



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 350 524**

51 Int. Cl.:
A62B 9/02 (2006.01)
B63C 11/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02775664 .2**
96 Fecha de presentación : **11.10.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1436047**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.07.2004**

54 Título: **Dispositivo de válvula y regulador de respiración que comprende dicho dispositivo.**

30 Prioridad: **18.10.2001 SE 2001103478**

73 Titular/es: **POSEIDON INDUSTRI AB.**
P.O. Box 8050
421 08 Västra Frölunda, SE

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.01.2011

72 Inventor/es: **Kellstrom, Anders**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.01.2011

74 Agente: **Sanz-Bermell Martínez, Alejandro**

ES 2 350 524 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

SECTOR DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a los dispositivos de válvula y, más
5 específicamente, a los dispositivos de válvula equilibrados que se utilizan para controlar el flujo de gas respirable a presión hasta los reguladores de respiración. La invención se refiere además a dicho regulador de respiración.

DESCRIPCIÓN DEL SECTOR DE LA TÉCNICA

10 Los equipos de bucear incluyen un elemento denominado "regulador de respiración", conectado con una o más botellas de inmersión o su equivalente técnico y que sirve para ajustar la presión de la botella a una presión regulada a un nivel predeterminado. A este fin el regulador de respiración se dota de un dispositivo de válvula. La Figura 1 ilustra de forma esquemática uno de dichos
15 dispositivos de válvula contruidos de acuerdo con la tecnología actual. Tal y como se explicará más adelante, la válvula incluye una parte de entrada 11, a la presión de la botella P_{entrada} , y una parte de salida 12, a la presión regulada P_{salida} . Un cuerpo de válvula cónico 14 es móvil en un asiento 15. La parte de la salida 12 queda delimitada por un diafragma o una membrana flexible 16, conectado
20 con un muelle 17 que ejerce una fuerza de muelle F_{muelle} en el diafragma 16. De este modo, una parte del diafragma 16 está sometida a las fuerzas de la presión regulada P_{salida} mientras la otra parte del diafragma está sometida a fuerzas de la presión ambiental P_{ambiente} . La fuerza del muelle, junto por ejemplo con las fuerzas ejercidas por el diafragma 16, actúa/n en una varilla 18, conectada con
25 el cuerpo de la válvula y que ejerce, por tanto, una fuerza F_{varilla} en dicho cuerpo.

La válvula ya conocida actúa del siguiente modo. El desplazamiento del cuerpo de la válvula 14 está determinado por las fuerzas a las que queda sometido. Dichas fuerzas incluyen (tal como se muestra en la figura) una fuerza dirigida
30 hacia arriba F_{entrada} , determinada por la presión de la botella. A dicha fuerza se oponen esencialmente las fuerzas que actúan hacia abajo F_{salida} , que constan generalmente del efecto de la presión reglada P_{salida} en el cuerpo de la válvula y de la fuerza de la varilla F_{varilla} . Cuando un buzo que tiene una boquilla conectada

con la parte de salida inhala, provocando de este modo una reducción en la presión regulada, se reduce la presión en el diafragma 1 y a continuación el diafragma ejerce una fuerza mayor en la varilla 18. A continuación aumenta la fuerza F_{varilla} y, en el caso de una válvula en funcionamiento, el cuerpo de la
5 válvula se desplazará hacia abajo, permitiendo de este modo que el gas de la botella entre por el asiento 15 hasta que la presión regulada haya aumentado hasta un punto en que el cuerpo de la válvula se vuelva a la posición indicada en la Figura 1.

10 Un problema que se presenta en dichos dispositivos de válvula actuales es que el desplazamiento del cuerpo de la válvula queda en función de la presión de la botella, que en caso de una botella llena puede ser equivalente a una presión superatmosférica de aproximadamente 300 barios, y puede descender a casi 0 barios durante su uso. Esto significa, a su vez, que variará la característica de la
15 válvula, junto con la presión regulada.

Han sido propuestas varias soluciones para resolver este problema y en la Figura 2 se ilustra un ejemplo de ellas. La válvula indicada en la Figura 2 se corresponde con la válvula mostrada en la Figura 1 en muchos aspectos, aunque
20 en este último caso el cuerpo homogéneo de la válvula 14 se ha sustituido por un cuerpo de válvula 14' que incluye un conducto pasante 14a'. Dicho conducto conecta la salida 12 con un espacio 19, que se cierra herméticamente contra la entrada 11 mediante una junta tórica 20. Por consiguiente, dichas fuerzas F_{entrada} que actúan en el cuerpo de la válvula desde la parte interior carecen
25 esencialmente de componentes axiales, proporcionando de este modo una válvula equilibrada que facilita una presión regulada generalmente independiente de P_{entrada} . Otra solución en la que se emplea una junta tórica se divulga en la EP 0 807 571.

