

1
VÁLVULA DE EQUILIBRADO

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la
solicitud de patente de Luxemburgo número LU100995 presentada
el 12 de noviembre de 2018. La divulgación completa de la
solicitud de patente de Luxemburgo número LU100995 se incorpora
en el presente documento como referencia.

10

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al campo de las válvulas.
De manera más precisa, la presente invención se refiere a una
15 válvula de equilibrado, una red hidráulica que comprende dicha
válvula de equilibrado y un método de mantenimiento de dicha
válvula de equilibrado.

TÉCNICA ANTERIOR

20

Como parte de la gestión de las redes de agua caliente,
algunas redes están en bucle. El agua caliente se calienta y,
a continuación, se hace circular por medio de una bomba. El
agua caliente discurre por el edificio para dar servicio a los
25 diversos puntos de uso, antes de volver al punto de
calentamiento. El caudal de agua caliente en estos bucles se
gestiona, en general, por una válvula llamada válvula de
equilibrado.

30

La válvula de equilibrado tiene la función esencial de
ajustar el caudal de agua para garantizar un flujo uniforme

dentro de la instalación, así como una temperatura uniforme en toda la instalación hidráulica.

Habitualmente, la válvula de equilibrado es una válvula con ajuste fino, en la que se proporciona una aguja para obstruir el paso de fluido en la misma de una manera variable, creando de este modo una caída de presión para limitar el flujo de agua. Normalmente, la aguja está fabricada de metal en un cuerpo de válvula fabricado principalmente de latón.

10

En esas instalaciones, el flujo de fluido puede llevar a una deposición de partículas en la aguja o en el paso de fluido, que con el tiempo puede dar como resultado un mal funcionamiento de la válvula de equilibrado o incluso puede atascar la válvula de equilibrado. Por lo tanto, sería ventajoso poder limpiar las válvulas de equilibrado con regularidad, con el fin de aumentar su vida útil.

Además, es importante garantizar un flujo continuo de agua caliente incluso durante las operaciones de limpieza, mantenimiento o reparación de la válvula de equilibrado. Por lo tanto, también se proporciona un sistema de derivación que comprende una tubería y accesorios aguas arriba y aguas abajo de la válvula de equilibrado. Siempre que se requieran operaciones de limpieza o mantenimiento, el flujo de agua se dirige al sistema de derivación, de manera que la válvula de equilibrado pueda retirarse para su limpieza/mantenimiento o reparación sin la interrupción del flujo de agua.

Sin embargo, dichas instalaciones con un sistema de derivación a añadir son costosas al aumentar el número de

válvulas usadas y la complejidad de la red.

Un objeto de la presente invención es superar los inconvenientes de la técnica anterior.

5

En particular, un objeto de la presente invención es proporcionar una válvula de equilibrado fácil de fabricar. También es un objeto de la presente invención proporcionar una válvula para gestionar localmente el caudal de un fluido. También es un objeto de la presente invención proporcionar una

10 válvula de equilibrado fácil de mantener sin añadir complejidad a la red existente.

SUMARIO DE LA INVENCION

15

Estos y otros objetos de la presente invención se logran mediante una válvula de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 1, y un sistema hidráulico de acuerdo con la reivindicación 15, y un método de mantenimiento de acuerdo con

20 la reivindicación 16.

De acuerdo con la invención, la válvula de equilibrado comprende una carcasa que tiene un paso de fluido principal que se extiende a lo largo de un eje de flujo principal, un

25 cuerpo de válvula dispuesto dentro de la carcasa en el paso de fluido, en donde el cuerpo de válvula tiene un primer agujero pasante que forma un primer paso de fluido con una sección transversal de primer paso de fluido variable, y en donde el cuerpo de válvula tiene un segundo agujero pasante distinto

30 del primer agujero pasante y que forma un segundo paso de fluido en el cuerpo de válvula, en donde el primer paso de

fluido es un paso de fluido principal y el segundo paso de fluido es un paso de derivación.

Con otras palabras, la presente invención propone tener
5 no solo el paso de fluido principal sino también un paso de derivación dentro del cuerpo de válvula. Esto permite proporcionar un sistema de derivación dispuesto dentro de la propia válvula de equilibrado. Esta ventaja evita el uso de un sistema de derivación adicional. De hecho, cuando la válvula
10 se opera en el modo de derivación, el paso de fluido principal puede desconectarse de la presión presente en la red y, por lo tanto, puede realizarse el mantenimiento con respecto al paso de fluido principal.

15 En un aspecto de la invención, el cuerpo de válvula está montado de manera móvil en la carcasa para seleccionar uno de entre el primer agujero pasante y el segundo agujero pasante para el flujo de fluido. Por lo tanto, es posible elegir entre una posición en la que se proporciona la válvula de equilibrado
20 para gestionar el flujo de fluido y una posición de derivación en la que se proporciona la válvula de equilibrado para garantizar un flujo mínimo para el mantenimiento o la limpieza.

En un aspecto de la invención, el equilibrado se garantiza
25 proporcionando una sección transversal de primer paso de fluido variable que puede ajustarse por un elemento de control insertado dentro del cuerpo de válvula y en el primer agujero pasante, y cuya posición dentro del primer agujero pasante puede ajustarse.

30

En un aspecto, el elemento de control puede retirarse del

cuerpo de válvula cuando la válvula de equilibrado está en la posición de derivación, sin la interrupción del flujo de fluido. Esto permite la operación de limpieza o mantenimiento sin interrupción del servicio y sin tener que proporcionar sistemas de derivación adicionales.

Preferentemente, la retirada se dirige por un sistema de seguridad. En un ejemplo, el sistema de seguridad es tal que se impide la retirada del elemento de control a menos que la válvula de equilibrado se establezca en la posición de derivación.

Ventajosamente, la válvula de equilibrado se bloquea en la posición de derivación cuando el elemento de control no se instala o reinstala correctamente después del mantenimiento o la limpieza. En una realización especialmente preferida se proporciona un puerto de fuga, de tal manera que, tras la retirada del elemento de control, la presión restante en el paso de fluido principal, desconectado de la red, ya que la válvula está en posición de derivación, puede disminuirse de manera controlada o al menos de manera lenta y segura.

En un aspecto adicional de la presente invención, el cuerpo de válvula está montado de manera rotatoria en la carcasa, entre una posición de trabajo, en la que el primer agujero pasante se extiende a lo largo del eje de flujo principal, y una posición de derivación, en la que el segundo agujero pasante se extiende a lo largo del eje de flujo principal, en particular, en donde el primer agujero pasante y el segundo agujero pasante son ortogonales uno con respecto a otro. Con dicho movimiento de rotación, resulta fácil para el

usuario operar la válvula de equilibrado y seleccionar la posición deseada. La válvula puede estar equipada con un sistema de bloqueo para permitir, por ejemplo, instalar un cierre para impedir cualquier movimiento involuntario de la
5 válvula de equilibrado.

El cuerpo de válvula puede comprender uno de entre una bola y un cuerpo cilíndrico, y el elemento de control puede comprender una aguja insertada en la bola o el cuerpo
10 cilíndrico y móvil en una dirección radial para obstruir de manera ajustable el primer agujero pasante.

En otro aspecto, el cuerpo de válvula comprende una primera mordaza con una primera superficie exterior y una
15 segunda mordaza con una segunda superficie exterior, formándose el primer agujero pasante entre la primera superficie exterior y la segunda superficie exterior, pudiendo la distancia entre la primera superficie exterior de la primera mordaza y la segunda superficie exterior de la segunda mordaza ajustarse en
20 una dirección radial para modificar la sección transversal de primer paso de fluido, en particular, la primera mordaza está montada fijamente en el cuerpo de válvula y la segunda mordaza puede moverse en una dirección radial como parte del elemento de control.

25

La primera superficie exterior y la segunda superficie exterior pueden tener una sección transversal con perfiles de dientes de sierra complementarios a lo largo del eje de flujo principal cuando el cuerpo de válvula está en una posición de
30 trabajo.

En un aspecto, el cuerpo de válvula está provisto de una perilla de derivación para hacer rotar el cuerpo de válvula y una perilla de control de equilibrado para ajustar una sección transversal del primer agujero pasante, en particular, en donde la perilla de derivación se localiza por debajo del cuerpo de válvula y la perilla de control de equilibrado se localiza por encima del cuerpo de válvula cuando la válvula de equilibrado está instalada en una red.

Al proporcionar una carcasa con una primera abertura de sensor aguas arriba del cuerpo de válvula y una segunda abertura de sensor aguas abajo del cuerpo de válvula, para proporcionar acceso al sensor de presión o caudal y medir la presión o el caudal aguas arriba y aguas abajo del cuerpo de válvula, durante el uso, puede ajustarse la válvula de equilibrado para gestionar la velocidad de fluido en función de los requisitos. Además, el ajuste puede automatizarse.

