

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 970 808**

51 Int. Cl.:

G01F 25/10 (2012.01)

G01F 1/00 (2012.01)

G01F 9/00 (2006.01)

G01F 15/02 (2006.01)

G01F 15/075 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2021 E 21218475 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2023 EP 4024010**

54 Título: **Corrección de las mediciones en función de la orientación del contador**

30 Prioridad:

04.01.2021 FR 2100015

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

30.05.2024

73 Titular/es:

**SAGEMCOM ENERGY & TELECOM SAS (100.0%)
4 Allée des Messageries
92270 Bois-Colombes, FR**

72 Inventor/es:

**SABRAOUI, ABBAS;
WEBER, PATRICK y
LECOCQ, GUILLAUME**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 970 808 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

Corrección de las mediciones en función de la orientación del contador

5 La invención se refiere al campo de los contadores de fluido: agua, gas, petróleo, energía térmica, etc.

Antecedentes de la invención

10 Un contador de agua incluye muy convencionalmente un conducto por el que circula el agua y un dispositivo de medición principal que mide el caudal de agua en el conducto.

15 La fabricación del contador, generalmente, finaliza con una fase de calibración, en el transcurso de la que se compara el caudal de agua medido por dicho contador para diferentes temperaturas del agua con un caudal de referencia medido por un caudalímetro de referencia y se producen valores de error que permiten corregir las mediciones de caudal de agua en operación.

20 En el momento de la instalación del contador, es relativamente frecuente que el operador a cargo de la instalación se enfrente a restricciones relacionadas con la integración del contador en su entorno de acogida y, por ejemplo, con un espacio disponible reducido o difícil de acceso, con un posicionamiento particular de las llegadas de las tuberías de agua, etc.

25 Por lo tanto, el contador puede montarse en su posición operativa (en servicio) teniendo el conducto dispuesto horizontalmente (se habla de "posición horizontal" del conducto y, por lo tanto, del contador) o bien verticalmente (se habla de "posición vertical" del conducto y, por lo tanto, del contador).

Sin embargo, la fase de calibración debe tomar en cuenta la posición del contador en servicio, ya que el error sobre la medición de caudal de agua depende de la posición del conducto.

30 Algunos contadores están previstos para instalarse únicamente en posición horizontal (o vertical) y se declaran como tales durante la certificación metrológica. La fase de calibración que se ha realizado previamente a la puesta en servicio no es válida más que para la posición prevista.

35 Otros contadores están previstos para instalarse en cualquier posición. En este caso, los valores de error obtenidos en el transcurso de la fase de calibración deben ser válidos para todas las posiciones, lo que puede ser complejo y costoso de obtener para algunos tipos de contador.

El documento US 2007 219.650 A1 divulga ejemplos de contador térmico que también determina la posición de instalación por una medición del ángulo de orientación.

40 Ahora bien, el gestor del parque de contadores, generalmente, no tiene acceso a la posición de los contadores de su parque. Esta información no está disponible ni antes ni después de la instalación de los contadores.

45 Enfrentado a esta situación y a las potenciales dificultades de instalación de los contadores que no domina, el gestor del parque tiende a comprar contadores que se pueden instalar en cualquier posición, que, entonces, son más costosos.

Objeto de la invención

50 El objeto de la invención es reducir el coste de un parque de contadores de fluido y mejorar la precisión de dichos contadores de fluido.

Sumario de la invención

55 Con vistas a la realización de esta finalidad, se propone un contador de fluido que comprende un conducto por el que circula un fluido y un dispositivo de medición principal dispuesto para medir al menos una magnitud relativa al fluido, comprendiendo además el contador de fluido:

- un sensor de orientación dispuesto para producir mediciones de una orientación del contador;
- una unidad de procesamiento unida al sensor de orientación y dispuesta para corregir mediciones de al menos una de las magnitudes en función de la orientación del contador; estando dispuesta, además, la unidad de procesamiento para acceder al menos a dos conjuntos de datos de corrección, cada uno asociado a una orientación de referencia distinta y memorizados en una memoria integrada o unida a la unidad de procesamiento y para corregir las mediciones de la magnitud utilizando al menos uno de los conjuntos de datos de corrección, habiéndose definido los conjuntos de datos de corrección en el transcurso de una fase de calibración del contador.

65 Por lo tanto, la unidad de procesamiento adquiere las mediciones de la orientación del contador y corrige las

mediciones del caudal de fluido en función de la orientación del contador.

