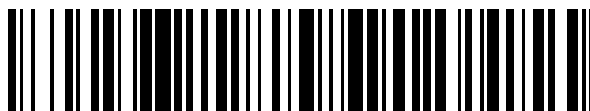


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 861**

51 Int. Cl.:

**G05D 16/06** (2006.01)

**G05D 16/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2016 PCT/EP2016/060845**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2016 WO16180966**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2016 E 16724346 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 3295270**

54 Título: **Reductor de presión de agua**

30 Prioridad:

**13.05.2015 US 201514711682**

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

**11.04.2019**

73 Titular/es:

**ITRON FRANCE (100.0%)  
52, rue Camille Desmoulins  
92130 Issy-les-Moulineaux, FR**

72 Inventor/es:

**LAURENS, ANTHONY;  
AUJAS, MAXIME y  
DEPEYRE, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 708 861 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**

Reductor de presión de agua

5 Antecedentes

Muchos edificios residenciales y comerciales reciben agua de la ciudad, condado, municipio u otras tuberías de agua entrantes, también conocidas como líneas de agua. La presión del agua en estas líneas de agua puede ser sustancial cuando esa presión no está controlada o cuando las líneas de agua están diseñadas para proporcionar agua a muchos edificios residenciales y comerciales al mismo tiempo. Además, la presión del agua de las líneas de agua entrantes puede "alcanzar un pico" o aumentar considerablemente en un momento dado, dependiendo del consumo del usuario final y la entrada de agua. Sin embargo, la mayoría de los edificios residenciales y comerciales no requieren la magnitud de la presión del agua que se proporciona en las líneas de agua entrantes, y, de hecho, tal alta presión de agua puede dañar algunas tuberías residenciales y comerciales o los aparatos tales como lavadoras, refrigeradores y cabezales de ducha en esos edificios.

Para evitar daños a las tuberías y aparatos residenciales y comerciales causados por la alta presión del agua o picos de presión del agua, se han empleado reductores de presión. La tecnología de reducción de la presión del agua ha consistido en un sistema tipo pistón o un sistema tipo membrana, los cuales dependen de la tensión o las fuerzas de tracción para operar, causando estrés en varios componentes de los sistemas y conduciendo a una vida útil reducida. Además, tanto en el tipo de pistón como en el de membrana, existe una relación proporcional entre la presión del agua corriente arriba y la presión del agua corriente abajo, de modo que a medida que aumenta la presión del agua corriente arriba, también aumenta la presión del agua corriente abajo. Por lo tanto, a presiones de agua corriente arriba lo suficientemente altas, la presión de agua corriente abajo, mientras que es menor que la presión corriente arriba, aún puede dañar las tuberías y aparatos aguas abajo.

JP 2012 208802 una válvula reductora de presión con un mecanismo de cierre. Una cámara 13 de presión del lado primario de un lado de alta presión y una cámara 14 de presión del lado secundario de un lado del dispositivo receptor de presión se comunican mediante un orificio 17 de comunicación. Un diafragma 19 para recibir presión de la cámara 14 de presión del lado secundario está dispuesto y un cuerpo 18 de válvula está acoplado al diafragma 19. El diafragma 19 está orientado hacia una dirección de apertura de la válvula por un resorte 20 de apertura de válvula.

35 Breve descripción de los dibujos

La descripción detallada se expone con referencia a las figuras adjuntas. En las figuras, el (los) dígito(s) más a la izquierda de un número de referencia identifica la figura en la que aparece por primera vez el número de referencia. El uso de los mismos números de referencia en diferentes figuras indica elementos similares o idénticos.

40 La figura 1 ilustra una vista en perspectiva de un reductor de presión de agua instalado en un sistema de línea de agua en una aplicación residencial con varios aparatos;

45 La figura 2 ilustra una vista lateral, en sección transversal, de un reductor de presión de agua con flujo de agua de derecha a izquierda y conexiones de tubería;

La figura 3 ilustra una vista lateral, en sección transversal, de un reductor de presión de agua con un flujo de agua de izquierda a derecha y cuando se aplica una presión baja corriente arriba;

50 La figura 4 ilustra una vista lateral, en sección transversal, de un reductor de presión de agua con un flujo de agua de izquierda a derecha y cuando se aplica una presión alta aguas arriba; y

La figura 5 es un diagrama de flujo ejemplar que ilustra un ejemplo mediante el cual un reductor de presión de agua puede operar.

55 Descripción detallada

Visión general

60 Esta divulgación describe ejemplos de reductores de presión de agua que dependen de las fuerzas de compresión, en lugar de las fuerzas de tensión o tracción, para operar. Esta divulgación también describe ejemplos de reductores de presión de agua en los que existe una relación inversa entre la presión de agua corriente arriba y corriente abajo, de manera que un aumento en la presión de agua corriente arriba produce una disminución en la presión de agua corriente abajo. Además, la divulgación describe un método para operar reductores de presión de agua como los descritos en este documento.

65

En un ejemplo, un reductor de presión puede configurarse como un diseño de dos cámaras. Una carcasa puede definir una primera cámara acoplada de manera liberable a una segunda cámara y una membrana situada entre la primera y la segunda cámaras. La primera y la segunda cámaras también pueden definirse por una cubierta y una base, respectivamente. Un resorte en la primera cámara puede aplicar fuerza a la membrana, empujando o flexionando la membrana al menos parcialmente en la segunda cámara. Se puede incluir un émbolo en la segunda cámara y se puede acoplar a la membrana de modo que cuando el resorte en la primera cámara se comprima y descomprima, el émbolo se mueva dentro de la segunda cámara en las direcciones primera y segunda, respectivamente. Cuando el émbolo se mueve en la primera dirección en respuesta a una mayor presión del agua, un controlador acoplado al émbolo puede desviarse hacia un asiento de la válvula dentro de la segunda cámara, restringiendo o prohibiendo el flujo de agua a las tuberías y aparatos aguas abajo. Cuando el émbolo se mueve en la segunda dirección en respuesta a una menor presión del agua, el controlador puede desviarse del asiento de la válvula, lo que promueve un mayor flujo de agua hacia las tuberías y los aparatos situados aguas abajo. La membrana puede tener un rango de flexión que puede permitir la expansión y contracción continua del resorte y, por lo tanto, un movimiento suave y continuo del émbolo y el controlador en la primera y segunda direcciones.

En otro ejemplo, un reductor de presión de agua puede configurarse para incluir una abertura de entrada en la base. La base también puede definir un puerto de entrada cerca de la abertura de entrada que se puede acoplar al asiento de la válvula. El asiento de la válvula puede definir además un puerto de salida a través del cual se puede extender el émbolo. En este ejemplo, la presión del agua corriente arriba puede aplicar fuerza de compresión a la membrana, y no aplica fuerzas de tracción o tracción a ningún otro componente del reductor de presión.

