

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 285**

51 Int. Cl.:

G06Q 10/06 (2013.01)

G06Q 10/20 (2013.01)

G06Q 50/06 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2021 E 21161941 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2025 EP 3882828**

54 Título: **Procedimiento para supervisar una red de abastecimiento de agua, red de abastecimiento de agua y sistema de detección de averías**

30 Prioridad:

20.03.2020 DE 102020107780

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

18.06.2025

73 Titular/es:

**GROHE AG (100.00%)
Postfach 13 61
58653 Hemer, DE**

72 Inventor/es:

**DEPIERE, BERT;
SPECK, PHILIP y
VELTRUP, ROBERT**

74 Agente/Representante:

LOZANO ALONSO, José

ES 3 028 285 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 para supervisar una red de abastecimiento de agua, red de abastecimiento de agua y sistema de detección de averías

5 La invención se refiere a un procedimiento para supervisar una red de abastecimiento de agua que comprende un dispositivo (central) de distribución de agua, una gran cantidad de canales de agua y acometidas de agua de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Dicho procedimiento se describe, por ejemplo, en las publicaciones EP2778296A1 y US2013/197833A1, así como en la WO2009/121138A1. La invención también se refiere a la propia
10 red de abastecimiento de agua, así como a un sistema de detección de averías que puede utilizarse para detectar una avería en relación con dicha red de abastecimiento de agua.

15 La infraestructura pública de abastecimiento de agua potable es una combinación de una gran cantidad de largas líneas de distribución y las denominadas tuberías de "último kilómetro", que se dirigen a los edificios o consumidores individuales.

20 Con redes de abastecimiento de agua tan grandes, no es fácil averiguar cuándo la red de abastecimiento de agua es defectuosa o la calidad del agua es inadecuada. En particular, esto puede dar lugar a que tales daños y/o contaminación en la red de abastecimiento de agua se identifiquen tarde o solo puedan paliarse con gran esfuerzo.

Una dificultad particular en este sentido es que las condiciones en una red de abastecimiento de agua de este tipo pueden variar mucho, sobre todo debido al gran número de consumidores, los diferentes hábitos de consumo y/o las diversas dificultades para llegar a los edificios o a sus tuberías.

25 Basándose en esto, es objetivo de la presente invención resolver, al menos parcialmente, los problemas expuestos con referencia al estado de la técnica. En particular, se proponen un procedimiento para supervisar una red de abastecimiento de agua, una red de abastecimiento de agua y un sistema de detección de averías, con los que se puedan registrar de forma rápida y/o precisa acontecimientos indeseables o imprevistos relacionados con el abastecimiento de agua y, dado el caso, adoptar medidas para eliminar rápidamente estas averías.

30 Estos objetivos se consiguen con un procedimiento para supervisar una red de abastecimiento de agua de acuerdo con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones de patente dependientes se especifican perfeccionamientos ventajosos que incluyen una red de abastecimiento de agua y un sistema de detección de averías. Cabe señalar que las características enumeradas en las reivindicaciones de patente pueden combinarse entre sí de cualquier forma tecnológicamente razonable y poner de manifiesto otras configuraciones de la invención. La descripción, en particular también en relación con las figuras, explica la invención y enumera otras variantes de realización.

40 A ello contribuye el procedimiento explicado a continuación para supervisar una red de abastecimiento de agua. La red de abastecimiento de agua presenta normalmente (al menos) un dispositivo de distribución de agua, una gran cantidad de canales de agua y acometidas de agua.

45 Un dispositivo de distribución de agua puede comprender un depósito de agua, tal como un lago, un tanque o similar. El dispositivo de distribución de agua también tiene medios para suministrar a los canales de agua conectados a él agua con una propiedad especificable, en particular con una calidad del agua predeterminada y/o una presión predeterminada. Para ello, también pueden estar previstos bombas, válvulas, sensores, filtros, etc. El agua se dispensa ahora de forma controlada desde dicho dispositivo de distribución de agua hacia al menos un canal de agua. A menudo existe una especie de canal de agua central del que parten un gran número de ramificaciones, con las que luego se forman canales de agua de conexión que llegan hasta la acometida de agua, el llamado "último kilómetro".
50 Los canales de agua pueden estar realizados en forma de pozo y/o con tuberías, por ejemplo formadas con tubos metálicos y/o tubos de plástico. Los canales de agua están realizados, en este sentido, de manera estanca a la presión, de modo que se garantice en particular que la presión del agua establecida por el dispositivo de distribución de agua solo se reduzca en una medida aceptable a través de los canales de agua, por ejemplo, solo con una diferencia de presión máxima del 20 %, en donde preferiblemente la presión en las acometidas de agua se desvía en menos del
55 10 % de la presión proporcionada (centralmente). La acometida de agua suele ser un elemento de conexión central para un (único) edificio, una fábrica u otra unidad consumidora, y que incluye una válvula de cierre central, por ejemplo. Con una acometida de agua de este tipo, es posible, en particular, suministrar agua de los canales de agua al edificio según sea necesario o mantenerla disponible allí. En este sentido, dicha acometida de agua está configurada en particular para permitir o impedir el flujo de agua desde los canales de agua hasta el edificio o el consumidor, según
60 sea necesario.