Por lo tanto, es posible definir, en el transcurso de la fase de calibración del contador, datos de corrección asociados a la posición horizontal del contador y datos de corrección asociados a la posición vertical del contador.

5 Cuando el contador está en servicio, la unidad de procesamiento puede determinar gracias a las mediciones de la orientación del contador la posición en la que se encuentra el contador y utilizar los datos de corrección pertinentes.

10 Por lo tanto, no es necesario, para poder utilizar un mismo contador en las dos posiciones, haber determinado en el transcurso de la fase de calibración datos de corrección válidos para las dos posiciones. El contador presenta, por lo tanto, un coste reducido, puesto que su fase de calibración tiene una complejidad menor que un contador tradicional que puede funcionar en las dos posiciones. De este modo, se reduce el coste del parque de contadores y las mediciones de caudal de fluido se realizan con una precisión excelente sea la que sea la posición de los contadores.

15 También se propone un contador de fluido tal como se ha descrito anteriormente, en el que la unidad de procesamiento está dispuesta para seleccionar, en función de la orientación del contador, un solo conjunto de datos de corrección y para utilizar únicamente los datos de corrección de dicho conjunto de datos de corrección para corregir las mediciones de la magnitud.

20 También se propone un contador de fluido tal como se ha descrito anteriormente, en el que la unidad de procesamiento está dispuesta para utilizar datos de corrección de al menos dos conjuntos de datos de corrección para corregir las mediciones de la magnitud y para aplicar coeficientes a los datos de corrección de dichos conjuntos de datos de corrección, dependiendo dichos coeficientes de la orientación del contador.

25 También se propone un contador de fluido tal como se ha descrito anteriormente, en el que los datos de corrección de cada conjunto de datos de corrección comprenden valores de error que dependen de las mediciones de la magnitud y de la temperatura del fluido.

30 También se propone un contador de fluido tal como se ha descrito anteriormente, en el que los conjuntos de datos de corrección se almacenan en una cuadrícula de corrección y en casillas de memorias de la memoria, comprendiendo la cuadrícula de corrección índices de error, cada uno asociado a un valor de la magnitud y a una temperatura del fluido, apuntando cada índice de error hacia una casilla de memoria en la que se almacena un valor de error, habiéndose determinado los valores de error en el momento de una fase de calibración del contador de fluido.

35 También se propone un contador de fluido tal como se ha descrito anteriormente, en el que el sensor de orientación está dispuesto para producir mediciones de la orientación del contador con respecto a la dirección de la gravedad terrestre y en el que los al menos dos conjuntos de datos de corrección comprenden un primer conjunto de datos de corrección asociado a una posición horizontal del conducto y un segundo conjunto de datos de corrección asociado a una posición vertical del conducto.

40 También se propone un contador de fluido tal como se ha descrito anteriormente, en el que el sensor de orientación está dispuesto para producir mediciones de la orientación del contador con respecto al campo magnético terrestre y en el que los al menos dos conjuntos de datos de corrección comprenden un primer conjunto de datos de corrección asociado a una orientación hacia el Norte del contador y un segundo conjunto de datos de corrección asociado a una orientación hacia el Sur del contador.

También se propone un contador de fluido tal como se ha descrito anteriormente, en el que la magnitud es un caudal del fluido.

50 También se propone un procedimiento de medición, implementado en un contador de fluido tal como se ha descrito anteriormente y que comprende las etapas de:

- adquirir mediciones de la orientación del contador producidas por el sensor de orientación;
- corregir las mediciones de la magnitud en función de la orientación del contador.

55 También se propone un programa de ordenador que comprende instrucciones que llevan a la unidad de procesamiento del contador de fluido tal como se ha descrito anteriormente a ejecutar las etapas del procedimiento de medición tal como se ha descrito anteriormente.

60 También se propone un soporte de grabación legible por ordenador, en el que se graba el programa de ordenador tal como se ha descrito anteriormente.

La invención se comprenderá mejor a la luz de la descripción que sigue de un modo de implementación particular no limitativo de la invención.