En otro ejemplo, un método para operar un reductor de presión de agua tal como el descrito aquí puede incluir recibir líquido dentro de la porción de base de la carcasa, en donde el líquido tiene una presión de entrada. Luego, la membrana puede moverse en respuesta a un equilibrio entre una fuerza hacia arriba por la presión del agua dentro de la porción de la base y una fuerza hacia abajo por el resorte en la cubierta. Si la presión del agua es mayor que la fuerza del resorte, el resorte comprimirá y desviará la membrana, el émbolo y el controlador en la primera dirección para disminuir la distancia entre el controlador y el asiento de la válvula. La disposición de la membrana en la primera dirección puede causar una presión de salida que es menor que la presión de entrada. Si la presión del agua es menor que la fuerza del resorte, el resorte puede extender y desviar la membrana, el émbolo y el controlador en la segunda dirección, lo que aumenta la distancia entre el controlador y el asiento de la válvula. La disposición de la membrana en la segunda dirección puede causar una presión de salida que sea inferior o igual a la presión de entrada.

Los reductores de presión de agua según esta divulgación pueden diseñarse para su uso con una variedad de líneas de agua, tales como, por ejemplo, líneas de agua potable y alcantarillado en aplicaciones residenciales o comerciales.

#### Ejemplo de reductor de presión de agua

La figura 1 ilustra un ejemplo de un reductor 100 de presión de agua instalado en una línea de agua. El reductor 100 de presión de agua se puede instalar en cualquier punto entre la línea 102 de agua corriente arriba, atendiendo a una pluralidad de clientes, y la línea 104 de agua corriente abajo, atendiendo a un solo cliente. En el ejemplo de la figura 1, el reductor 100 de presión de agua se instala en la línea de agua después del medidor 106 de uso de agua para el edificio que está sirviendo la línea de agua corriente arriba 102. El reductor 100 de presión de agua puede reducir la presión de agua en la línea 104 de agua corriente abajo, de manera que los aparatos conectados a la línea 104 de agua corriente abajo reciben una presión de agua por debajo de una presión de umbral para evitar daños a esos dispositivos. Un aparato, como se describe aquí, puede ser cualquier salida de agua en la línea 104 de agua corriente abajo, como bañeras, inodoros, fregaderos, refrigeradores, lavadoras, calentadores de agua caliente, etc.

En algunas realizaciones, se pueden instalar múltiples reductores 100 de presión de agua en la misma línea de agua y en el mismo sistema de agua corriente abajo. Por ejemplo, se puede instalar un reductor 100 de presión de agua entre la línea de agua corriente arriba 102 que atiende a múltiples clientes y la línea de agua corriente abajo 104 que atiende a un solo cliente o ubicarse en el sitio de un cliente. Un segundo reductor 100 de presión de agua se puede instalar dentro de la línea 104 de agua corriente abajo entre la tubería corriente abajo y un aparato, por ejemplo. El uso de múltiples reductores 100 de presión de agua permite diferentes niveles de protección para varios aparatos dentro de un sistema de agua. Los reductores 100 de presión de agua descritos en el presente documento también pueden separarse o eliminarse de una línea de agua e insertarse en una línea de agua nueva o diferente. Como tal, un reductor 100 de presión de agua puede usarse en una o en múltiples líneas de agua.

Las figuras 2-4 ilustran una realización de ejemplo de un reductor 100 de presión de agua. Como se muestra en la figura 2, el reductor 100 de presión de agua puede incluir una carcasa 200 que define un interior al menos parcialmente hueco que define una primera cámara 202 y una segunda cámara 204. La carcasa 200 puede incluir una cubierta 201, que puede definir la primera cámara 202, y una base 203, que puede definir la segunda cámara 204. En el ejemplo mostrado, la cubierta 201 y la base 203 se pueden conectar mediante una conexión roscada, aunque se pueden usar otros medios de conexión, como sujetadores alternativos, soldadura o una construcción unificada. La cubierta 201 que define la primera cámara 202 y la base 203 que define la segunda cámara 204 se

pueden acoplar entre sí de manera liberable. Una membrana 206 puede situarse entre la cubierta 201 y la base 203. La primera cámara 202 definida por la cubierta 201 puede incluir un resorte 208. En una realización, el resorte 208 puede estar en contacto con la membrana 206 y el interior de la primera cámara 202 definida por la cubierta 201. El resorte 208 puede desviar la membrana 206 hacia, o algo dentro, de la segunda cámara 204 definida por la base 203. En otra realización, la membrana 206 puede tener una zapata 210 situada entre la membrana 206 y el resorte 208. En otra realización, la cubierta 201 también puede incluir un componente 212 de ajuste de presión situado al menos parcialmente entre el interior de la primera cámara 202 y el resorte 208. El componente 212 de ajuste de presión puede controlar un grado en el que el resorte está comprimido o relajado, para proporcionar así el control sobre una presión de agua descargada desde el reductor 100 de presión de agua. Por consiguiente, con la regulación proporcionada por el componente 212 de ajuste de presión, el resorte 208 puede configurarse para ejercer una fuerza ajustable sobre la membrana 206 en la dirección de la segunda cámara 204.

Con referencia a la figura 2, la base 203 puede definir una abertura 214 de entrada y abertura 216 de salida. La abertura 214 de entrada y la abertura 216 de salida pueden configurarse para estar en lados opuestos de la base 203, como se muestra en la figura 2, o la abertura 214 de entrada y la abertura 216 de salida se pueden configurar en cualquier punto alrededor de la base 203. La abertura 214 de entrada puede incluir un puerto 218 de entrada situado dentro de la segunda cámara 204 definida por la base 203. En una realización, el puerto 218 de entrada puede situarse en la unión donde se encuentran una tubería de agua corriente arriba y la base 203 cuando la tubería de agua corriente arriba y la base 203 están acopladas.

El puerto 218 de entrada puede ser sustancialmente circular y puede tener el mismo diámetro que la tubería de agua corriente arriba o un diámetro menor o mayor. En otra realización, el puerto 218 de entrada puede tener un diámetro menor que el diámetro de la tubería de agua corriente arriba para permitir la reducción de la presión inicial del agua antes de que el líquido llegue a la membrana 206. Un asiento 220 de la válvula puede estar acoplado al menos parcialmente al puerto 218 de entrada. En el ejemplo mostrado, el asiento 220 de la válvula está situado sustancialmente perpendicular al puerto 218 de entrada, de modo que solo una porción del asiento 220 de la válvula está acoplada al puerto 218 de entrada.

Aún en referencia a la figura 2, el asiento 220 de la válvula puede ser sustancialmente circular y puede tener diámetros iguales o diferentes del puerto 218 de entrada y la tubería de agua corriente arriba. El asiento 220 de la válvula también puede extenderse al menos parcialmente en el puerto 218 de entrada en algunas realizaciones. El asiento 220 de la válvula se puede acoplar, al menos parcialmente, a un puerto 222 de salida. El puerto 222 de salida puede ser sustancialmente circular y puede tener un diámetro que permita que el asiento 220 de la válvula sea recibido dentro del puerto 222 de salida. Como se muestra en la figura 2, el puerto 218 de entrada y el puerto 222 de salida pueden estar adyacentes entre sí o pueden compartir una pared lateral, y tanto el puerto 218 de entrada como el puerto 222 de salida se pueden acoplar al asiento 220 de la válvula. En las realizaciones, la abertura 216 de salida puede estar separada del puerto 222 de salida, y puede estar situada alejada del asiento 220 de la válvula y del puerto 218 de entrada.

