Debido a la fuerza gravitacional de la parte de peso, el primer brazo y el segundo brazo estarán alineados a lo largo del eje vertical para un gran intervalo de posiciones de inclinación del sistema de válvula, siempre que no se alcance el límite de movilidad del péndulo. Por lo tanto, puede ser ventajoso si el segundo brazo es más largo que el primer brazo. La parte receptora puede comprender una superficie de contacto conformada en la forma de un rebaje esférico con un radio de curvatura correspondiente al radio del elemento de acoplamiento. En la posición de soporte central del péndulo, la superficie de contacto se encuentra directamente por debajo de la posición de transferencia, de manera que el elemento de acoplamiento en la posición de

transferencia se apoya sobre la superficie de contacto. Cuando el sistema de válvula está inclinado con relación al eje vertical, el péndulo no sigue la desviación de manera que el hueco se mueve con relación a la superficie de contacto del péndulo. Una parte de la parte receptora del péndulo bloquea entonces el espacio que necesita el elemento de acoplamiento para adoptar la posición de transferencia, de manera que el elemento de acoplamiento es empujado fuera de la posición de transferencia o ya no puede alcanzarla, siempre que el sistema de válvula esté en una posición inclinada. Debe entenderse que hay un cierto intervalo de ángulos de inclinación con relación al eje vertical para los que la posición de transferencia no está bloqueada, por ejemplo, para ángulos de inclinación menores de 15 grados con relación al eje vertical. La abertura del sistema de válvula solo es posible en este intervalo.

Preferiblemente, el canal es flexible y el elemento de cierre es capaz de enclavar el canal mediante una fuerza elástica y el canal puede ser desenclavado mediante una fuerza externa transferida hacia el elemento de cierre a través del elemento de acoplamiento. La fuerza elástica puede ser una fuerza de restauración interna de una parte elástica del elemento de cierre que tiende hacia una forma inicial correspondiente al estado de cierre del elemento de cierre. La fuerza externa puede ser una fuerza de presión manual transferida desde los medios de accionamiento a través del elemento de acoplamiento al elemento de cierre. Bajo la influencia de la fuerza externa, una parte elástica del elemento de cierre puede ser deformada contra su fuerza de restauración interior a una forma correspondiente al estado de apertura del elemento de cierre. Por lo tanto, el elemento de cierre puede ser precargado a un estado de cierre.

En una realización preferida del sistema de válvula, el elemento de cierre comprende una parte elástica con una abertura de rendija interior, de manera que el canal es capaz de pasar a través de la abertura de la rendija de la parte elástica del elemento de cierre. La abertura en la forma de la rendija, que tiene bordes laterales paralelos, es la forma inicial correspondiente al estado de cierre del elemento de cierre. En esta forma, la abertura de paso del canal flexible que es alimentado a través de la rendija, se reduce a cero, de manera que el canal flexible está cerrado. Si una fuerza externa es aplicada al elemento de cierre, la abertura de rendija inicial puede ser deformada de manera que tenga una forma con una sección transversal ovalada de manera que el canal flexible puede expandirse radialmente al interior de una abertura de paso correspondiente de manera que el canal flexible se abre entonces y el fluido puede pasar a través del canal.

Preferiblemente, la abertura de rendija interior de la parte elástica del elemento de cierre desenclava el canal expandiéndose debido a una fuerza que actúa sobre el elemento de cierre hacia el canal y en una dirección transversal con respecto al canal que pasa a través de la abertura de rendija. La fuerza elástica de la parte elástica puede ser una fuerza de presión esencialmente desde dos lados en una dirección transversal con respecto al canal. La fuerza externa ejercida por los medios de accionamiento puede actuar también desde dos lados en una dirección transversal con respecto al canal, pero esencialmente perpendicular a la fuerza elástica. El elemento de cierre puede ser fijado al sistema de válvula en un lado, de manera que la fuerza de reacción que se opone a la fuerza externa durante la deformación de la parte elástica es proporcionada por el propio sistema.

En una realización preferida del sistema de válvula, los medios de accionamiento se cargan mediante resorte lejos del canal en una dirección transversal con respecto al canal, proporcionando un hueco entre los medios de accionamiento y el elemento de cierre adaptado para recibir el elemento de acoplamiento. De esta manera, se asegura que el hueco está abierto siempre que los medios de accionamiento no están accionados, de manera que el elemento de acoplamiento puede caer o rodar al interior del hueco. Además, los medios de accionamiento, por ejemplo un botón, adoptan automáticamente una posición en la que están preparados para ser accionados.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un contenedor de fluido que comprende un canal para descargar fluido desde el contenedor, en el que el canal está conectado a un sistema de válvula de la invención descrito, en el que el contenedor de fluido comprende un material flexible de manera que el volumen interior es capaz de adaptarse esencialmente al volumen del fluido destinado a ser contenido en el contenedor.

El contenedor de fluido de la invención garantiza que no se acumule una baja presión en el interior del contenedor al descargar el fluido. El volumen descargado no vuelve a ser llenado por aire u otro gas, ya que el material flexible se adapta al volumen contenido actualmente en el contenedor, es decir, reduce el volumen durante la descarga de fluido. De esta manera, el fluido puede fluir hacia fuera automáticamente sin necesidad de acumular una sobrepresión mediante una fuerza manual u otros medios. Esto es especialmente importante en combinación con el sistema de válvula de la invención que está adaptado para prevenir cualquier flujo de entrada de aire al contenedor.

Preferiblemente, el elemento de acoplamiento está en la posición de transferencia sólo cuando el contenedor de fluido tiene una orientación espacial tal que el canal y el sistema de válvula conectado al mismo están posicionados por debajo del nivel del fluido destinado a ser contenido en el contenedor de fluido, en el que, más particularmente, el contenedor de fluido tiene un eje longitudinal con una inclinación de 15 grados o menos con respecto al eje vertical.

- 5 Con el propósito de facilitar la manipulación del contenedor de fluido flexible, que puede ser una bolsa plegable que comprende un material polimérico flexible, es ventajoso si este está enmarcado por un revestimiento rígido. El sistema de válvula puede estar conectado al revestimiento por medio de una conexión roscada o similar. El revestimiento no es hermético al aire, de manera que el contenedor de fluido flexible contenido puede colapsarse libremente durante la descarga de fluido sin una acumulación de baja y alta presión en el interior de la carcasa.
- En adelante, las realizaciones preferidas se exponen más detalladamente con referencia a las Figuras 1 a 14 adjuntas.
- Las Figs. 1a y 1b muestran una primera realización preferida de un sistema de válvula de la invención, cerrado, conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido en una posición de descarga boca abajo.
- 10 Las Figs. 2a y 2b muestran la primera realización preferida de un sistema de válvula de la invención, abierto, conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido en una posición de descarga boca abajo.
- Las Figs. 3a y 3b muestran la primera realización preferida de un sistema de válvula de la invención, conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido que tiene una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical.
- 15 Las Figs. 4a y 4b muestran la primera realización preferida de un sistema de válvula de la invención, accionado y cerrado, conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido que tiene una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical.
- Las Figs. 5a y 5b muestran una segunda realización preferida de un sistema de válvula de la invención, conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido en una posición de descarga boca abajo.
- 20 Las Figs. 6a y 6b muestran la segunda realización preferida de un sistema de válvula de la invención, abierto, conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido en una posición de descarga boca abajo.
- Las Figs. 7a y 7b muestran la segunda realización preferida de un sistema de válvula de la invención conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido que tiene una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical.
- 25 Las Figs. 8a y 8b muestran la segunda realización preferida de un sistema de válvula de la invención, accionado y cerrado, conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido que tiene una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical.
- Las Figuras 9 y 10 muestran vistas de detalle de un diseño alternativo de la segunda realización preferida de un sistema de válvula de la invención en una orientación boca abajo y una orientación espacial inclinada con respecto al eje vertical.
- 30 Las Figuras 11a y 11b muestran una tercera realización preferida de un sistema de válvula de la invención conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido en una orientación boca abajo.
- Las Figuras 12a y 12b muestran la tercera realización preferida de un sistema de válvula de la invención, abierto, conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido en una orientación boca abajo.
- 35 Las Figuras 13a y 13b muestran la tercera realización preferida de un sistema de válvula de la invención, cerrado, conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido que tiene una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical.
- Las Figuras 14a y 14b muestran la tercera realización preferida de un sistema de válvula según la invención conectado a un canal flexible de un contenedor de fluido que tiene una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical, en el que el sistema está en una posición accionada, pero cerrada.
- 40 En las Figs. 1a y 1b se muestra un contenedor 1 de fluido con un canal 3 flexible para descargar el contenedor 1, en el que el canal 3 está conectado a un sistema 5 de válvula, en una posición de descarga boca abajo. El contenedor 1 de fluido en la forma de una bolsa flexible está enmarcado por una carcasa 7 rígida que está adaptada para contener el volumen del contenedor 1 de fluido relleno con un fluido 9. La carcasa 7 rígida tiene una forma similar a una botella con un volumen principal y un cuello 11 de botella que contiene el canal 3. El sistema 5 de válvula comprende un bastidor 13 que enmarca esencialmente las partes relevantes del sistema 5 de válvula. El bastidor 13 está fijado al cuello 11 de botella de la carcasa 7 rígida del contenedor 1 de fluido. No hay sellado hermético al aire entre la carcasa 7 y el sistema 5 de válvula, de manera que el aire puede entrar al volumen principal de la carcasa 7. Esto es importante con el fin de asegurar que el contenedor 1 de fluido flexible pueda colapsarse libremente sin causar una baja presión durante la descarga del fluido 9. El bastidor 13 comprende un paso pasante a través del cual se alimenta el canal 3.
- 45
- 50 Además, el sistema 5 de válvula comprende una cámara 15 interior cerrada con paredes exteriores formadas por el