30 Sin embargo, el uso de un cuerpo de válvula de este diseño acarrea la desventaja de que la superficie de cierre entre el cuerpo de la válvula y el asiento tiende a la larga a permitir fugas, por distintas razones. El acople entre el orificio y el cono del cuerpo de la válvula debe ser perfecto – no se pueden

tolerar irregularidades. Después de haberse utilizado mucho tiempo, el cono sufre desperfectos, en forma de rayas y surcos en el reborde que define el orificio y el cono, los cuales facilitan las fugas por la junta. Además, el cuerpo de la válvula debe ser recto, lo que significa que el cuerpo se ha de orientar con la máxima precisión. La junta tórica puede empezar a permitir fugas a causa de la abrasión y otros tipos de desgaste, impidiendo de este modo el efecto deseado de equilibrio y sellado.

Al utilizar un cuerpo esférico de estanqueidad se evitan dichas desventajas asociadas con el uso de un cuerpo de válvula cónico. Un cuerpo esférico es autodirigido, evitando de este modo la necesidad de la orientación precisa que requiere un cuerpo de válvula cónico.

Se divulgan en la US 4971108 un cuerpo de válvula cónico guiado y un cuerpo de estanqueidad semiesférico.

Es evidente, sin embargo, que la solución de equilibrio ilustrada en la Figura 2 no se puede aplicar cuando un cuerpo esférico se utiliza como medio de cerrar las válvulas.

20

RESUMEN DE LA INVENCION.

Constituye un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de válvula generalmente equilibrado, es decir, un dispositivo de válvula con el cual la presión de la parte de la salida se mantiene esencialmente constante a pesar de la presión en la parte de la entrada.

25

La invención se basa en la constatación de que el equilibrado del dispositivo de válvula se puede lograr haciendo que el asiento en el que descansa el elemento que cierra la válvula se desplazca por el efecto de la presión en tanto la parte de la entrada como en la parte de salida de dicha válvula.

30

De acuerdo con la invención, se proporciona un dispositivo de válvula de la forma definida en la Reivindicación 1.

De acuerdo con la invención, se proporciona además un regulador de respiración que incluye dicho dispositivo de válvula.

- 5 El dispositivo de válvula y el regulador de respiración según la invención proporcionan una característica de válvula esencialmente constante, a la vez que facilitan una solución mecánicamente sencilla.

En una realización especialmente preferente, se utiliza como elemento de cierre
10 de la válvula un cuerpo esférico, o bola. El elemento de cierre de la válvula es, por tanto, autodirigido de forma ventajosa.

Otras realizaciones preferentes se definen en las Reivindicaciones dependientes.

15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

A continuación se describirá la invención de forma más detallada como ejemplo, y además en relación con figuras que se acompañan, en las cuales:

- La Figura 1 es una ilustración esquemática de un dispositivo de válvula no equilibrado según la técnica anterior;
- 20 La Figura 2 es una ilustración esquemática de un dispositivo de válvula equilibrado según la técnica anterior;
- La Figura 3 es una ilustración esquemática de un dispositivo de válvula de acuerdo con la invención;
- La Figura 4 ilustra un regulador de respiración que incluye un dispositivo
25 de válvula según la invención, estando cerrada dicha válvula cuando prevalece una elevada presión en la parte de la entrada;
- La Figura 5 muestra el regulador de respiración de la Figura 4 con la válvula abierta;
- 30 La Figura 6 muestra el regulador de respiración de la Figura 4 con la válvula cerrada, al prevalecer una baja presión en la parte de la entrada y
- La Figura 7 muestra el regulador de la Figura 6 con la válvula abierta.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN PREFERENTE

A continuación se describirá una realización preferente de un dispositivo de válvula y un regulador de respiración según la invención, con respecto a la Figura 3 en primer lugar. Ha de constar que las direcciones mencionadas en la descripción, por ejemplo "hacia arriba, abajo" etc. se refieren únicamente a las direcciones mostradas en las figuras y por tanto no se considerará que limiten el alcance de la invención al interpretar las Reivindicaciones que se acompañan.