En un aspecto, la válvula de equilibrado está configurada de tal manera que el cuerpo de válvula puede girarse 180 grados con el fin de cambiar la dirección del fluido que fluye a través del paso de fluido principal (primer agujero pasante). La elección debe hacerse en el momento de instalar la válvula de equilibrado en la red hidráulica, por ejemplo, en función de las limitaciones espaciales y de la red hidráulica. Una rotación de 180 °C del cuerpo de válvula cuando la válvula de equilibrado está instalada y operando no cambiaría la dirección del fluido que fluye a través del paso de fluido principal.

Preferentemente, la válvula de equilibrado está configurada de tal manera que la rotación del cuerpo de válvula

esté restringida para permitir solo el paso del paso de fluido principal al paso de derivación. En caso de combinar las dos características anteriores, puede proporcionarse una parte de limitación de rotación de manera desmontable y, 5 preferentemente, configurada para permitir la indicación de la dirección de flujo a través del paso de fluido principal.

En otro aspecto de la presente invención, el cuerpo de válvula y/o el elemento de control están fabricados de 10 polímero.

La presente invención también propone una red hidráulica que comprende un primer elemento de tubería, un segundo elemento de tubería y una válvula de equilibrado como se ha 15 descrito anteriormente, estando la válvula de equilibrado instalada entre el primer elemento de tubería y el segundo elemento de tubería que se extienden a lo largo de un eje de flujo principal, en donde la válvula de equilibrado puede hacerse rotar entre una posición de trabajo, en la que el 20 primer agujero pasante se extiende a lo largo del eje de flujo principal, y una posición de derivación, en la que el segundo agujero pasante se extiende a lo largo del eje de flujo principal.

25 La presente invención propone además un método de mantenimiento de una válvula de equilibrado instalada en una red hidráulica, comprendiendo la red hidráulica un primer elemento de tubería, un segundo elemento de tubería y una válvula de equilibrado, estando la válvula de equilibrado 30 dispuesta entre el primer elemento de tubería y el segundo elemento de tubería a lo largo de un eje de flujo principal,

comprendiendo el método hacer rotar la válvula de equilibrado desde una posición de trabajo, en la que el primer agujero pasante se extiende a lo largo del eje de flujo principal, a una posición de derivación, en la que el segundo agujero pasante se extiende a lo largo del eje de flujo principal. Preferentemente, la rotación del cuerpo de válvula está limitada de tal manera que permite el cambio entre la posición de trabajo y la posición de derivación, e incluso, más preferentemente, cualquier posición puede bloquearse por medio de cualquier medio de bloqueo adecuado, tal como un cierre para insertarse en dos agujeros proporcionados en la parte móvil y la parte no móvil.

En un aspecto, el método comprende retirar el elemento de control del cuerpo de válvula para su mantenimiento o limpieza, sin interrumpir el flujo de fluido a través de la red hidráulica. Preferentemente, la retirada del elemento de control se impide a menos que el cuerpo de válvula esté en la posición de derivación y/o la posición de derivación esté bloqueada, a menos que el elemento de control esté correctamente instalado y en posición para sellar el paso principal de tal manera que pueda reducirse el riesgo de lesiones debido al escape de agua caliente.

Otros aspectos, características y ventajas más de la presente invención son fácilmente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, simplemente ilustrando realizaciones e implementaciones preferidas. La presente invención también es capaz de otras y diferentes realizaciones y sus diversos detalles pueden modificarse en varios aspectos evidentes, todo ello sin alejarse del alcance de la presente

invención. En consecuencia, los dibujos y descripciones deben considerarse de naturaleza ilustrativa y no restrictiva. Los objetos y ventajas adicionales de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción y en parte serán evidentes a partir de la descripción, o pueden aprenderse mediante la puesta en práctica de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se describe a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una válvula de equilibrado de acuerdo con un primer aspecto de la presente divulgación,

15

la figura 2 es la válvula de equilibrado de la figura 1, en una posición de trabajo de la válvula de equilibrado, de acuerdo con la presente divulgación,

la figura 3 es la válvula de equilibrado de la figura 1, en una posición de derivación de la válvula de equilibrado, de acuerdo con la presente divulgación,

la figura 4 muestra la válvula de equilibrado de la figura 1 durante el mantenimiento,

25

la figura 5 es una válvula de equilibrado de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación,

la figura 6 es la válvula de equilibrado de la figura 5 en una posición de trabajo de la válvula de equilibrado, de

30

acuerdo con la presente divulgación,

la figura 7 es la válvula de equilibrado de la figura 5
en una posición de derivación de la válvula de equilibrado, de
5 acuerdo con la presente divulgación,

la figura 8 muestra la válvula de equilibrado de la figura
5 durante el mantenimiento,

10 la figura 9 muestra una vista despiezada de una válvula
de equilibrado de acuerdo con otro aspecto de la presente
divulgación,

la figura 10 es la válvula de equilibrado de la figura 9
15 en una posición de trabajo de la válvula de equilibrado, de
acuerdo con la presente divulgación,

la figura 11 es la válvula de equilibrado de la figura 9
en una posición de derivación de la válvula de equilibrado, de
20 acuerdo con la presente divulgación,

la figura 12 muestra una vista de la válvula de
equilibrado de la figura 9,

25 las figuras 13 y 14 muestran detalles de la válvula de
equilibrado de la figura 9,

la figura 15 muestra diferentes vistas de la válvula de
equilibrado de la figura 9 de acuerdo con otro aspecto de la
30 presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las figuras 1 a 4 ilustran una válvula de equilibrado 1 de acuerdo con un primer aspecto de la presente divulgación.

5

La válvula de equilibrado 1 comprende una carcasa 5 que tiene un paso de fluido principal 7 que se extiende a lo largo de un eje de flujo principal X.

10

Un cuerpo de válvula 12 está dispuesto dentro de la carcasa 5 en el paso de fluido 7.

15

El cuerpo de válvula 12 tiene un primer agujero pasante 15 que forma un primer paso de fluido. El primer agujero pasante 15 tiene una sección transversal variable.

20

En la primera realización, el cuerpo de válvula 12 es de tipo bola y un pasador de control o aguja 20 se inserta en el cuerpo de válvula 12 y está configurado para obstruir parcialmente el agujero pasante 15, de manera variable, variando de este modo la sección transversal de primer paso de fluido. Los expertos en la materia saben que el primer agujero pasante 15 no puede cerrarse completamente, e incluso, cuando está obstruido al máximo, siempre queda una abertura mínima requerida para garantizar el caudal de fluido mínimo cuando la válvula de equilibrado está instalada en una red.

25

La aguja 20 puede moverse radialmente, para ajustar la sección transversal de primer paso de fluido y, por lo tanto, la caída de presión dentro de la válvula de equilibrado 1, como se conoce en la técnica. Por lo tanto, la aguja 20 es un

30

elemento de control que puede ajustar una sección transversal del primer paso de fluido.

Se proporciona una perilla de control de equilibrado 27 en un extremo de la aguja 20 para ajustar la posición de la aguja 20 dentro del cuerpo de válvula 12.

El cuerpo de válvula 12 comprende un segundo agujero pasante 35 que forma un segundo paso de fluido, distinto del primer agujero pasante 15. Preferentemente, el segundo agujero pasante 35 está orientado transversalmente al primer agujero pasante 15.

El segundo agujero pasante 35 tiene un diámetro específico que está diseñado para permitir alcanzar el mismo flujo que el obtenido con el primer agujero pasante 15 cerrado al máximo. El segundo agujero pasante 35 está destinado a formar, durante el uso, un canal de derivación.

El cuerpo de válvula 12 está montado de manera rotatoria en la carcasa 5, alrededor de un eje de rotación 38, entre una posición de trabajo, en la que el primer agujero pasante 15 se extiende a lo largo del eje de flujo principal, y una posición de derivación, en la que el segundo agujero pasante 35 se extiende a lo largo del eje de flujo principal, como se ilustra en la figura 2 (posición de trabajo) y en la figura 3 (posición de derivación).

El segundo agujero pasante 35 se coloca por debajo del primer agujero pasante 15, en las posiciones de trabajo y de derivación de la válvula de equilibrado 1.

El eje de rotación 38 es preferentemente perpendicular al eje de flujo principal X. La aguja 20 también está preferentemente alineada con el eje de rotación 38. El ángulo entre el canal de derivación 35 y el paso de fluido principal 15 es preferentemente de 90 grados. Un ángulo de 90 grados es fácil de proporcionar y es fácil para el usuario. Por supuesto, esto no limita la invención y pueden proporcionarse otros ángulos y orientaciones y ejes de rotación.