Con referencia a la figura 2, un émbolo 224 se puede acoplar de manera liberable a la membrana 206 y extenderse a través del puerto 222 de salida y el asiento 220 de la válvula. Cuando el puerto 218 de entrada, el asiento 220 de la válvula y el puerto 222 de salida están configurados como se muestra en la figura 2, se forma un eje a través del cual puede pasar el émbolo 224. En algunas realizaciones, el émbolo 224 puede extenderse a través de la membrana 206 y al menos parcialmente en la primera cámara 202 y acoplarse a la zapata 210. En otras realizaciones, no mostradas, el émbolo 224 no puede extenderse a la primera cámara 202. el émbolo 224 se puede acoplar de manera liberable a la membrana 206 o la zapata 210 a través de una variedad de medios, que incluyen, entre otros, adhesivo, remaches, hilos o uniones macho y hembra, o lengüetas e hileras de "encastre".

Un controlador 226 puede estar acoplado de manera liberable al émbolo 224 y posicionarse sustancialmente opuesto a la membrana 206. El controlador 226 puede tener una porción superior sustancialmente plana y puede configurarse para acoplarse al asiento 220 de la válvula de tal manera que, cuando se engancha, el controlador 226 entra en contacto con la porción inferior del asiento 220 de la válvula y crea al menos un sello parcial, lo que dificulta el flujo de agua a través del asiento 220 de la válvula. El controlador 226, como se describe en este documento, no puede desviar independientemente la membrana 206 o el émbolo 224. En algunas realizaciones, el controlador 226 puede ser una porción del émbolo 224 y definirse como la porción del émbolo 224 que tiene un radio mayor que la porción del émbolo 224 que se extiende a través del asiento 220 de la válvula.

Con referencia a la figura 2, el controlador 226 puede incluir una junta 228 en la porción superior configurada para contactar con el asiento 220 de la válvula cuando el asiento 220 de la válvula y el controlador 226 están acoplados. La junta 228 puede promover el sellado desprendible del controlador 226 al asiento 220 de la válvula e impedir o inhibir el flujo de agua desde la abertura 214 de entrada. El controlador 226 también puede configurarse para incluir lados al menos parcialmente biselados. El biselado parcial puede permitir que el agua de la abertura 214 de entrada rodee al controlador 226 y ejerza presión hacia el émbolo 224. Esta fuerza alrededor del controlador 226 puede ayudar a flexionar o desviar la membrana 206 para aumentar o disminuir el flujo de agua a la abertura 216 de salida. A medida que el controlador 226 se mueve con el émbolo 224 para comprimir el resorte 208 que responde al aumento de la presión del agua corriente arriba, se puede crear un espacio debajo del controlador 226 (como se

muestra en la figura 4). Este espacio puede llenarse con agua desde la abertura 214 de entrada, permitiendo que la presión adicional del agua actúe contra el resorte 208.

La segunda cámara 204 también puede incluir un tapón 230 de drenaje de la válvula de aire, que puede configurarse para permitir el drenaje del aire dentro de la segunda cámara 204 de la segunda cámara 204. En una realización, el tapón 230 de drenaje de la válvula de aire se puede usar después de la instalación del reductor 100 de presión de agua y si el aire se acumula en el reductor 100 de presión de agua con el tiempo.

Con referencia a la figura 2, después de instalar el reductor 100 de presión de agua en la línea de agua, el componente 212 de ajuste de presión puede manipularse para aumentar o reducir la compresión del resorte 208. Por ejemplo, el componente 212 de ajuste de presión puede presionarse o atornillarse aún más en la primera cámara 202, lo que puede hacer que el resorte 208 se comprima. Esta compresión puede causar que se aplique una fuerza adicional a la membrana 206, que a su vez puede requerir una mayor presión de agua desde la línea de agua corriente arriba para contrarrestar la fuerza 208 del resorte y hacer que el émbolo 224 y el controlador 226 se muevan. Del mismo modo, tirar o desenroscar el componente de ajuste de presión 212 más lejos de la primera cámara 202 puede permitir que el resorte 208 se expanda, poniendo menos presión sobre la membrana 206 y requiriendo menos presión de agua de la línea de agua corriente arriba para contrarrestar la fuerza del resorte 208. En consecuencia, al descomprimir el resorte con el componente de ajuste de presión 212, el reductor de presión de agua responde a presiones menores de agua, y al comprimir el resorte, el reductor de presión de agua responde a presiones de agua mayores.

La figura 3 muestra un ejemplo de funcionamiento del reductor 100 de presión de agua, en el que la presión de agua entrante es inferior a la típica. En esta condición, el agua puede fluir desde la abertura 214 de entrada, más allá del puerto 218 de entrada, el asiento 220 de la válvula y el puerto 222 de salida, y fuera de la abertura 216 de salida. Cuando la presión del agua de la línea de agua corriente arriba es baja, la fuerza del resorte 208 puede flexionar o desviar la membrana 206 hacia abajo y hacia la segunda cámara 204. En este ejemplo de baja presión de agua, el controlador 226 no está en contacto con el asiento 220 de la válvula, lo que permite que el agua fluya desde la abertura 214 de entrada, a través del asiento 220 de la válvula y el puerto 222 de salida, y salga por la abertura 216 de salida.

La figura 4 muestra un ejemplo de funcionamiento del reductor 100 de presión de agua, en el que la presión de agua entrante es mayor. En esta condición, la presión del agua de la línea de agua corriente arriba comprime el resorte 208. La presión del agua dentro de la segunda cámara 204 definida por la base 203 flexiona o desvía la membrana 206 hacia la primera cámara 202 definida por la cubierta 201, arrastrando así el émbolo 224 y el controlador 226 hacia arriba. Cuando la fuerza de la presión del agua dentro de la segunda cámara 204 es mayor que la fuerza del resorte 208, se puede decir que el émbolo 224 y el controlador 226 se mueven en una primera dirección (es decir, hacia arriba, como se muestra). Este movimiento hacia arriba mueve el controlador 226 hacia el asiento 220 de la válvula, lo que restringe el flujo de agua a través del reductor 100 de presión. Si la presión del agua entrante es lo suficientemente grande, el controlador 226 se sentará contra el asiento 220 de la válvula, deteniendo efectivamente el flujo de agua y protegiendo los accesorios y aparatos asociados con la tubería corriente abajo de daños por sobrepresión. Por lo tanto, cuando la presión de agua entrante es suficientemente alta, el émbolo 224 y el controlador 226 se pueden desviar en la primera dirección, de manera que el controlador 226 puede moverse hacia el asiento 220 de la válvula y puede engancharse, como se muestra en la figura 4. Cuando el controlador 226 se acopla al asiento 220 de la válvula, o cuando el controlador 226 se mueve en la primera dirección, la presión del agua dentro de la segunda cámara 204 puede reducirse a medida que el agua sale por la abertura 216 de salida definida en la base 203. Cuando la presión entrante se reduce, la fuerza sobre la membrana 206 será menor, y el resorte 208 moverá el émbolo 224 en una segunda dirección (por ejemplo, hacia abajo, como se muestra), aumentando así el flujo de agua a través del asiento 220 de la válvula.

