

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 089**

51 Int. Cl.:

G01F 15/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.09.2015 PCT/IB2015/001671**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016 WO16042395**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2015 E 15798173 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2023 EP 3194907**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para regular un caudal de agua**

30 Prioridad:

19.09.2014 BE 201400715

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

20.11.2023

73 Titular/es:

**HYDROKO (100.0%)
Oudemansstraat 14
1880 Kapelle-Op-Den-Bos, BE**

72 Inventor/es:

DEWAELE, BART

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 954 089 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

Procedimiento y dispositivo para regular un caudal de agua

Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento y sistema para regular un caudal de agua en una red de agua.

5 Técnica anterior

Los contadores de agua son conocidos en la técnica anterior. Un primer tipo de contadores de agua en la técnica anterior son los contadores de agua analógicos. En estos contadores de agua se reporta mecánicamente el consumo volumétrico de agua. Otro tipo de contadores de agua de la técnica anterior son los contadores de agua digitales. Estos contadores de agua tienen una pantalla en la que se muestra digitalmente el consumo de agua. En el caso de los contadores de agua digitales no son solo los contadores de agua que miden el consumo volumétrico de agua, sino también los contadores de agua (conocidos como contadores de agua electromagnéticos) que miden el caudal de agua y a partir del caudal de agua calculan el consumo volumétrico de agua. En la práctica, tales contadores de agua se colocan en una red de agua con un regulador de caudal, como por ejemplo una llave de paso. La llave de paso se puede abrir en mayor o menor medida para aumentar o reducir el caudal. Además de las llaves de paso mecánicas estándar, en la práctica también se utilizan llaves de paso accionadas eléctricamente. En una llave de paso accionada eléctricamente, un motor abre o cierra un obturador en mayor o menor grado para aumentar o reducir el caudal. El documento US 2007/284293 da a conocer un sistema de regulación de caudal que utiliza un transceptor inalámbrico.

Un problema con tales llaves de paso mecánicas y eléctricas es su precisión. Un cambio mínimo en la apertura debido a la posición del obturador tiene un gran impacto en el caudal de agua. Como resultado, es muy difícil establecer correctamente los caudales de agua. La red de agua también puede contaminarse.

Descripción de la invención

La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá a continuación con más detalle por medio de la siguiente descripción y de los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un contador de agua de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La figura 2 muestra una vista en despiece ordenado de la forma de realización del contador de agua de la figura 1.

La figura 3 muestra una sección transversal de una base de regulador para un módulo de regulación de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Las figuras 4 y 5 muestran respectivamente una vista en perspectiva con un corte y una sección transversal de un módulo de regulación de acuerdo con una forma de realización de la invención.

Formas de realización de la invención

La presente invención se describirá a continuación por medio de formas de realización bien definidas y con referencia a los dibujos, aunque la invención no está restringida a éstos y sólo está definida por las reivindicaciones. Los dibujos que se muestran aquí son solo representaciones esquemáticas y no son restrictivos. En los dibujos, las dimensiones de ciertos componentes se pueden mostrar de manera ampliada, lo que significa que, por lo tanto, los componentes no se muestran a escala, siendo esto simplemente con fines ilustrativos. Las dimensiones y las dimensiones relativas no se corresponden necesariamente con las realizaciones prácticas reales de la invención.

Además, en la descripción y las reivindicaciones se utilizan términos tales como "primero", "segundo", "tercero" y similares para diferenciar entre componentes idénticos y no necesariamente para indicar un orden secuencial o cronológico. Los términos en cuestión son intercambiables en circunstancias adecuadas, y las formas de realización de la invención pueden operar en secuencias diferentes a las descritas o ilustradas en la presente memoria descriptiva.

Además, en la descripción y las reivindicaciones se utilizan términos como "superior", "inferior", "sobre", "debajo" y otros similares para diferenciar entre componentes idénticos y no necesariamente para indicar un orden secuencial o cronológico. Los términos en cuestión son intercambiables en circunstancias adecuadas, y las formas de realización de la invención pueden operar en orientaciones diferentes a las descritas o ilustradas en la presente memoria descriptiva.

El término "que comprende" y los términos derivados del mismo, tal como se utilizan en las reivindicaciones, deben interpretarse, o no, como restringidos a los medios establecidos en la presente memoria descriptiva y a continuación; el término no excluye otros elementos o pasos. El término debe interpretarse como una especificación de las

propiedades indicadas, números enteros, pasos o componentes a los que se hace referencia, sin excluir la presencia o adición de una o más propiedades adicionales, números enteros, pasos o componentes o grupos de los mismos. El alcance de una expresión tal como "un dispositivo que comprende los medios A y B" tampoco se limita a los dispositivos que consisten puramente en los componentes A y B. Lo que significa es que, con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes son A y B.

