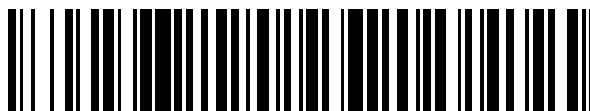


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 452**

51 Int. Cl.:

G05D 7/01 (2006.01)

F16K 3/26 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2016 E 16159343 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2019 EP 3067772**

54 Título: **Válvula de equilibrio automático**

30 Prioridad:

10.03.2015 IT MI20150362

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

24.09.2019

73 Titular/es:

**FRATELLI PETTINAROLI S.P.A (100.0%)
Via Pianelli 38
28017 San Maurizio d'Opaglio (NO), IT**

72 Inventor/es:

**PETTINAROLI, GIULIO;
SPAGNOLO, LIBORIO y
D'ANDREA, SERGIO**

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 725 452 T3

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

DESCRIPCIÓN

Válvula de equilibrio automático

Campo de la invención

5 La presente invención versa, en general, acerca de una válvula de equilibrio automático y, en particular, acerca de una válvula de control del flujo con un equilibrio automático de las presiones.

En instalaciones de fontanería constituidas por varias secciones, los caudales de fluido en cada sección se establecen en la etapa de diseño, pero también pueden variar durante las operaciones.

10 Por ejemplo, con referencia en particular a los sistemas de calentamiento y/o de enfriamiento en entornos tales como escuelas, hospitales, hoteles, centros comerciales o similares, durante las horas de luz natural la variación en los distintos caudales con respecto a los datos de diseño provocaría inevitablemente diferencias de temperatura en los diversos entornos que conllevarían un aumento del consumo energético, además de dar lugar a situaciones complicadas.

Técnica antecedente

15 Las válvulas de equilibrio automático ya son conocidas en la técnica, comprendiendo, normalmente, un cuerpo de válvula en el que se alojan un dispositivo regulador de la presión diferencial y un dispositivo de control del flujo, ambos atravesados por un fluido que entra desde un canal de entrada y que sale a través de un canal de salida.

20 Estos tipos de válvulas tienen esencialmente la tarea de regular el caudal del fluido de transferencia de calor hacia las unidades terminales de los sistemas de calentamiento y de enfriamiento, por ejemplo radiadores, estufas con ventilador o similares, con independencia de las variaciones de presión que pueden producirse en estos sistemas. La regulación automática del caudal se logra mediante una o más piezas móviles que abren/obstruyen los orificios para el paso de fluido en la válvula según cambian las presiones del fluido corriente arriba y corriente abajo de la válvula.

25 Una de las desventajas principales de este tipo de válvulas es que las piezas móviles con capacidad para llevar a cabo la regulación automática están expuestas al paso de un fluido que siempre transporta residuos y óxidos que se depositarán sobre las piezas móviles, generando, de ese modo, depósitos e incrustaciones que reducen la eficacia de la respuesta a las variaciones de presión en el sistema. Por ejemplo, las tuberías metálicas de los sistemas de climatización inevitablemente liberan impurezas de óxido transportadas por el fluido de transferencia de calor y que, por lo tanto, pueden depositarse en el interior de las válvulas, alterando, de ese modo, la correcta operación de las mismas.

30 El documento GB-A-1076401 da a conocer un dispositivo regulador del flujo que tiene un elemento sensible a la presión que es amovible en respuesta a variaciones en la diferencia entre las presiones del fluido predominantes corriente arriba y corriente abajo de un paso de flujo.

Sumario de la invención

35 Dicho lo anterior, un objeto de la presente invención es proponer una válvula de equilibrio automático en la que se reduce o elimina la influencia de las impurezas transportadas por el fluido sobre las piezas móviles que regulan automáticamente la válvula.

Otro objeto de la presente invención es proponer una válvula del tipo mencionado anteriormente que permite minimizar los posibles depósitos e incrustaciones sobre las piezas móviles que realizan la regulación automática en la válvula.

40 Estos objetos se logran mediante la invención a través de una válvula de equilibrio automático según la reivindicación 1. Las características y ventajas adicionales de la presente invención se definen en las reivindicaciones dependientes respectivas.

45 Una válvula de equilibrio automático comprende, en general, un cuerpo de válvula que tiene al menos un canal de entrada y al menos un canal de salida. En el mismo cuerpo de válvula, se alojan un dispositivo de control del flujo y un dispositivo regulador de la presión diferencial. El dispositivo regulador de la presión diferencial comprende al menos un conducto central que tiene un extremo que se comunica, por ejemplo, con el canal de entrada y, en el extremo contrario, con un asiento de la válvula para el tapón del dispositivo de control del flujo. El dispositivo regulador de la presión diferencial comprende una membrana elástica similar a un fuelle que separa el volumen interno del regulador en una primera cámara conectada hidráulicamente con el canal de entrada y una segunda cámara conectada hidráulicamente corriente abajo del asiento de la válvula y el tapón respectivo con respecto al flujo de fluido entre el canal de entrada y el canal de salida.

50

Según la presente invención, el dispositivo regulador de la presión diferencia comprende un manguito coaxial con respecto al conducto central y conectado mecánicamente con la membrana elástica similar a un fuelle. El manguito se desliza axialmente en un asiento de la válvula de un inserto de bloqueo alojado en el cuerpo de la válvula entre una posición que abre al menos un orificio de paso para el fluido entre la segunda cámara y el canal de salida, y una posición que cierra el o los orificios de paso dependiendo de la diferencia de presión entre las cámaras primera y segunda.

Con esta disposición, el fluido que atraviesa el dispositivo regulador de la presión diferencial transita tal recorrido, por lo que no se deposita posibles residuos, en particular impurezas de óxido, sobre la superficie deslizante del manguito, es decir de la pieza móvil que lleva a cabo la regulación automática. En otros términos, el fluido que entra a través del canal de entrada de la válvula cruza el conducto central y "salta" directamente el borde superior del manguito, alcanzando inmediatamente, de ese modo, el canal de salida de la válvula.

Para facilitar el deslizamiento del manguito con respecto al asiento en el que se acopla, existe una separación que comunica fluidicamente la segunda cámara con el canal de salida. De forma ventajosa, se proporciona una junta flotante que rodea la superficie externa del manguito y que se mueve de forma deslizante con respecto a este, de forma que se bloquee la separación dependiendo de la diferencia entre la presión del fluido en la segunda cámara y la presión del fluido en el canal de salida de la válvula.

Gracias a la junta flotante, o que, en todo caso, se desliza libremente a lo largo de la superficie externa del manguito, la fuga de fluido que se produce a través de la separación tiene un efecto muy pequeño en porcentaje sobre la regulación automática que realiza la válvula. En la práctica, cuando la diferencia de presiones entre la segunda cámara y la cámara de salida es elevada, se empuja la junta flotante para cerrar la fuga a través de la separación, permitiendo, de ese modo, únicamente la regulación realizada por el manguito en el o los orificios de paso hacia el canal de salida. Viceversa, cuando la diferencia de presiones entre la segunda cámara y el canal de salida es relativamente baja, se lleva la junta flotante hacia abajo por medio del manguito. La junta tórica puede tener secciones de distintos tipos, por ejemplo la sección de una junta de labios, la sección circular de una junta tórica, la sección de una junta de tipo fuelle o similares.