- La Figura 3 es un diagrama de principios de un dispositivo de válvula según la invención. El dispositivo de válvula incluye una parte de entrada 111, una parte de salida 112, un diafragma o una membrana 116, un muelle de diafragma 117 y una varilla 118. Dichos componentes de válvula se corresponden con los componentes de válvula mostradas en la Figura 1. El dispositivo de válvula incluye además un cuerpo de cierre de la válvula en forma de bola 114, que descansa sobre una abertura 115a en un asiento 115. A diferencia del asiento utilizado en la conocida tecnología de válvulas, el asiento 114 se puede desplazar hacia arriba o abajo, tal y como indica la flecha de doble cabeza en la Figura 3. Se logra la estanqueidad entre las partes de la entrada y la salida mediante una junta tórica 115b, adosada al asiento móvil, y un alojamiento del regulador (no mostrado en la Figura 3). El muelle del asiento 119 está conectado con el asiento. De este modo, el asiento se puede desplazar como respuesta a una diferencia de la presión entre la parte de la entrada 111 y la parte de la salida 112, y además de acuerdo con la característica de elasticidad del muelle 119. A fin de obtener dicha función de válvula esencialmente equilibrada es necesario que se cumplan las siguientes relaciones entre las zonas correspondientes y las características del muelle.

$$k(119) = k(117) \cdot \frac{A(115a) - A(115b)}{A(115b)}$$

en el que

$k(119)$ = la rigidez del muelle del asiento 119;

$k(117)$ = la rigidez del muelle del diafragma 117;

A(115a) = la zona de la abertura 115a en el asiento 115; y

A(115b) = la zona sellada por la junta tórica 115b.

Es importante recordar que se trata de una relación bastante simplificada que no
5 tiene en cuenta por ejemplo la fricción de la junta tórica y la fuerza del sellado.

Puesto que el asiento es móvil, la fuerza del muelle variará de acuerdo con la posición del asiento, cuando la bola descansa en el asiento. Ello permite compensar los cambios en la presión del gas en la parte de la entrada con
10 respecto a las fuerzas del muelle modificadas "automáticamente". Por ejemplo, si la presión de la botella disminuye, produciendo una menor fuerza hacia arriba F_{entrada} , el asiento 115 se desplazará hacia abajo en la figura. El muelle se extiende a consecuencia de dicho movimiento hacia abajo del asiento, produciendo una reducción de la fuerza que actúa hacia abajo F_{varilla} . Será fácil
15 para una persona experta en este sector técnico dimensionar los componentes del regulador de modo que los cambios en las fuerzas dirigidas hacia arriba y abajo que actúan en la bola se cancelen mutuamente, logrando de este modo un equilibrado del dispositivo de la válvula; ver la fórmula anterior.

20 A continuación se describirá en relación con las Figuras 4-7 una realización de un regulador de respiración 100 que incluye un dispositivo de válvula según la invención. El regulador consta de un alojamiento 101 cuyo interior está cerrado herméticamente contra las partes colindantes mediante el diafragma 116. El alojamiento incluye una tapa 102 que funciona como medio de contrapresión
25 para el muelle 117. Asimismo, un acoplamiento de la botella 103 está conectado con el alojamiento de modo que forme una junta hermética.

El regulador de respiración incluye una parte de entrada 111 adaptada para acoplarse con una o más botellas de buceo (no mostradas) y una parte de salida
30 112 adaptada para acoplarse con una boquilla de respiración (no mostrada). Las partes de entrada y salida están separadas una de otra por un asiento de válvula 115. El asiento de válvula es capaz de desplazarse hacia arriba y abajo y se cierra contra el alojamiento 101 mediante una junta tórica 115b. El asiento tiene

una abertura axial pasante 115a de sección circular, la cual conforma un conducto que conecta las partes de entrada y salida. El movimiento del asiento se regula mediante un muelle 119.

- 5 Una bola 114 funciona como cuerpo de cierre de la válvula. La bola descansa en el asiento 115 y cierra el conducto 115a en la posición mostrada en la Figura 4. La bola incide en una varilla 118 que a su vez actúa en el diafragma 116 y de este modo en un plato de presión 120 accionado hacia abajo mediante el muelle 117. La varilla está montada en un soporte 121 mediante un cojinete deslizante
10 (no mostrado). Por lo tanto, la función del soporte 121 es guiar la varilla 118, entre otros propósitos, y además sujetar el muelle del asiento 119. El diseño del soporte ha sido concebido para limitar el movimiento hacia arriba del asiento a una posición extrema superior. El espacio en el que se dispone el plato de presión 120 queda dividido por el diafragma flexible 116 en una cámara inferior
15 123a, en conexión con la parte de salida 112 y una cámara superior 123b.

El asiento de la válvula es esencialmente de metal, aunque tiene una capa de plástico en la superficie contigua a la bola. La bola es de acero o material cerámico. En el caso de la realización preferente, el diafragma 116 es un
20 diafragma de rodillo.