Pueden proporcionarse medios de colocación y medios de detención para controlar la rotación y la colocación del cuerpo de válvula dentro de la carcasa.

Se proporciona una perilla de derivación 37 para hacer rotar el cuerpo de válvula 12 alrededor de dicho eje de rotación 38.

La perilla de derivación 37 se coloca opuesta a la perilla de control de equilibrado 27 con respecto al cuerpo de válvula 12. En particular, en donde la perilla de derivación 37 se localiza en un lado del cuerpo de válvula, preferentemente por debajo del cuerpo de válvula 12, y la perilla de control de equilibrado 27 se localiza en el otro lado opuesto del cuerpo de válvula, preferentemente por encima del cuerpo de válvula, cuando la válvula de equilibrado está instalada en una red.

El cuerpo de válvula y la aguja están fabricados de polímero, en lugar de metal como en la técnica anterior.

Durante la operación, el fluido se dirige para que fluya a través del primer agujero pasante 15 y la caída de presión

se controla haciendo rotar la aguja 20 de la válvula de equilibrado 1 para ajustar la sección transversal del primer agujero pasante. La presión puede medirse mediante sensores de presión. Para ello, la carcasa 5 comprende una primera abertura de sensor 51 aguas arriba del cuerpo de válvula 12 y una segunda
5 abertura de sensor 52 aguas abajo del cuerpo de válvula 12, para proporcionar acceso al sensor de presión o caudal y medir la presión o el caudal aguas arriba y aguas abajo del cuerpo de válvula y, por lo tanto, la caída de presión, cuando la
10 válvula de equilibrado está instalada en una red de fluidos.

Este ajuste de la posición del elemento de control puede automatizarse.

15 Siempre que se necesiten operaciones de limpieza o mantenimiento, el fluido puede dirigirse para que fluya a través del segundo agujero pasante 35 haciendo rotar la perilla 37 alrededor del eje de rotación 38, para alinear el segundo agujero pasante 35 a lo largo del eje de flujo principal X. El
20 segundo agujero pasante 35 forma, por lo tanto, un canal de derivación.

Como se ilustra en la figura 4, cuando el segundo agujero pasante 35 está alineado a lo largo del eje de flujo principal, de manera que el fluido pueda fluir a través del segundo agujero
25 pasante 35, la aguja 20 puede retirarse del cuerpo de válvula 12 y salir completamente de la válvula de equilibrado 1 para limpiarla, sin ninguna interrupción del servicio.

30 Las figuras 5 a 8 ilustran una válvula de equilibrado 201 de acuerdo con una segunda realización de la presente

invención.

La válvula de equilibrado 201 comprende una carcasa 205 que tiene un paso de fluido principal 207 que se extiende a lo largo de un eje de flujo principal X.

Un cuerpo de válvula 212 está dispuesto dentro de la carcasa 205 en el paso de fluido 207.

El cuerpo de válvula 212 comprende una primera mordaza 220 y una segunda mordaza 221, que funciona conjuntamente con la primera mordaza 220 para formar un primer agujero pasante o un primer paso de fluido 215 entre las mismas. En particular, la primera mordaza 220 tiene una primera superficie exterior 230 y la segunda mordaza 221 tiene una segunda superficie exterior 231, formándose el primer agujero pasante entre la primera superficie exterior 230 y la segunda superficie exterior 231. La distancia entre la primera superficie exterior 230 y la segunda superficie exterior 231 puede ajustarse en una dirección radial para modificar una sección transversal de primer paso de fluido.

En el ejemplo de las figuras 5 a 8, la primera mordaza 220 está montada fijamente y la segunda mordaza 221 puede moverse radialmente con respecto al paso de fluido, preferentemente en vertical cuando/si el paso de fluido es horizontal cuando la válvula de equilibrado está instalada en una red de fluidos, para ajustar dicha sección transversal de primer paso de fluido y, por lo tanto, la caída de presión dentro de la válvula de equilibrado 201.

La primera superficie exterior 221 y la segunda superficie exterior 231 tienen una sección transversal con perfiles de dientes de sierra complementarios a lo largo del eje de flujo principal X cuando el cuerpo de válvula 212 está en una posición de trabajo.

Se proporciona una perilla de control 227 en un extremo de la segunda mordaza 221 para ajustar la posición de la segunda mordaza 221 dentro del cuerpo de válvula 212.

10

El cuerpo de válvula 212 comprende un segundo agujero pasante 235 distinto del primer agujero pasante 215.

Preferentemente, el segundo agujero pasante 235 está orientado transversalmente al agujero pasante 215 y por debajo del primer agujero pasante 215, en una posición operativa de la válvula de equilibrado 201.

El cuerpo de válvula 212 está montado de manera rotatoria en la carcasa 205, alrededor de un eje de rotación 238, entre una posición de trabajo, en la que el primer agujero pasante 215 se extiende a lo largo del eje de flujo principal X, y una posición de derivación, en la que el segundo agujero pasante 235 se extiende a lo largo del eje de flujo principal X, como se ilustra en la figura 6 (posición de trabajo) y la figura 7 (posición de derivación).

El eje de rotación 238 es preferentemente perpendicular al eje de flujo principal X.

30

Un ángulo entre el primer agujero pasante 215 y el segundo

agujero pasante 235 es preferentemente de 90 grados. Un ángulo de 90 grados es fácil de proporcionar y es fácil para el usuario. Por supuesto, esto no limita la invención y pueden proporcionarse otros ángulos y orientaciones y ejes de rotación.

Pueden proporcionarse medios de colocación y medios de detención para controlar la rotación y la colocación del cuerpo de válvula dentro de la carcasa.

Se proporciona una perilla de derivación 237 para hacer rotar el cuerpo de válvula 212 alrededor de dicho eje de rotación 238.

En el ejemplo mostrado en las figuras, la perilla de derivación 237 está en un lado del cuerpo de válvula 212, opuesto a la perilla de control 227.

El fluido a través de la válvula de equilibrado puede dirigirse para que fluya a través del primer agujero pasante 215 o a través del segundo agujero pasante 235. En particular, cuando sea necesario realizar una operación de limpieza o mantenimiento, el usuario puede hacer rotar la perilla 237 alrededor del eje de rotación 238, para alinear el segundo agujero pasante 235 a lo largo del eje de flujo principal X. El segundo agujero pasante 235 forma, por lo tanto, un canal de derivación. Como se ilustra en la figura 8, cuando el segundo agujero pasante 235 está alineado a lo largo del eje de flujo principal X, el fluido puede fluir a través del segundo agujero pasante 235, y la segunda mordaza 221 puede retirarse del cuerpo de válvula 212 y salir completamente de la válvula de

equilibrado 201. Esto permite operaciones de mantenimiento o limpieza sin ninguna interrupción del servicio.

Se proporciona una perilla de derivación 237 para hacer
5 rotar el cuerpo de válvula 212 alrededor de un eje de rotación 238.

El diámetro del canal de derivación 235 no puede ajustarse en este ejemplo. Esto no limita la invención.

10

La forma geométrica del elemento de control es específica para controlar la caída de presión.

Las figuras 9 a 15 ilustran una válvula de equilibrado
15 301 de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

La válvula de equilibrado 301 comprende una carcasa 305 que tiene un paso de fluido principal 307 que se extiende a lo largo de un eje de flujo principal X.

20

Un cuerpo de válvula 312 está dispuesto dentro de la carcasa 305 en el paso de fluido 307.

El cuerpo de válvula 312 tiene un primer agujero pasante
25 315 que forma un primer paso de fluido. El cuerpo de válvula 312 comprende un segundo agujero pasante 335 que forma un segundo paso de fluido, distinto del primer agujero pasante 315. Preferentemente, el segundo agujero pasante 335 está orientado transversalmente al primer agujero pasante 315.

30

El primer agujero pasante 315 tiene una sección

transversal variable. En esta realización, el cuerpo de válvula 312 es de tipo cilíndrico y un elemento de control 320, en forma de pasador o aguja, se inserta en el cuerpo de válvula 312 y se configura para obstruir parcialmente el primer agujero pasante 315, de manera variable, variando de este modo la sección transversal de primer paso de fluido.

Se proporciona una perilla de control de equilibrado 327 en un extremo de la aguja 320 para ajustar la posición de la aguja 320 dentro del cuerpo de válvula 312.

La perilla de control de equilibrado 327 puede hacerse rotar usando una herramienta tal como una llave tubular hexagonal o una llave Allen colocada en la perilla de control de equilibrado 327. Puede proporcionarse una ventana de indicador visual 328 para ayudar a colocar la aguja 320 dentro del cuerpo de válvula 312. Cabe señalar que la perilla de control 227 del cuerpo de válvula de la figura 5 o la perilla de control 227 del cuerpo de válvula de la figura 1 también pueden hacerse rotar usando una herramienta tal como una llave tubular hexagonal o una llave Allen colocada en la perilla de control de equilibrado 327, posiblemente con una ventana de indicador visual.