Mientras que las figuras 3 y 4 muestran el émbolo 224 y el controlador 226 en una posición completamente abierta y completamente cerrada, respectivamente, la membrana 206 puede forzar el émbolo 224 y el controlador 226 en cualquier posición entre completamente abierta y completamente cerrada. En una realización, cuando la membrana 206 está siendo desviada en la primera dirección, la membrana 206 está empujando el controlador 226 hacia la posición completamente cerrada. Cuando la membrana 206 se desvía en la segunda dirección, la membrana 206 desvía el controlador 226 hacia la posición completamente abierta. La posición del émbolo 224 y el controlador 226, y la dirección de su movimiento, pueden depender de cuánta fuerza se aplica a la membrana 206 por la presión del agua dentro de la segunda cámara 204 con relación a la fuerza que aplica el resorte 208. Como tal, la distancia entre el controlador 226 y el asiento 220 de la válvula puede cambiar de manera suave y continua a medida que cambia la presión del agua dentro de la segunda cámara 204.

Los componentes descritos anteriormente en la presente divulgación y como se muestra en las figuras 1-4 pueden ser componentes separados acoplados entre sí, o pueden producirse como un componente o como componentes combinados. Por ejemplo, la base 203 de la carcasa 200 que define la segunda cámara 204, la abertura 214 de entrada, la abertura 216 de salida, el puerto 218 de entrada, el asiento 220 de la válvula y el puerto 222 de salida pueden ser un componente. La cubierta 201 también puede ser un componente. También a modo de ejemplo, la carcasa 200 puede ser un componente que define la primera cámara 202 y la segunda cámara 204. Cuando los

diversos componentes descritos en la presente divulgación son componentes separados, algunos o todos los componentes se pueden acoplar de forma liberable a los otros componentes.

5 Los reductores 100 de presión de agua descritos aquí pueden ser de diferentes tamaños y escalas. Por ejemplo, un reductor 100 de presión de agua diseñado para aplicaciones residenciales puede ser de un tamaño y escala más pequeños que un reductor 100 de presión de agua diseñado para aplicaciones comerciales.

10 Los reductores 100 de presión de agua descritos actualmente pueden estar hechos de uno o más de varios materiales, incluyendo, entre otros, metal y plástico. Cuando están hechos de metal, los reductores 100 de presión de agua pueden estar hechos de cualquier metal con una resistencia y maleabilidad adecuadas, como el latón o el bronce, para crear los dispositivos descritos aquí. Los diversos componentes de los reductores 100 de presión de agua descritos aquí pueden tener ranuras, ranuras, hendiduras y otros componentes adicionales para facilitar la función del dispositivo como se describe en este documento.

15 Los diversos componentes de los reductores 100 de presión de agua descritos en el presente documento pueden fabricarse utilizando técnicas conocidas por los expertos en la técnica del trabajo de metales, que incluyen, por ejemplo, fresado o prensado en caliente. La membrana 206 puede estar hecha de un polímero que tenga una cristalinidad lo suficientemente baja como para permitir que la membrana 206 se flexione entre la primera cámara 202 y la segunda cámara 204. El polímero que constituye la membrana 206 también puede tener una resistencia a la tracción al menos suficiente para soportar la fuerza de compresión del resorte 208 y la fuerza de la presión del agua dentro de la segunda cámara 204. Una vez que se hacen los diversos componentes del reductor 100 de presión de agua, el émbolo 224 se puede acoplar a la membrana 206 como se describe anteriormente. El émbolo 224, incluido el controlador 226, puede situarse a través del puerto 222 de salida y el asiento 220 de la válvula. El resorte 208 se puede colocar dentro de la primera cámara 202, y situarse entre la membrana 206 (o la zapata 210, si se usa) y el componente 212 de ajuste de presión. El componente 212 de ajuste de presión se puede ajustar para lograr una presión de agua aguas abajo deseada. El reductor 100 de presión de agua se puede instalar en una línea de agua (como se muestra en la figura 1, por ejemplo).

30 Método ejemplar de implementación

Volviendo ahora a la figura 5, se ilustra un método 500 ejemplar de operar un reductor 100 de presión de agua tal como el descrito aquí.

35 Antes de la operación, en una realización, el reductor 100 de presión de agua se puede instalar entre el medidor 106 de consumo de agua y el punto donde la línea de agua ingresa al edificio corriente abajo, como se muestra en la figura 1. El reductor 100 de presión de agua se puede instalar enroscando o sujetando la línea 102 de agua corriente arriba en la abertura 214 de entrada de la segunda cámara 204 de la base 203, y enroscando o sujetando la línea 104 de agua corriente abajo en la abertura 216 de salida de la segunda cámara 204 de la base 203. Se pueden usar varios selladores, abrazaderas o componentes para garantizar que las tuberías de agua aguas arriba y aguas abajo permanezcan acopladas al reductor 100 de presión de agua.

45 Antes de que el agua corriente arriba fluya hacia la segunda cámara 204 del reductor 100 de presión de agua, la fuerza del resorte 208 puede flexionar o desviar la membrana 206 en la dirección de la segunda cámara 204, lo que puede empujar el émbolo 224 hacia afuera de la cámara. La primera cámara 202 y obliga al controlador 226 a alejarse del asiento 220 de la válvula. Sin agua en la segunda cámara 204, el puerto 218 de entrada puede estar completamente abierto. El componente de ajuste de presión 212 se puede usar para ajustar la tensión del resorte.

50 En el bloque 502, el reductor 100 de presión de agua puede recibir líquido en la porción 203 de base de la carcasa 200, teniendo el líquido una presión de entrada. En una realización, la presión de entrada puede ser la presión de agua dentro de las líneas de agua aguas arriba que están conectadas al reductor 100 de presión de agua en la abertura 214 de entrada.

55 En el bloque 504, el líquido de la abertura 214 de entrada puede entrar en la segunda cámara 204 definida por la base 203, y llenar la segunda cámara 204. Una vez que el líquido llena la segunda cámara 204, la presión del agua puede comenzar a acumularse y ejercer una fuerza sobre la membrana 206 que contrarresta la fuerza del resorte 208 dentro de la primera cámara 202. El paso 504 implica equilibrar la presión del agua dentro de la base 203 que actúa sobre la membrana 206 con la fuerza del resorte 208.

60 En el bloque 506, la membrana 206 responde a la presión del agua dentro de la base 203 siendo mayor que la fuerza aplicada a la membrana 206 por el resorte 208. Por consiguiente, la membrana 206 se mueve hacia el resorte 208.

65 En el bloque 508, en respuesta a la alta presión del agua contra la membrana 206, el resorte 208 se comprimirá. La magnitud de la compresión del resorte 208 depende de la presión del agua que actúa sobre la membrana 206. A modo de ejemplo, si la fuerza de la presión del agua es solo ligeramente mayor que la fuerza del resorte 208, entonces el resorte 208 se comprimirá solo un poco, hasta que la fuerza del resorte 208 es igual a la fuerza del agua

contra la membrana 206. A medida que el resorte 208 se comprime, la fuerza del resorte 208 que actúa sobre la membrana 206 aumenta. Esto se debe al aumento natural de la fuerza causado por un resorte más enrollado.