El procedimiento de supervisión propuesto en este caso comprende al menos las siguientes etapas:

- a) registrar al menos una variable de estado del agua local en la zona de una pluralidad de acometidas de agua;
- 65 b) registrar al menos una variable de estado del agua central en al menos una zona de un canal de agua o del dispositivo de distribución de agua;

- c) comparar las variables de estado del agua entre sí;
- d) detectar al menos una avería con respecto a al menos uno de los canales de agua basándose en la comparación según la etapa c).

5 El orden de las a) a d) seleccionada en este caso no tiene por qué llevarse a cabo secuencialmente en este orden; a menudo es posible solapar al menos parcialmente las etapas o incluso llevarlas a cabo simultáneamente. En particular, también es posible repetir las etapas en el marco del procedimiento un número diferente de veces, dado el caso incluso antes de que se active una etapa posterior.

10 El registro de la al menos una variable de estado del agua local de acuerdo con la etapa a) puede realizarse de forma computerizada o mediante sensores. La variable de estado del agua puede determinarse directamente a partir del agua en la zona de una acometida de agua y/o calcularse a partir de ella. "Local" significa, en particular, que la variable de estado del agua es representativa del estado del agua en la zona de la acometida de agua, es decir, en particular en la zona del "último kilómetro" y/o en el barrio o exactamente en la acometida de agua. En otras palabras, significa
15 en particular que una variable de estado del agua local es característica del estado del agua suministrada en la zona de la acometida de agua. A este respecto, normalmente no solo se registra una única variable de estado del agua local en la zona de una única acometida de agua, sino una pluralidad o una gran cantidad de acometidas de agua diferentes simultáneamente y/o sucesivamente. Es posible, por ejemplo, que la mayoría de todas las acometidas de agua de una red de abastecimiento de agua que estén conectadas a través de un canal de agua (central) estén
20 abarcadas de este modo.

De acuerdo con la etapa b), se registra al menos una variable de estado del agua central en una zona de un canal de agua (central) y/o del dispositivo de distribución de agua. El registro de esta o estas variables de estado del agua clave también puede realizarse mediante sensores o de forma computerizada. La variable de estado del agua central es
25 particularmente característica del estado del agua que se descarga (poco) antes desde el dispositivo de distribución de agua al canal de agua (de abastecimiento central). La variable de estado del agua central se determina en particular en una zona antes de que esté prevista una (primera) ramificación desde el canal de agua hasta una acometida de agua. Es muy particularmente preferible que esta variable de estado del agua central se registre en o a la salida del dispositivo de distribución de agua.

A continuación, se comparan entre sí las variables de estado del agua locales y centrales registradas en los distintos puntos de la red de abastecimiento de agua (etapa c)). A este respecto, es posible comparar entre sí variables de estado del agua similares, pero también es posible comparar entre sí variables de estado del agua diferentes, por ejemplo utilizando una lista de concordancia. En particular, la comparación puede realizarse de forma automatizada o
35 computerizada. Es posible que la comparación comprenda la determinación de una desviación de las variables de estado del agua entre sí, una variación de las variables de estado del agua a lo largo del tiempo mutua o recíprocamente y/o la superación de valores límite predefinidos con respecto a las variables de estado del agua. En caso necesario, los resultados de la comparación también pueden guardarse o ponerse a disposición de las siguientes etapas de procedimiento.

La etapa d) permite ahora la detección de al menos una avería con respecto a al menos uno de los canales de agua basándose en el resultado de la comparación según la etapa c). Una "avería" se refiere en particular a un área en la que las variables de estado del agua predefinidas o esperadas no coinciden con las registradas. Una avería puede
45 abarcar toda la red de abastecimiento de agua o todos los canales de agua, pero también es posible detectar como avería un único canal de agua o una única tubería de "último kilómetro" hasta exactamente una acometida de agua. Por "detectar" se entiende hallar de forma general una avería o situación de avería, de acuerdo con la invención localizar una subzona específica con respecto a los canales de agua de la red de abastecimiento de agua.

El resultado de la etapa d) puede ser, por ejemplo, que el agua o todos los canales de agua no están configurados como se esperaba o que un tramo local de uno o más canales de agua es realmente defectuoso.