- La Figura 4 muestra el regulador de respiración 100 en su estado cerrado, con alta presión en la parte de la entrada, en el que se apreciará que el asiento 115 se ha desplazado un poco hacia arriba, alejándose del fondo de la cámara 112.
25 Esta situación es la que se encuentra al principio de una inmersión. La Figura 5 muestra el regulador de respiración en la misma situación, pero al inhalar, cuando el dispositivo de válvula está abierto. La inhalación vacía el aire de la parte de la entrada, y por tanto también la cámara inferior 123a, bajando la presión en la cámara. Esto hace que el diafragma flexible 116 se desplazca hacia
30 abajo y por tanto ejerza fuerza en la varilla 118, que a su vez presiona la bola 114 hacia abajo. Puesto que las fuerzas que presionan la bola hacia abajo en esta posición exceden las fuerzas que la presionan hacia arriba, la bola saldrá de su posición de estanqueidad en el asiento y permitirá que el aire pase por el

conducto 115a. Este estado continúa hasta que las fuerzas que presionan bola hacia arriba excedan la fuerza hacia abajo, es decir, cuando la presión en la parte de la entrada, y por tanto en la cámara inferior 123a, haya aumentado a una presión regulada deseada. En ese momento el diafragma tiene que volver a

5 la posición indicada en la Figura 4. La presión superatmosférica en la botella de buceo se reduce tras ser utilizado un tiempo y con ello la presión en la parte de entrada 111. La presión regulada en la parte de salida 112 permanecerá, sin embargo, a la presión regulada deseada. Esto significa que el asiento 115 se desplaza gradualmente hacia abajo y por último adopta la posición inferior

10 mostrada en las Figuras 6 y 7. A su vez esto significa que las fuerzas ejercidas en la bola por la varilla 118 disminuyen, equilibrando las fuerzas reducidas que resultan de la caída de presión en la botella de buceo. En otros aspectos, la apertura y el cierre de la válvula en la posición indicada en las Figuras 6 y 7 tendrán lugar exactamente como en la situación descrita anteriormente en

15 relación con las Figuras 4 y 5.

El regulador de respiración de la invención logra el mismo efecto de equilibrado de válvula que el que se lograba anteriormente con el sistema de cerrar la válvula mediante el uso de un cuerpo de válvula cónico cerrado herméticamente

20 mediante una junta tórica, ver Fig. 2. Al mismo tiempo, se logran las ventajas ofrecidas por el uso de una bola como cuerpo de cierre de la válvula, por ejemplo el efecto de auto-orientación.

Aunque la invención se ha descrito en relación con una realización preferente de un dispositivo de válvula y una realización preferente de un regulador de respiración, una persona experta en este sector técnico concreto entenderá que dichas realizaciones se pueden variar o modificar dentro del alcance de las Reivindicaciones que se acompañan. Por ejemplo, el asiento de válvula puede constar por entero de metal, y la bola puede ser de plástico. Para evitar el

25 desgaste, la superficie del reborde del conducto 115a , que funciona como superficie colindante en el asiento 115 contra la bola 114, puede estar revestida de un material de plástico.

30

En el uso, la bola 114 descansa contra la varilla 118. A fin de oponer la fuerza de la gravedad en la bola y asegurar de este modo que la bola no se caiga al fondo debido a una determinada posición del regulador, lo que podría colocar la bola en una posición incorrecta en el asiento a causa, por ejemplo, de un aumento muy
5 lento o muy rápido de P_{entrada} – se puede incorporar un muelle (no mostrado) entre la bola y el fondo del alojamiento del regulador. En este caso, el muelle será suficientemente débil para significar que la fuerza que añada sea insignificante o de forma alternativa, dicha fuerza adicional se puede incluir al dimensionar el regulador.

10

Se ha demostrado que el asiento es móvil bajo el efecto de la presión en las partes de la entrada y salida. Para obtener las características deseadas de desplazamiento, se ha descrito un muelle de asiento 119. De forma alternativa se puede disponer varios muelles, por ejemplo muelles helicoidales o muelles
15 cónicos entre el asiento y el soporte 121. De forma alternativa, se puede aprovechar la elasticidad intrínseca del asiento, es decir, su capacidad de doblarse bajo presión, para obtener el movimiento deseado del asiento. En este caso, la función del muelle del asiento 119 se sustituye por un asiento fijo en el que la flexión hacia el exterior o la compresión del material del asiento sustituye
20 la función del muelle del asiento 119.

25

Se ha mostrado un muelle 117 que actúa en el plato de presión 120. De forma alternativa, las fuerzas ejercidas por el diafragma 116 pueden sustituir las fuerzas ejercidas por el muelle, permitiendo de este modo que se omita el
25 muelle.

30

Aunque se ha descrito una bola como cuerpo de cierre de la válvula, se comprenderá que se puede utilizar también un asiento móvil junto con un cuerpo cónico como medio de cerrar la válvula.

30

El dispositivo servocontrolado puede incluir un pistón en lugar de un diafragma flexible.