La estructura especial del dispositivo regulador de la presión diferencial en una válvula según la presente invención se presta a ser fabricada como un cartucho particularmente versátil que puede combinarse con distintos tipos de dispositivos de control del flujo. Por ejemplo, se pueden proporcionar realizaciones en las que el dispositivo de control del flujo tiene un tapón discoidal amovible de forma traslacional, un tapón esférico giratorio, un tapón discoidal dotado de discos cerámicos superpuestos o, si no, un simple disco con un agujero calibrado.

Breve descripción de los dibujos

Las características y las ventajas adicionales de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción que se proporciona a modo ilustrativo y no a modo de limitación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la Figura 1 es una vista en perspectiva de una válvula de equilibrio automático en una condición montada según la presente invención;
- la Figura 2 es una vista despiezada en perspectiva de algunos componentes de válvula de la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista en sección longitudinal de la válvula de la Figura 1 con el dispositivo regulador de la presión diferencial en una primera condición de reposo;
- la Figura 4 es una vista en sección longitudinal de la válvula de la Figura 1 con el dispositivo regulador de la presión diferencial en una primera condición operativa con un flujo en movimiento;
- la Figura 5 es una vista en sección longitudinal de la válvula de la Figura 1 con el dispositivo regulador de la presión diferencial en una segunda condición operativa con un flujo en movimiento;
- la Figura 6 es una vista en sección longitudinal de la válvula de la Figura 1 con el dispositivo regulador de la presión diferencial en una tercera condición operativa con un flujo en movimiento;
- la Figura 7 es una vista en sección longitudinal de la válvula de la Figura 1 con el dispositivo regulador de la presión diferencial en una segunda condición de reposo;
- las Figuras 8A, 8B y 8C son vistas ampliadas en sección que ilustran diversas realizaciones de una junta flotante montada en el manguito del dispositivo regulador de la presión diferencial;
- la Figura 9 es una vista en sección que ilustra otra posible realización de una válvula de equilibrio automático según la presente invención; y

- la Figura 10 es una vista en sección que ilustra otra realización de una válvula de equilibrio automático según la presente invención.

Descripción detallada

5 Las Figuras 1 y 2 muestran una válvula de equilibrio automático según una posible realización de la presente invención. La válvula comprende un cuerpo 1 de válvula que tiene al menos un canal 2 de entrada y al menos un canal 3 de salida. El dispositivo 4 de control del flujo, es decir que controla el caudal, y un dispositivo regulador 5 de la presión diferencial bloqueado por un inserto 7, están alojados en el cuerpo 1 de la válvula. En el inserto 7 de bloqueo se obtienen orificios 16 de paso, que pueden quedar completamente abiertos, o, si no, parcialmente o completamente bloqueados, y un manguito 56 del dispositivo regulador 5 de la presión diferencial.

10 En estos tipos de válvulas, según se conoce, el dispositivo regulador 5 actúa en combinación con el dispositivo 4 para mantener constante la diferencia Δp de presiones, es decir (P_1 - P_2 según las marcas de las Figuras 3 a 7) entre las porciones corriente arriba y corriente abajo del tapón 41 de este. En otras palabras, si se mantiene constante la diferencia Δp de presión, el caudal también será constante.

15 Según se ilustra en la vista en sección de la Figura 3, el dispositivo regulador 5 de la presión diferencial comprende al menos un conducto central 50 que tiene el extremo inferior que se comunica con el canal 2 de entrada mientras que, en el extremo contrario, comprende un asiento 51 de la válvula para el tapón 41 del dispositivo 4 de control del flujo.

20 El dispositivo regulador 5 de la presión diferencial comprende una membrana elástica 52 similar a un fuelle que separa el volumen interno del regulador en una primera cámara 53 conectada hidráulicamente con el canal 2 de entrada y una segunda cámara 54 colocada corriente abajo del asiento 51 de la válvula y el tapón respectivo 41 con respecto al flujo de fluido entre el canal 2 de entrada y el canal 3 de salida. El movimiento 52 de la membrana es dificultado por un resorte antagonista 55 que intenta mantenerlo en la posición ilustrada en la Figura 3 (o en la Figura 7).

25 El manguito 56 está conectado mecánicamente con la membrana elástica 52 similar a un fuelle y está dispuesto coaxialmente con respecto al conducto central 50. El manguito 56 se desliza axialmente en un asiento del inserto 7 de bloqueo alojado en el cuerpo 1 de la válvula entre una posición, mostrada en las Figuras 3 y 7, que abre los orificios 16 de paso que conecta la segunda cámara 54 con el canal 3 de salida, y una posición que cierra parcialmente (Figuras 4 y 6) o totalmente (Figura 5) los mismos orificios 16 de paso dependiendo de la diferencia de presiones del fluido entre las cámaras primera 53 y segunda 54.

30 Existe una separación 57 (visible en las vistas ampliadas y detalladas de las Figuras 8A-8C), que conecta fluidicamente la segunda cámara 54 con el canal 3 de salida, entre el manguito 56 y el asiento respectivo del inserto 7 en el que el manguito está acoplado de forma deslizante. Para evitar que las fugas de fluido a través de la separación 57 afecten a la correcta operación de la válvula, se proporciona una junta flotante 58 que rodea la superficie externa del manguito 56. La junta flotante 58 se desliza a lo largo de la superficie externa del manguito 56, de forma que se bloquee la separación 57 dependiendo de la diferencia entre la presión del fluido en la segunda cámara 54 y la presión del fluido en el canal 3 de salida.

35 A continuación se ilustra la operación de la válvula de equilibrio automático descrita en la presente memoria, también con referencia a valores de presión detectados en las diversas secciones de la válvula. El fluido entra en la válvula y, por lo tanto, la primera cámara 53 a través del canal 2 de entrada y tiene una presión inicial P_1 , luego pasa a atravesar el conducto central 50. En la salida del conducto central 50, el fluido pasa entre el asiento de la válvula 51 y el tapón superior 41 del dispositivo 4 para controlar el caudal, reduciendo, de ese modo, su presión hasta el valor P_2 detectado en la segunda cámara 54. Entonces, el fluido prosigue a través de los orificios 16 de paso, que pueden estar abiertos o, de lo contrario, bloqueados parcial o completamente por el manguito 56, y alcanza el canal 3 de salida con un valor de presión P_3 recién detectado por la posición del manguito 56.