bastidor 13 del sistema 5 de válvula. En el interior del bastidor 13 del sistema 5 de válvula, está situado un elemento 17 de cierre que comprende una banda 19 alargada que se extiende en una dirección transversal con respecto al canal 3. La banda 19 alargada del elemento 17 de cierre comprende una parte 21 elástica con una abertura 23 de rendija interior en el paso pasante del bastidor 13. El canal 3 flexible es comprimido a una forma plana y es alimentado a través de la abertura 23 de rendija de la parte 21 elástica por el elemento 17 de cierre. En esta forma plana, el canal 3 no tiene paso interior, de manera que sella herméticamente el contenedor 1 y el fluido 9 no puede ser descargado.

Un extremo de la banda 19 alargada del elemento 17 de cierre está fijado al bastidor 13 del sistema 5 de válvula. El otro extremo está libre y comprende una primera parte 25 de contacto que tiene una primera superficie 27 biselada que forma una parte de una pared de la cámara 15. La parte 21 elástica de la banda 19 alargada se encuentra entre el extremo fijo y el extremo libre.

Otra parte de una pared de la cámara 15 está formada por una segunda parte 29 de contacto que tiene una segunda superficie 31 biselada que es parte de unos medios 33 de accionamiento. Los medios 33 de accionamiento son esencialmente un botón, montado de manera deslizante, que puede ser presionado por un usuario hacia el canal 3 en la dirección longitudinal de la banda 19 alargada. La primera parte 25 de contacto de la banda 19 alargada y la segunda parte 29 de contacto de los medios 33 de accionamiento tienen una distancia entre sí que forma un hueco 35 en el que se encuentra un elemento 37 de acoplamiento en forma de un elemento de bola esférica. La anchura máxima del hueco 35 corresponde esencialmente al diámetro del elemento 37 de acoplamiento.

El elemento 37 de acoplamiento está soportado desde abajo por un elemento de soporte en la forma de un cuerpo 39 esférico que es más grande y más pesado que el elemento 37 de acoplamiento. El cuerpo 39 esférico está dispuesto de manera móvil sobre una superficie 41 receptora conformada en una forma de un rebaje cónico. La superficie 41 receptora es parte de los medios 33 de accionamiento y tiene su punto central verticalmente por debajo del centro del hueco 35 en el que el elemento 37 de acoplamiento reside en el cuerpo 39 esférico. La superficie 41 receptora está conformada en la forma de un rebaje cónico con un ángulo de cono de 150 grados. Esto significa que el cuerpo 39 esférico reside en un rebaje con una inclinación creciente radialmente hacia fuera de 15 grados.

Las superficies 27, 31 biseladas de la primera parte 25 de contacto de la banda 19 alargada y la segunda parte 29 de contacto de los medios 33 de accionamiento, respectivamente, forman, como una parte de una pared de la cámara 15, una inclinación que cae radialmente hacia dentro hacia el hueco 35 para guiar el elemento 37 de acoplamiento al interior del hueco 35. Siempre que el cuerpo 39 esférico reside en el punto central de la superficie 41 receptora, es decir, la posición de soporte, el elemento 37 de acoplamiento puede caer al interior del hueco 35 con al menos la mitad de su diámetro, es decir, a la posición de transferencia. En la posición de transferencia, el elemento 37 de acoplamiento es capaz de transferir una fuerza de presión manual que un usuario ejerce sobre los medios 33 de accionamiento desde la segunda parte 29 de contacto a la primera parte 25 de contacto del extremo libre de la banda 19 alargada y, de esta manera, al elemento 17 de cierre.

En la orientación boca abajo mostrada del contenedor 1, en la que el canal 3 se encuentra por debajo del nivel del fluido 9 contenido en el volumen del contenedor 1 de fluido, la banda 19 alargada puede ser presionada por una fuerza de presión aplicada a los medios 33 de accionamiento. Esto se muestra en las Figs. 2a y 2b. Los medios 33 de accionamiento son presionados hacia el canal 3, de manera que el extremo libre de la banda 19 alargada es empujado hacia el canal 3. Debido a que el otro extremo de la banda 19 alargada está fijado al bastidor 13, la parte 21 elástica a través del cual pasa el canal 3 es presionada de manera que se abomba. La abertura 23 de rendija interior se ensancha a una abertura ovalada. La presión hidrostática del fluido 9 que reside en el volumen por encima del canal 3 ensancha el canal 3 ya que la parte 21 elástica ya no enclava el canal 3 a una forma plana. El sistema 5 de válvula se abre y el fluido 9 puede ser descargado de manera automática bajo su fuerza gravitacional.

En las Figuras 1b y 2b puede observarse que los medios 33 de accionamiento están cargados mediante resorte lejos del canal 3 por los resortes 43. Por lo tanto, la fuerza de presión manual sobre los medios 33 de accionamiento debe superar la fuerza de repulsión de los resortes 43 y la fuerza elástica de la parte 21 elástica. Los resortes 43 aseguran que el hueco 35 entre los medios 33 de accionamiento y el elemento 17 de cierre sea suficientemente grande para recibir el elemento 37 de acoplamiento cuando los medios 33 de accionamiento no están en un estado accionado.

Las Figs. 3a y 4a muestran el contenedor 1 de fluido en una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical que se ilustra mediante la flecha que indica la dirección de la fuerza G gravitacional. El ángulo de inclinación es ligeramente superior a 15 grados de manera que el punto central de la superficie 41 receptora no es el punto de menor altura sobre la superficie 41 receptora. La fuerza gravitacional del cuerpo 39 esférico fuerza al cuerpo 39 esférico a rodar fuera de la posición de soporte central a una posición desplazada mostrada en la Fig. 3a. Este desplazamiento resulta en una elevación de la superficie de contacto entre el cuerpo 39 esférico y el elemento 37

de acoplamiento con respecto al hueco 35. Por lo tanto, el elemento 37 de acoplamiento es empujado hacia arriba por el cuerpo 39 esférico más pesado en el caso de que el elemento 37 de acoplamiento resida en el hueco 35. Sólo menos de la mitad del diámetro del elemento 37 de acoplamiento es capaz de sobresalir al interior del hueco 35 en esta situación. En caso de que el elemento 37 de acoplamiento se encuentre en algún otro lugar en la cámara 15, la posición desplazada del cuerpo 39 esférico conduce al hecho de que la posición de transición, es decir, la posición en la que al menos la mitad del diámetro del elemento 37 de acoplamiento se encuentra en el hueco 35, es bloqueada por el cuerpo 39 esférico.

Las Figs. 4a y 4b muestran lo que ocurre si los medios 33 de accionamiento son accionados en esta posición inclinada del sistema 5 de válvula. Una fuerza de presión aplicada manualmente sobre los medios 33 de accionamiento no es transferida desde la segunda parte 29 de contacto de los medios 33 de accionamiento a la primera parte 25 de contacto del extremo libre de la banda 19 alargada. En su lugar, el elemento 37 de acoplamiento es empujado fuera del hueco 35, ya que menos de la mitad del mismo reside en el hueco 35. Por lo tanto, la fuerza de presión sólo mueve los medios 33 de accionamiento para comprimir los resortes 43 y para reducir el hueco 35 entre los medios 33 de accionamiento y el elemento 17 de cierre. La banda 19 alargada no es presionada y el sistema 5 de válvula no se abre. De esta manera, se previene que el sistema 5 de válvula se abra en una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical. Se apreciará que el intervalo de ángulos de inclinación para los cuales se permite una apertura está determinado por la inclinación o la curvatura de la superficie 41 receptora sobre la que está situado el cuerpo 39 esférico.

En las Figs. 5a,b a 8a,b se muestra una segunda realización de la presente invención. En el caso de esta realización, el elemento 37 de acoplamiento está diseñado en forma de un brazo de palanca articulado de manera pivotante. El elemento 37 de acoplamiento está conectado a los medios 33 de accionamiento de manera que está montado, de manera pivotante, alrededor de un eje, en el que el eje se extiende en la dirección horizontal cuando el contenedor 1 de fluido está en la posición vertical representada. En la parte inferior, el elemento 37 de acoplamiento es presionado hacia arriba, soportado por un resorte 46 de soporte. Por encima del elemento 37 de acoplamiento se extiende la segunda parte 29 de contacto, diseñada esencialmente como la parte inferior de la cámara 15, con la segunda superficie 31. En esta realización, la segunda superficie 31 de la segunda parte 29 de contacto forma un rebaje esférico o cónico con un orificio central, a través del cual sobresale parcialmente el elemento 37 de acoplamiento al interior de la cámara 15 desde abajo con una sección 48 en forma de una proyección. Las limitaciones adicionales de la cámara 15 están formadas por el bastidor 13 y parte del elemento 37 de acoplamiento.