Aunque el dispositivo de válvula descrito se ha concebido en primer lugar para buzos, se apreciará que el concepto de la invención tal y como se define en las reivindicaciones adjuntas abarca aplicaciones similares, tales como los equipos para bomberos, equipos de tratamiento médico, etc..

Reivindicaciones

1. Dispositivo de válvula, concebido concretamente para un regulador de respiración (100) para buzos, que consta de:

- 5 - una cámara de entrada (111) que se puede conectar con una fuente de gas a presión superatmosférica (P_{entrada});
- una cámara de salida (112) a una presión regulada (P_{salida});
- un asiento (114) dispuesto para conformar una junta estanca entre dicha cámara de entrada y dicha cámara de salida, que incluye un conducto
- 10 pasante (115a) que interconecta dicha cámara de entrada con dicha cámara de salida; y
- un elemento de válvula 114 dispuesto de forma móvil en dicho asiento y adaptado para abrir y cerrar dicho conducto, estando sometido dicho elemento de válvula a fuerzas que incluyen las fuerzas de dichas presiones
- 15 superatmosférica y regulada; y
- un elemento servocontrolado (116, 117, 118) adaptado para regular dicho elemento de válvula,

20 caracterizado por estar sometido a fuerzas que incluyen fuerzas de dichas presiones superatmosférica y regulada; y

- en que dicho asiento es móvil en función de la incidencia de dicha presión superatmosférica y de dicha presión regulada; y
- en que dicho elemento servocontrolado ejerce en dicho elemento de
- 25 válvula una fuerza que depende de la posición de dicho asiento móvil, de modo que dicha actuación, influenciada por variación de fuerzas, de dicho elemento de válvula por dicha presión superatmosférica quede compensada por una correspondiente fuerza variante de dicho elemento servocontrolado.

30

2. Dispositivo de válvula de acuerdo con La Reivindicación 1, en que dicho elemento de válvula (114) es una bola.

3. Dispositivo de válvula de acuerdo con La Reivindicación 1, en que dicho elemento de válvula (114) es un cuerpo de válvula cónico.

4. Dispositivo de válvula de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1-3, en que dicho elemento servocontrolado incluye:

- un diafragma flexible (116) en el que puede incidir dicha presión regulada (P_{salida}); y
- una varilla (118) conectada con dicho diafragma;
- en el que dicha varilla ejerce en dicho elemento de válvula en el asiento una fuerza en función de la diferencia entre una presión ambiental (P_{ambiente}); y dicha presión del regulador (P_{salida});

5. Dispositivo de válvula de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1-4, en que el asiento (115) es de metal.

6. Dispositivo de válvula de acuerdo con la Reivindicación 5, en el que una superficie de reborde de dicho conducto (115a) que funciona como superficie colindante en dicho asiento (115) contra dicho cuerpo de cierre de válvula (114) está revestida de un material de plástico.

7. Dispositivo de válvula de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1-6, en que el que la función del muelle (119) queda sustituida por un asiento de soporte fijo, en el que la flexión hacia el exterior o la compresión del material del asiento sustituyen la función del muelle (119),

8. Dispositivo de válvula de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1-7, compuesto por un muelle (119) en conexión con dicho asiento.

9. Dispositivo de válvula de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1-8, en el que el cuerpo de cierre de la válvula (114) consta de plástico o metal.

10. Regulador de respiración (100) dotado de un alojamiento (101, 102) y que incluye un dispositivo de válvula de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones anteriores.