La figura 1 muestra un contador de agua 20 que puede utilizarse en el procedimiento o sistema de acuerdo con la presente invención. El contador de agua 20 puede estar dispuesto, por ejemplo, en una red de agua potable. El medidor de agua 20 comprende un módulo de medición 15 y un módulo de regulación 30. El módulo de medición 15 es un módulo de medición ultrasónico que mide el volumen de agua consumida a partir del cual se puede derivar o calcular el caudal real. El módulo de medición 15 comunica la lectura del medidor de agua por medio de un protocolo inalámbrico de corta distancia al módulo de regulación 30. Por medio de un controlador, el módulo de medición 15 crea una señal eléctrica que es indicativa del caudal real en la red de agua. La comunicación entre el módulo de medición 15 y el módulo de regulación 30 tiene lugar a intervalos regulados. El módulo de regulación 30 comunica entonces la lectura del contador de agua por medio de una red inalámbrica de larga distancia, por ejemplo una red SIGFOX, al servidor. Un controlador en el servidor calcula el caudal de agua real a partir de la lectura del medidor de agua. En una forma de realización alternativa, el caudal de agua se deriva o calcula en el módulo de medición. El módulo de regulación 30 también está equipado para recibir señales del servidor. Por medio de esto, el módulo de regulación 30 puede recibir instrucciones para moverse a una determinada posición de apertura. En una realización preferida, el módulo de regulación 30 tiene una serie de posiciones predefinidas: abierto, cerrado, caudal reducido, etc. Para regularlos, se puede usar una aplicación basada en web o una aplicación de teléfono inteligente.

Un controlador calcula el caudal de agua a partir del consumo volumétrico. Esto puede ser realizado por un controlador en el módulo de medición 15, el servidor o el módulo de regulación 30. En una realización que no forma parte de la invención, es decir, en el caso de que el servidor calcule o derive el caudal de agua a partir del consumo de agua, el controlador en el servidor puede comparar entonces el caudal de agua con un caudal de agua deseado. El resultado de esta comparación es una indicación de que el caudal de la llave de paso es igual, menor o mayor que el caudal deseado. Este resultado de la comparación se convierte en una señal eléctrica que se envía al módulo de regulación 30. De acuerdo con la invención, no es el resultado de la comparación lo que se envía al módulo de regulación sino el caudal de agua, y se realiza la comparación. por un controlador en el módulo de regulación.

En la forma de realización alternativa que también está cubierta por la invención en la que el cálculo del caudal de agua a partir del consumo volumétrico de agua se realiza en el controlador del módulo de regulación 30, el controlador en el módulo de regulación 30 también realiza la comparación y el controlador del módulo de regulación 30 también crea la señal para controlar el obturador del módulo de regulación, por ejemplo, una llave de paso eléctrica.

Tanto el módulo de medición 15 como el módulo de regulación 30 están hechos de piezas moldeadas por inyección de material compuesto. Como resultado de esto, el contador de agua 20 está libre de plomo.

El módulo de medición 15 y el módulo de regulación 30 están diseñados para acoplarse uno al otro.

El módulo de medición 15 también está equipado con una batería interna de litio con una vida útil muy larga. En una realización preferida, la vida útil de la batería de litio es de alrededor de 16 años. En otra forma de realización, esta vida útil es de aproximadamente 24 años.

En uso, el módulo de medición 15 y el módulo de regulación 30 están sellados para que no puedan abrirse sin romper el sello.

El contador de agua 20 de acuerdo con la realización de la figura 1 utiliza 2 tipos de comunicación inalámbrica. Por un lado, existe una comunicación inalámbrica de corta distancia entre el módulo de medición y el módulo de regulación. Un ejemplo de una comunicación inalámbrica de corta distancia de este tipo es la comunicación inalámbrica por radio M-Bus. Esta comunicación inalámbrica de corta distancia se utiliza en la forma de realización de la figura 1 con el fin de comunicar el nivel de agua medido en el módulo de medición 15 al módulo de regulación 30. Por otro lado existe la comunicación inalámbrica de larga distancia entre el módulo de medición 30 y un servidor. Un ejemplo de este tipo de comunicación inalámbrica a larga distancia es la comunicación por radio SIGFOX.

El módulo de medida 15 está equipado con un emisor inalámbrico de protocolo de corta distancia (por ejemplo M-Bus) y el módulo regulador 30 está equipado con un receptor inalámbrico de protocolo de corta distancia. La comunicación entre el módulo de medición 15 y el módulo de regulación 30 es unidireccional, es decir, desde el módulo de medición 15 al módulo de regulación 30.

En una realización preferida, el nivel del agua a medianoche siempre se comunica desde el módulo de medición 15 al módulo de regulación 30. En una realización alternativa, el nivel del agua se comunica cada hora. Cuanto mayor sea la frecuencia de comunicación del nivel del agua, con mayor precisión se puede construir un perfil de consumo de agua.

La señal inalámbrica de corta distancia se comunica preferiblemente en forma encriptada para proteger los datos comunicados del acceso no autorizado.