Tal como se muestra en la Figura 5a, situado en el interior de la cámara 15 hay un cuerpo 44 esférico libremente móvil que, en una posición central, se extiende sobre el rebaje formado por la segunda superficie 31. En esta posición, el cuerpo 44 presiona la sección 48 del elemento 37 de acoplamiento que sobresale al interior de la cámara 15 hacia abajo, de manera que el elemento 37 de acoplamiento es pivotado a la posición de transferencia por la fuerza del peso del cuerpo 44. Para este propósito, el peso del cuerpo 44 debe ser suficientemente grande para superar la fuerza elástica del resorte 46 de soporte y presionar el elemento 37 de acoplamiento hacia abajo.

En las Figuras 6a, b se muestra cómo el elemento 37 de acoplamiento en la posición de transferencia produce un cierre de fuerza entre los medios 33 de accionamiento y la banda 19 alargada debido a la fuerza gravitacional del cuerpo 44, es decir, transfiere una fuerza externa que actúa sobre los medios 33 de accionamiento en la dirección del elemento 17 de cierre. Los medios 33 de accionamiento son movidos hacia el canal 3 de manera que el extremo libre de la banda 19 alargada es movido hacia el canal 3. Debido a que el otro extremo de la banda 19 alargada está fijado al bastidor 13, la parte 21 elástica a través de la cual pasa el canal 3 pases es presionada de manera que se abomba. La abertura 23 de rendija interior se ensancha a una abertura ovalada. La presión hidrostática del fluido 9 que reside en el volumen por encima del canal 3 ensancha el canal 3 ya que la parte 21 elástica ya no enclava el canal 3 a una forma plana. El sistema 5 de válvula se abre y el fluido 9 puede ser descargado de manera automática bajo su fuerza gravitacional.

Por analogía con las Figuras 3a y 4a, el contenedor 1 de fluido se muestra en las Figuras 7a y 8a en una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical. La fuerza del peso del cuerpo 44 móvil situado en la cámara 15 tiene el efecto de que el cuerpo 44 rueda fuera de la posición central en el rebaje de la superficie 31 a una posición desplazada, que se muestra en la Figura 7a. Este desplazamiento tiene el efecto de que ya no hay ninguna presión ejercida hacia abajo sobre la sección 48 del elemento 37 de acoplamiento que sobresale al interior de la cámara 15 y el resorte 46 de soporte en la parte inferior presiona el elemento 37 de acoplamiento hacia arriba fuera de la posición de transferencia. Esto crea un hueco 35 entre el elemento 37 de acoplamiento y la primera parte 25 de contacto de la banda 19 alargada, ya que ya no hay un cierre de fuerza entre los mismos tan pronto como el elemento de acoplamiento ha abandonado la posición de transferencia.

Las Figuras 8a y 8b muestran lo que sucede si los medios 33 de accionamiento se accionan en esta posición inclinada del sistema 5 de válvula. Una fuerza de presión aplicada manualmente sobre los medios 33 de accionamiento no es transferida desde los medios 33 de accionamiento a la primera parte 25 de contacto del

extremo libre de la banda 19 alargada. En su lugar, el elemento 37 de acoplamiento es empujado más allá de la primera parte 25 de contacto del extremo libre de la banda 19 alargada, ya que el elemento 37 de acoplamiento ha abandonado la posición de transferencia. Por lo tanto, la fuerza de presión sólo mueve los medios 33 de accionamiento para comprimir los resortes 43. La banda 19 alargada no es presionada, y el sistema 5 de válvula no abre. Por lo tanto, se previene que el sistema 5 de válvula se abra en una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical. Se apreciará que el intervalo de ángulos de inclinación para los cuales se permite una abertura está determinado por la inclinación o la curvatura de la segunda superficie 31 y el tamaño del cuerpo 44 móvil.

Parte del elemento 37 de acoplamiento puede extenderse también, tal como se muestra en las Figuras 9 y 10, en la forma de una carcasa 50 en el lado superior sobre la segunda superficie 31 de la segunda parte 29 de contacto y, por consiguiente, puede formar la cámara 15, de manera que el bastidor 13 no tenga que formar las paredes de la cámara 15. Se apreciará aquí que la cámara 15 no tiene que estar sellada herméticamente, sino que simplemente tiene que estar diseñada para limitar la libertad de movimiento del cuerpo 44 móvil situado en la misma. Por lo tanto, la cámara 15 puede tener también aberturas que son suficientemente pequeñas para que, como resultado, el cuerpo 44 no pueda salir. En consecuencia, lo mismo se aplica a la cámara 15 en las realizaciones ejemplares primera y tercera con respecto al elemento 37 de acoplamiento situado completamente en la misma. En las Figuras 9 y 10, el rebaje de la segunda superficie 31 de la segunda parte 39 de contacto y la carcasa 50 en el lado superior del elemento 37 de acoplamiento forman la cámara 15, que tiene entre el rebaje y la carcasa 50 en el lado superior una rendija 52 horizontal que es, sin embargo, suficientemente estrecha para que el cuerpo 44 móvil situado en la cámara 15 no pueda salir.

En las Figuras 11a,b a 14a,b se muestra una tercera realización de la presente invención. La segunda realización difiere de la primera en que el elemento de soporte es un péndulo 45 dispuesto de manera móvil. El péndulo 45 comprende una parte 47 de articulación de rótula con una superficie esférica dispuesta en una parte 49 de conexión de articulación de rótula. La parte 49 de conexión de articulación de rótula es una parte de los medios 33 de accionamiento y está situada verticalmente por debajo del hueco 35 entre la primera parte 25 de contacto de la banda 19 alargada y la segunda parte 29 de contacto de los medios 33 de accionamiento. Un primer brazo 51 del péndulo 45 se extiende hacia arriba desde la parte 47 de articulación de rótula que termina en una parte 53 receptora. Un segundo brazo 55 del péndulo 45 se extiende hacia abajo desde la parte 47 de articulación de rótula que termina en una parte 57 de peso. La parte 53 receptora comprende una superficie 59 de contacto conformada en forma de un rebaje esférico que está adaptado para recibir el elemento 37 de acoplamiento y para soportarlo desde abajo. El péndulo 45 es capaz de pivotar en todas las direcciones radiales dentro de un cierto intervalo de un ángulo de desviación máximo que está determinado por la parte 49 de conexión de articulación de rótula u otras limitaciones espaciales.

En la orientación boca abajo del contenedor 1 mostrada en la Fig. 11a, el péndulo 45 tiene una posición de soporte central en la que es capaz de soportar el elemento 37 de acoplamiento en la posición de transferencia en la que el elemento 37 de acoplamiento se encuentra en el hueco 35 entre los medios 33 de accionamiento y el elemento 19 de cierre.

Tal como se muestra en las Figs. 12a y 12b, el movimiento de los medios 33 de accionamiento es transferido por el elemento 37 de acoplamiento al elemento 19 de cierre que se desenclava debido al efecto de la fuerza externa, de manera que el sistema 5 de válvula abre el canal 3.

De manera similar a las Figs. 3a y 4a, las Figs. 13a y 14a muestran el contenedor 1 de fluido en una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical ilustrado mediante la flecha que indica la dirección de la fuerza G gravitacional. Tal como puede verse en la Fig. 13a, el péndulo 45 mantiene su orientación vertical debido a la fuerza gravitacional que actúa sobre el segundo brazo 55 que termina en la parte 57 de peso, que es más pesada que la parte 53 receptora. Este efecto puede ser mejorado si el segundo brazo 55 se elige de manera que sea más largo que el primer brazo 51, para hacer uso de un efecto de palanca. Esto resulta en una inclinación del hueco 35 con respecto a la superficie 59 de contacto de la parte 53 receptora. Una parte de la parte 53 receptora bloquea el espacio en el hueco 35 que es necesario para que el elemento 37 de acoplamiento mantenga o alcance la posición de transferencia. Por lo tanto, el elemento 37 de acoplamiento es empujado hacia arriba por esta parte de la parte 53 receptora. Como en la realización anterior, sólo menos de la mitad del diámetro del elemento 37 de acoplamiento es capaz de sobresalir al interior del hueco 35 en esta orientación espacial inclinada.