5 En el bloque 510, el resorte 208 comprimido puede desviar la membrana 206, en donde la membrana 206 se puede acoplar al émbolo 224, que está situado al menos parcialmente dentro de la base 203. Como se describió anteriormente, el controlador 226 se puede acoplar al émbolo 224.

10 En el bloque 512, la membrana desviada 206 puede mover el émbolo 224 y el controlador 226 en una primera dirección con la membrana desviada. En la realización mostrada en la figura 4, la primera dirección es hacia la cubierta 201 y alejada de la base 203 de la carcasa 200.

15 En el bloque 514, a medida que el émbolo 224 y el controlador 226 se mueven en la primera dirección, la distancia entre el controlador 226 y el asiento 220 de la válvula dentro de la base 203 puede disminuir, de modo que el flujo a través del asiento 220 de la válvula disminuye. Como se muestra en la figura 4, por ejemplo, una alta presión de agua corriente arriba puede hacer que el resorte 208 comprima y desvíe la membrana 206 en la primera dirección hasta tal punto que la distancia entre el controlador 226 y el asiento 220 de la válvula haya disminuido de tal manera que el controlador 226 y el asiento 220 de la válvula estén engranados. Por lo tanto, la figura 4 muestra un asiento 220 de la válvula completamente cerrado. Debe entenderse que la figura 4 representa solo un estado o configuración de la presente divulgación, y la distancia entre el controlador 226 y el asiento 220 de la válvula puede ser cualquier distancia entre completamente enganchada (como se muestra en la figura 4), completamente abierto (como se muestra en la figura 3), o cualquier distancia entre los dos (como, por ejemplo, en la figura 2).

20 En el bloque 516, el líquido de la base 203 puede salir a una presión de salida, que es menor que la presión de entrada, a través de la abertura 216 de salida en la base 203. A medida que el líquido se descarga desde la base 203, su presión es lo suficientemente baja como para no dañar las líneas de agua corriente abajo o los dispositivos conectados a ella.

25 A medida que el agua dentro de las líneas de agua corriente abajo se usa o se elimina de las líneas de agua corriente abajo, la presión del agua dentro de las líneas de agua corriente abajo puede disminuir, lo que puede causar una disminución de la presión del agua dentro de la base 203 del reductor 100 de presión de agua. Cuando la presión del agua dentro de la base 203 disminuye, la etapa 504 descrita anteriormente se puede reevaluar, y el equilibrio entre la presión del agua dentro de la base 203 que actúa sobre la membrana 206 y la fuerza aplicada a la membrana 206 por el resorte 208 puede desplazarse a favor o la membrana 206 moverse para relajar el resorte.

30 En el bloque 518, la membrana 206 responde a la presión del agua dentro de la base 203 siendo menor que la fuerza aplicada a la membrana 206 por el resorte.

35 En el bloque 520, el resorte 208 puede expandirse. El resorte 208 se relaja o se extiende hasta que la fuerza que aplica a la membrana 206 es igual a la fuerza de la presión del agua contra la membrana. A modo de ejemplo, si la fuerza de la presión del agua es solo ligeramente menor que la fuerza del resorte 208, entonces el resorte 208 se expandirá solo un poco. A medida que el resorte 208 se expande, la fuerza del resorte 208 que actúa sobre la membrana 206 disminuye. Esto se debe a la disminución natural de la fuerza causada por un resorte menos enrollado.

40 En el bloque 522, la expansión del resorte 208 y la reducción de la presión del agua pueden permitir el movimiento de la membrana 206 en una segunda dirección.

45 En el bloque 524, la membrana 206 desviada puede mover el émbolo 224 y el controlador 226 en la segunda dirección con la membrana desviada. En la realización mostrada en la figura 3, la segunda dirección es hacia la base 203 y alejada de la cubierta 201 de la carcasa 200.

50 A medida que el émbolo 224 y el controlador 226 se mueven en la segunda dirección, la distancia entre el controlador 226 y el asiento 220 de la válvula dentro de la base 203 se puede aumentar en el paso 526, aumentando el flujo a través del asiento 220 de la válvula. Como se muestra en la figura 3, una baja presión de agua aguas arriba ha provocado que el resorte 208 se expanda y desvíe la membrana 206 en la segunda dirección hasta tal punto que la distancia entre el controlador 226 y el asiento 220 de la válvula haya aumentado respecto a la que se muestra en la figura 4. La realización que se muestra en la figura 3 representa un puerto 218 de entrada completamente abierto. Debe entenderse que la figura 3 representa solo una realización de la presente divulgación, y la distancia entre el controlador 226 y el asiento 220 de la válvula puede ser cualquier distancia entre completamente enganchada (como se muestra en la figura 4), completamente abierto (como se muestra en la figura 3), o cualquier distancia entre los dos (como, por ejemplo, en la figura 2).

55 En el bloque 528, el líquido de la base 203 puede salir a través de la abertura 216 de salida en la base 203. A medida que el líquido sale de la base 203, puede fluir a las líneas de agua aguas abajo con una presión de agua lo suficientemente baja como para no dañar las líneas de agua corriente abajo o los dispositivos conectados a ella.

5 A medida que aumenta la presión del agua dentro de las líneas de agua corriente abajo, como cuando no se utilizan dispositivos en la línea de agua corriente abajo, se puede volver a tomar el paso 504 descrito anteriormente, y se realiza un equilibrio de la presión del agua dentro de la base 203 que actúa sobre la membrana 206 con la fuerza aplicada a la membrana 206 por el resorte 208. Este proceso de determinación de la diferencia de fuerza entre el resorte 208 y la presión del agua dentro de la base 203 y siguiendo los pasos de 506-516 o 518-528 dependiendo del resultado de la determinación, se puede realizar de manera continua y sin problemas mediante el reductor 100 de presión de agua descrito aquí.

10 En el bloque 530, el componente 212 de ajuste de presión se puede ajustar en cualquier momento, incluso sin limitarse a recibir líquido en la base 203 de la carcasa 200.

15 Cuando está en uso, la presión del agua de la línea de agua corriente arriba puede cambiar constantemente. El método de operación de los reductores 100 de presión de agua descrito aquí puede repetirse o alterarse continuamente de manera que la distancia entre el controlador 226 y el asiento 220 de la válvula puede cambiar continuamente o ser dinámico. Por consiguiente, una sección transversal de un paso de flujo a través del reductor 100 de presión de agua puede cambiarse dinámicamente, permitiendo que el reductor proporcione un área de sección transversal mayor cuando la presión entrante sea menor y que proporcione un área de sección transversal menor cuando la presión entrante sea mayor. Además, la membrana 206 puede tener un rango flexible en el que la membrana 206 puede flexionarse para permitir que el controlador 226 esté a una distancia máxima del asiento 220 de la válvula, creando una posición completamente abierta, y en donde la membrana 206 puede flexionarse para permitir que el controlador 226 se enganche con el asiento 220 de la válvula, creando una posición completamente cerrada. La membrana 206 puede flexionarse en cualquier lugar, incluidas las posiciones totalmente cerradas y totalmente abiertas, dependiendo de la presión del agua corriente arriba. Limitado a las características específicas o actos descritos. Más bien, las características y actos específicos son meramente ilustrativos, algunas realizaciones  
25 que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones de la aplicación.