La comunicación inalámbrica de larga distancia entre el módulo de medición 30 y el servidor es bidireccional, es decir, del módulo de medición 30 al servidor por un lado y del servidor al módulo de regulación 30 por otro lado. El nivel del agua se comunica desde el módulo de regulación 30 al servidor a intervalos seleccionados. Esto se lleva a cabo mediante la comunicación de una señal eléctrica al servidor. En el campo técnico de las comunicaciones inalámbricas, se utiliza para esto el término "enlace ascendente". Este informe de señal eléctrica o "enlace ascendente" generalmente contiene uno o más de los siguientes datos:

- información de funcionamiento del módulo de medición (por ejemplo, alarma)
- caudal máximo durante el último día
- intensidad de la señal de la comunicación inalámbrica de corta distancia entre el módulo de medición y el módulo de regulación.
- nivel de agua
- temperatura ambiente

En respuesta al informe de "enlace ascendente" del módulo de regulación 30, el servidor envía una señal eléctrica de vuelta al módulo de regulación 30. En el campo técnico de las comunicaciones inalámbricas, el término informe de "enlace descendente" se utiliza para esta señal eléctrica. Este informe de señal eléctrica o "enlace descendente" generalmente contiene uno o más de los siguientes datos:

- parámetros de sincronización del reloj
- indicación de la hora en que se debe enviar el próximo informe de "enlace ascendente"
- posición del obturador, es decir, la apertura del regulador de caudal

En una realización preferida, la posición del obturador es, por ejemplo, un parámetro de 4 bits. Las posiciones del obturador son al menos abierta, cerrada y de caudal reducido. Cuantas más posiciones tenga el obturador, con mayor precisión se podrá regular el caudal. En una realización preferida, el obturador se regula continuamente y la posición del obturador se muestra como un número de revoluciones que el motor que controla la obturador tiene que girar en una u otra dirección.

Con referencia a la figura 2, se muestra una vista en despiece ordenado del medidor de agua 20. El módulo de regulación 30 está conectado con el módulo de medición 15 mediante una conexión roscada. Se aplica un sello 14 para hacer la conexión roscada a prueba de fugas. En el módulo regulador se conecta una base reguladora 7 a un conjunto motor-reductor 3. El motor de este conjunto 3 recibe energía de una batería de litio 11. Con el fin de ensamblar el módulo regulador 30 se monta una carcasa de base 6 sobre la base del regulador 7. En la carcasa de base 6 hay una batería de litio 11 que está conectada al conjunto de motor - caja de engranajes 7 por medio de un cable 8. El conjunto de motor - caja de engranajes 7 se coloca en la carcasa de base 7 por medio de un soporte de motor 4. Un elemento de soporte 10 de la placa de impresión coloca la placa de impresión 9 en la carcasa de base 6. Se proporciona una antena 5 para recibir señales eléctricas de forma inalámbrica y guiarlas a un controlador 9 en la placa de impresión. Una carcasa superior 2 está montada en la carcasa inferior 6 con tornillos 1. La carcasa superior 2 sella la carcasa y, por lo tanto, protege la placa de impresión 9 y el conjunto 7 de caja de engranajes y motor. Se proporciona un interruptor 13 en la carcasa superior 2. El interruptor 13 está conectado a un contacto en la placa de impresión 9.

En una forma de realización alternativa, el módulo de medición 15 está equipado con un emisor de protocolo inalámbrico de larga distancia (por ejemplo, SIGFOX). En esta forma de realización, el módulo de medición 15 puede comunicar la señal eléctrica indicativa del caudal de agua medido o del volumen de agua consumida al modelo de regulación 30 o al servidor. Ambas formas de realización tienen ventajas. En una forma de realización en la que la señal del módulo de medición 15 se envía al módulo de regulación 30, la ventaja es que se puede regular el caudal de forma muy precisa sin necesidad de un servidor de supervisión. En una forma de realización en la que la señal del módulo de medición 15 se envía al servidor, la ventaja es que se pueden controlar ejemplos de situaciones "especiales".

A continuación se explicarán con más detalle una serie de situaciones "especiales". No se limitan a una única forma de realización de la invención, sino que forman parte de varias formas de realización de la invención. Una primera situación especial es la detección de fugas. El módulo de medición está equipado con un algoritmo de detección de fugas: si el caudal de agua es inferior a un valor predeterminado durante un intervalo de tiempo predeterminado, esto indica que hay una fuga. El módulo de medición 15 crea entonces una señal indicativa de detección de fugas que a su vez es recibida por el servidor. El servidor puede crear entonces, por ejemplo, la acción para desconectar el módulo de regulación 30. Para hacer esto, el controlador en el servidor crea una señal eléctrica con información para controlar el motor 24 en el módulo de regulación 30 y a continuación envía esta señal (de forma inalámbrica o mediante cables) al módulo de regulación 30. En una realización alternativa, la señal eléctrica indicativa de detección de fugas puede enviarse desde el módulo de medición al módulo de regulación sin la intervención del servidor.