De acuerdo con la invención, las variables de estado del agua son la presión y el caudal y pueden ser adicionalmente al menos una del siguiente grupo:

55 temperatura, calidad del agua, vibración. Por ejemplo, es posible registrar o determinar la presión del agua de forma local o centralizada. También es posible determinar o registrar el caudal de agua de forma local o centralizada. Es posible determinar la temperatura del agua y/o del ambiente para comprobar la influencia de la temperatura en el registro de la presión del agua, por ejemplo. En cuanto a la calidad del agua, es posible recurrir a medidas para analizar la composición del agua, en particular la proporción de sustancias biológicas, químicas, etc. También es posible
60 conocer algo sobre el estado del agua haciendo pasar vibraciones o sonido a través de los canales de agua, y obteniendo conocimiento acerca del estado del agua a partir de su reflexión. Es posible que solo se considere una de estas variables de estado del agua, pero también es posible que se consideren varias o una gran cantidad o todas estas variables de estado del agua en el marco del procedimiento aquí propuesto, pudiendo registrarse dado el caso diferentes variables de estado del agua en diferentes zonas locales o en la zona central. Es posible correlacionar entre
65 sí las variables de estado del agua locales o centrales registradas, por ejemplo sobre la base de conocimientos empíricos, a fin de permitir, no obstante, una comparación de las respectivas variables de estado del agua entre sí.

También se propone que durante la etapa a) y/o b), una corriente de agua fluya a través de al menos una de las acometidas de agua. En otras palabras, esto significa en particular que el procedimiento para supervisar la red de abastecimiento de agua se lleva a cabo "en línea", es decir, durante el consumo normal a través de las acometidas de agua. En tal situación de usuario "en línea", algunas acometidas de agua pueden estar abiertas, de modo que se consuma agua, y/u otras acometidas de agua pueden estar cerradas, de modo que no se produzca consumo en este caso. En esta situación, resulta especialmente ventajoso aplicar el comportamiento habitual de los consumidores, por ejemplo basándose en valores empíricos, y así ajustar o valorar en consecuencia las variables de estado del agua locales.

También es posible que no fluya agua a través de al menos una de las acometidas de agua durante al menos la etapa a) o b). En otras palabras, esto significa en particular que, dado el caso, la etapa a) y/o la etapa b) solo se llevan a cabo si puede constatarse que no fluye agua a través de una, una pluralidad o todas las acometidas de agua, es decir, que no están consumiendo nada o no están extrayendo agua de los canales de agua. Es posible detectar específicamente tal estado, por ejemplo mediante mediciones apropiadas, o seleccionar momentos específicos adecuados para llevar a cabo el procedimiento, por ejemplo un día festivo, funcionamiento nocturno, etc., basándose en el conocimiento del comportamiento de los consumidores con respecto a la red de abastecimiento de agua.

De acuerdo con la invención, al menos una de las acometidas de agua se cierra antes de la etapa a) o b). En el marco del procedimiento de supervisión, está previsto, por tanto, que se envíe una instrucción específica a al menos una, dado el caso a una pluralidad o incluso a todas las acometidas de agua asociadas para cerrar activamente la(s) acometida(s) de agua. Dicha instrucción se da electrónicamente o por radio.

Esto crea un estado estático en la red de abastecimiento de agua, que es particularmente adecuado para el presente análisis y la detección de al menos una avería. En particular, puede utilizarse para comprobar en qué medida una variable de estado del agua central varía a lo largo del tiempo en relación con las variables de estado del agua locales individuales en las acometidas de agua cerradas.

También puede estar previsto que en la etapa d) se tengan en cuenta las variables de estado del agua registradas de varias etapas a) y/o b). Por ejemplo, es posible que las variables de estado del agua registradas en la etapa a) y/o b) se registren de forma intermitente y que las variables de estado del agua locales registradas de las últimas subetapas solo se utilicen para una comparación después de la etapa c) cuando se supere, se alcance o no se alcance un determinado valor límite o valor de consigna.

De acuerdo con otro perfeccionamiento se propone que al menos una válvula de cierre se cierre automáticamente en función del resultado de la etapa d). Esto significa, por ejemplo, que si se detecta positivamente una avería, se envía una instrucción específica a una válvula de cierre, que forma parte de la red de abastecimiento de agua, y esta se cierra automáticamente. La válvula de cierre puede formar parte de una acometida de agua. La válvula de cierre también puede formar parte del dispositivo de distribución de agua. Es posible que la válvula de cierre se cierre directamente, pero también es posible, por ejemplo, que se active indirectamente a través de una instrucción correspondiente de una unidad de control para la acometida de agua y/o su usuario.

Por lo tanto, también se considera ventajoso enviar una solicitud de autorización a los usuarios de las acometidas de agua antes de la etapa a) y que las etapas posteriores del procedimiento solo se lleven a cabo una vez recibida la confirmación del usuario. En otras palabras, esto significa, por ejemplo, que primero se establece contacto con la acometida de agua o su usuario en un momento predeterminado y/o un evento previamente conocido para preguntar si se puede llevar a cabo el procedimiento de inspección. Esto puede incluir, por ejemplo, cerrar la acometida de agua o mantenerla cerrada durante un tiempo predefinido. Esta instrucción de cerrar o mantener cerrada la acometida de agua solo se da después de que el usuario lo haya confirmado. Dicha solicitud o confirmación puede adoptar la forma de un intercambio electrónico de datos, por ejemplo, por radio y/o terminales móviles o fijos y/o instalaciones de adquisición de datos. En otras palabras, esto también puede significar que se bloquee la aplicación del procedimiento propuesto en el presente documento si no se da la correspondiente confirmación. Esto puede aplicarse hasta que se haya recibido un determinado número de confirmaciones de los usuarios de las acometidas de agua. También es posible que pueda detectarse así qué acometidas de agua de la red de abastecimiento de agua están definitivamente cerradas, lo que puede tenerse en cuenta a la hora de evaluar los resultados del procedimiento y mejorar así la precisión del mismo.