De manera similar a las Figs. 4a y 4b, las Figs. 14a y 14b muestran lo que sucede si los medios 33 de accionamiento se accionan en esta posición inclinada del sistema 5 de válvula. El elemento 37 de acoplamiento no transfiere la fuerza sino que es empujado fuera del hueco 35, ya que menos de la mitad del mismo reside en el hueco 35. Por lo tanto, la fuerza de presión sólo mueve los medios 33 de accionamiento para comprimir los resortes 43 y para reducir el hueco 35 entre los medios 33 de accionamiento y el elemento 17 de cierre. La banda 19 alargada no es presionada, y el sistema 5 de válvula no se abre. De esta manera, se previene que el sistema 5 de válvula se abra en una orientación espacial inclinada con relación al eje vertical. Se apreciará que el intervalo de

ángulos de inclinación para los cuales se permite una apertura está determinado por la forma de la parte 53 receptora y la superficie 59 de contacto sobre la que el elemento 37 de acoplamiento se encuentra cuando está en la posición de transferencia.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de válvula conectable a un canal (3) de fluido, en el que el sistema (5) de válvula comprende unos medios (33) de accionamiento y un elemento (17) de cierre para cerrar y abrir selectivamente el canal (3),
- 5 en el que el sistema (5) de válvula comprende una cámara (15) y un elemento (37) de acoplamiento móvil, que puede adoptar al menos dos posiciones,
- en el que una sección (48) del elemento (37) de acoplamiento está situada en el interior de la cámara (15) en al menos una posición del elemento (37) de acoplamiento y el elemento (37) de acoplamiento es capaz de moverse por su fuerza gravitacional a una posición de transferencia en la que el elemento (37) de acoplamiento puede transferir al elemento (17) de cierre una fuerza externa que actúa sobre los medios (33)
- 10 de accionamiento hacia el elemento (17) de cierre,
- caracterizado por que el sistema de válvula comprende además un elemento (39, 45) de soporte, dispuesto de manera móvil, que es capaz de moverse bajo su fuerza gravitacional a una posición de soporte para soportar el elemento (37) de acoplamiento desde abajo cuando está en la posición de transferencia.
2. Sistema de válvula según la reivindicación 1, en el que el elemento (37) de acoplamiento tiene una forma esférica
- 15 y puede moverse libremente en el interior de la cámara (15).
3. Sistema de válvula según la reivindicación 1, en el que el elemento (37) de acoplamiento sobresale con la al menos una sección (48) al interior de la cámara (15) y la fuerza gravitacional es producida por la fuerza del peso de un cuerpo (44) móvil situado en la cámara (15), en el que, preferiblemente, el elemento (37) de acoplamiento está
- 20 conectado, de manera pivotante, a los medios (33) de accionamiento y puede pivotar a una posición de transferencia por la fuerza del peso de un cuerpo (44) móvil situado en la cámara (15).
4. Sistema de válvula según la reivindicación 1, en el que el elemento (39, 45) de soporte está dispuesto para permitir que el elemento (37) de acoplamiento se mueva hacia la posición de transferencia sólo cuando el elemento (39, 45) de soporte está en la posición de soporte.
5. Sistema de válvula según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la fuerza gravitacional sobre el
- 25 elemento (39, 45) de soporte es mayor que la fuerza gravitacional sobre el elemento (37) de acoplamiento, de manera que el elemento (39, 45) de soporte es capaz de empujar el elemento (37) de acoplamiento fuera de la posición de transferencia.
6. Sistema de válvula según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento (39) de soporte es un
- 30 cuerpo (39) esférico que está dispuesto, de manera móvil, sobre una superficie (41) receptora conformada en forma de un rebaje esférico o cónico.
7. Sistema de válvula según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento (45) de soporte es un péndulo (45), en el que el punto de pivote del péndulo (45), el centro de masas del péndulo (45) y el centro de masas del elemento (37) de acoplamiento están posicionados en un eje vertical cuando el elemento (37) de acoplamiento está en la posición de transferencia.
- 35 8. Sistema de válvula según la reivindicación 7, en el que el péndulo (45) comprende una parte (47) de articulación de rótula con una superficie esférica dispuesta en una parte (49) de conexión de articulación de rótula del sistema (5) de válvula, un primer brazo (51) que se extiende en una dirección desde la parte (47) de articulación de rótula hacia una parte (53) receptora del elemento (45) de soporte y un segundo brazo (55) que se extiende en la
- 40 dirección opuesta desde la parte (47) de articulación de rótula hacia una parte (57) de peso del elemento (45) de soporte en el que la parte (53) receptora está adaptada para soportar el elemento (37) de acoplamiento desde abajo; preferiblemente, el segundo brazo (55) es más largo que el primer brazo (51).
9. Sistema de válvula según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el elemento (17) de cierre está precargado en una posición de cierre.
10. Sistema de válvula según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el canal (3) es flexible y el
- 45 elemento (17) de cierre es capaz de enclavar el canal (3) por una fuerza elástica y es capaz de desenclavar el canal (3) por una fuerza externa transferida al elemento (17) de cierre a través del elemento (37) de acoplamiento.
11. Sistema de válvula según la reivindicación 10, en el que el elemento (17) de cierre comprende una parte (21) elástica con una abertura (23) de rendija interior, de manera que el canal (3) es capaz de pasar a través de la
- 50 abertura (23) de rendija de la parte (21) elástica del elemento (17) de cierre, en el que, preferiblemente, la abertura (23) de rendija interior de la parte (21) elástica del elemento (17) de cierre desenclava el canal (3) expandiéndose cuando una fuerza actúa sobre el elemento (17) de cierre hacia el canal (3) y en una dirección transversal con

respecto al canal (3) que pasa a través de la abertura (23) de rendija.

- 5 12. Sistema de válvula según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que los medios (33) de accionamiento están cargados por resorte lejos del canal (3) en una dirección transversal con respecto al canal (3) que proporciona un hueco (35) entre los medios (33) de accionamiento y el elemento (17) de cierre adaptado para recibir el elemento (37) de acoplamiento.