45 En la práctica, el dispositivo regulador 5 de la presión diferencial controla automáticamente y mantiene constante la Δp (diferencia entre P_1 y P_2) en los extremos del dispositivo 4 de control del flujo. La acción automática del dispositivo regulador 5 es llevada a cabo en función del equilibrio entre la fuerza generada por la diferencia Δp de las presiones y la fuerza contraria del resorte 55 para provocar un desplazamiento axial del manguito 56. Si la diferencia de las presiones entre los fluidos que entran y salen (es decir, P_1 - P_3) cambia, el dispositivo regulador 5 responde moviendo el manguito 56 para abrir o cerrar, total o parcialmente, los orificios 16 de paso y manteniendo constante el valor de Δp (es decir, $P_1 - P_2$). En estas condiciones el caudal a través de la válvula será constante.

55 En la Figura 3 se muestra una primera posición de reposo, por ejemplo una condición en la que no hay ningún flujo de fluido a través de la válvula. En esta condición, el manguito 56 se encuentra en la posición más baja, es decir la posición en la que los orificios 16 de paso están completamente abiertos. Además, la junta flotante 58 se encuentra en la posición más baja.

En la Figura 4 se muestra una primera condición operativa de la válvula, en la que hay un flujo en movimiento entre el canal 2 de entrada y el canal 3 de salida. El manguito 56 se mueve hacia arriba para bloquear parcialmente los orificios 16 de paso, de forma que se alcance una posición de equilibrio y determinada por la carga del resorte 55 y por las presiones que actúan sobre la superficie de la membrana 52 para mantener constante la diferencia de las presiones entre P1 y P2. De hecho, puede hacerse notar que, con respecto a la condición mostrada en la Figura 3, la membrana elástica 52 similar a un fuelle se encuentra en una posición más alta debido a la presión P1 de entrada transmitida desde la primera cámara 53 bajo la membrana 52 a través de un conducto 34 de comunicación de fluido, siendo mayor la presión de entrada que la presión P2 en la segunda cámara 54. En esta condición, una pequeña cantidad de flujo se escapa de la separación 57 entre el manguito 56 y el inserto 7 sin afectar particularmente a la correcta operación automática de la válvula. La junta flotante 58 sigue encontrándose en su posición más baja a lo largo del manguito 56. De hecho, si la diferencia de las presiones entre P2 y P3 es relativamente baja, la junta flotante 58 no se mueve desde su posición. La fuga que se produce justo antes de que se mueva la junta flotante 58 hasta una posición activa afecta mínimamente la regulación del valor del flujo y permanece en el valor de tolerancia del diseño.

Según aumenta la diferencia de las presiones entre P1 y P3, el manguito 56 se eleva adicionalmente, bloqueando, de ese modo, cada vez más los orificios 16 de paso (Figura 5) para mantener constante la diferencia de las presiones entre P1 y P2. En este caso, la diferencia de las presiones entre P2 y P3 actúa sobre la junta flotante 58 para cerrar la separación 57 entre el manguito 56 y el asiento respectivo del inserto 7, evitando *de facto* la fuga de fluido a través de la separación 57.

Según se muestra en la Figura 6 como consecuencia del equilibrio automático, que tiende a mantener constante la diferencia entre la presión P1 y la presión P2, el manguito 56 baja con respecto a la posición adoptada en la Figura 5, modulando, de ese modo, el flujo a través de los orificios 16 de paso hacia el canal 3 de salida. La diferencia entre la presión P2 y la presión P3 sigue actuando sobre la junta flotante 58 manteniendo cerrada la separación 57 entre el manguito 56 y el inserto 7, evitando, de ese modo, la fuga a través de la propia separación.

Una vez se ha restaurado el equilibrio entre las presiones P1 y P2 (Figura 7), la membrana elástica 52 similar a un fuelle y el manguito 56 conectados mecánicamente con la misma vuelven a la posición de reposo, desobstruyendo completamente, de ese modo, los orificios 16 de paso, de forma similar a lo que se denota en la condición de la Figura 3. Sin embargo, la junta flotante 58 permanece en una posición intermedia, ya que la diferencia entre la presión P2 y la presión P3 no es suficientemente grande para mantenerla en la posición que cierra la separación 57. En este caso, la junta flotante 58 podrá anticiparse al cierre de la separación 57 cuando la válvula tenga que actuar de nuevo con su operación de equilibrio automático.

En las Figuras 8A, 8B y 8C se muestran algunas posibles realizaciones alternativas de la junta flotante que se desliza a lo largo del manguito 56. La junta flotante 58 mostrada en la Figura 8A es la misma mostrada en las precedentes Figuras 3 a 7 y es una junta de tipo labio. La junta flotante también puede ser una junta normal 58b de tipo tórico, tal como la mostrada en la Figura 8B, o, si no, también una junta 58c de tipo fuelle, tal como la mostrada en la Figura 8C. Preferentemente, la junta flotante está fabricada, en cualquier caso, de material elástico, por ejemplo elastómeros genéricos o de caucho, y está dimensionada de forma que se permita su deslizamiento sobre la superficie externa del manguito 56.

En la Figura 9 se muestra una posible realización alternativa de una válvula según la presente invención, en la que el dispositivo regulador 5 de la presión diferencial es el mismo que el de la realización precedente, también si está montado de la forma contraria, mientras que el dispositivo 4 de control del flujo tiene un tapón esférico giratorio 45. Debido al montaje en la forma contraria, el conducto central 50 tiene el extremo inferior en comunicación con la salida 42 del tapón esférico 45 mientras que el extremo opuesto del conducto central 50 está conectado hidráulicamente con la primera cámara 53.

Se muestra una realización simplificada de una válvula según la presente invención, por ejemplo, en la Figura 10, en la que el dispositivo de control del flujo está constituido únicamente por un disco 46 con un agujero calibrado dispuesto corriente arriba del conducto central 50 a lo largo del recorrido del fluido entre el canal 2 de entrada y el canal 3 de salida. Como en la realización de la Figura 9, el dispositivo regulador 5 de la presión diferencial está montado de la forma contraria con respecto a las realizaciones de las Figuras 1-7. El conducto central 50 tiene el extremo inferior en comunicación con el agujero 47 del disco 46 mientras que el extremo opuesto del conducto central 50 está conectado hidráulicamente con la primera cámara 53.

Se pueden realizar diversas modificaciones a las realizaciones mostradas en la presente memoria sin alejarse del alcance de la presente invención. Por ejemplo, el dispositivo de control también puede tener un tapón discoidal con discos cerámicos superpuestos que son operados mutuamente y de forma giratoria, en vez del tapón discoidal 41 operado de forma traslacional o del tapón esférico giratorio 45. Además, la forma de la junta flotante 58 también puede tener secciones de cuerda distintas de las mostradas, a modo de ejemplo, en las Figuras 8A-8C. El dispositivo de control del flujo también puede tener un tapón discoidal dotado de discos cerámicos superpuestos.