La aguja 320 puede moverse, para ajustar la sección transversal de primer paso de fluido y, por lo tanto, la caída de presión dentro de la válvula de equilibrado 301, como se conoce en la técnica. Por lo tanto, la aguja 320 es un elemento de control que puede ajustar una sección transversal del primer paso de fluido.

De manera similar a las válvulas de equilibrado de las figuras 1 y 5, durante la operación, el fluido se dirige para que fluya a través del primer agujero pasante 315 y la caída de presión se controla haciendo rotar la aguja 320 de la válvula de equilibrado 301 para ajustar la sección transversal del primer agujero pasante. La presión puede medirse mediante sensores de presión. Para ello, la carcasa 5 comprende una primera abertura de sensor 351 corriente arriba del cuerpo de válvula 312 y una segunda abertura de sensor 352 corriente abajo del cuerpo de válvula 312, para proporcionar acceso al sensor de presión o caudal y medir la presión o el caudal aguas arriba y aguas abajo del cuerpo de válvula y, por lo tanto, la caída de presión, cuando la válvula de equilibrado está instalada en una red de fluidos. Por lo tanto, la caída de presión puede medirse colocando un sensor de presión de entrada 321 y un sensor de presión de salida 328, para derivar dicha caída de presión. Esto permite al usuario, usando gráficas proporcionadas por el fabricante, conocer el caudal a través de la válvula. Los sensores de presión pueden ser dos tomas de presión de latón estandarizadas usadas para medir el delta de presión de válvula.

Cabe señalar que el primer agujero pasante 315 no puede cerrarse completamente, e incluso, cuando está obstruido al máximo, siempre queda una abertura mínima requerida para garantizar el caudal de fluido mínimo cuando la válvula de equilibrado está instalada en una red. Por ejemplo, un caudal residual mínimo puede encontrarse en la norma NF DTU 60.11 P1/2.

El segundo agujero pasante 335 tiene un diámetro que le

permite respetar un caudal residual mínimo, según lo recomendado/necesario. Por ejemplo, un caudal residual mínimo puede encontrarse en la norma NF DTU 60.11 P1/2. Con otras palabras, el segundo agujero pasante 335 tiene un diámetro específico que está diseñado para permitir alcanzar el mismo flujo que el obtenido con el primer agujero pasante 315 cerrado al máximo. El segundo agujero pasante 335 está destinado a formar, durante el uso, un canal de derivación.

El segundo agujero pasante 335 se coloca por debajo del primer agujero pasante 315, en una posición operativa de la válvula de equilibrado 301. Como se ha descrito anteriormente, el primer agujero pasante 315 y el segundo agujero pasante 335 están desplazados angularmente, preferentemente en 90 grados cuando se ve en una vista en planta.

El cuerpo de válvula 312 está montado de manera rotatoria en la carcasa 305, alrededor de un eje de rotación 338, entre una posición de trabajo, en la que el primer agujero pasante 315 se extiende a lo largo del eje de flujo principal, y una posición de derivación, en la que el segundo agujero pasante 335 se extiende a lo largo del eje de flujo principal, como se ilustra en la figura 10 (posición de trabajo) y la figura 11 (posición de derivación).

El eje de rotación 338 es preferentemente perpendicular al eje de flujo principal X. La aguja 320 también está preferentemente alineada con el eje de rotación 338. El ángulo entre el canal de derivación 335 y el paso de fluido principal 315 es preferentemente de 90 grados. Un ángulo de 90 grados es fácil de proporcionar y es fácil para el usuario. Por supuesto,

esto no limita la invención y pueden proporcionarse otros ángulos y orientaciones y ejes de rotación.

Se proporciona una perilla de derivación 337 para hacer
5 rotar el cuerpo de válvula 312 alrededor de dicho eje de rotación 338.

Por lo tanto, la perilla de derivación 337 se usa para colocar el cuerpo de válvula en dicha posición de trabajo o en
10 dicha posición de derivación. Esto puede verse en la figura 15 que muestra diferentes vistas de la válvula de equilibrado en la posición de trabajo (lado izquierdo) y en la posición de derivación (lado derecho).

15 La perilla de derivación 337 se coloca opuesta a la perilla de control de equilibrado 327 con respecto al cuerpo de válvula 312. En particular, en donde la perilla de derivación 337 se localiza en un lado del cuerpo de válvula, preferentemente por debajo del cuerpo de válvula 312, y la
20 perilla de control de equilibrado 327 se localiza en el otro lado opuesto del cuerpo de válvula, preferentemente por encima del cuerpo de válvula, cuando la válvula de equilibrado está instalada en una red.

25 Pueden proporcionarse indicadores visuales en la perilla de derivación 337, para permitir que el usuario sepa en qué posición está la perilla de derivación 337 y, por lo tanto, el cuerpo de válvula. En un ejemplo, se proporcionan dos indicadores con las palabras "de" y "derivación", que se
30 alinean cuando se ha hecho rotar la perilla de derivación 337 para llevar la perilla de derivación 337 y, por lo tanto, el

cuerpo de válvula, a la posición de derivación.

La perilla de derivación 337 puede estar provista de unos ojales de bloqueo 339, y el cuerpo de válvula puede estar provisto de unos ojales de cuerpo 319. Independientemente del modo operativo activado, es posible bloquear la posición de la perilla de derivación 337 y, por lo tanto, de la válvula de equilibrado 301, pasando un candado a través de dos ojales. La perilla de derivación no puede hacerse rotar.

Por lo tanto, el uso de la válvula es seguro.

Pueden proporcionarse medios de colocación y medios de detención para controlar la rotación y la colocación del cuerpo de válvula 312 dentro de la carcasa 305. En particular, como se explicará más adelante con referencia a la figura 15, es posible cambiar la dirección del flujo dentro de la válvula de equilibrado cuando la válvula de equilibrado está instalada o se está instalando en una red, haciendo rotar el cuerpo de válvula 180° alrededor del eje de rotación 338 dentro de la carcasa 305, permitiendo de este modo adaptar la dirección del flujo en la válvula de equilibrado.

Durante la operación, el fluido se dirige para que fluya a través del primer agujero pasante 315 y la caída de presión se controla haciendo rotar la aguja 320 de la válvula de equilibrado 301 para ajustar la sección transversal del primer agujero pasante. La presión puede medirse mediante sensores de presión. Para ello, la carcasa 305 comprende una primera abertura de sensor 351 corriente arriba del cuerpo de válvula 312 y una segunda abertura de sensor 352 corriente abajo del

cuerpo de válvula 312, para proporcionar acceso al sensor de presión o caudal y medir la presión o el caudal aguas arriba y aguas abajo del cuerpo de válvula y, por lo tanto, la caída de presión, cuando la válvula de equilibrado está instalada en una red de fluidos.

Este ajuste de la posición del elemento de control puede automatizarse.

Siempre que se necesiten operaciones de limpieza o mantenimiento, el fluido puede dirigirse para que fluya a través del segundo agujero pasante 335 haciendo rotar la perilla 337 alrededor del eje de rotación 338, para alinear el segundo agujero pasante 335 a lo largo del eje de flujo principal X. El segundo agujero pasante 335, por lo tanto, forma un canal de derivación. Preferentemente, la rotación está limitada en correspondencia.

Cuando el segundo agujero pasante 335 está alineado a lo largo del eje de flujo principal X, de manera que el fluido pueda fluir a través del segundo agujero pasante 335, la aguja 320 puede retirarse del cuerpo de válvula 312 y salir completamente de la válvula de equilibrado 301 para limpiarla, sin ninguna interrupción del servicio. En una realización especialmente preferida, la retirada solo puede intervenir en la posición de alineación anterior, e incluso, más preferentemente, la salida de la posición de alineación solo es posible después de que se haya instalado de nuevo la aguja reparada o reemplazada.

30

Para ello, se desenrosca una perilla o tuerca de apertura

380 para permitir que la aguja 320 se retire de la carcasa y se limpie la válvula de equilibrado 320.

Puede proporcionarse un puerto de fuga, de tal manera que, tras la retirada del elemento de control, la presión restante en el paso de fluido principal, desconectado de la red, ya que la válvula está en posición de derivación, puede disminuirse de manera controlada o al menos de manera lenta y segura.

Se proporciona un dispositivo de bloqueo 324, 326 para evitar la retirada de la aguja 320 cuando la válvula de equilibrado 301 está en la posición de trabajo (figura 13).