Fig. 1a

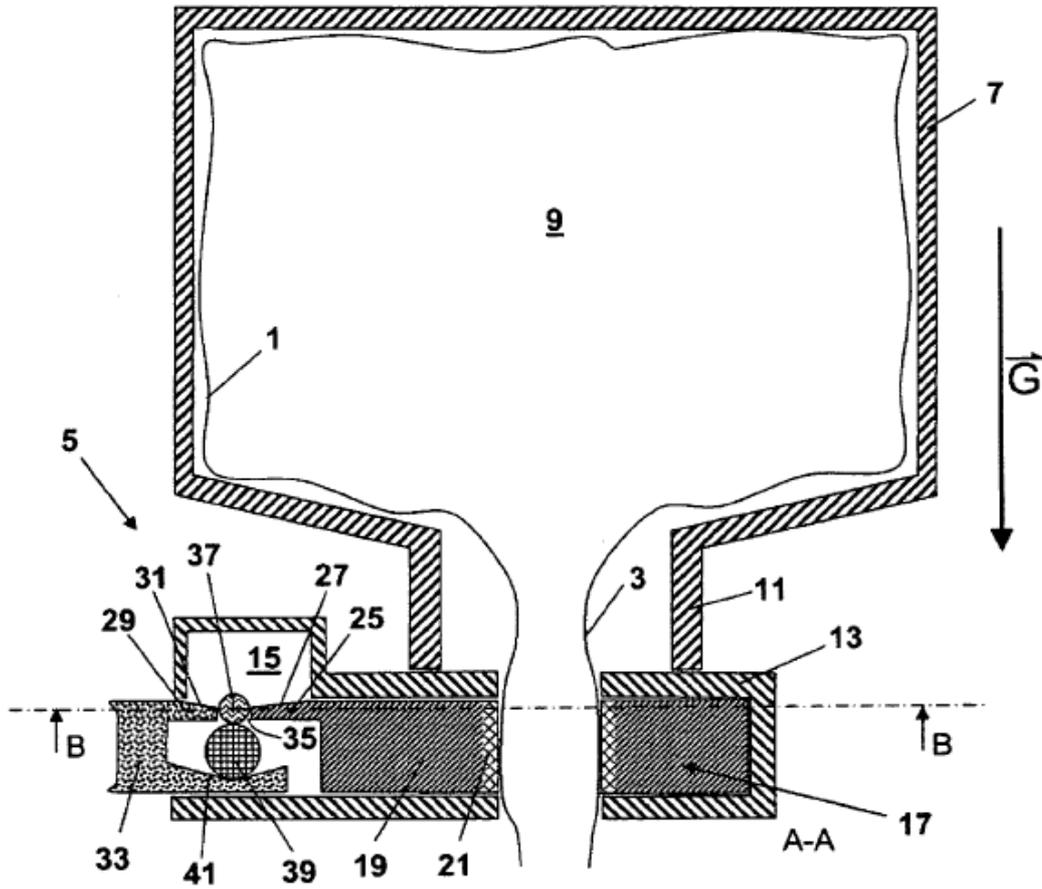


Fig. 1b

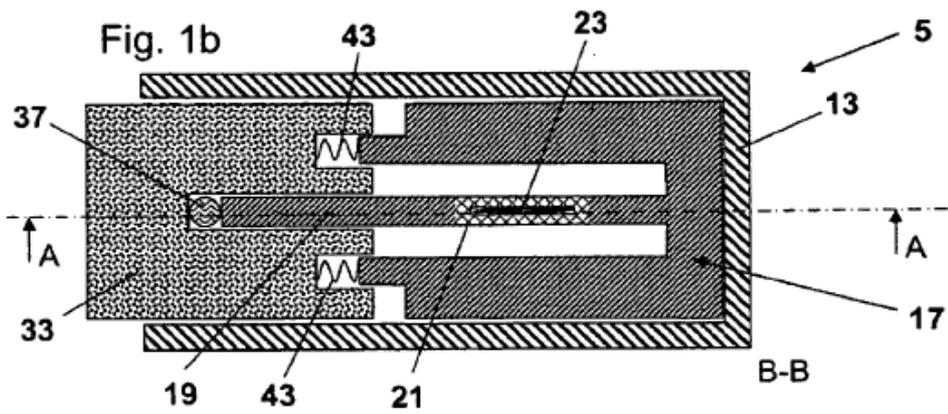


Fig. 2a

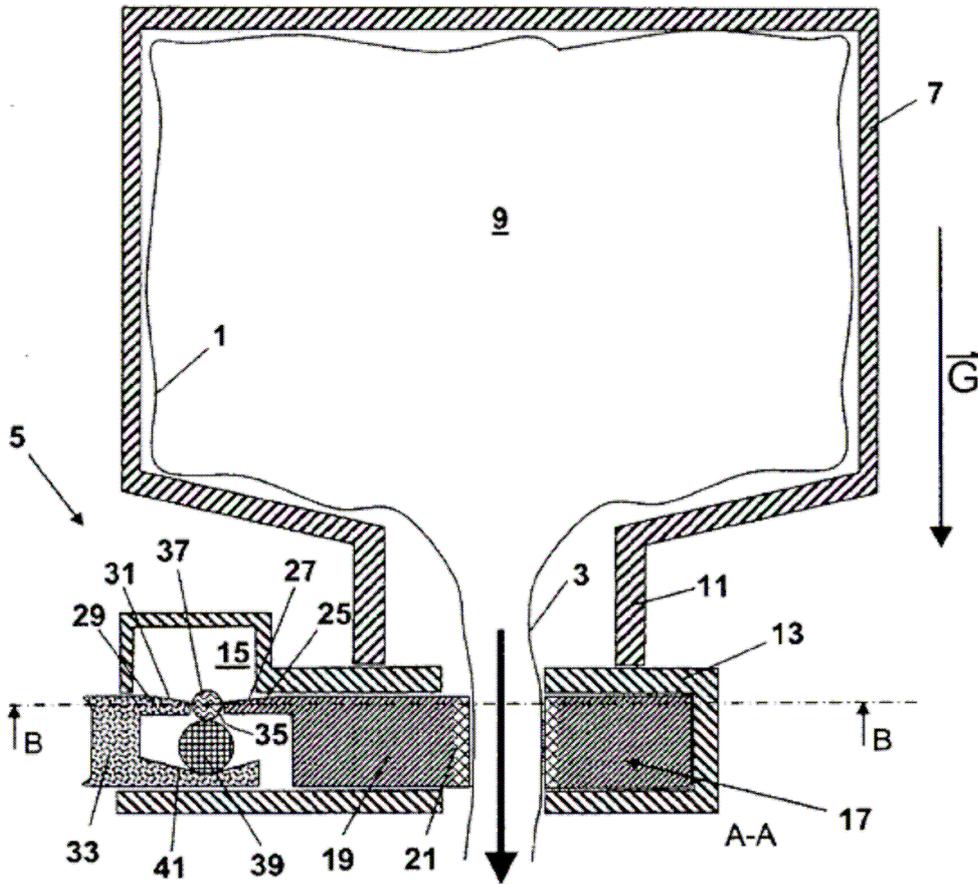


Fig. 2b

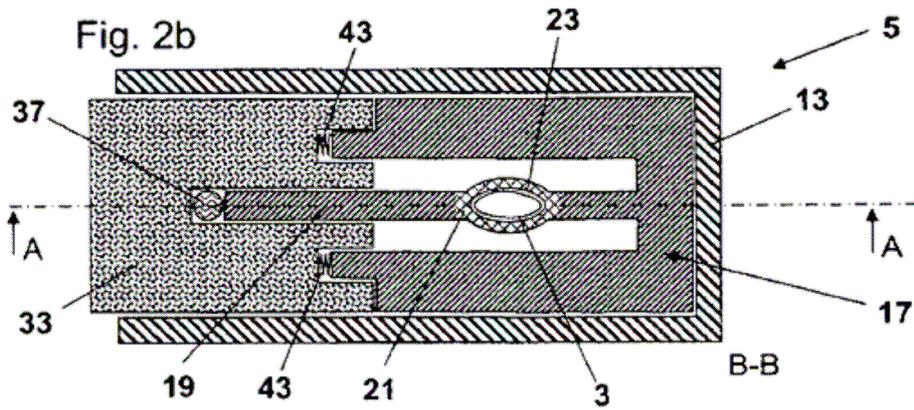


Fig. 3a

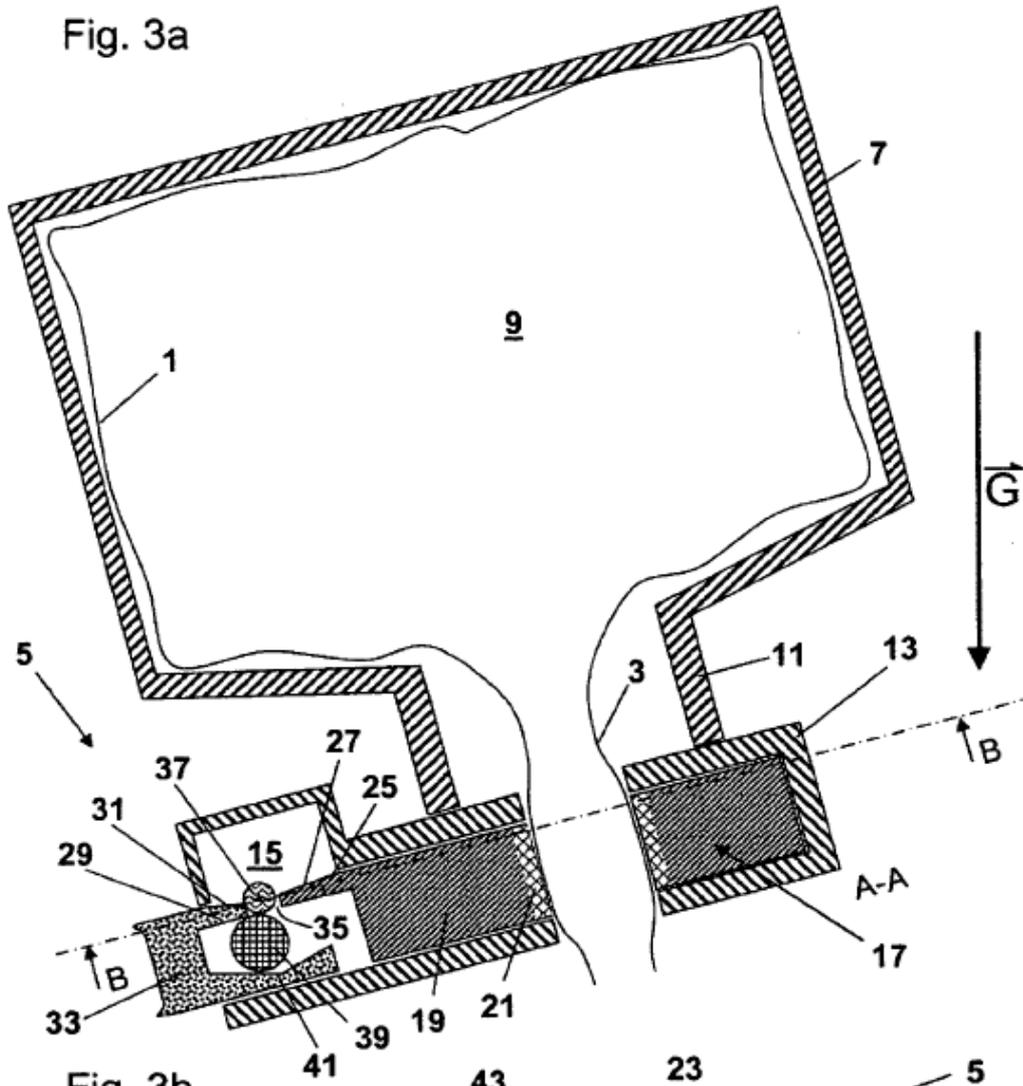