REIVINDICACIONES

1. Una válvula de equilibrio automático que comprende un cuerpo (1) de válvula que tiene al menos un canal (2) de entrada y al menos un canal (3) de salida en la que, en el mismo cuerpo (1) de válvula, están alojados un dispositivo (4) de control del flujo y un dispositivo regulador (5) de la presión diferencial, en la que el dispositivo regulador (5) de la presión diferencial comprende al menos un conducto central (50), y en la que el dispositivo regulador (5) de la presión diferencial comprende una membrana elástica (52) similar a un fuelle que separa el volumen interno del regulador (5) de la presión diferencial en una primera cámara (53) conectada hidráulicamente con el canal (2) de entrada y una segunda cámara (54) conectada hidráulicamente corriente abajo con el regulador (5) de la presión diferencial con respecto al flujo de fluido entre el canal (2) de entrada y el canal (3) de salida, en la que dicho dispositivo regulador (5) de la presión diferencial comprende un manguito (56) coaxial con respecto a dicho conducto central (50) y conectado mecánicamente con dicha membrana elástica (52) similar a un fuelle, deslizándose el manguito (56) axialmente en un asiento de un inserto (7) de bloqueo alojado en el cuerpo (1) de la válvula entre una posición que abre al menos un orificio (16) de paso para el fluido entre dicha segunda cámara (54) y el canal (3) de salida, y una segunda posición que cierra dicho al menos un orificio (16) de paso dependiendo de la diferencia de las presiones entre dicha primera cámara (53) y dicha segunda cámara (54), caracterizada porque entre dicho manguito (56) y el asiento respectivo de dicho inserto (7) de bloqueo en el que está acoplado de forma deslizante hay una separación (57) que comunica de forma fluídica dicha segunda cámara (54) con dicho canal (3) de salida, y porque comprende una junta flotante (58, 58b, 58c) que rodea la superficie externa del manguito (56) y que se mueve de forma deslizante con respecto al manguito (56), de forma que se bloquee la separación (57) dependiendo de la diferencia entre la presión del fluido en dicha segunda cámara (54) y la presión del fluido en dicho canal (3) de salida.
2. La válvula según la reivindicación 1, en la que dicho dispositivo (4) de control del flujo tiene una válvula con un asiento (51) de la válvula y un tapón discoidal (41) amovible de forma traslacional.
3. La válvula según la reivindicación 2, en la que dicho conducto central (50) tiene un extremo que se comunica con el canal (2) de entrada y, en el extremo opuesto, con el asiento (51) de la válvula para el tapón discoidal (41) del dispositivo (4) de control del flujo.
4. La válvula según la reivindicación 1, en la que dicho dispositivo (4) de control del flujo tiene una válvula de bola con un tapón esférico giratorio (45).
5. La válvula según la reivindicación 4, en la que dicho conducto central (50) tiene un extremo que se comunica con la salida del tapón esférico (45), mientras que el extremo opuesto del conducto central (50) está conectado hidráulicamente con dicha segunda cámara (54).
6. La válvula según la reivindicación 1, en la que dicho dispositivo (4) de control del flujo está constituido por un disco (46) con un agujero calibrado.
7. La válvula según la reivindicación 6, en la que dicho conducto central (50) tiene un extremo que se comunica con el agujero del disco (46) con un agujero calibrado, mientras que el extremo opuesto del conducto central (50) está conectado hidráulicamente con dicha segunda cámara (54).
8. La válvula según la reivindicación 1, en la que dicha junta flotante (58) es de tipo labio.
9. La válvula según la reivindicación 1, en la que dicha junta flotante (58b) es de tipo tórico.
10. La válvula según la reivindicación 1, en la que dicha junta flotante (58c) es de tipo fuelle.