En esta realización, el dispositivo de bloqueo comprende unos topes de aguja 324 en el extremo inferior de la aguja 320, que están dispuestos para funcionar conjuntamente con dos topes de carcasa 326 correspondientes fijados al cuerpo de válvula 312. Los topes de carcasa 326 pueden proporcionarse en el cuerpo de válvula 312 o en una parte fija del elemento de control diseñado para fijarse al cuerpo de válvula 312 y al que puede ensamblarse la aguja 320. (Véanse las figuras 13 y 14).

Preferentemente, hay dos topes de aguja adaptados para funcionar conjuntamente con dos topes de carcasa 326. Esto es solo un ejemplo. Los dos topes de aguja son diametralmente opuestos.

Cuando el cuerpo de válvula 312 está en la posición de trabajo en la que el primer agujero pasante 315 se extiende a lo largo del eje de flujo principal, los topes de aguja 324 se

localizan por debajo de los topes de carcasa 326, evitando la retirada de la aguja 320 del cuerpo de válvula 312.

Cuando el cuerpo de válvula 312 está en la posición de derivación, en la que el segundo agujero pasante 335 se extiende a lo largo del eje de flujo principal, los topes de aguja 324 se localizan a 90° de los topes de carcasa 326, permitiendo la retirada de la aguja 320 del cuerpo de válvula 312.

La válvula de equilibrado 301 está provista además de unos medios de colocación 390 para ayudar a reensamblar el elemento de control 320 después de la limpieza (figura 12 a figura 14). La carcasa tiene unas ranuras en L opuestas 391 en su lado interior del cuerpo de válvula 312, preferentemente dos ranuras, que están diseñadas para funcionar conjuntamente con los resaltes 392 correspondientes en los medios de colocación 390. Cuando se reensambla la aguja 320 con el cuerpo de válvula o con la parte fija montada en el cuerpo de válvula, los resaltes de colocación deben encajarse en las ranuras correspondientes. Por lo tanto, se mantiene la orientación entre las dos partes. Cabe señalar que el número de ranuras de colocación y resaltes de colocación se ofrece como un ejemplo no limitante. De manera similar, los resaltes pueden localizarse en la parte extraíble mientras que las ranuras pueden colocarse en la carcasa. Se ofrecen como ejemplo resaltes y ranuras, y también puede contemplarse cualquier parte de colocación de funcionamiento conjunto.

Por lo tanto, contrariamente a las válvulas de equilibrado de la técnica anterior que no ofrecen opciones para

desensamblar la válvula mientras la válvula está instalada en la red de agua, la válvula de equilibrado de la presente invención puede desmontarse y limpiarse durante el servicio gracias al uso de una derivación. Esto tiene la ventaja de
5 extender la vida útil de la válvula de equilibrado y garantizar una mejor calidad de agua en la red.

Cabe señalar que el dispositivo de bloqueo y los medios de colocación se han descrito en detalle con referencia a la
10 realización de las figuras 9-15. La válvula de equilibrado de las realizaciones primera y segunda puede estar provista de un dispositivo de bloqueo de este tipo que evita la retirada de la aguja o de la mordaza cuando el cuerpo de válvula está en la posición de trabajo. De manera similar, también se
15 proporcionan medios de colocación en las válvulas de equilibrado de las realizaciones primera y segunda.

En otro aspecto de la invención, la válvula de equilibrado
301 puede instalarse en cualquier dirección de trabajo, lo que
20 le permite adaptar la colocación de la válvula de equilibrado en el entorno de trabajo y la red donde debe instalarse la válvula de equilibrado.

La perilla de derivación 337 tiene un elemento de control
25 de orientación asimétrico 395 que rota 180° para volverse simétrico con el fin de elegir la dirección de instalación (figura 15).

El elemento de control de orientación asimétrico 395
30 funciona conjuntamente con un dispositivo de detención de derivación extraíble 397 provisto de un pasador de orientación

para bloquear el elemento de control de orientación simétrico en una orientación elegida del flujo, y con un pasador de detención para detener la perilla de derivación en la posición de derivación.

5

Con el fin de invertir la dirección, el usuario suelta el dispositivo de detención de derivación extraíble 397 y, a continuación, gira la perilla de derivación 337 en un ángulo de 180° alrededor del eje de rotación 338 para invertir la

10 dirección del flujo. Por último, el usuario debe invertir la dirección de dicho dispositivo de detención de derivación extraíble 397 y reconectar el dispositivo de detención de orientación extraíble 397 en el elemento de control de orientación asimétrico 395 (figura 15). Los expertos en la

15 materia entienden que, una vez reconectado, el pasador de detención 395 está en el otro lado del espejo con respecto a un plano que tiene el eje de rotación 338 y perpendicular al plano de las figuras, es decir, en el lado derecho en lugar del lado izquierdo, como se muestra actualmente en la figura

20 15.

El pasador de detención 395 es más largo que el pasador de orientación (no visible en la figura 15 cuando el elemento está enganchado). El pasador de detención 395 puede usarse para

25 detener la perilla de derivación 337 cuando el usuario desea cambiar de la posición de trabajo normal a la posición de derivación. Por lo tanto, no será posible hacer rotar la perilla de derivación 337 más de 90° cuando el dispositivo de detención de derivación extraíble 397 esté enganchado.

30

El cuerpo de válvula y/o la aguja están fabricados de

polímero, en lugar de metal como en la técnica anterior.

La descripción anterior de las realizaciones preferidas de la invención se ha presentado con fines ilustrativos y
5 descriptivos. No se pretende que sea exhaustiva ni que limite la invención a la forma precisa desvelada, y son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse a partir de la puesta en práctica de la invención. La realización se ha elegido y
10 descrito con el fin de explicar los principios de la invención y su aplicación práctica para permitir a los expertos en la materia utilizar la invención en diversas realizaciones que sean adecuadas para el uso específico contemplado. Se pretende que el alcance de la invención quede definido por las
15 reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

1. Válvula de equilibrado que comprende
una carcasa que tiene un paso de fluido principal que se
5 extiende a lo largo de un eje de flujo principal,
un cuerpo de válvula dispuesto dentro de la carcasa en el paso
de fluido, en donde el cuerpo de válvula tiene un primer agujero
pasante que forma un primer paso de fluido con una sección
transversal de primer paso de fluido variable,
10 y en donde el cuerpo de válvula tiene un segundo agujero pasante
distinto del primer agujero pasante y que forma un segundo paso
de fluido en el cuerpo de válvula,
en donde el primer paso de fluido es un paso de fluido principal
y el segundo paso de fluido es un paso de derivación,
15 en donde el cuerpo de válvula está montado de manera móvil en
la carcasa para seleccionar uno de entre el primer agujero
pasante y el segundo agujero pasante, entre una posición de
trabajo, en la que el primer agujero pasante se extiende a lo
largo del eje de flujo principal, y una posición de derivación,
20 en la que el segundo agujero pasante se extiende a lo largo
del eje de flujo principal,
y la válvula de equilibrado comprende un elemento de control,
en donde la sección transversal de primer paso de fluido
variable puede ajustarse mediante dicho elemento de control
25 insertado dentro del cuerpo de válvula, en donde el elemento
de control puede retirarse del cuerpo de válvula cuando la
válvula de equilibrado está en la posición de derivación.
2. Válvula de equilibrado de acuerdo con la reivindicación
30 1, en donde la válvula de equilibrado está diseñada para
bloquear la apertura de la válvula de equilibrado y/o la

retirada del elemento de control del cuerpo de válvula cuando la válvula de equilibrado está en la posición de trabajo, en particular, en donde el elemento de control puede retirarse del cuerpo de válvula solo cuando la válvula de equilibrado
5 está en la posición de derivación.

3. Válvula de equilibrado de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde la sección transversal de primer paso de fluido variable puede ajustarse mediante dicho elemento de control
10 insertado dentro del cuerpo de válvula y en el primer agujero pasante y cuya posición dentro del primer agujero pasante puede ajustarse.

4. Válvula de equilibrado de acuerdo con las reivindicaciones
15 anteriores 1 a 3, que comprende un dispositivo de bloqueo para bloquear el elemento de control en el cuerpo de válvula cuando la válvula de equilibrado está en la posición de trabajo y para permitir la retirada del elemento de control del cuerpo de válvula cuando la válvula de equilibrado está en la posición
20 de derivación,
comprendiendo el elemento de bloqueo, preferentemente, unos topes de aguja en un extremo inferior del elemento de control que están dispuestos para funcionar conjuntamente con unos topes de carcasa correspondientes unidos o fijados al cuerpo
25 de válvula.

5. Válvula de equilibrado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además unos medios de colocación para ayudar a reensamblar el elemento de control
30 después de la retirada, preferentemente unas ranuras opuestas en la carcasa diseñadas para funcionar conjuntamente con los

resaltes correspondientes en el cuerpo de válvula.

6. Válvula de equilibrado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el cuerpo de válvula está montado de manera rotatoria en la carcasa, en particular, el primer agujero pasante y el segundo agujero pasante son ortogonales uno con respecto a otro.