De acuerdo con otro aspecto, se propone en el presente documento una red de abastecimiento de agua con un dispositivo de distribución de agua, canales de agua y acometidas de agua, en donde está previsto, además, un sistema de detección de averías que está configurado para llevar a cabo el procedimiento propuesto en el presente documento. En particular, el sistema de detección de averías puede comprender una instalación de procesamiento de datos y/o una red de instalaciones de procesamiento de datos. En particular, el sistema de detección de averías está configurado para determinar y calcular las variables de estado del agua locales y centrales o para asociarlas a los tramos individuales de la red de abastecimiento de agua. Pueden incluirse unidades y algoritmos de análisis que permitan llevar a cabo el procedimiento.

De acuerdo con la invención, se propone un sistema de detección de averías con varios sensores para registrar al menos una variable de estado del agua y medios adecuados para realizar las etapas del procedimiento propuesto en el presente documento. En particular, este sistema de detección de averías puede estar equipado con unidades de procesamiento de datos, procesadores, ordenadores, unidades informáticas, unidades de almacenamiento y conexiones electrónicas de datos, que permiten registrar las variables del estado del agua en diferentes zonas de la red de abastecimiento de agua y, a continuación, dado el caso, calcularlas y compararlas de forma centralizada.

Es especialmente preferible a este respecto que el sistema de detección de averías disponga también de al menos una unidad de radio para la comunicación con al menos un sensor, una válvula de cierre, una acometida de agua o un dispositivo móvil para la transferencia de datos, que también esté configurado para la comunicación correspondiente. En otras palabras, esto significa en particular que pueden enviarse datos desde el sistema de detección de averías a al menos uno de los componentes antes mencionados y/o recibirse desde ellos. Los datos en este sentido incluyen valores medidos, mensajes, alarmas, etc.

De acuerdo con otro aspecto más, se propone un programa informático que comprende instrucciones que hacen que el sistema de detección de averías realice las etapas del procedimiento propuesto en el presente documento. En particular, el programa informático puede ser un producto que puede almacenarse y ejecutarse en un medio de almacenamiento.

La invención es particularmente adecuada para localizar puntos de fuga en relación con una red de abastecimiento de agua de este tipo o un canal de agua incluido en la misma.

Por ejemplo, es posible registrar datos de presión de un canal de agua central, que parte directamente del dispositivo de distribución de agua, durante un tiempo predeterminado o a intervalos de tiempo específicos. Dado el caso, esto también puede hacerse localmente utilizando dispositivos de registro correspondientes en las acometidas de agua. Al poner a disposición las distintas variables de estado del agua locales y centrales, en este caso en particular la presión, se puede obtener información en tiempo real sobre el estado del caudal o del agua en la red de abastecimiento. Por ejemplo, en caso de que sea de esperar que actualmente no fluya nada de agua (todas las válvulas de cierre están cerradas y se ha establecido una presión predeterminada en los canales de agua), una caída de presión en la red de abastecimiento de agua indicaría una fuga. Esta información puede ponerse a disposición del sistema de distribución de agua para que pueda tomar medidas para reparar o prevenir esta circunstancia.

También es posible en particular que dicha prueba de infraestructura se inicie de tal manera que los operadores o usuarios de las acometidas de agua sean informados previamente de que dicha prueba se va a llevar a cabo en un momento determinado. Los usuarios pueden ser informados o avisados a través de una app, un correo electrónico, una llamada o similar, y luego confirmar la hora propuesta para la prueba. Si un número pertinente de usuarios acepta que se lleve a cabo la prueba y, dado el caso, se cierran sus acometidas de agua principales, la infraestructura y la estanqueidad de los canales de agua pueden comprobarse de forma rápida y precisa, lo que permite localizar con gran exactitud, en particular, puntos de fuga.

El procedimiento propuesto en el presente documento y los componentes de infraestructura correspondientes permiten detectar fugas en un momento muy rápido y preciso, evitando así el derroche de agua potable, reduciendo los costes de reparación y, dado el caso, reduciendo también los costes de mantenimiento para el agua suministrada.

También es posible, en particular cuando se utiliza una comprobación de la calidad del agua, cerrar rápidamente una gran cantidad de acometidas de agua si se identifica que el agua está contaminada. Esto puede lograrse, en particular, activando automáticamente acometidas de agua predefinidas o todas las acometidas de agua que comprendan una válvula de cierre.