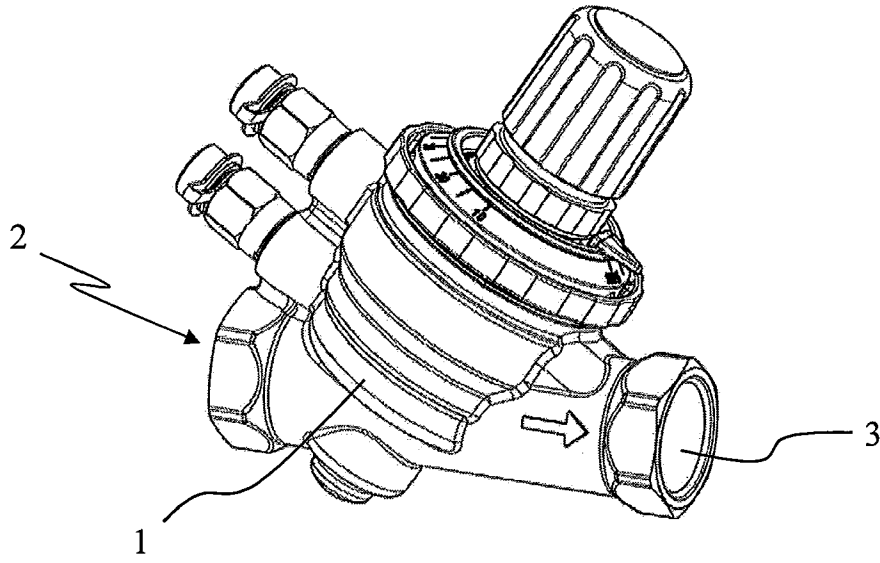


Fig. 1

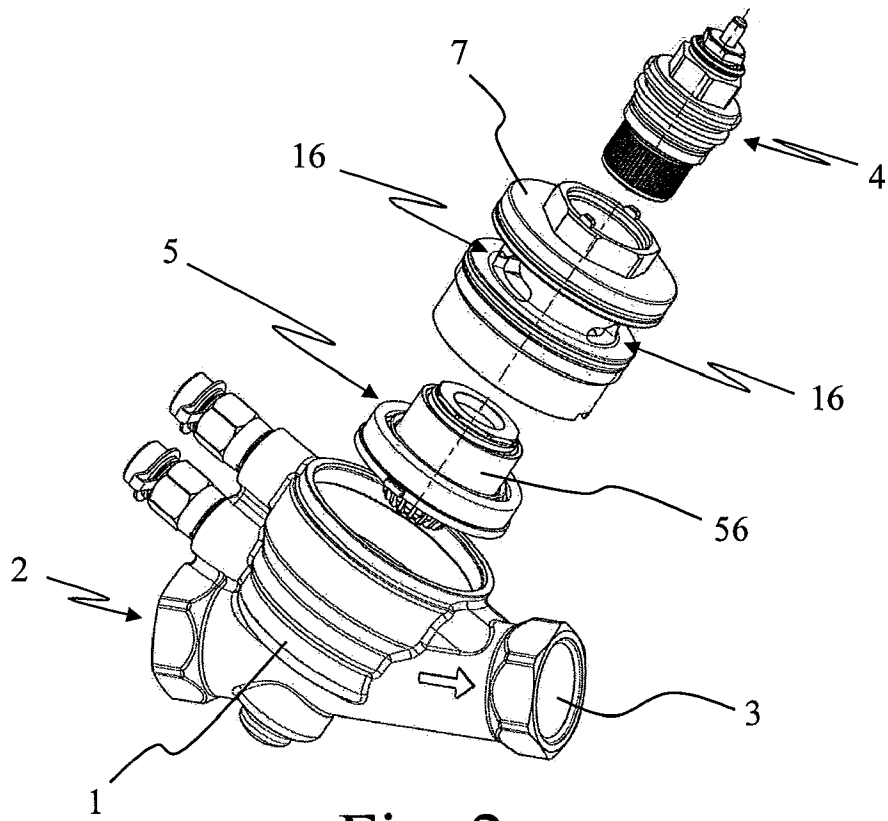


Fig. 2

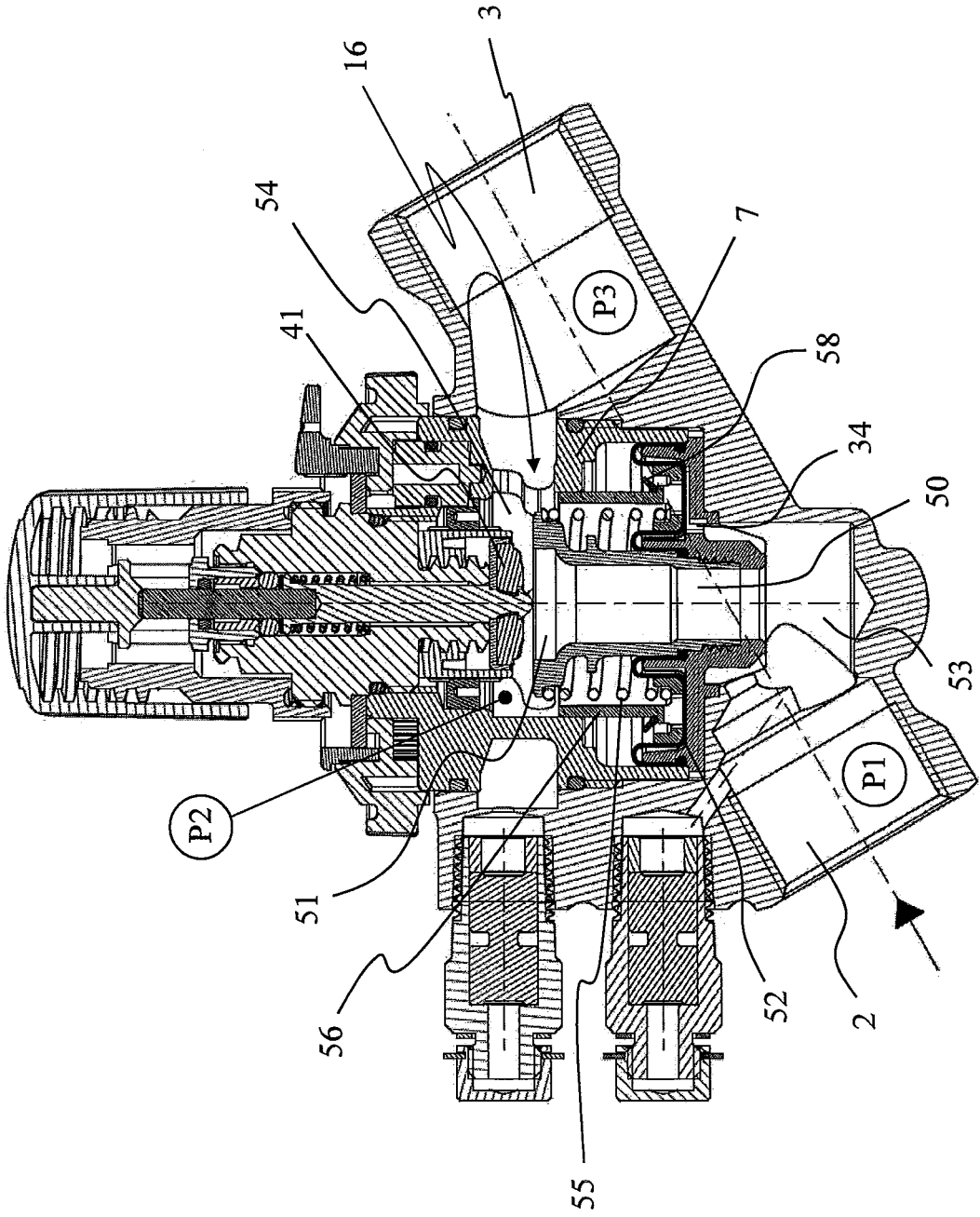