7. Válvula de equilibrado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cuerpo de válvula comprende uno de una bola o un cuerpo cilíndrico, y el elemento de control comprende una aguja insertada en la bola o el cuerpo cilíndrico y móvil en una dirección radial para obstruir de manera ajustable el primer agujero pasante.

15

8. Válvula de equilibrado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el cuerpo de válvula comprende una primera mordaza con una primera superficie exterior y una segunda mordaza con una segunda superficie exterior, formándose el primer agujero pasante entre la primera superficie exterior y la segunda superficie exterior, pudiendo la distancia entre la primera superficie exterior de la primera mordaza y la segunda superficie exterior de la segunda mordaza ajustarse en una dirección radial para modificar la sección transversal de primer paso de fluido, en particular, la primera mordaza está montada fijamente en el cuerpo de válvula y la segunda mordaza puede moverse en una dirección radial como parte del elemento de control.

9. Válvula de equilibrado de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la primera superficie exterior y la segunda

superficie exterior tienen una sección transversal con perfiles de dientes de sierra complementarios a lo largo del eje de flujo principal cuando el cuerpo de válvula está en una posición de trabajo.

5

10. Válvula de equilibrado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cuerpo de válvula está provisto de una perilla de derivación para hacer rotar el cuerpo de válvula, y una perilla de control de equilibrado para
10 ajustar una sección transversal del primer agujero pasante, en particular, en donde la perilla de derivación se localiza por debajo del cuerpo de válvula y la perilla de control de equilibrado se localiza por encima del cuerpo de válvula cuando la válvula de equilibrado está instalada en una red.

15

11. Válvula de equilibrado de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la perilla de derivación tiene un elemento de control de orientación asimétrico adaptado para rotar para cambiar la dirección del flujo en la válvula de equilibrado.

20

12. Válvula de equilibrado de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde el elemento de control de orientación asimétrico está adaptado para funcionar conjuntamente con un dispositivo de detención de derivación extraíble provisto de
25 un pasador de orientación para bloquear el elemento de control de orientación simétrico en una orientación elegida del flujo, y con un pasador de detención para detener la perilla de derivación en la posición de derivación.

30

13. Válvula de equilibrado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la carcasa comprende una

primera abertura de sensor aguas arriba del cuerpo de válvula y una segunda abertura de sensor aguas abajo del cuerpo de válvula, para proporcionar acceso al sensor de presión o caudal y medir la presión o el caudal aguas arriba y aguas abajo del
5 cuerpo de válvula, durante el uso.

14. Válvula de equilibrado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cuerpo de válvula y/o el elemento de control están fabricados de polímero.

10

15. Red hidráulica que comprende un primer elemento de tubería, un segundo elemento de tubería y una válvula de equilibrado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, estando la válvula de equilibrado
15 instalada entre el primer elemento de tubería y el segundo elemento de tubería que se extienden a lo largo de un eje de flujo principal, en donde la válvula de equilibrado puede hacerse rotar entre una posición de trabajo, en la que el primer agujero pasante se extiende a lo largo del eje de flujo
20 principal, y una posición de derivación, en la que el segundo agujero pasante se extiende a lo largo del eje de flujo principal.

16. Método de mantenimiento de una válvula de equilibrado
25 instalada en una red hidráulica, comprendiendo la red hidráulica un primer elemento de tubería, un segundo elemento de tubería y una válvula de equilibrado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, estando la válvula de equilibrado dispuesta entre el primer elemento de tubería y
30 el segundo elemento de tubería a lo largo de un eje de flujo principal, en donde la válvula de equilibrado puede hacerse

rotar desde una posición de trabajo, en la que el primer agujero pasante se extiende a lo largo del eje de flujo principal, a una posición de derivación, en la que el segundo agujero pasante se extiende a lo largo del eje de flujo principal,

- 5 comprendiendo el método retirar el elemento de control del cuerpo de válvula para su mantenimiento o limpieza, sin interrumpir el flujo de fluido a través de la red hidráulica.

17. Método de acuerdo con la reivindicación anterior, que
10 comprende hacer rotar el cuerpo de válvula en la posición de derivación para permitir la retirada del elemento de control para su mantenimiento o limpieza, y comprende las etapas de recolocar el elemento de control después de su mantenimiento o limpieza, sin interrumpir el flujo de fluido a través de la
15 red hidráulica, en particular, haciendo rotar la válvula de equilibrado desde la posición de derivación a la posición de trabajo una vez que el elemento de control está instalado de nuevo en el cuerpo de válvula.

VÁLVULA DE EQUILIBRADO

5 La presente invención propone una válvula de equilibrado,
una red de fluidos con dicha válvula de equilibrado, y un
método de mantenimiento de dicha válvula de equilibrado. La
válvula de equilibrado comprende una carcasa que tiene un paso
de fluido principal que se extiende a lo largo de un eje de
10 flujo principal, un cuerpo de válvula dispuesto dentro de la
carcasa en el paso de fluido, en donde el cuerpo de válvula
tiene un primer agujero pasante que forma un primer paso de
fluido con una sección transversal de primer paso de fluido
variable. El cuerpo de válvula tiene un segundo agujero pasante
15 distinto del primer agujero pasante y que forma un segundo paso
de fluido en el cuerpo de válvula. El primer paso de fluido es
un paso de fluido principal y el segundo paso de fluido es un
paso de derivación.