Fig. 3b

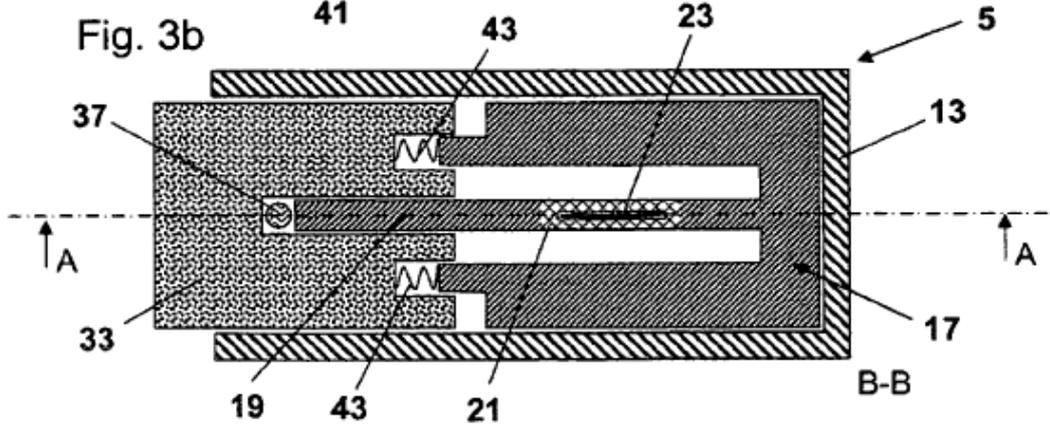


Fig. 4a

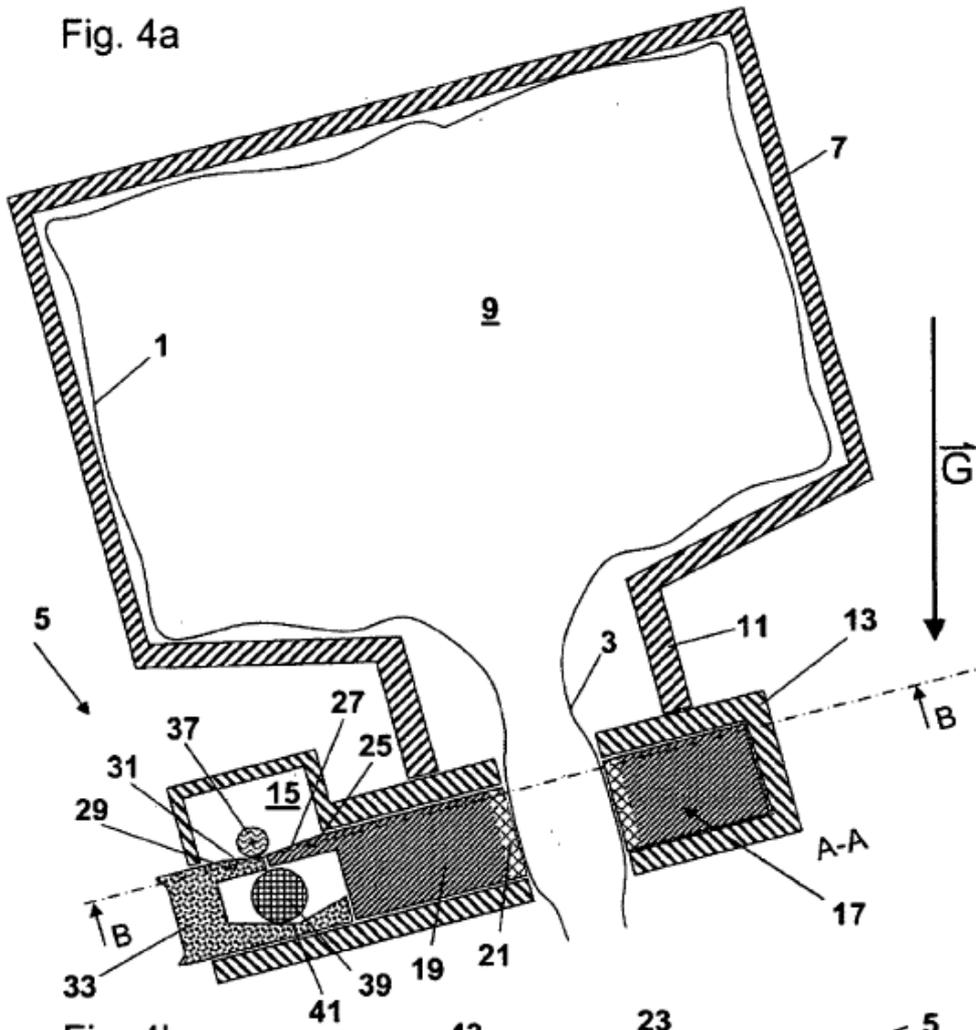


Fig. 4b

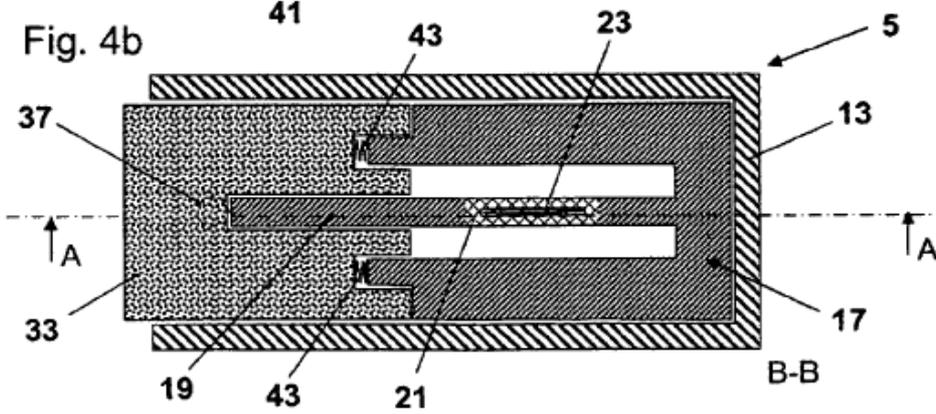


Fig. 5a

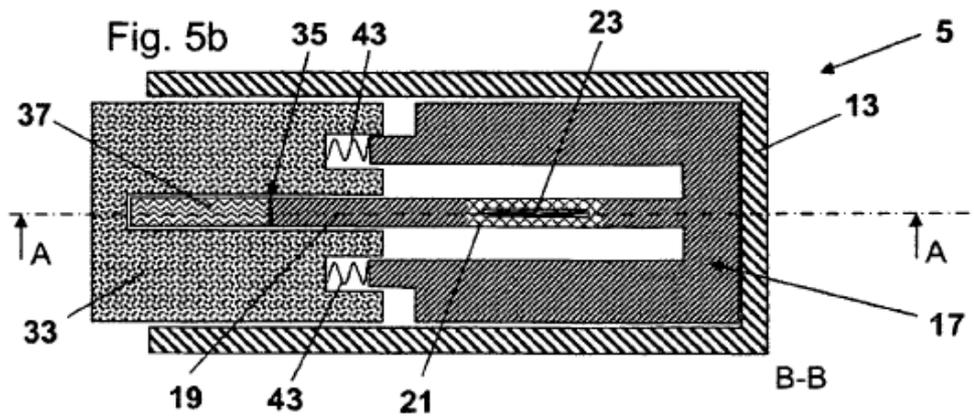
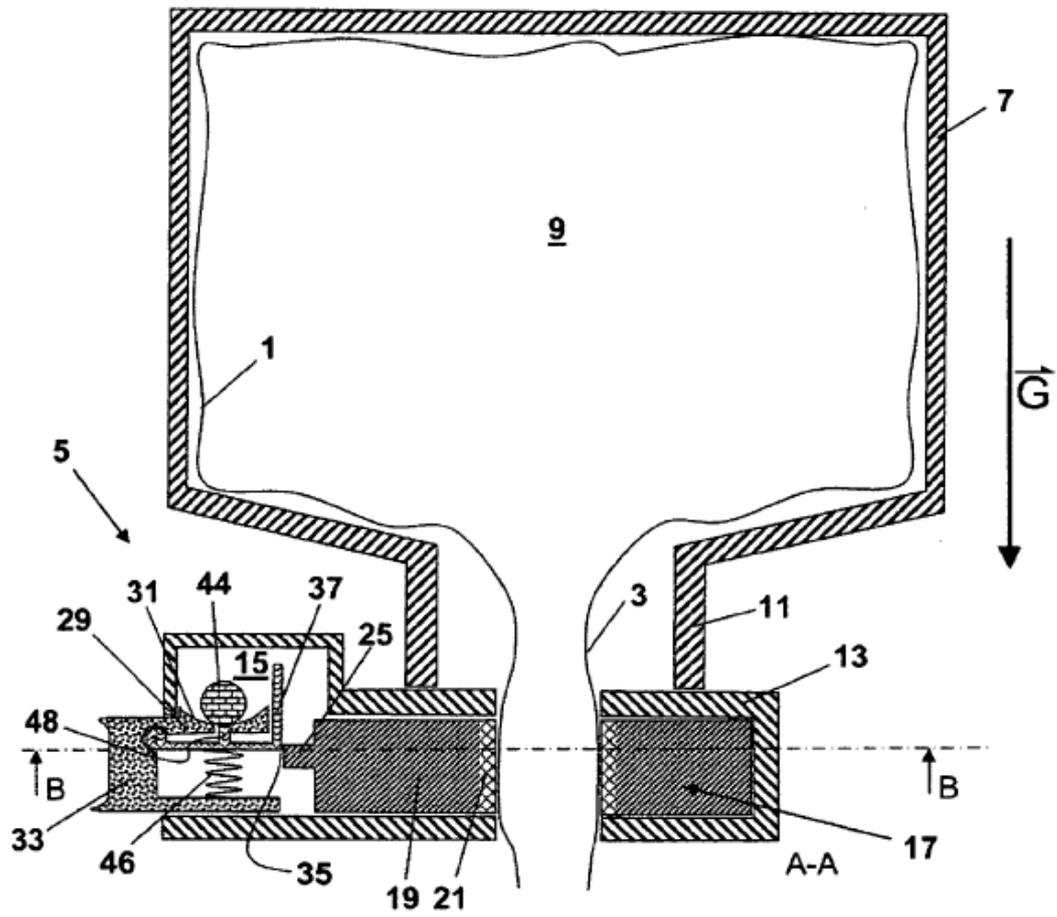