Fig. 3

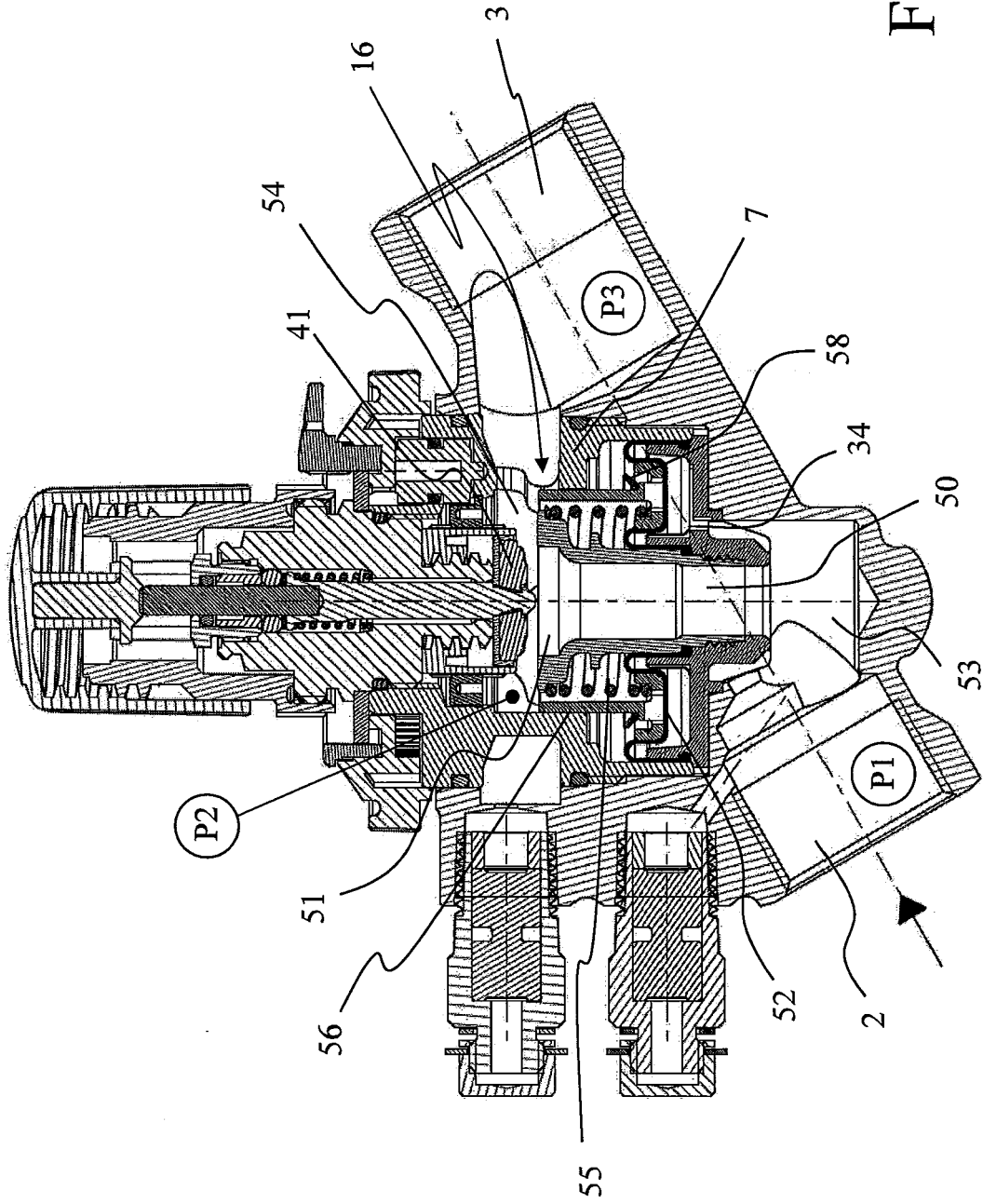


Fig. 4

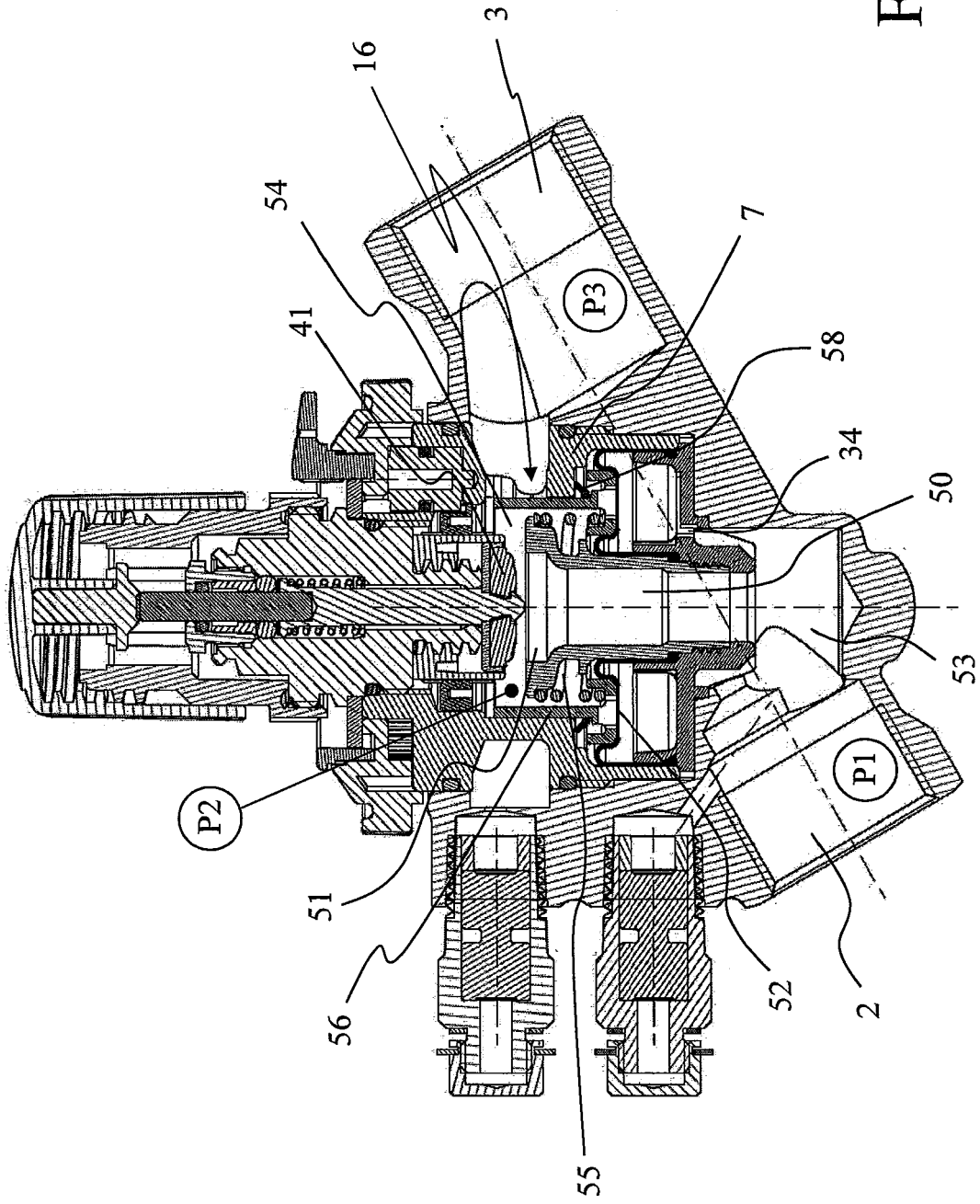


Fig. 5

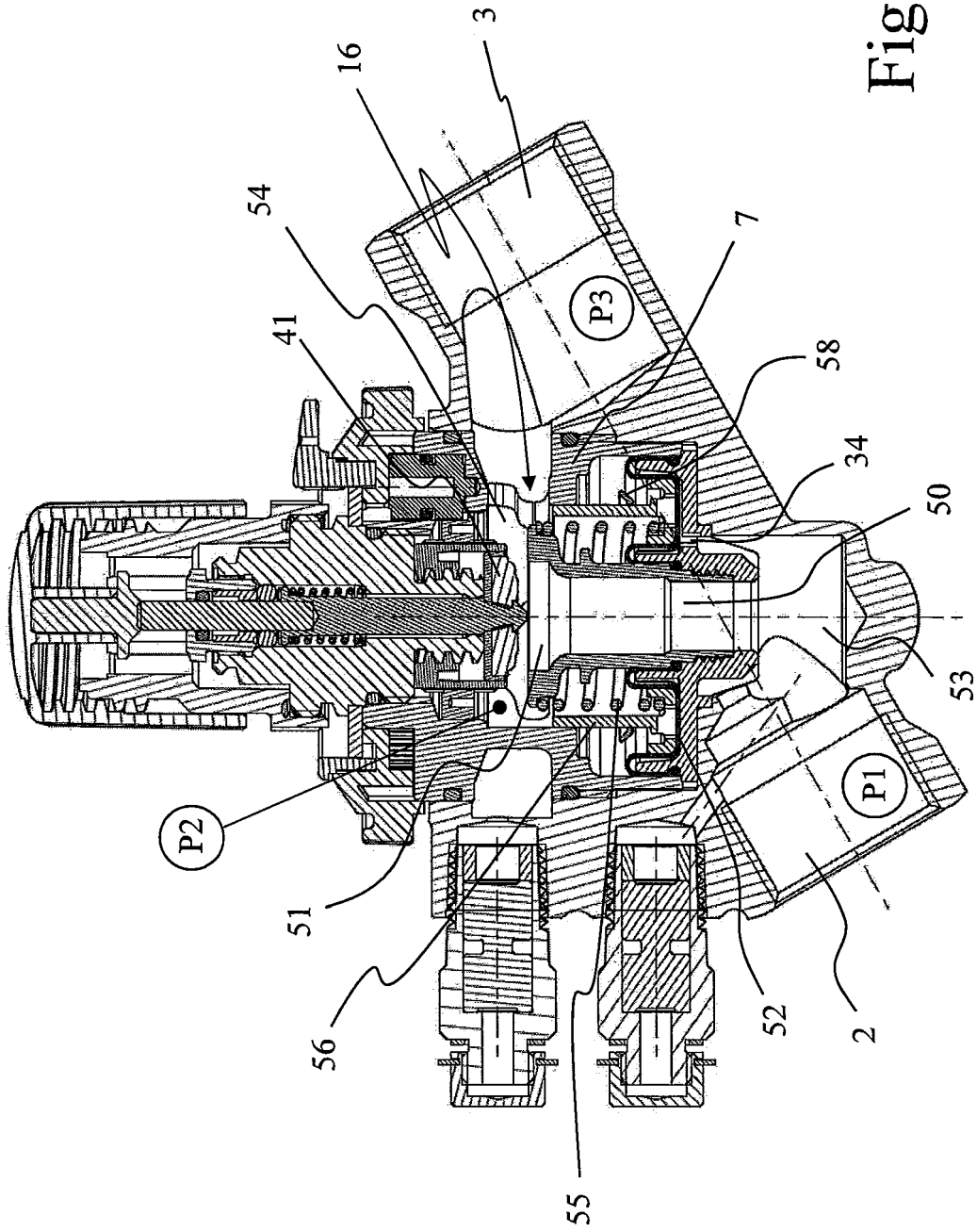