La invención y el entorno técnico se explican con más detalle a continuación haciendo referencia a las figuras. Cabe señalar a este respecto que las figuras muestran variantes de realización especialmente preferidas de la invención, pero no pretenden quedar limitadas a ellas. Las figuras son esquemáticas. Los componentes o piezas constructivas idénticos también se designan normalmente con las mismas referencias. Si los detalles de una figura no están explícitamente designados forzosamente en relación con otro elemento de la figura, estos detalles pueden combinarse con otros detalles de otras figuras o de la descripción general. Muestran

la Fig. 1: una vista general de la infraestructura de una red de abastecimiento de agua,

la Fig. 2: un caso hipotético en el que se comparan entre sí datos de presión para localizar un punto de fuga,

la Fig. 3: un caso hipotético en el que también se comparan datos de presión para localizar una fuga, en donde solo participan algunas de las acometidas de agua,

la Fig. 4: un caso hipotético en el que la prueba de infraestructura tiene lugar con las acometidas de agua cerradas,

la Fig. 5: un caso hipotético en el que se identifica un problema de calidad del agua y

la Fig. 6: una posible rutina secuencial para un procedimiento de supervisión propuesto en el presente documento, en donde tiene lugar una consulta adicional al usuario.

- 5 La Fig. 1 ilustra esquemáticamente una red de abastecimiento de agua 1 con un (único) dispositivo de distribución de agua 2, que se muestra a la derecha en la Fig. 1. El dispositivo de distribución de agua 2 comprende en este caso una válvula de cierre 6 y un sensor 8. En particular, el sensor 8 está configurado para determinar al menos una variable de estado del agua central.
- 10 Partiendo del dispositivo de distribución de agua 2, un canal de agua (central) 3, que a su vez consta de varias ramificaciones, se dirige a un gran número de acometidas de agua 4. En el presente ejemplo, se han previsto cinco acometidas de agua 4 separadas, cada una de las cuales está asociada a su propio tramo de canal de agua a partir del canal de agua central 3, que conduce individualmente a una única acometida de agua y, por lo tanto, puede describirse como una denominado "último kilómetro". Las acometidas de agua 4 pueden, por ejemplo, estar asociadas a un edificio 11 en el que están dispuestos una pluralidad de usuarios o consumidores, que no se muestran aquí en aras de una mayor simplicidad. Es posible que una pluralidad o la totalidad de las acometidas de agua 4 implicadas estén realizadas con una válvula de cierre 6 y/o al menos un sensor 8. Los sensores 8 y las válvulas de cierre 6 pueden formar parte de un sistema de detección de averías de nivel superior, que puede estar configurado en una instalación de procesamiento de datos (no representada en este caso) o en la nube.
- 15 También cabe mencionar que la acometida de agua 4 puede estar realizada con medios para determinar el caudal de agua, la temperatura y, dado el caso, opcionalmente con una detección de la calidad del agua o un dispositivo de medición de vibraciones/sonidos.
- 20 Además de la válvula de cierre central 6, el dispositivo de distribución de agua 2 puede disponer de al menos un sensor para determinar la presión, el caudal, la temperatura, la vibración, el sonido o la calidad del agua.
- 25

La Fig. 2 ilustra ahora la situación, en la que se identifica una fuga en la zona de la avería 5 esbozada en este caso. Por ejemplo, es posible establecer así una presión p_v (por ejemplo, aprox. 5,5 bar) a través del dispositivo de distribución de agua 2. A continuación, mediante el sistema de detección de averías 7 se registran de acuerdo con la etapa a) variables de estado del agua locales para todas las acometidas de agua 4, entre las que se incluyen en este caso el caudal m y la presión p en particular. Por ejemplo, se puede determinar que la presión $p_1 = 2$ bar, $m_1 = 0$; $p_2 = 3$ bar y m_2 distinto de 0; $p_3 = 5,1$ bar y $m_3 = 0$; $p_4 = 4$ bar y $m_4 = 0$ y $p_5 = 5$ bar y $m_5 = 0$. Huelga decir que la presión para las acometidas de agua 4 cerradas debe ser aproximadamente igual que la establecida en la zona del dispositivo de distribución de agua 2. Solo cabe esperar una caída de presión mayor allí donde se produce un flujo de agua, por ejemplo, con una acometida de agua abierta y/o una fuga. En este caso, por ejemplo, pueden definirse valores límite según los cuales una determinada caída de presión puede seguir explicándose por el comportamiento normal del consumidor, pero una caída de presión que la supere indica una fuga. En el presente caso, la mayor caída de presión se produce por tanto en la zona p_1 con la acometida de agua 4 cerrada, lo que permite localizar el punto de fuga o avería 5 en la zona de este "último kilómetro".

30

35

40

El caso hipotético de la Fig. 3 se ha configurado básicamente de la misma manera que se acaba de explicar en relación con la Fig. 2, aunque en este caso la acometida de agua 4 situada en la parte superior central e inferior izquierda no comprende ningún sensor, por lo que no se pueden registrar localmente valores medidos ni variables de estado del agua. Si se registran valores medidos similares para las restantes acometidas de agua 4, como se ha descrito anteriormente, se produce una disminución de la precisión de la localización, lo que se simboliza en este caso con el círculo discontinuo para ambos tramos izquierdos del canal de agua para las acometidas de agua 4 más distantes. No obstante, este escenario también permite una detección fiable y focalizada de la fuga.