**REIVINDICACIONES**

1. Un reductor (100) de presión de agua, que comprende:

5 una carcasa (200) que define un interior al menos parcialmente hueco, en el que la carcasa comprende una base (203) y una cubierta (201) que tiene una conexión roscada;

una membrana (206), que divide el interior de la carcasa en una primera cámara (202) dentro de la cubierta y una  
10 segunda cámara (204) dentro de la base y que es móvil en respuesta a los cambios en la presión del agua contra la membrana en el que la segunda cámara comprende un tapón (230) de drenaje de la válvula de aire configurado para permitir el drenaje del aire dentro de la segunda cámara desde la segunda cámara;

una abertura de entrada (214) y una abertura de salida (216) definidas en la segunda cámara de la carcasa;

15 un asiento de válvula (220) situado dentro de la segunda cámara;

un émbolo (224) situado al menos parcialmente dentro de la segunda cámara, acoplado a la membrana, y que se extiende al menos parcialmente a través del asiento de la válvula;

20 un controlador (226) acoplado al émbolo y configurado para acoplarse de manera liberable con el asiento de la válvula; y

un resorte (208) situado dentro de la primera cámara, en el que el resorte está comprimido y desvía el émbolo de  
25 manera que el controlador no esté enganchado con el asiento de la válvula.

2. El reductor (100) de presión de agua de la reivindicación 1, en el que la membrana (206) responde a un aumento de la presión de agua dentro de la segunda cámara (204) que resulta en la compresión del resorte (208), desviando el émbolo (224) en una primera dirección, en donde la distancia entre el asiento de la válvula (220) y el controlador (226) disminuye.

3. El reductor de presión de agua (100) de la reivindicación 1 o 2, en el que la membrana (206) responde a una  
30 disminución de la presión de agua dentro de la segunda cámara (204) dando como resultado la expansión del resorte (208), desviando el émbolo (224) en una segunda dirección, en donde la distancia entre el asiento (220) de la válvula y el controlador (226) aumenta.

35 4. El reductor (100) de presión de agua de cualquier reivindicación precedente, en el que la membrana (206) comprende un material flexible que se puede mover en un movimiento continuo y suave que responde a los cambios en la presión del agua contra la membrana.

40 5. El reductor (100) de presión de agua de la reivindicación 4, en donde el material flexible comprende un polímero que tiene una resistencia a la tracción al menos suficiente para soportar una fuerza de compresión del resorte (208) y una fuerza de presión de agua dentro de la segunda cámara (204).

45 6. El reductor (100) de presión de agua de cualquier reivindicación precedente, en el que el émbolo (224) se extiende a través de la membrana (206) y parcialmente en la primera cámara (202).

7. El reductor (100) de presión de agua de cualquier reivindicación precedente, en el que el controlador (226) comprende además una junta (228) configurada para hacer contacto con el asiento de la válvula (220).

50 8. El reductor (100) de presión de agua de cualquier reivindicación precedente, en el que la carcasa (200) está hecha al menos parcialmente de latón.

9. El reductor (100) de presión de agua de cualquier reivindicación precedente, en donde la primera cámara (202) comprende además un componente (212) de ajuste de presión acoplado al resorte (208) para ajustar una fuerza con  
55 la cual el resorte desvía el émbolo (224).

10. Un método (500) para operar un reductor (100) de presión, comprendiendo el método: recibir (502) líquido en una porción (203) de base de una carcasa (200), teniendo el líquido una presión de entrada;

60 equilibrar (504) la presión del agua dentro de la porción de base que actúa sobre una membrana (206) con una fuerza aplicada a la membrana por un resorte (208) dentro de una porción (201) de cubierta de la carcasa;

en respuesta a la presión del agua dentro de la porción de la base que es mayor que la fuerza aplicada a la membrana por el resorte:

65 comprimir (508) el resorte;

desviar (510) la membrana, en donde la membrana está acoplada a un émbolo (224) situado al menos parcialmente dentro de la base, y en donde un controlador (226) está acoplado al émbolo;

5 mover (512) el émbolo y el controlador en una primera dirección;

flujo decreciente (514) a través de un asiento de válvula (220);

emitir (516) líquido desde la base a una presión de salida, que es menor que la presión de entrada, a través de una  
10 abertura de salida (216) en la base y;

drenar el aire atrapado en la base de la carcasa a través de un tapón (230) de drenaje de la válvula de aire.

11. El método (500) de la reivindicación 10, que comprende, además:

15 en respuesta a la presión del agua dentro de la porción (203) de base que es menor que la fuerza aplicada a la membrana (206) por el resorte (208):

expandir (520) el resorte;

20 desviar (522) la membrana en una segunda dirección;

mover (524) el émbolo (224) y el controlador (226) en una segunda dirección;

flujo creciente (526) a través del asiento (220) de la válvula; y

25 salida (528) de líquido desde la base.

12. El método (500) de la reivindicación 10 u 11, que comprende adicionalmente ajustar (530) la fuerza del resorte  
30 (208) con un componente (212) de ajuste de presión.

13. El método (500) de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que la membrana (206) y el resorte (208) se  
mueven entre posiciones que permiten una mayor o menor restricción en el flujo de fluido.

14. El método (500) de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que mover (512) el émbolo (224) y el  
35 controlador (226) en una primera dirección comprende mover el controlador para enganchar el asiento (220) de la  
válvula.

15. El método (500) de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, que comprende además disminuir el flujo de fluido  
40 a través del reductor (100) de presión cuando el resorte (208) está comprimido y aumentar el flujo de fluido a través  
del reductor de presión cuando el resorte está expandido.