Fig. 7

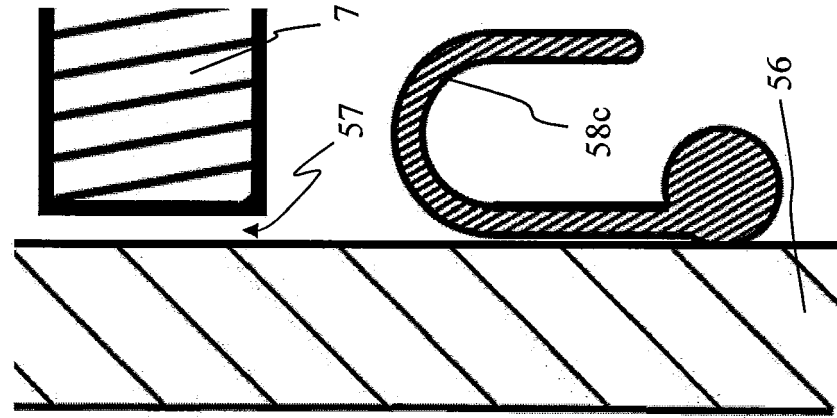


Fig. 8A

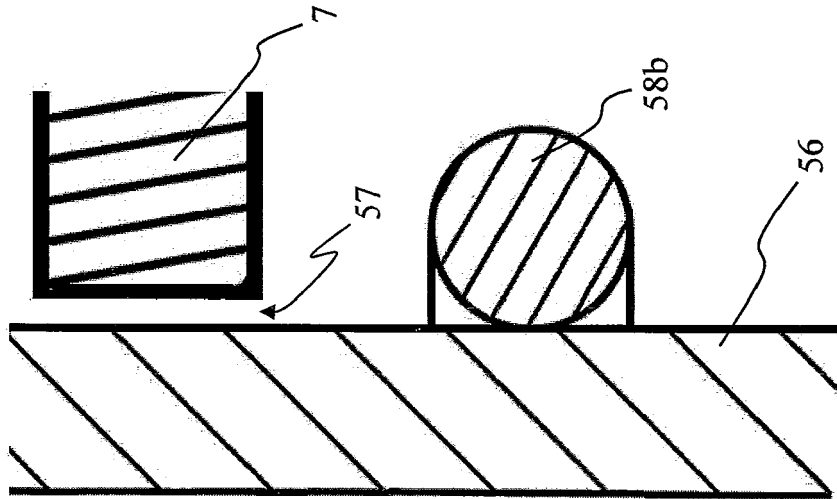


Fig. 8B