Fig. 9

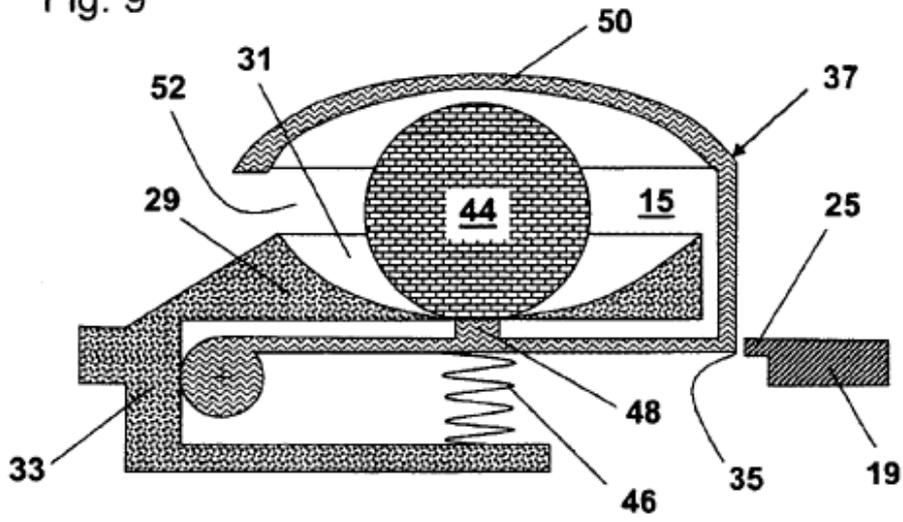


Fig. 10

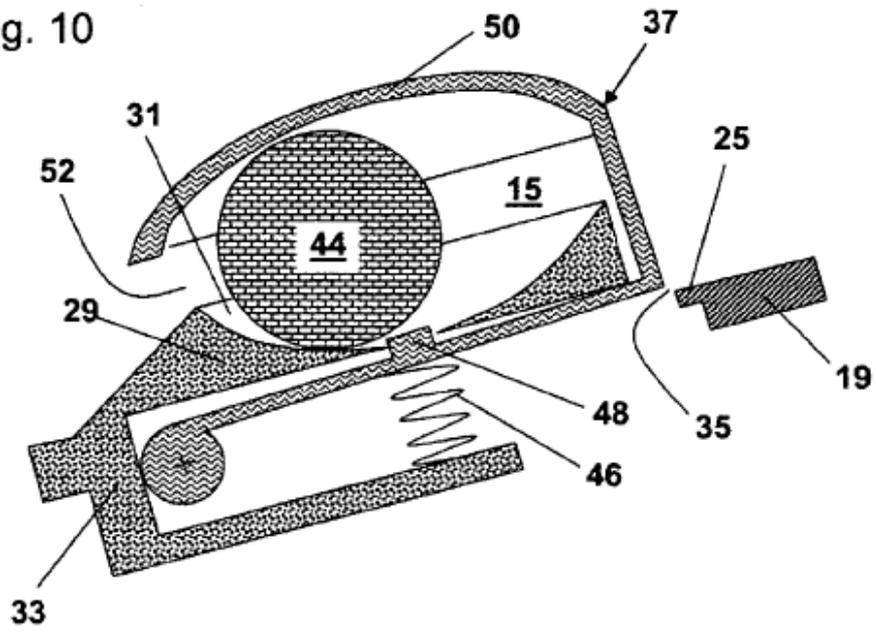


Fig. 11a

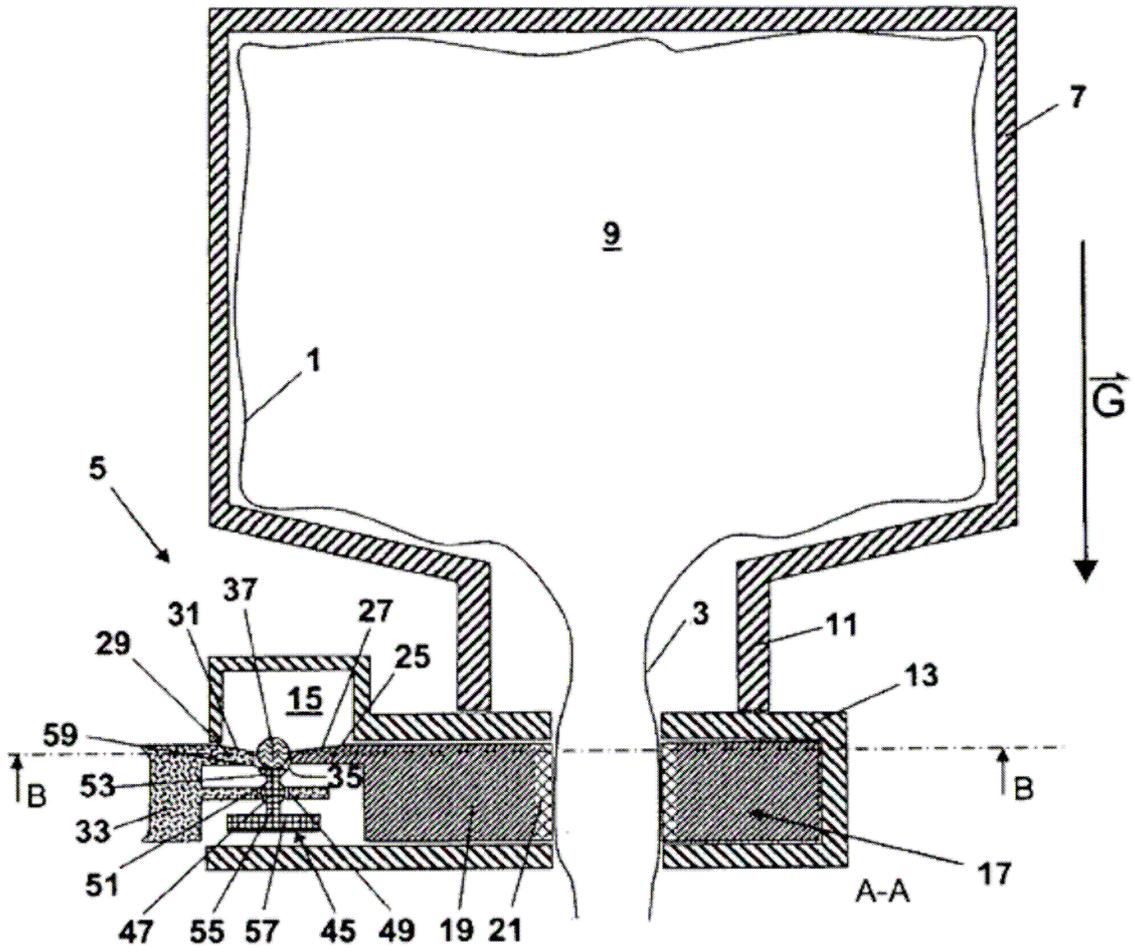


Fig. 11b

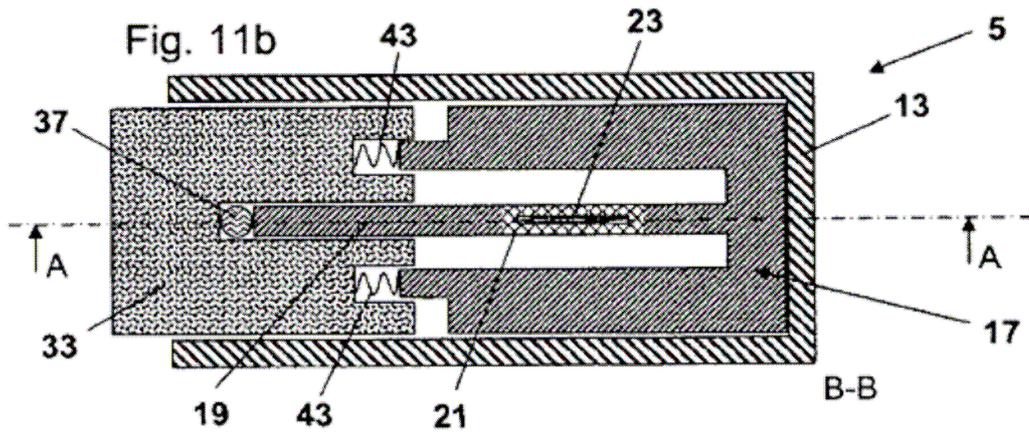