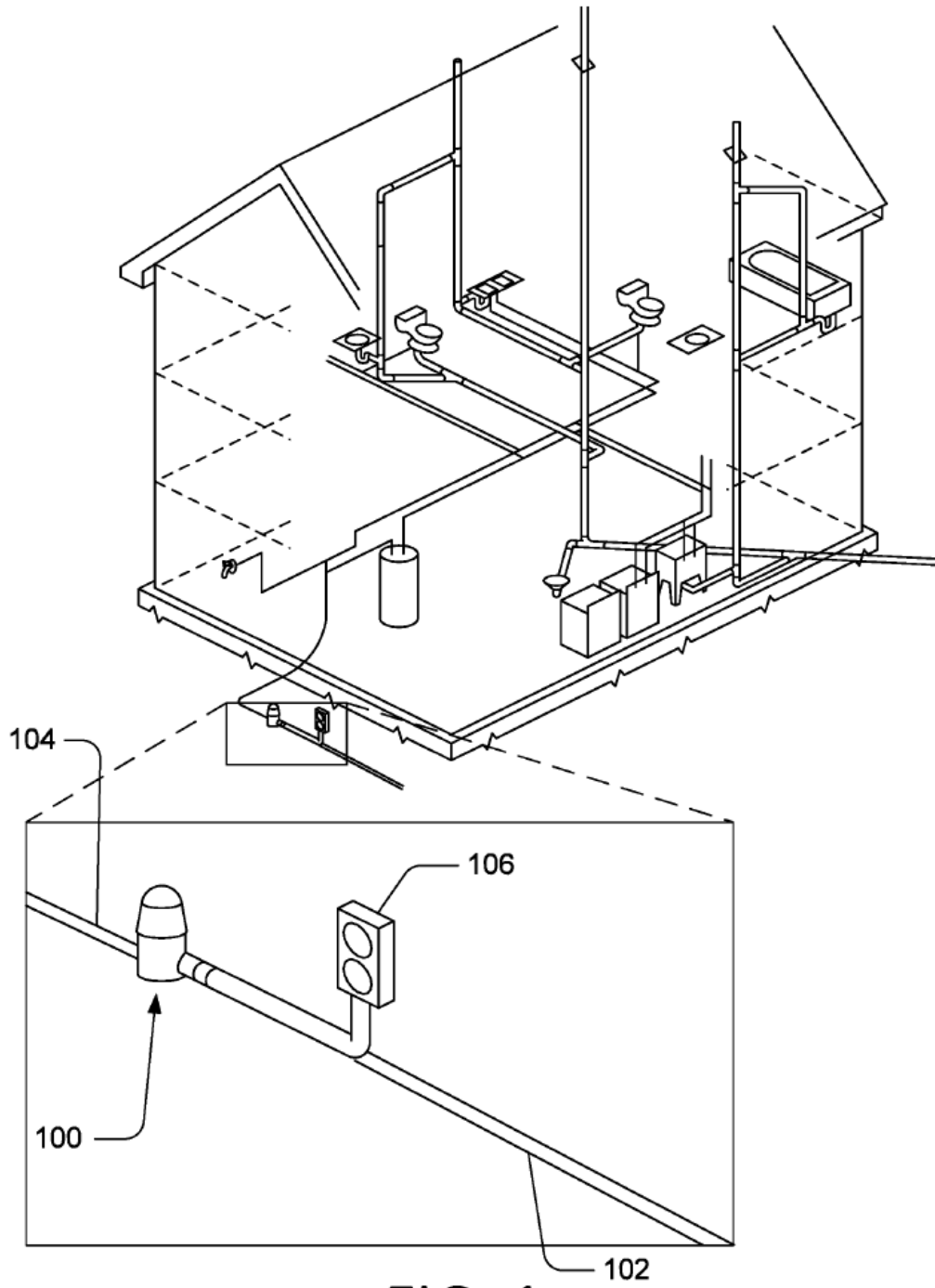


FIG. 1

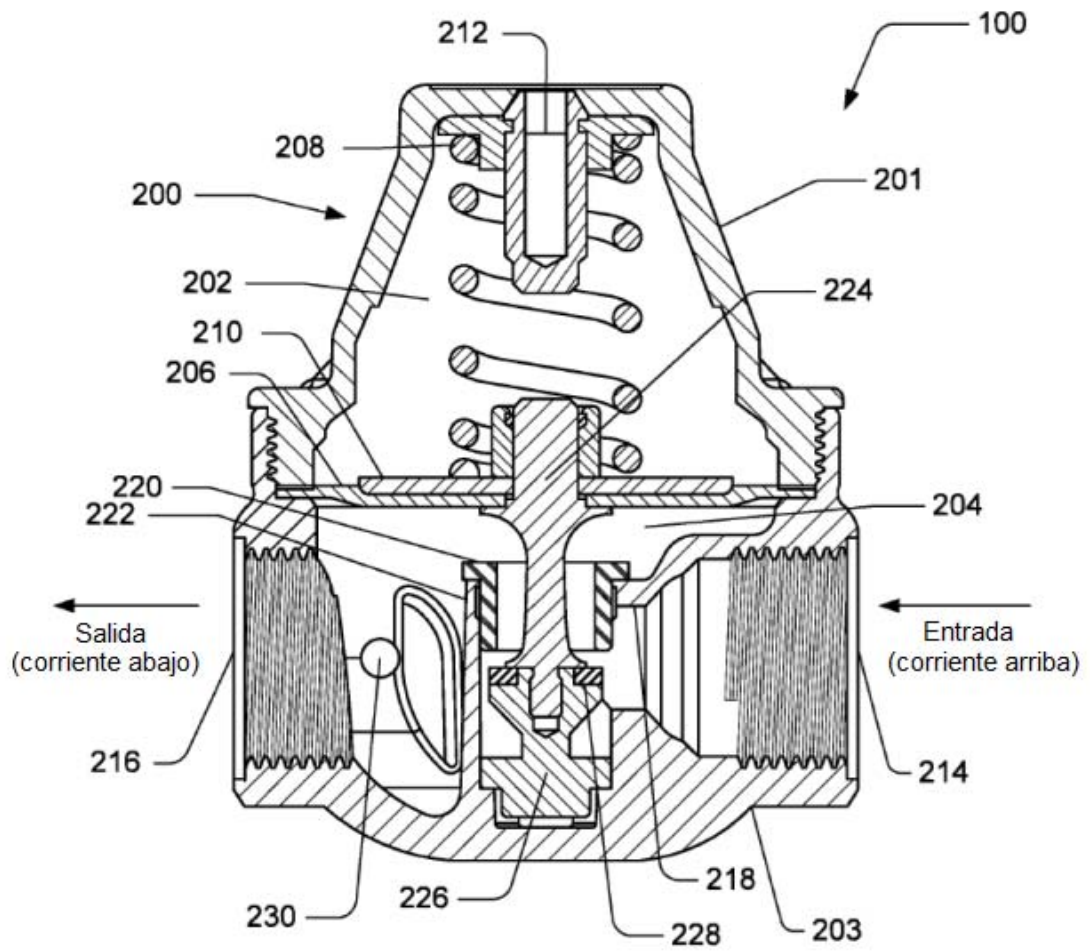
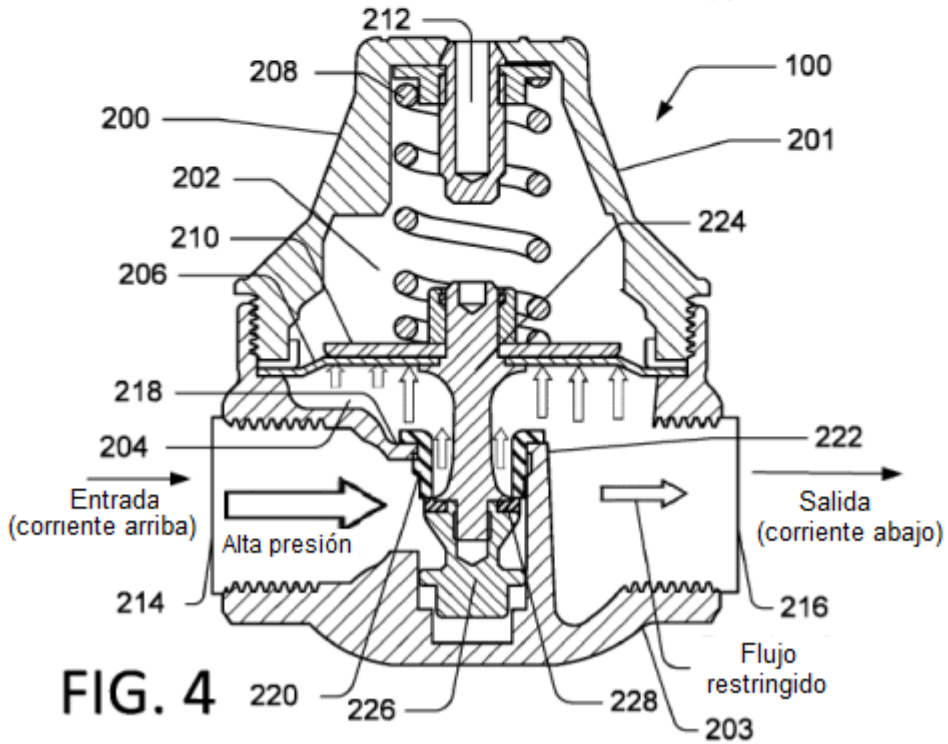
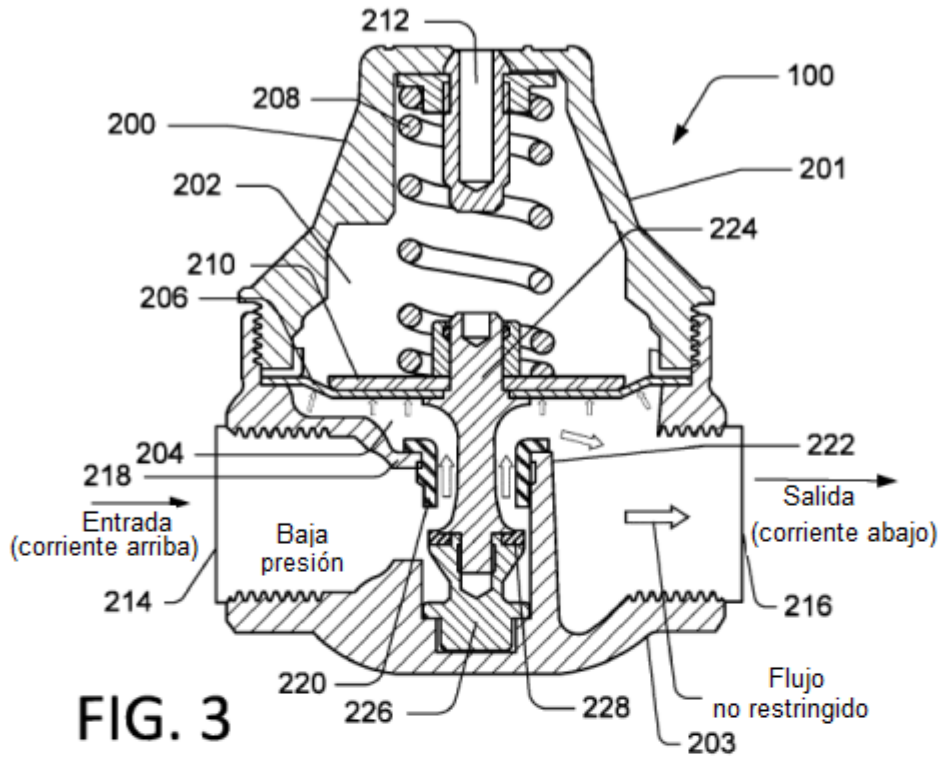