45

La Fig. 4 muestra un caso hipotético en el que se garantiza que todas las acometidas de agua están cerradas, es decir, que no se está produciendo ningún consumo. Esto puede establecerse convenientemente de antemano, con lo cual la caída de presión puede medirse a lo largo del tiempo mediante una especificación concreta de la presión p_v utilizando el sensor 8, por ejemplo. Para ello, se pueden evaluar las rutinas específicas y el comportamiento de flujo del agua en el canal de agua 3, lo que permite una detección muy precisa de las fugas, especialmente en el caso de fugas relativamente pequeñas (es decir, con una pérdida de agua relativamente baja).

50

55

La Fig. 5 ilustra ahora la situación en la que se identifica un problema de calidad del agua. También en este caso, el sistema de detección de averías 7 sirve para identificar la contaminación del agua, por ejemplo, de forma centralizada a través del sensor 8 mostrado. A continuación, el sistema de detección de averías 7 puede, por ejemplo, enviar señales de advertencia o instrucciones de ajuste a través de diversas unidades de radio 9 al dispositivo de distribución de agua 2 o a las acometidas de agua 4 y/o a los dispositivos móviles de los usuarios 10, que pueden dar lugar al desmantelamiento (parcial) y/o al anegamiento de la red de abastecimiento de agua.

60

Por último, la Fig. 6 ilustra una variante del procedimiento de supervisión que solo puede iniciarse para un estado predefinido de la red de abastecimiento de agua. Por ejemplo, es posible que primero se envíe una solicitud a los usuarios de los edificios o de las acometidas de agua de acuerdo con u) para que cierren o mantengan cerradas las

65

válvulas de cierre asociadas durante un periodo de tiempo determinado.

Esta solicitud, que puede transmitirse por radio o por mensaje, por ejemplo, requiere a continuación una confirmación individual por parte del usuario (véase la etapa v)).

5 También es posible que el procedimiento de supervisión no se inicie hasta que se hayan recibido todas o un determinado número de confirmaciones (etapa w)).

10 Si aún no se ha hecho, cada válvula de cierre de las acometidas de agua puede ajustarse, dado el caso, automáticamente para que estén o permanezcan cerradas. Si esto se garantiza, entonces se llevan a cabo, por ejemplo, las etapas de procedimiento a), b) y c) propuestas en el presente documento.

15 Una vez finalizado el procedimiento de supervisión, es posible interrumpir de nuevo la autorización de intervención o acceso a los datos y/o al funcionamiento de las acometidas de agua 4 o sus válvulas de cierre 6 y/o sensores 8 asociados, lo que en este caso se designa como etapa x).

Lista de referencias

	1	Red de abastecimiento de agua
20	2	Dispositivo de distribución de agua
	3	Canal de agua
	4	Acometida de agua
	5	Avería
	6	Válvula de cierre
25	7	Sistema de detección de averías
	8	Sensor
	9	Unidad de radio
	10	Dispositivo móvil
	11	Edificio
30		
	p	Presión
	m	Caudal

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para supervisar una red de abastecimiento de agua (1) con un dispositivo de distribución de agua (2), canales de agua (3) y acometidas de agua (4) mediante un sistema de detección de averías (7) con varios sensores (8), que comprende al menos las siguientes etapas:
5
a) registrar variables de estado del agua locales, a saber, la presión y el caudal, en zonas de una pluralidad de acometidas de agua (4);
b) registrar variables de estado del agua centrales, a saber, la presión y el caudal, en al menos una zona de un canal de agua (3) o del dispositivo de distribución de agua (2);
10
c) comparar las variables de estado del agua entre sí;
d) detectar, es decir, localizar, al menos una avería (5), a saber, una fuga, con respecto a al menos uno de los canales de agua (3) basándose en la comparación según la etapa c), estando el procedimiento caracterizado por que al menos antes de la etapa a) o b) al menos una de las acometidas de agua (4) se cierra activamente de forma electrónica o por radio, de modo que no fluya agua a través de la al menos una de las acometidas de agua (4), y
15 por que la fuga se localiza basándose en un valor límite para la caída de presión.
2. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde durante al menos la etapa a) o b) fluye una corriente de agua a través de al menos una de las acometidas de agua (4).
20
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde en la etapa d) se tienen en cuenta las variables de estado del agua registradas de varias etapas a) y b).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una válvula de cierre (6) se cierra automáticamente en función del resultado de la etapa d).
25
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde antes de la etapa a) se envía una solicitud de autorización a los usuarios de las acometidas de agua (4) y las etapas posteriores del procedimiento solo se llevan a cabo tras recibir una confirmación del usuario.
30
6. Red de abastecimiento de agua (1) con un dispositivo de distribución de agua (2), canales de agua (3) y acometidas de agua (4), así como un sistema de detección de averías (7), configurado para llevar a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.
- 35 7. Sistema de detección de averías (7) con varios sensores (8) para registrar variables de estado del agua y medios adecuados para llevar a cabo las etapas de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5.
8. Sistema de detección de averías (7) según la reivindicación 8, en donde, además, está prevista y configurada al menos una unidad de radio (9) para la comunicación con al menos un sensor (8), una válvula de cierre (6), una acometida de agua (4) o un dispositivo móvil (10) para la transferencia de datos.
40
9. Programa informático que comprende instrucciones que hacen que el sistema de detección de averías (7) de la reivindicación 7 u 8 realice las etapas de un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5.