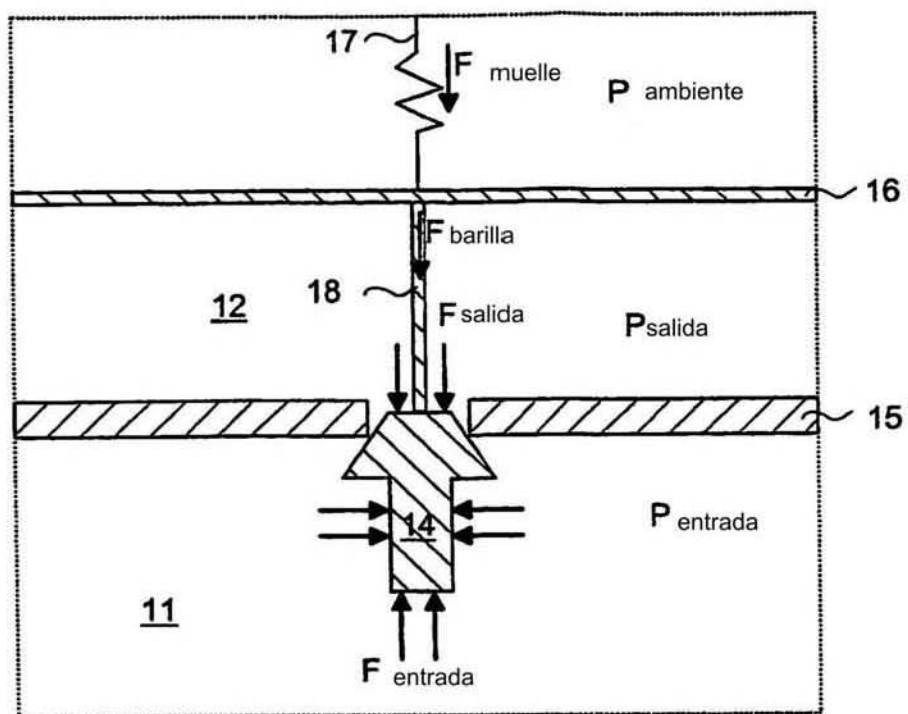


fig. 1 (Antecedentes)

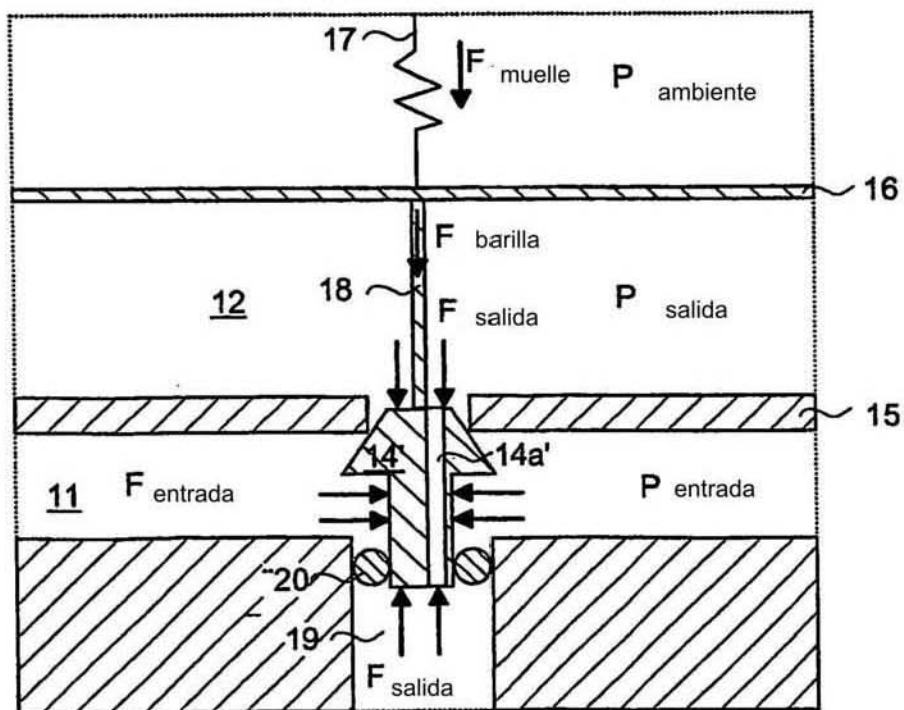


fig. 2 (Antecedentes)