FIG. 2



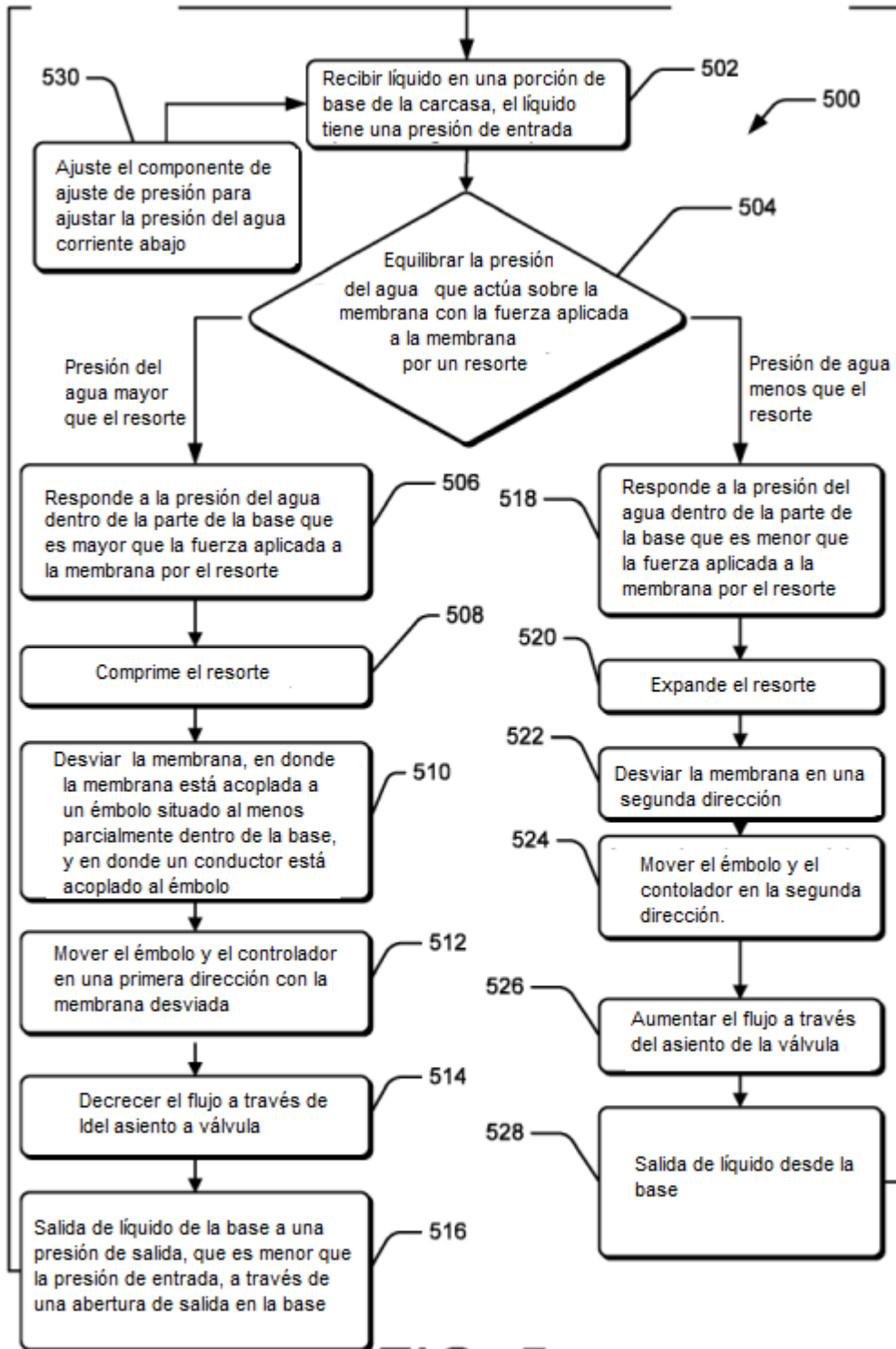


FIG. 5