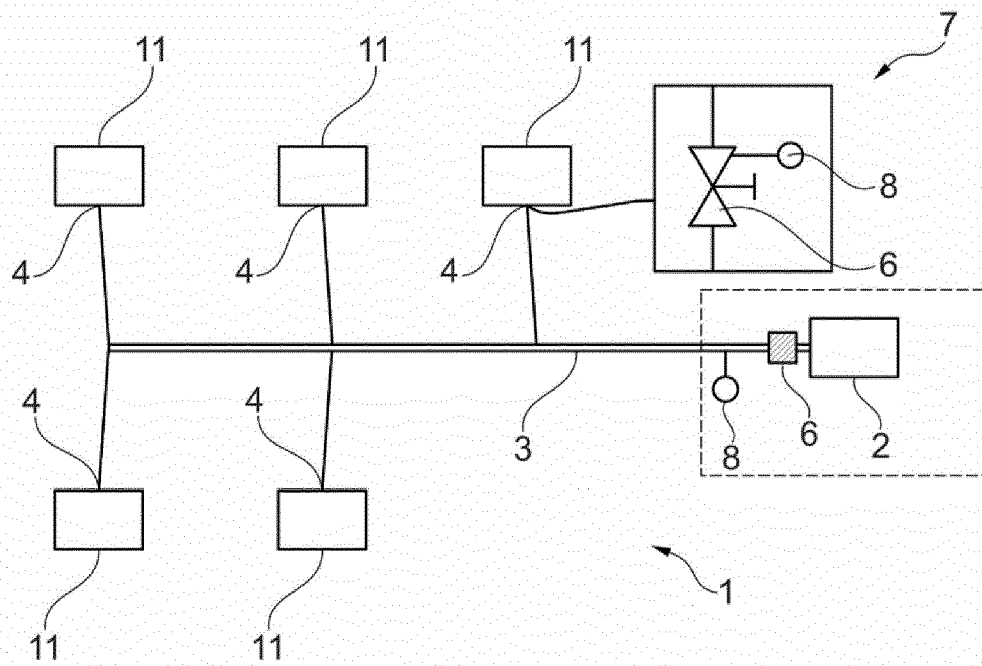


Fig. 1

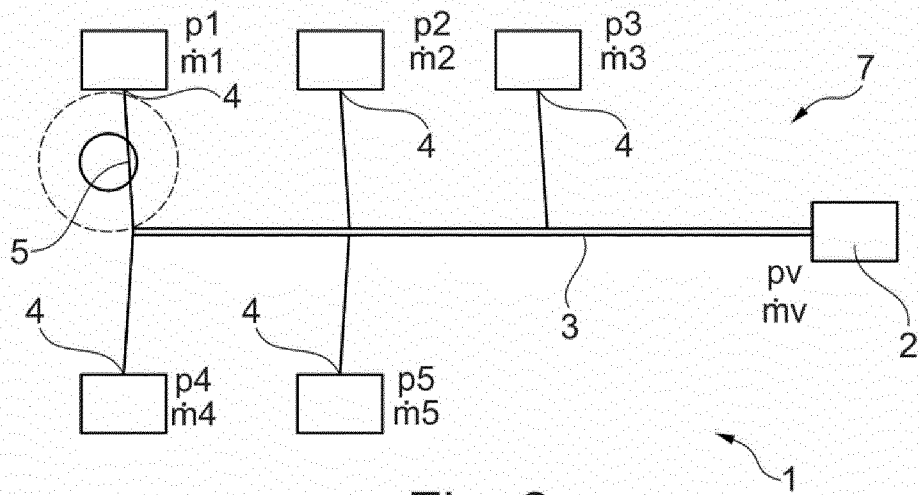


Fig. 2

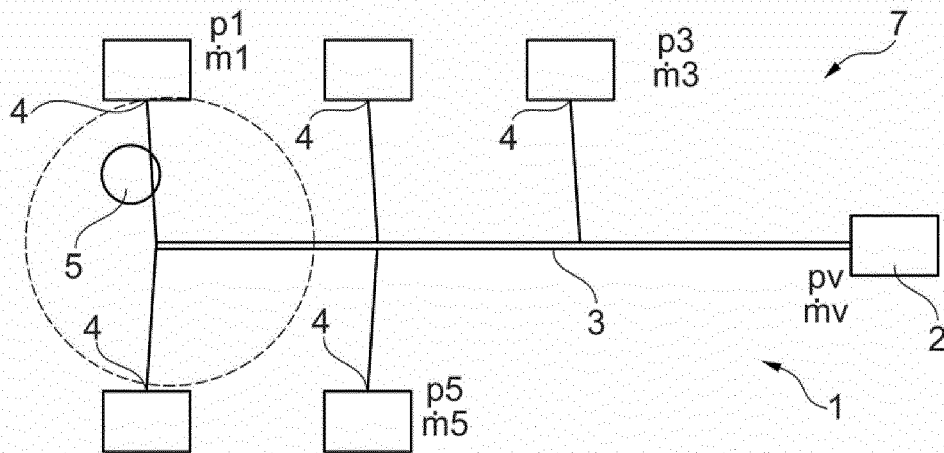


Fig. 3