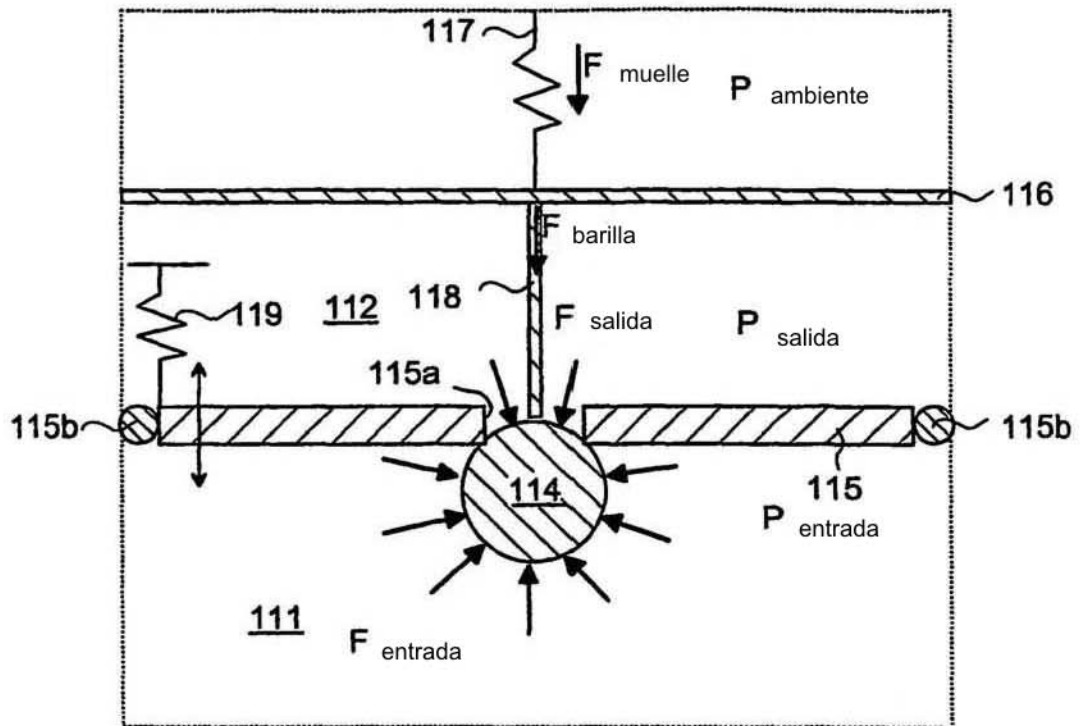


fig. 3

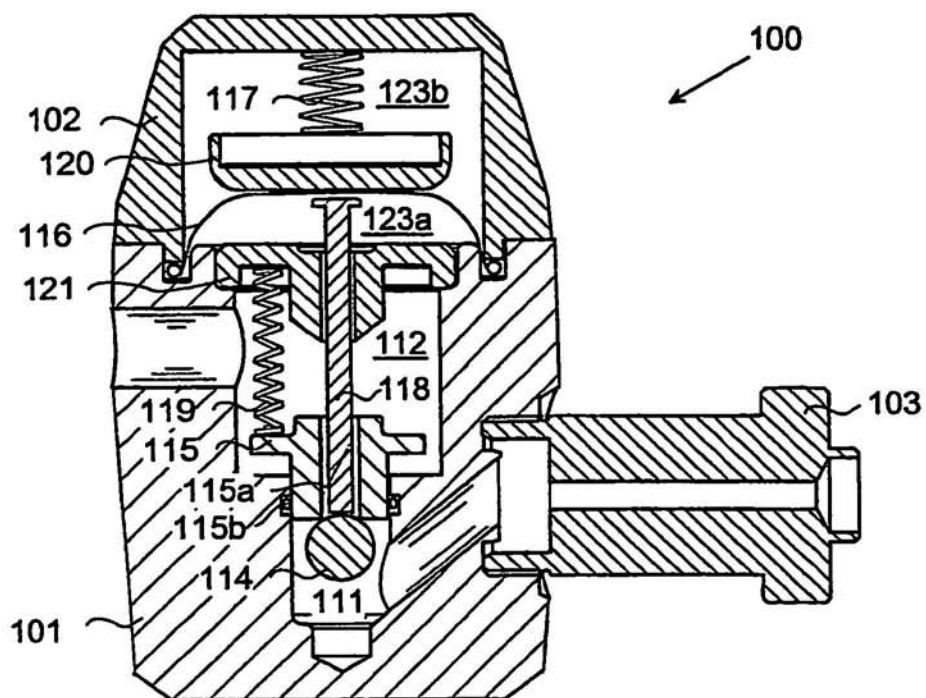


fig. 4

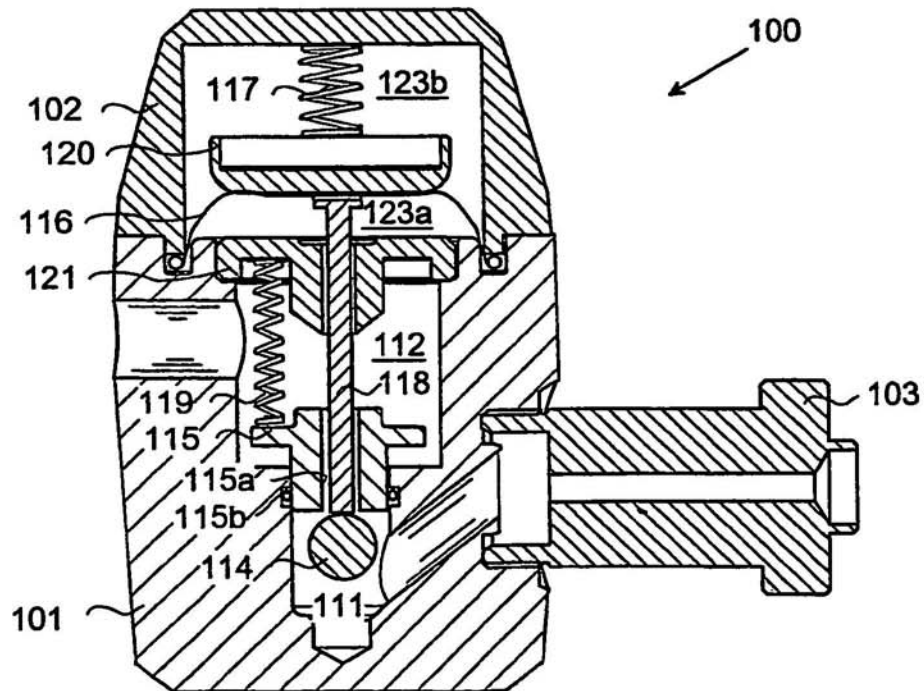