38

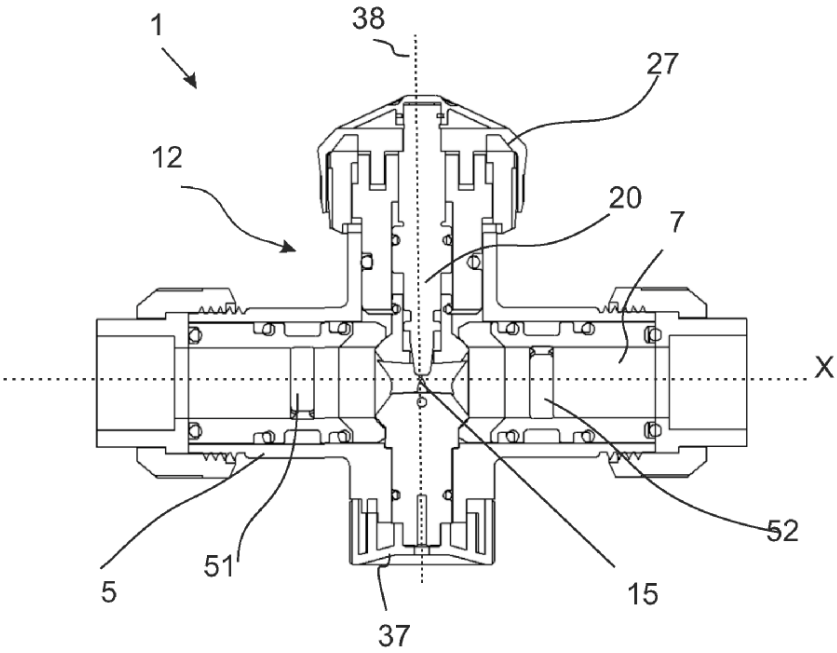


Fig. 1

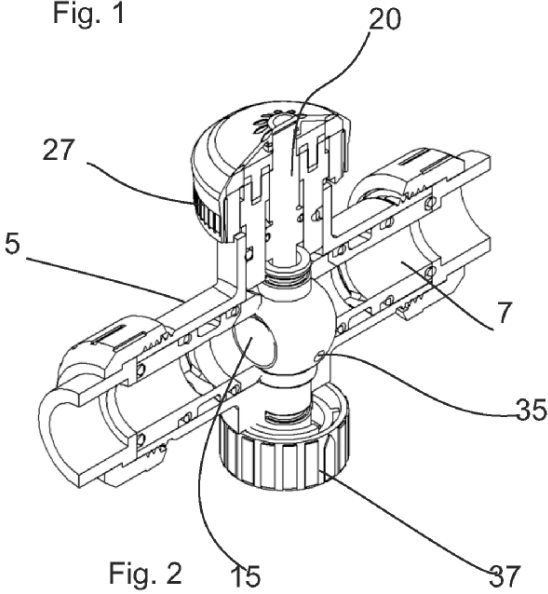
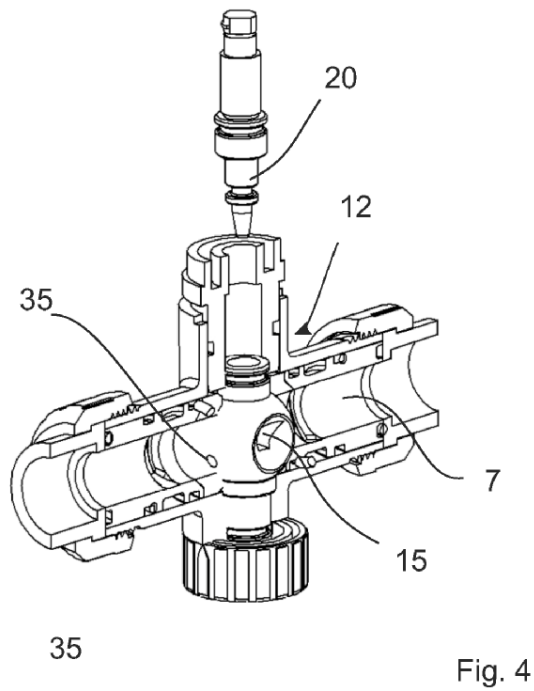
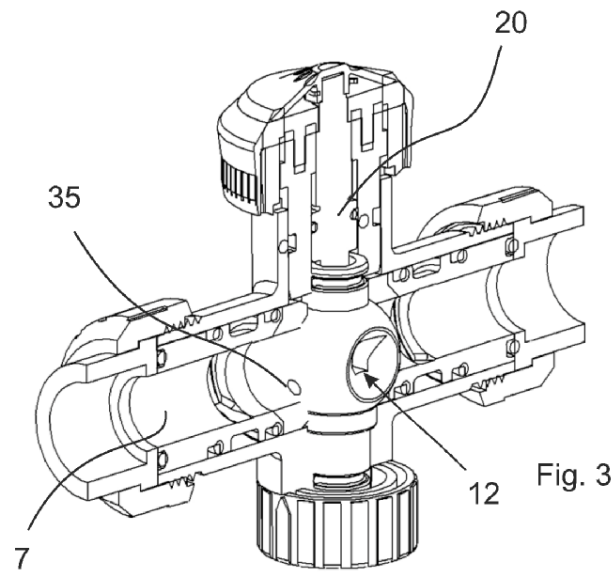