Otra situación especial es la detección de contraflujo. Si el módulo de medición detecta que el agua fluye en la dirección incorrecta, el módulo de medición crea una señal que se envía al servidor. Al igual que en la detección de fugas, el servidor puede crear la acción para desconectar el módulo de regulación. En una forma de realización alternativa, la señal puede ser recibida directamente por el módulo de regulación 30.

5 La figura 3 muestra la base reguladora 7 de un contador de agua 30 de acuerdo con una forma de realización de la invención. La base del regulador 7 tiene un canal 21 a través del cual pasa el agua cuando está en funcionamiento. El canal 21 está cerrado en mayor o menor medida por un obturador 22 para regular el caudal. El obturador 22 se mueve hacia arriba y hacia abajo por medio de la rotación de un pasador de regulación 23.

10 Con referencia a las figuras 4 y 5, el pasador de regulación 23 de la base del regulador 7 gira siendo accionado por un motor 24. Las revoluciones del motor 24 se convierten en rotaciones del pasador de regulación 24 por medio de un conjunto de ruedas dentadas 25 en una caja de engranajes 26. El motor 24 y la caja de engranajes 26 juntos forman el conjunto motor-caja de engranajes 3 que se ha mencionado más arriba.

15 En una forma de realización alternativa no de acuerdo con la invención reivindicada, el módulo de medición 15 está conectado eléctricamente con el módulo de regulación 30 por medio de un cable. El módulo de medición 15 mide el volumen de agua consumido y lo envía por medio de una señal eléctrica al módulo de regulación 30. El módulo de regulación 30 recibe la señal eléctrica. Un controlador en el módulo de regulación calcula el caudal de agua real sobre la base del volumen de agua consumida de un intervalo de tiempo determinado por medio de un algoritmo en el controlador. El controlador en el módulo de regulación 30 calcula entonces la diferencia entre el caudal de agua deseado y el caudal de agua real. El controlador crea entonces una señal eléctrica para que el motor 24 realice un
20 número calculado de revoluciones en una dirección o en la otra sobre la base de la diferencia calculada entre el caudal de agua deseado y el caudal de agua real. De esta manera, el caudal de agua en el canal 21 se puede ajustar de forma muy precisa y continua. En otra forma de realización de la invención, el módulo de medición 15 y/o el módulo de regulación 30 están conectados con un servidor por medio de una red cableada. En las formas de realización con módulo de medida, módulo de regulación y servidor, las actividades del controlador solo pueden llevarse a cabo en
25 uno de los tres componentes cada vez, siendo realizada siempre la comparación entre el caudal real y el caudal deseado por un controlador en el módulo regulador. de acuerdo con la invención.

La forma de realización en las figuras se describe para un módulo de medición que mide el volumen de agua consumida. Es evidente que estas formas de realización también se pueden implementar con un módulo de medición que mide el caudal de agua.

30

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para regular el caudal de agua en una red de agua en el que está presente un dispositivo (20) para medir y regular el caudal de agua, comprendiendo el dispositivo:
 - 5 un módulo de medición (15) para medir el caudal de agua o el volumen de agua consumida, comprendiendo el módulo de medición:
 - medios para convertir el caudal de agua medido o el volumen de agua consumida en una señal eléctrica, y
 - un emisor de comunicaciones inalámbricas para enviar la señal eléctrica; y
 - un módulo de regulación (30) para regular el caudal de agua, comprendiendo el módulo de regulación:
 - un receptor de comunicaciones inalámbricas para recibir la señal eléctrica del módulo de medición, y
 - 10 medios para regular el caudal en base a la señal eléctrica recibida
 - comprendiendo el procedimiento los siguientes pasos:
 - establecer un caudal de agua en una red de agua con el módulo de regulación en base a una primera señal eléctrica indicativa de un caudal deseado;
 - crear una segunda señal eléctrica en el módulo de medida indicativa del caudal real en la red de agua;
 - 15 enviar la segunda señal eléctrica desde el módulo de medición al módulo de regulación por medio del emisor de comunicaciones inalámbricas;
 - recibir la segunda señal eléctrica en el módulo de regulación por medio del receptor de comunicaciones inalámbricas;
 - comparar el caudal real con el caudal deseado en un controlador;
 - 20 crear una tercera señal indicativa de la diferencia entre el caudal realmente medido y el caudal deseado, en el que la creación de una tercera señal indicativa de la diferencia entre el caudal realmente medido y el caudal deseado se lleva a cabo por medio de un controlador en el módulo de regulación; y
 - regular el caudal en el módulo de regulación sobre la base de la tercera señal indicativa de la diferencia entre el caudal realmente medido y el caudal deseado.
- 25 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el módulo de medición está configurado para medir el volumen de agua consumido y en el que el dispositivo comprende además: medios para calcular un caudal real sobre la base del volumen de agua consumido durante un cierto intervalo de tiempo, en el que el procedimiento comprende el siguiente paso: calcular un caudal real sobre la base del volumen de agua consumido medido durante un cierto intervalo de tiempo.
- 30 3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el cálculo del caudal real se lleva a cabo por un controlador en el módulo de medición o por un controlador en el módulo de regulación.
4. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la comparación del caudal real con el caudal deseado se realiza por medio de un controlador en el módulo de medición o por un controlador en el módulo de regulación.
- 35 5. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende además los siguientes pasos:
 - crear en el módulo de medición una cuarta señal eléctrica indicativa del caudal real en la red de agua; y
 - recibir la cuarta señal eléctrica en el módulo regulador.
- 40 6. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el emisor de comunicación inalámbrica funciona con comunicación inalámbrica de corta distancia.
7. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la comunicación de corta distancia es una comunicación inalámbrica por radio M-Bus.
8. Un sistema para medir y regular un caudal de agua en una red de agua, comprendiendo el sistema:
 - 45 un módulo de medición para medir el caudal de agua o el volumen de agua utilizada, comprendiendo el módulo de medición:

medios para convertir el caudal de agua medido o el volumen de agua utilizado en una señal eléctrica, y

un emisor de comunicaciones inalámbricas para enviar la señal eléctrica;

un servidor configurado para recibir y enviar señales eléctricas, comprendiendo el servidor medios para controlar las señales eléctricas; y

5 un módulo regulador para regular el caudal de agua, comprendiendo el módulo regulador:

un receptor de comunicaciones inalámbricas para recibir la señal eléctrica del módulo de medición,

medios para recibir las señales eléctricas del servidor, y

medios para regular el caudal en base a la señal eléctrica recibida del módulo de medición y en base a las señales eléctricas recibidas del servidor,

10 en el que el sistema está configurado para regular el caudal de agua de acuerdo con el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

9. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el emisor de comunicación inalámbrica funciona con comunicación inalámbrica de corta distancia, preferiblemente radio M-Bus.

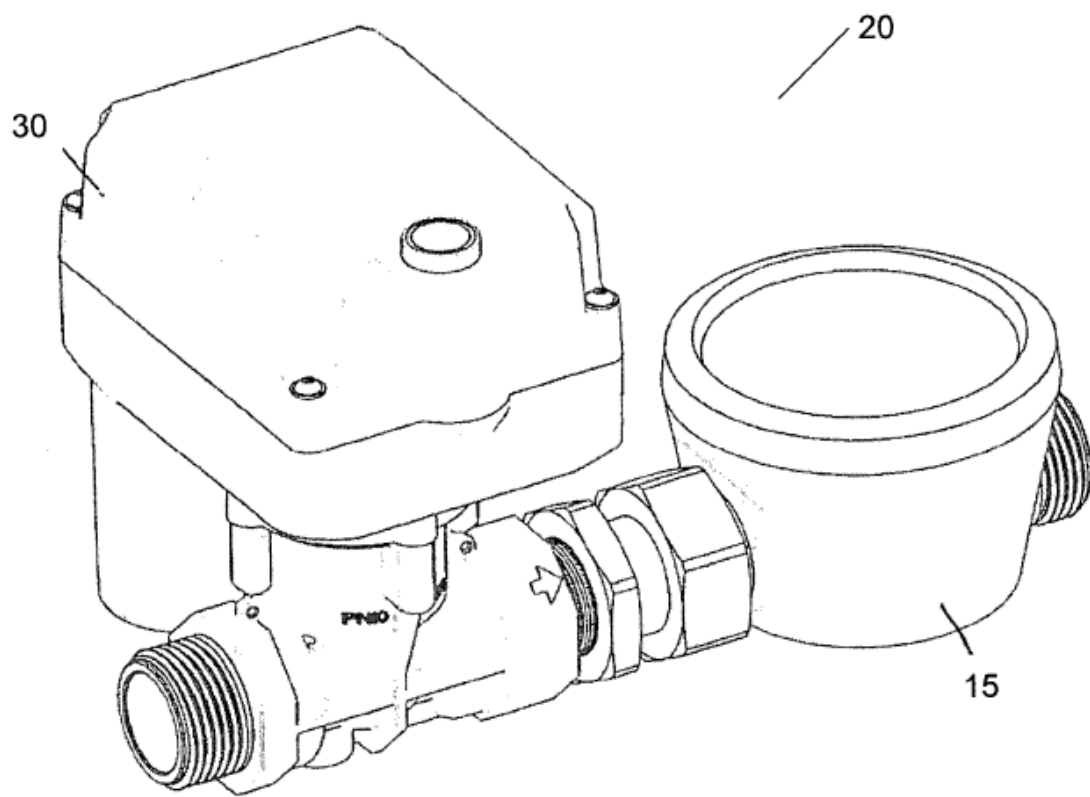


Fig. 1

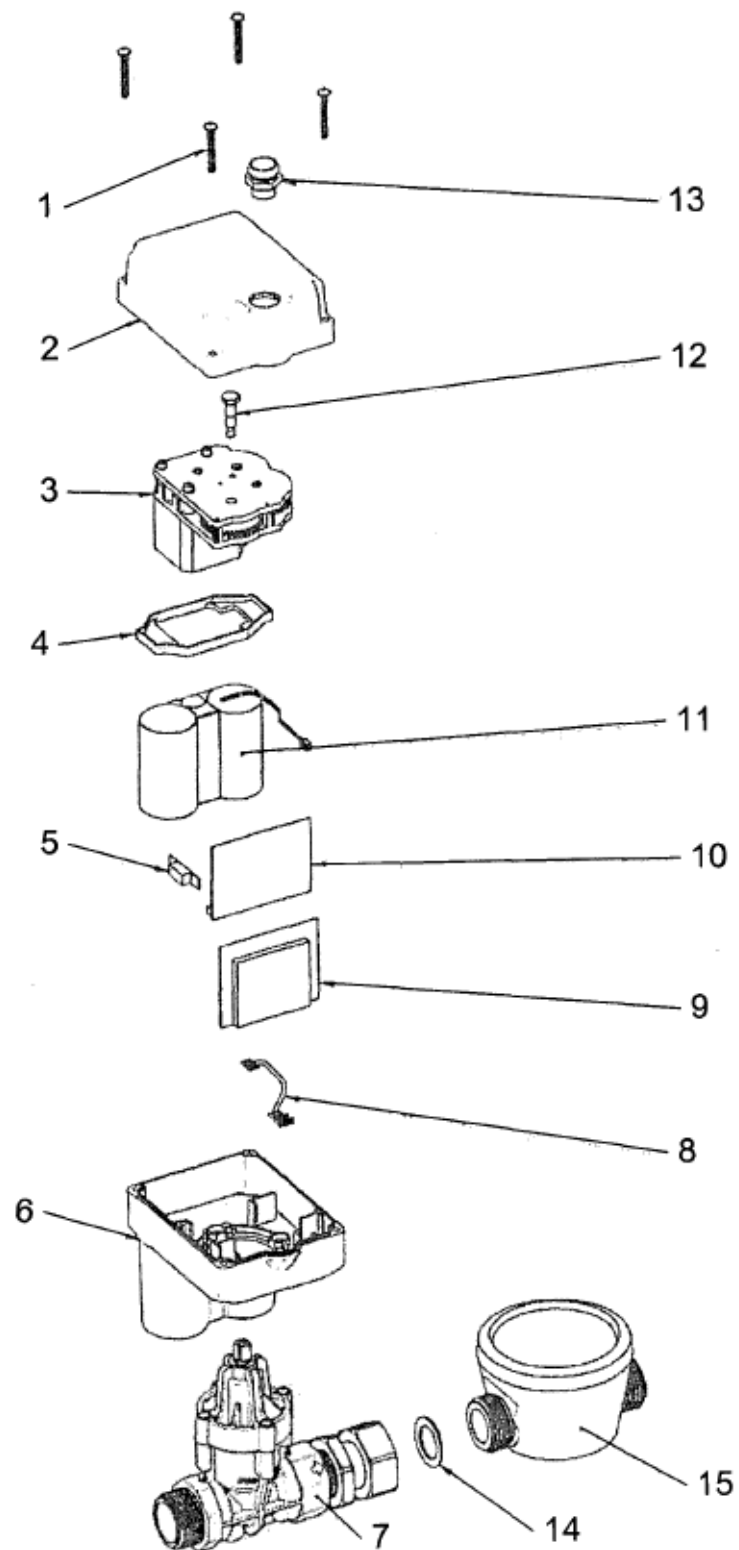


Fig. 2

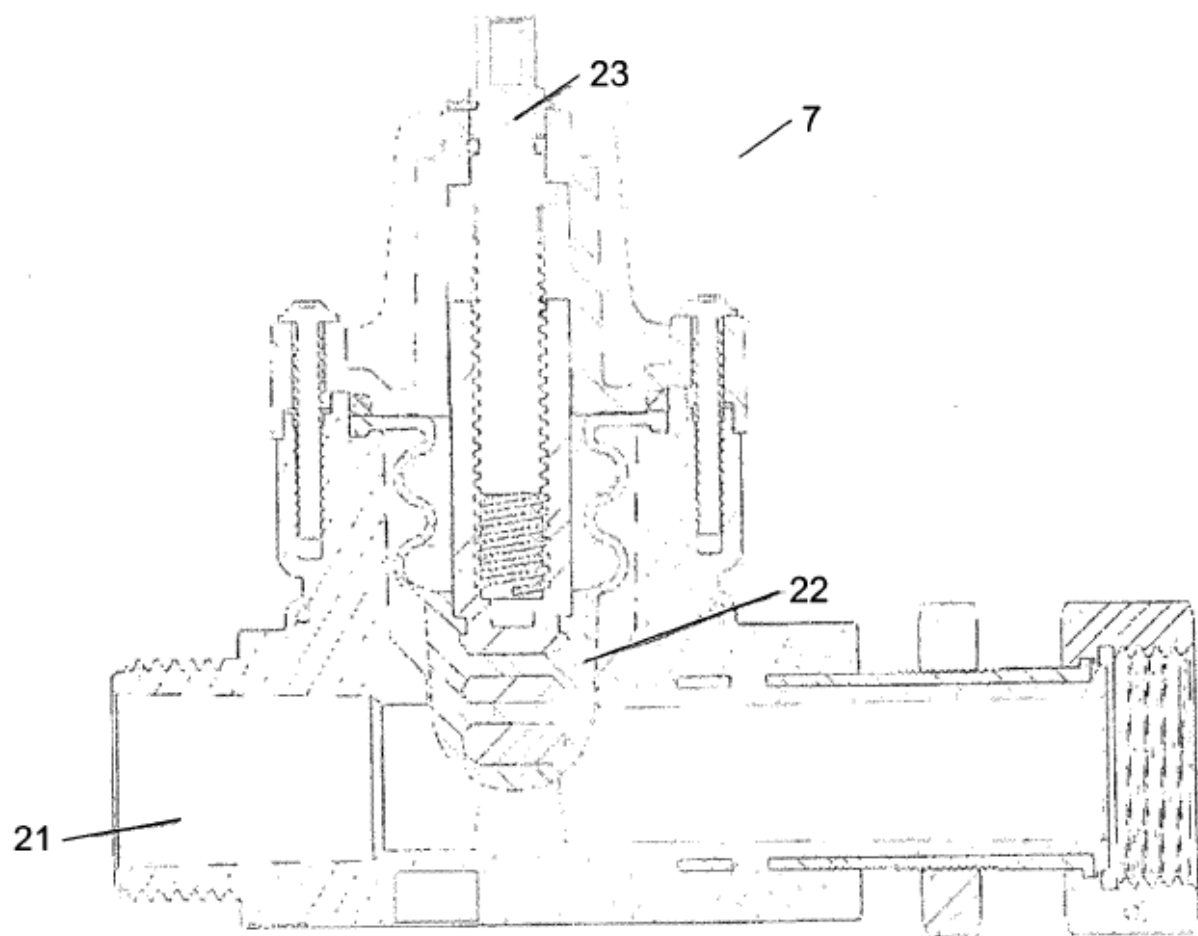


Fig. 3

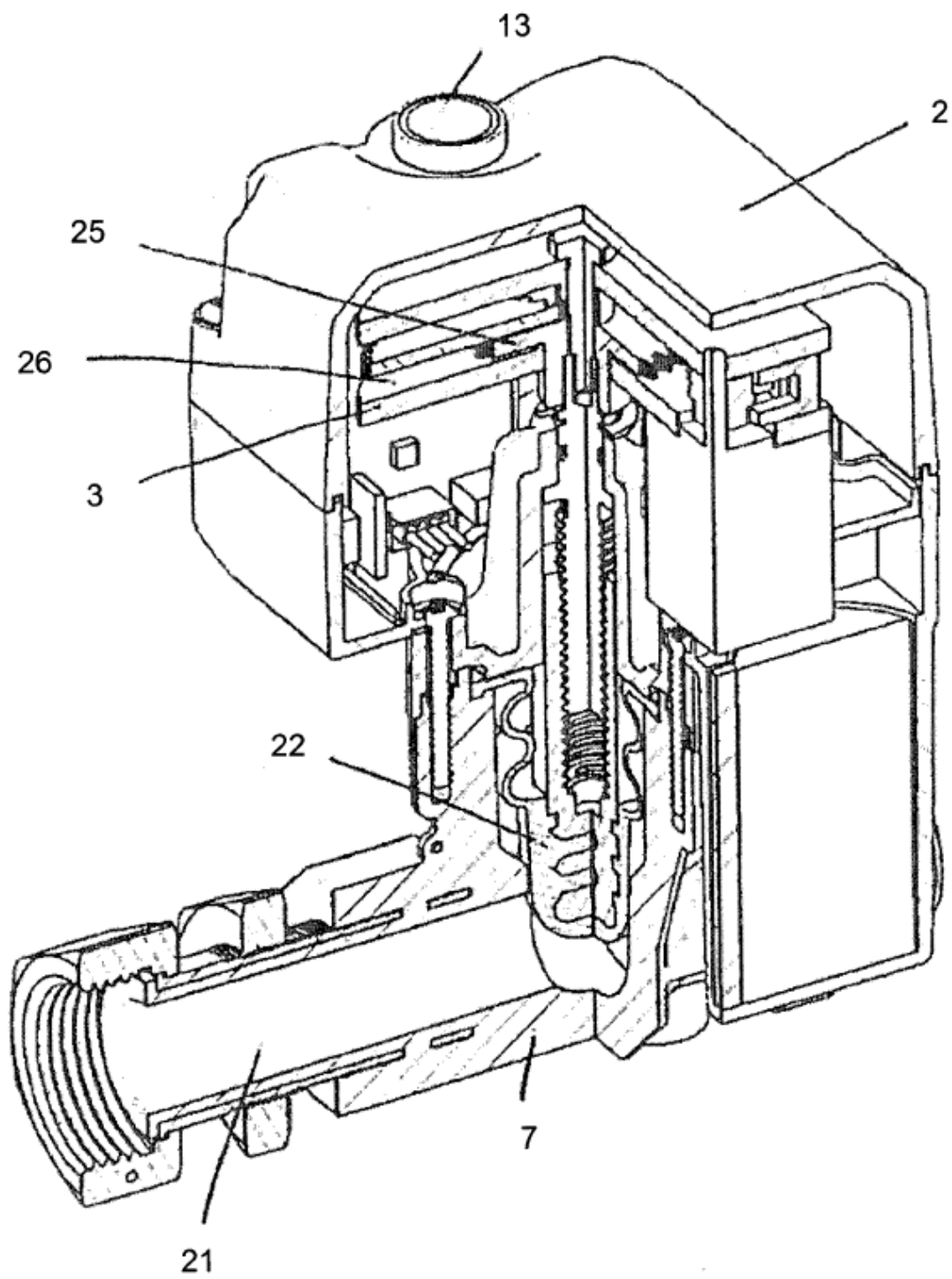


Fig. 4

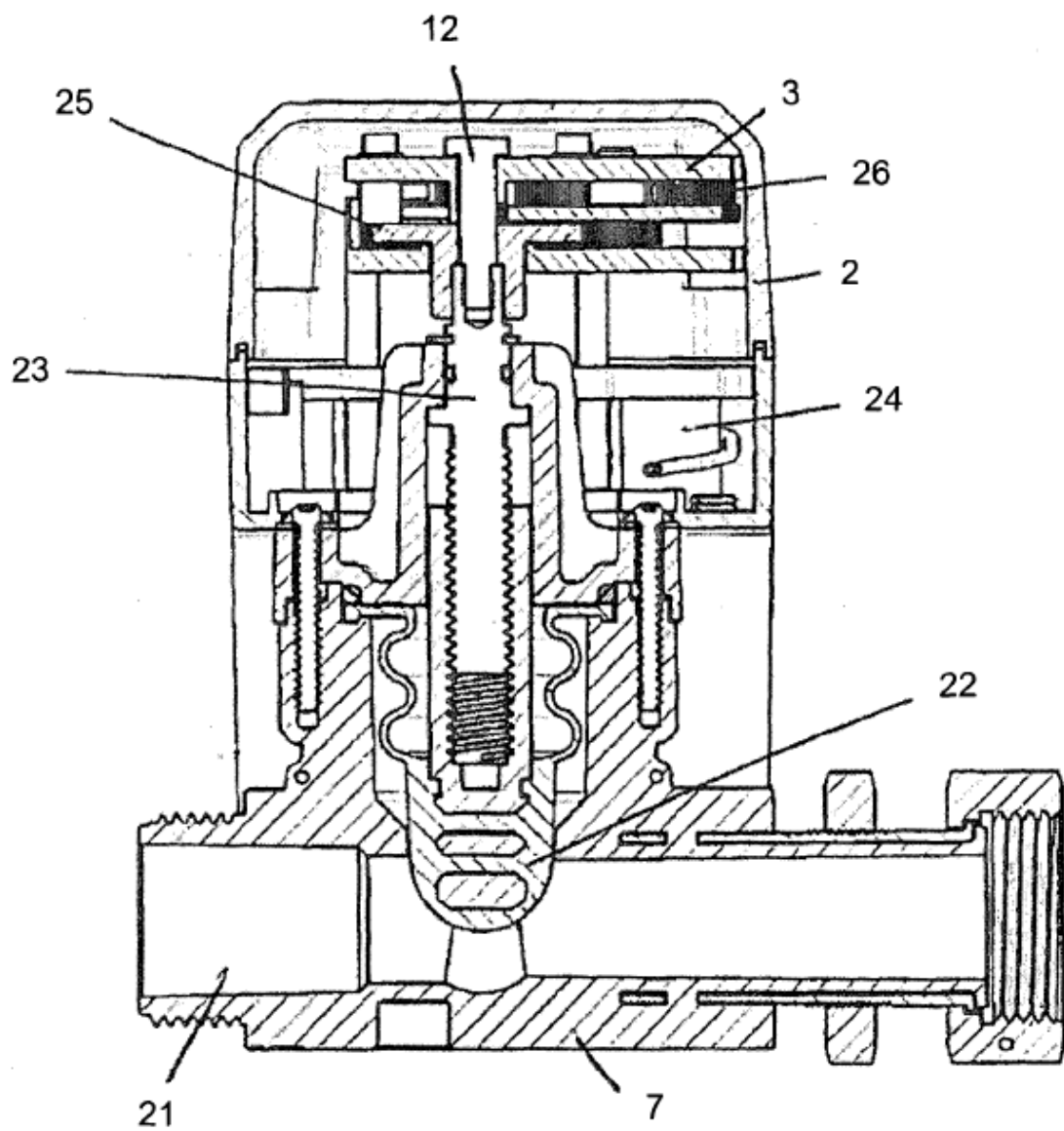


Fig. 5