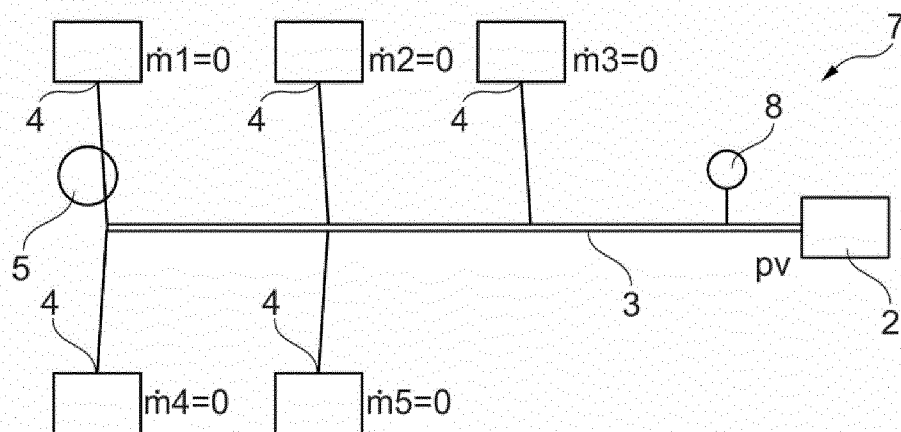


Fig. 4

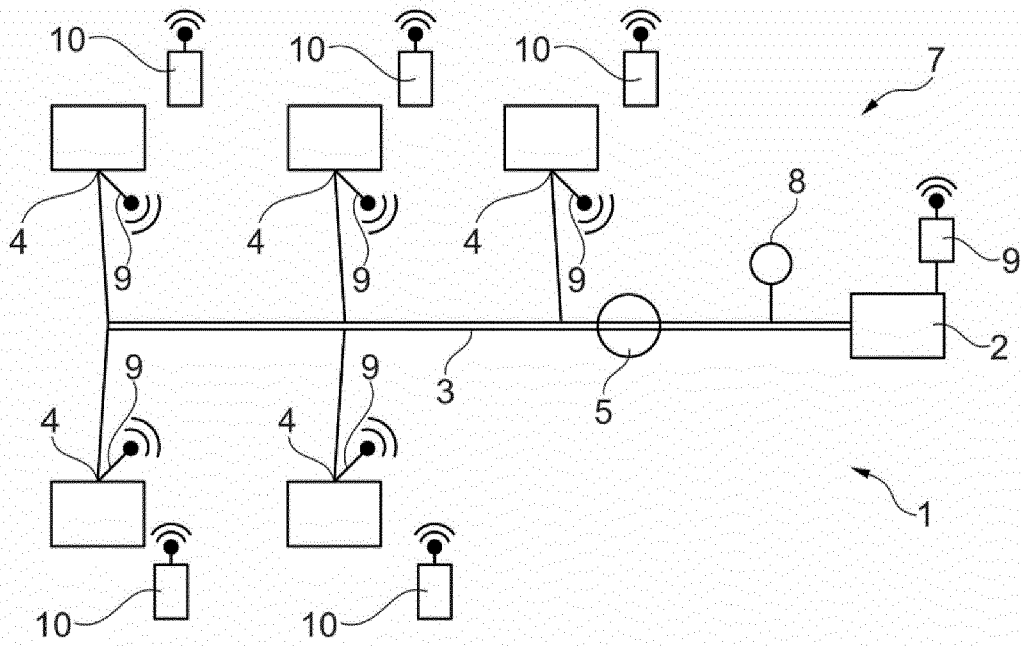


Fig. 5

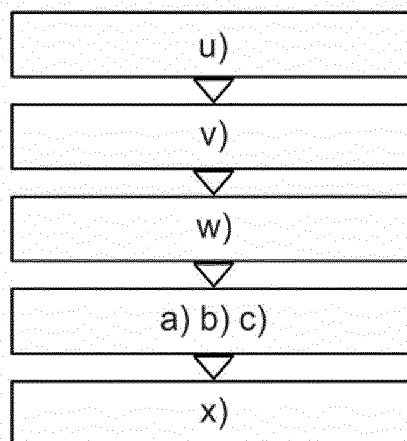


Fig. 6