Fig. 2



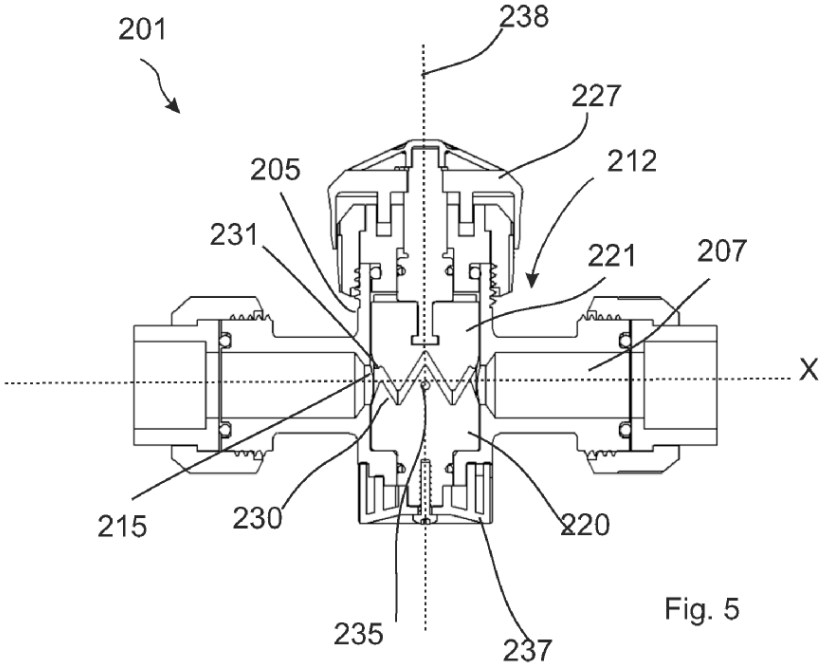


Fig. 5

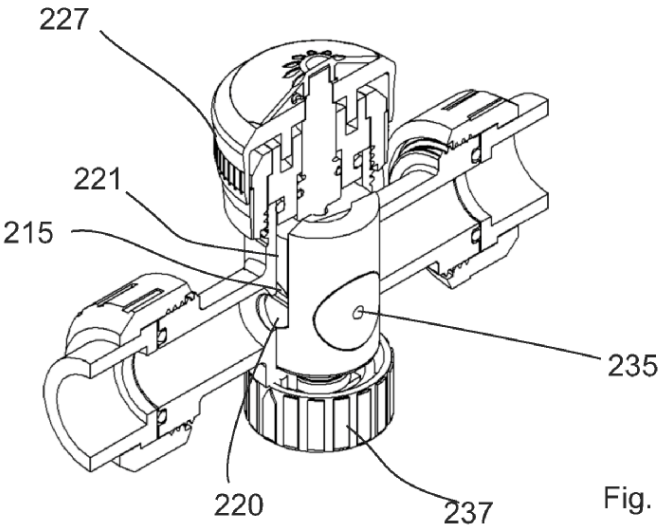


Fig. 6

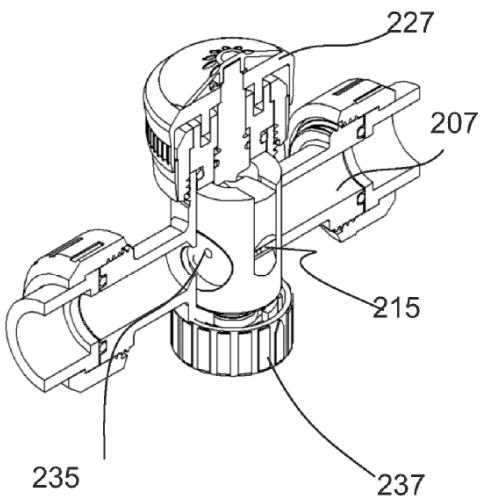


Fig. 7

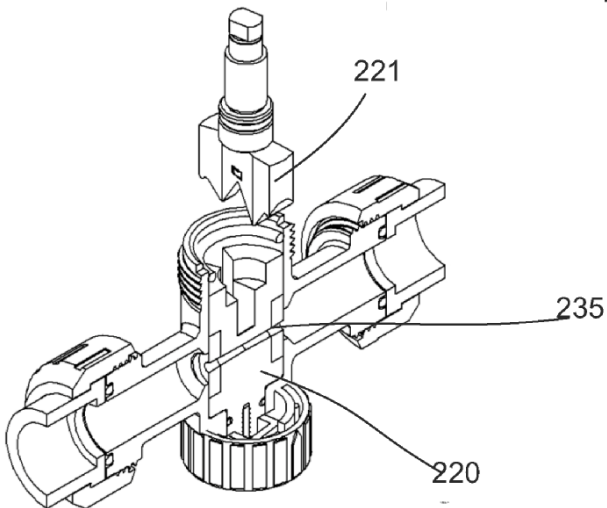


Fig. 8

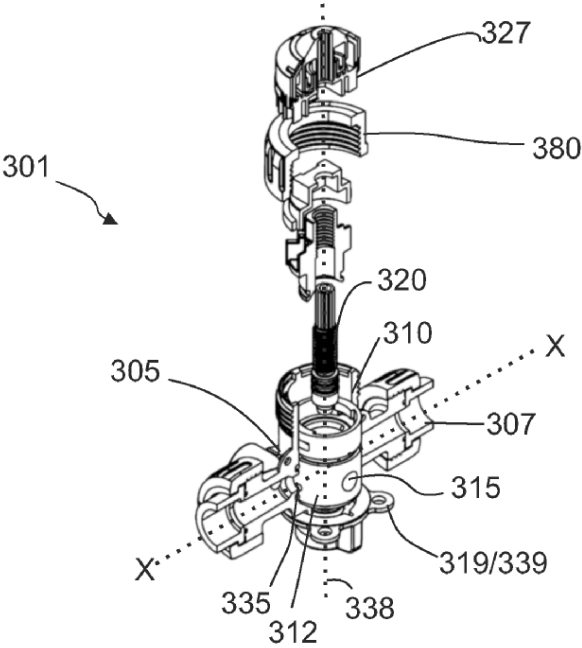


Fig. 9

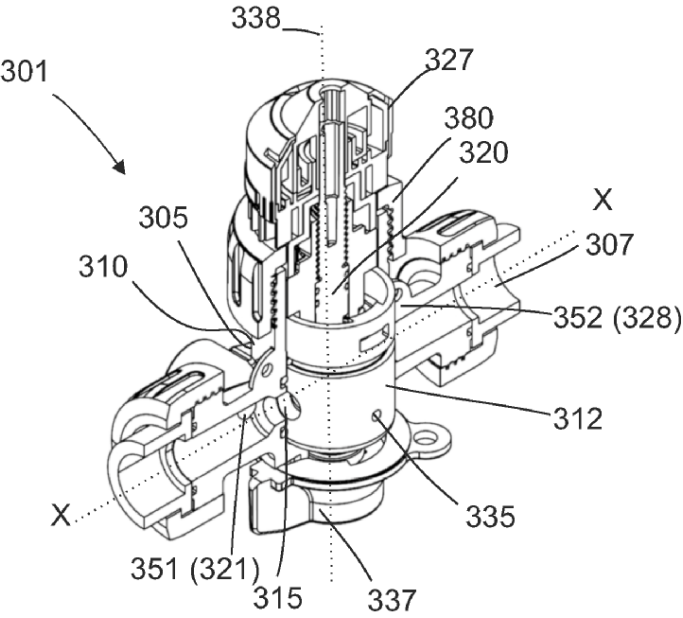


Fig. 10

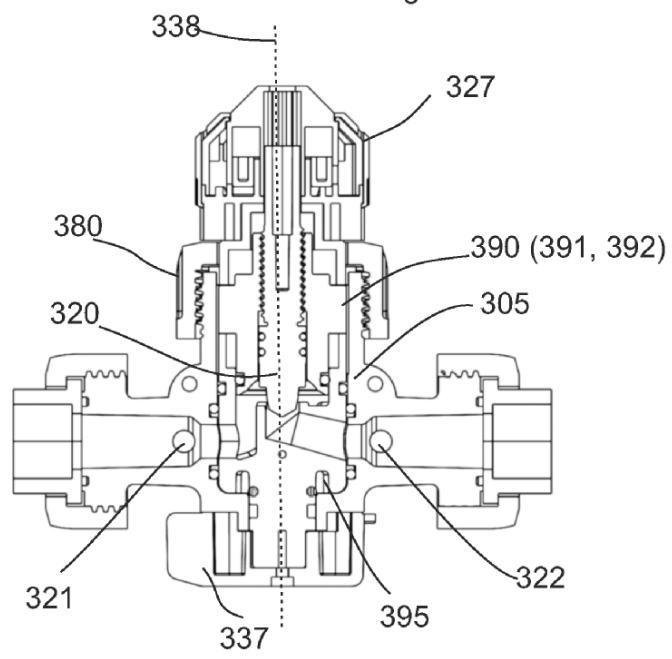
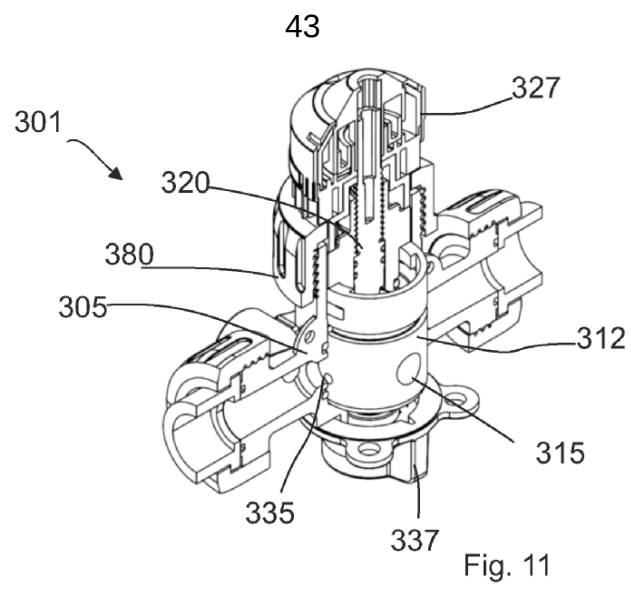


Fig. 12

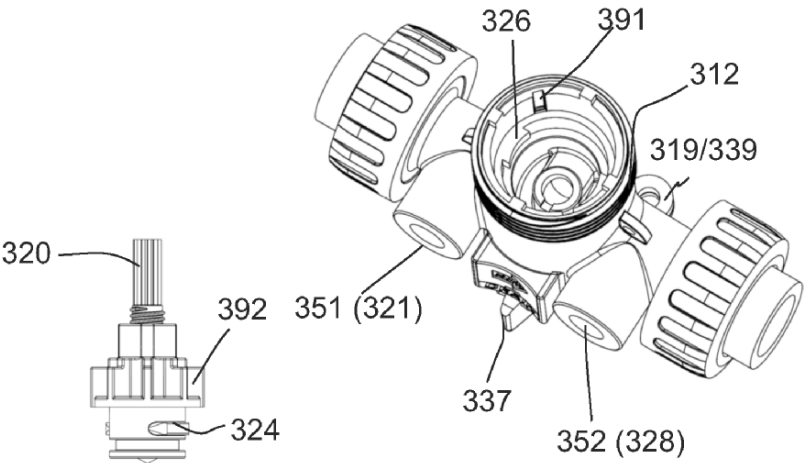


Fig. 13

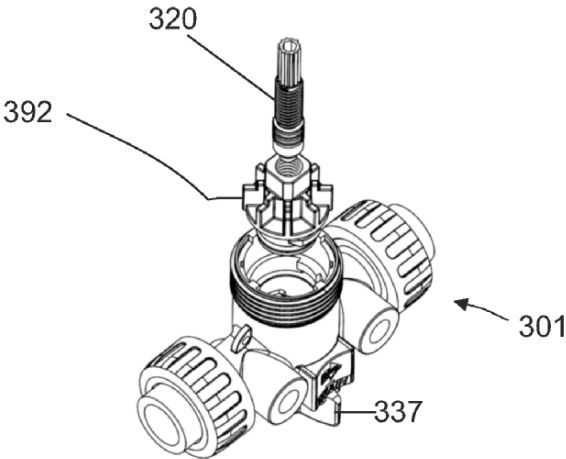


Fig. 14

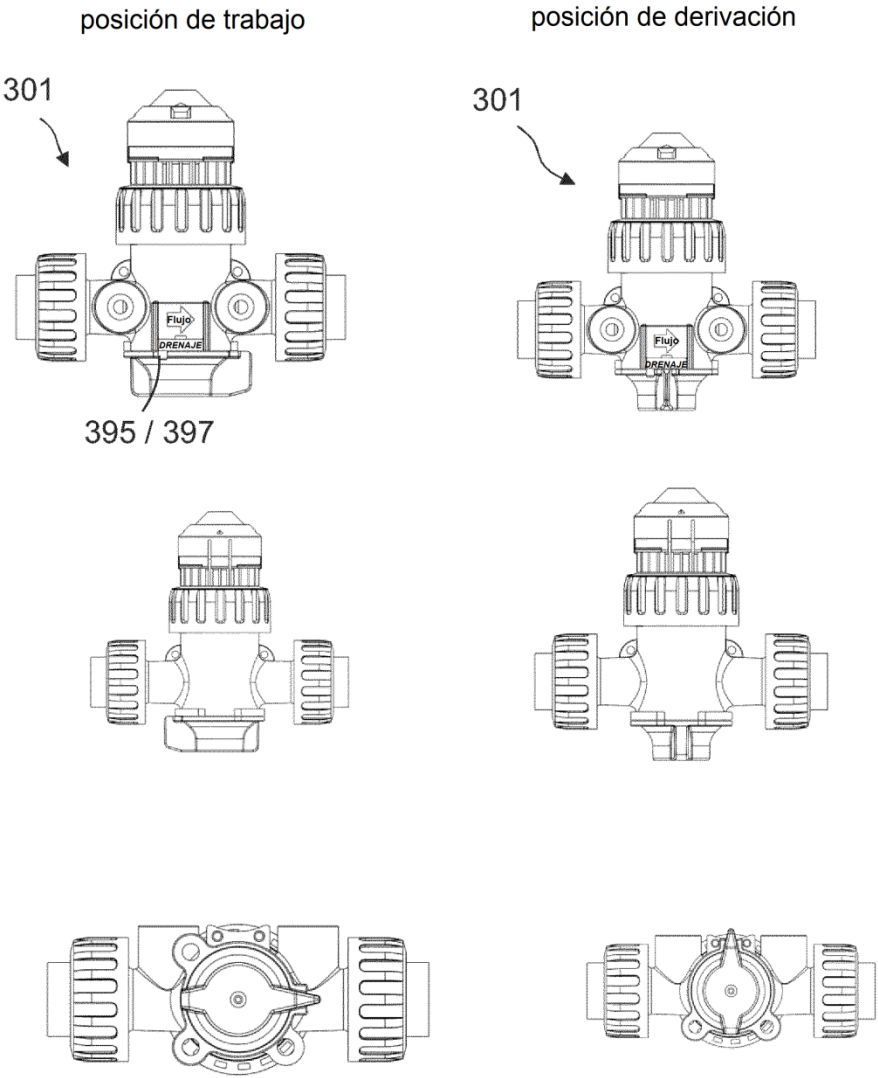


Fig. 15