Fig. 12a

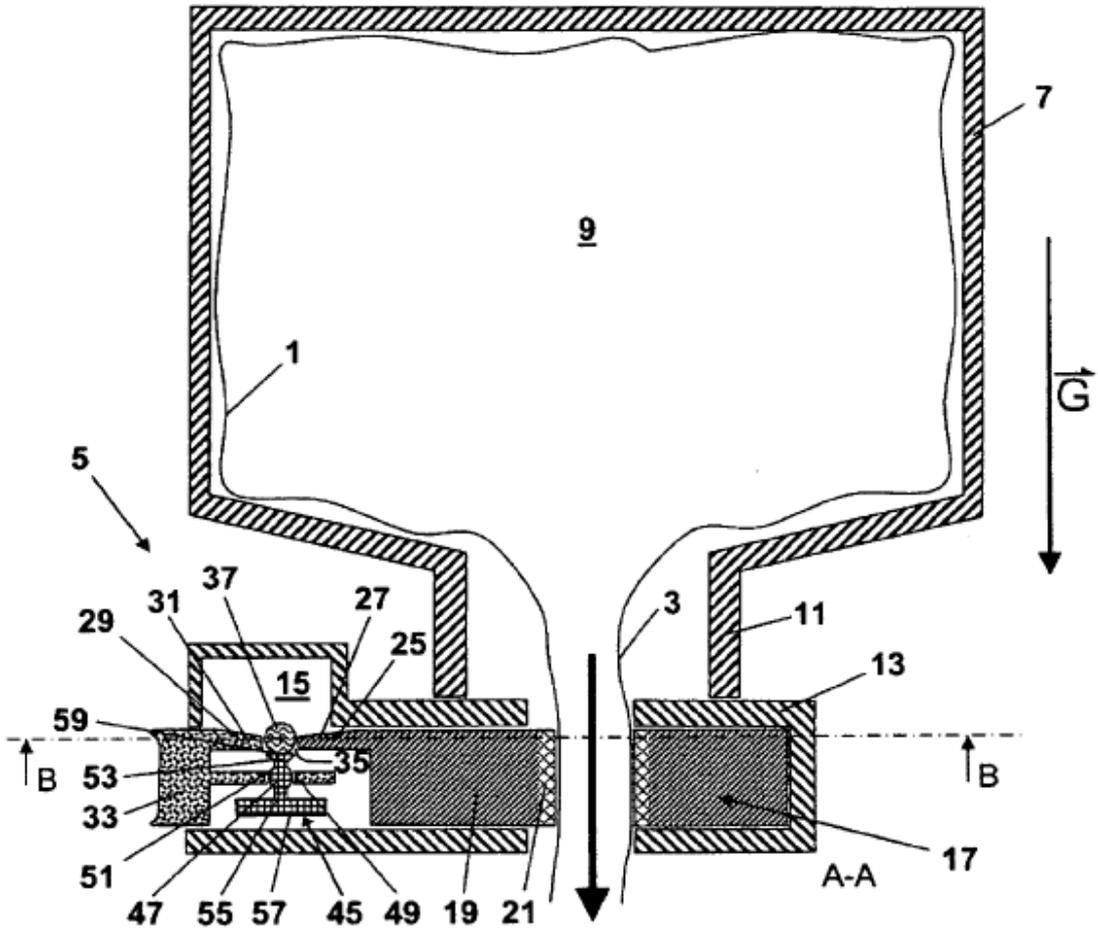


Fig. 12b

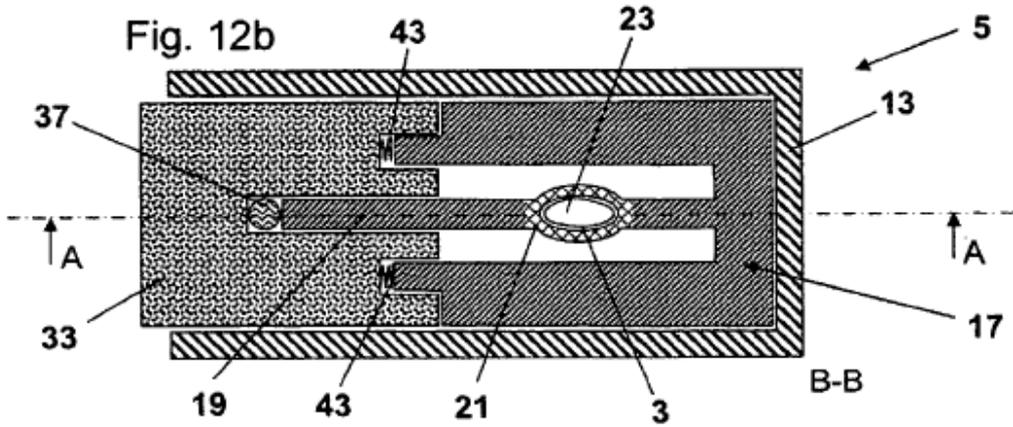


Fig. 13a

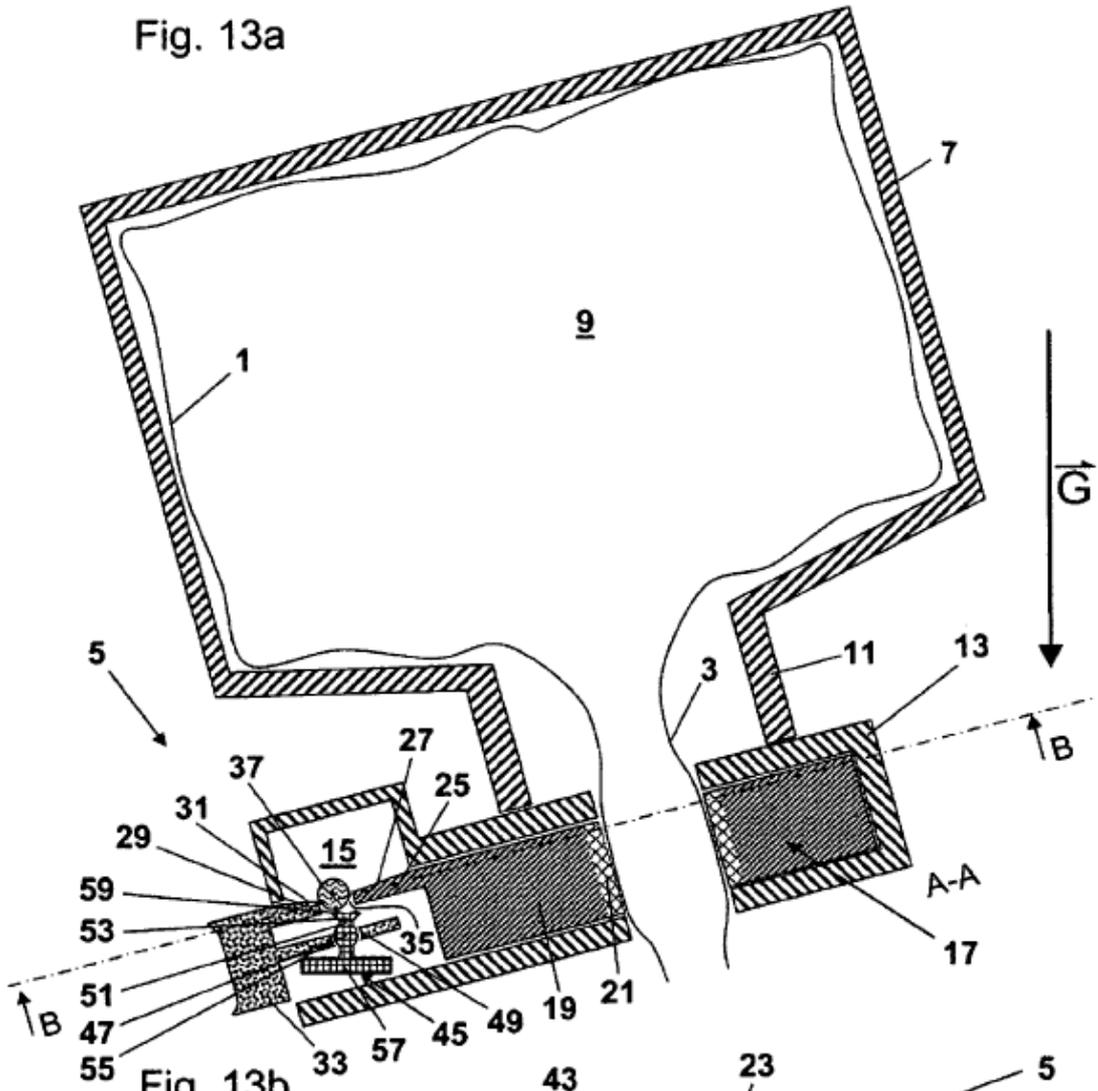


Fig. 13b