fig. 5

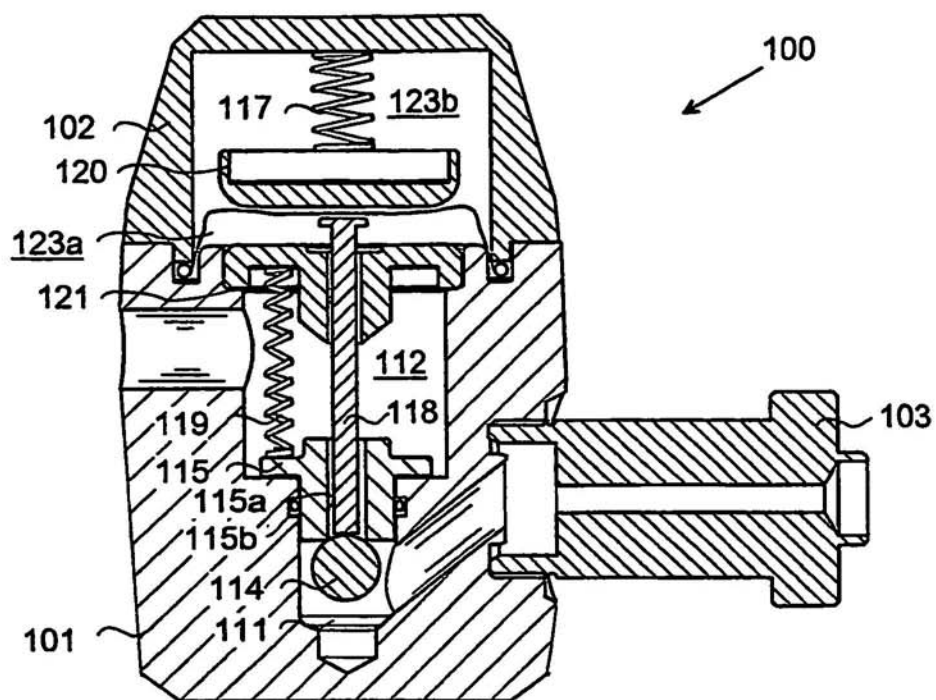


fig. 6

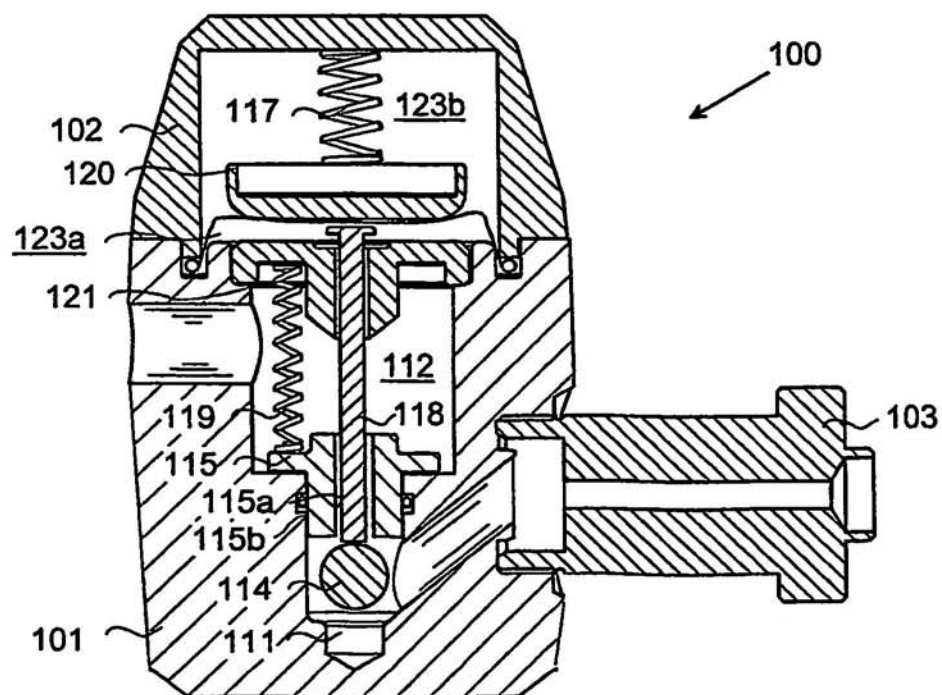


fig. 7