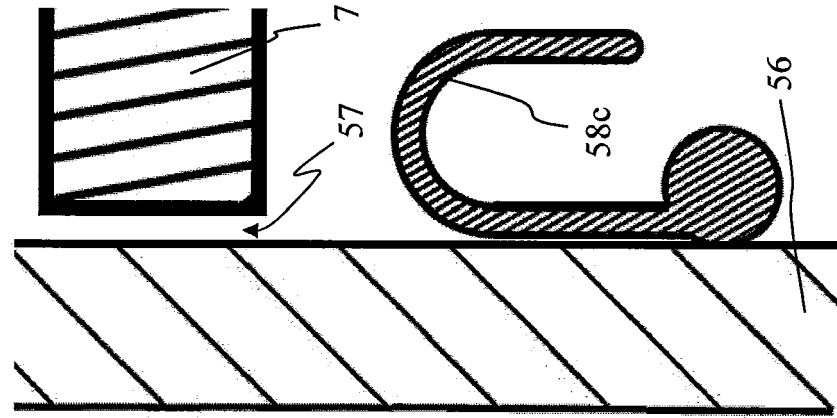


Fig. 8C

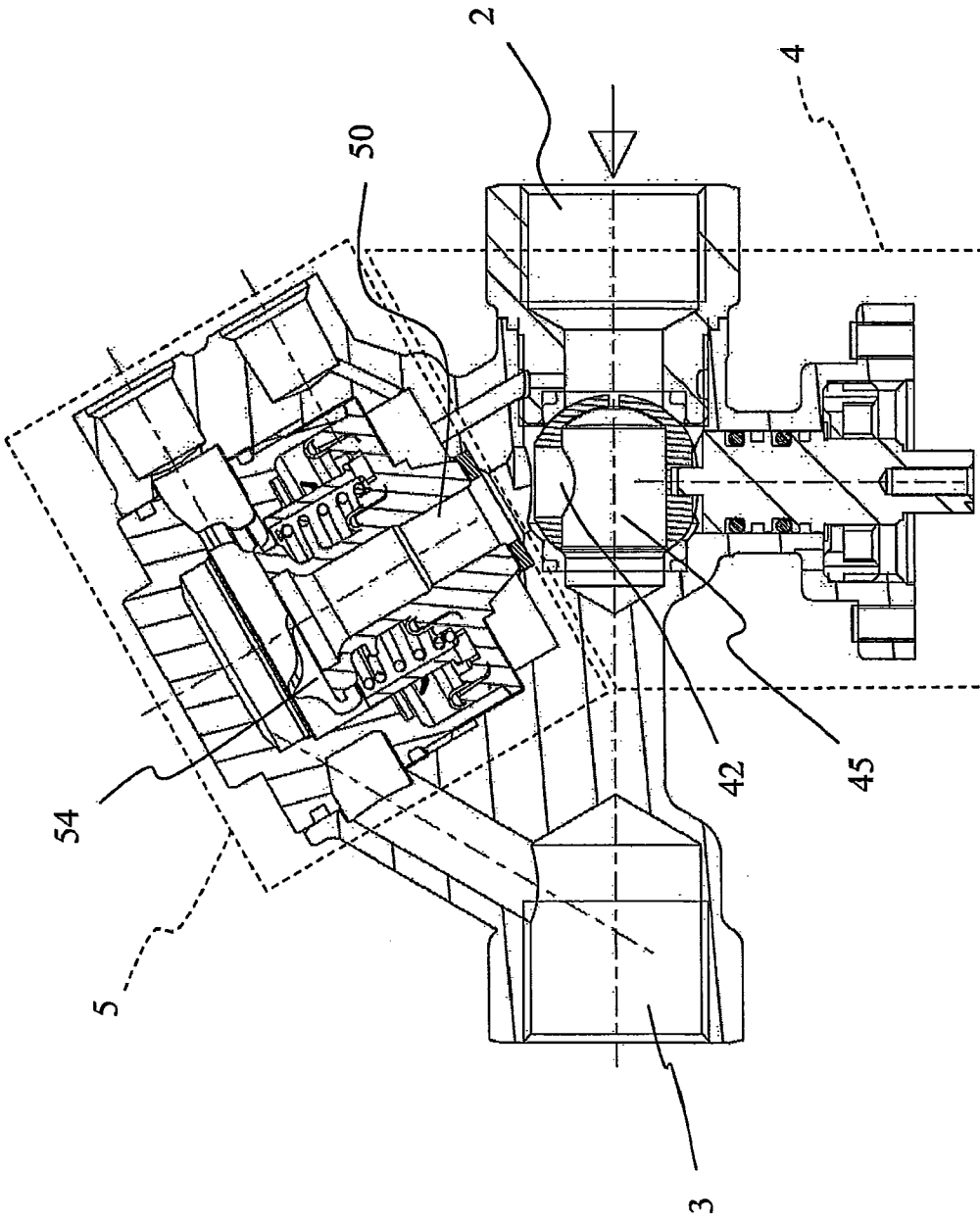


Fig. 9

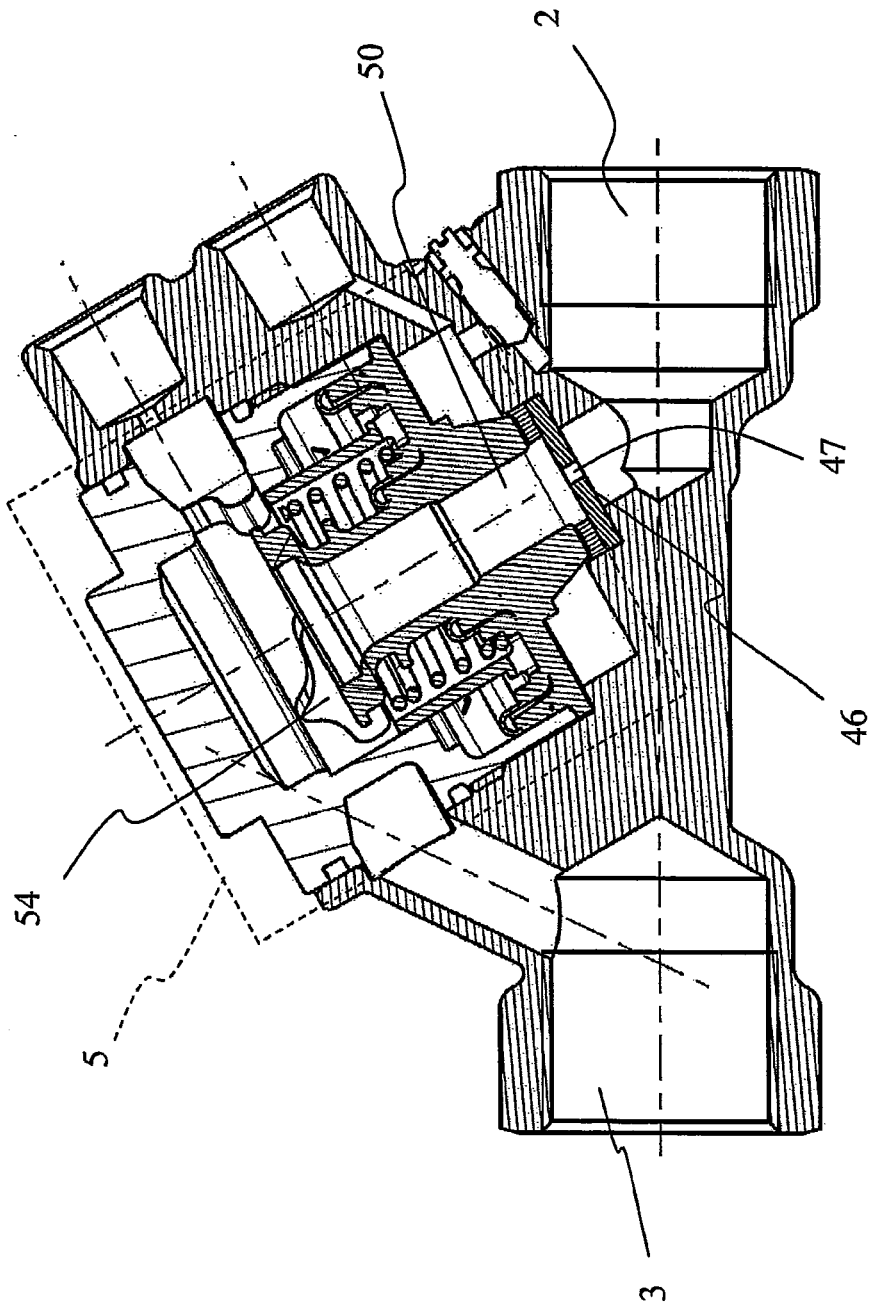


Fig. 10