65

Breve descripción de los dibujos

Se hará referencia a los dibujos adjuntos de entre los que:

[Fig. 1] la figura 1 representa un contador de agua según la invención;
 [Fig. 2] la figura 2 representa módulos funcionales del contador;
 [Fig. 3] la figura 3 representa etapas de un procedimiento de visualización;
 [Fig. 4] la figura 4 representa un visualizador;
 [Fig. 5] la figura 5 representa una tabla que comprende los segmentos iluminados de un visualizador LCD en función de las clavijas de comando activadas, así como dicho visualizador LCD;
 [Fig. 6] la figura 6 representa dos tablas de asociación de las señales de comando y de las clavijas de comando;
 [Fig. 7] la figura 7 representa un microflujo en un contador en posición horizontal;
 [Fig. 8] la figura 8 representa un microflujo en un contador en posición vertical;
 [Fig. 9] la figura 9 representa una cuadrícula de corrección;
 [Fig. 10] la figura 10 representa el contador, el conducto, el visualizador, los ejes del acelerómetro, la dirección de la gravedad terrestre y el ángulo de orientación del contador;
 [Fig. 11] la figura 11 representa un gráfico que ilustra la selección de los conjuntos de datos de corrección en función de la orientación del contador.

Descripción detallada de la invención

Con referencia a las figuras 1 y 2, la invención se implementa, en el presente documento, en un contador de agua ultrasónico 1. El contador de agua 1 incluye un dispositivo de medición principal (no representado), un módulo de visualización 2, un sensor de orientación 3, un módulo de comunicación 4, una unidad de procesamiento 5 y un miembro detector 6.

En primer lugar, se describe rápidamente cada uno de estos elementos.

El dispositivo de medición principal permite producir mediciones de al menos una magnitud relativa a un elemento distribuido mediante el contador 1 a una instalación unida al contador 1. En el presente documento, el elemento es el agua y el dispositivo de medición principal produce mediciones del caudal de agua y del volumen de agua que circula y que consume la instalación. El contador 1 incluye un conducto por el que circula el agua. En el modo de realización descrito, en el presente documento, el dispositivo de medición principal incluye dos transductores piezoeléctricos que comprenden un transductor aguas arriba y un transductor aguas abajo. Los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" deben interpretarse con respecto al sentido de circulación prioritario del agua en el conducto.

El dispositivo de medición principal funciona de la siguiente manera.

El transductor aguas arriba emite una señal ultrasónica de medición que recorre el camino de aguas arriba a aguas abajo y que se recibe por el transductor aguas abajo. El transductor aguas abajo emite una señal ultrasónica de medición que recorre el camino de aguas abajo a aguas arriba y que se recibe por el transductor aguas arriba. La velocidad media del agua se estima a partir de la diferencia entre los tiempos de vuelo, el caudal de agua se calcula a partir de la velocidad media del agua y el volumen de agua corresponde a la integral del caudal de agua sobre el tiempo.

El módulo de visualización 2 comprende, en el presente documento, un visualizador LCD de segmentos 7 (LCD para *Liquid Crystal Display*, Visualizador de cristal líquido) y un controlador 8.

El sensor de orientación 3 es, en el presente documento, un acelerómetro triaxial, que comprende, por lo tanto, tres sensores que miden aceleraciones lineales según tres ejes ortogonales x, y y z. El sensor de orientación 3 puede estimar la dirección de la gravedad terrestre y permite, de este modo, producir mediciones de la orientación del contador 1. Las mediciones de la orientación permiten determinar de manera precisa la orientación del contador 1 cuando este está instalado en su posición operativa, es decir, en la posición que ocupa cuando está de servicio.

El módulo de comunicación 4 permite que el contador 1 se comuniquen con un Sistema de Información (SI) 10 del gestor del parque de contadores, eventualmente mediante un concentrador de datos, una pasarela o bien otro contador (tal como un contador de agua de comunicación de distrito). El módulo de comunicación 4 es susceptible de implementar cualquier tipo de comunicación y, por ejemplo, una comunicación mediante una red celular de tipo 2G, 3G, 4G, Cat-M o NB-IOT, una comunicación según el protocolo LoRaWAN o Sigfox, una comunicación por radio según el estándar Wize que opera a la frecuencia de 169 MHz, una comunicación NFC o BLE, etc. El contador 1 transmite al SI 10 mediante el módulo de comunicación 4, a intervalos regulares, las mediciones realizadas.

La unidad de procesamiento 5 comprende al menos un componente de procesamiento que está adaptado para ejecutar instrucciones de un programa (o de varios programas) para implementar las operaciones que se van a describir más abajo. La unidad de procesamiento 5 también comprende una memoria 11 unida o integrada en el componente de procesamiento 5. El programa se almacena en la memoria 11. El componente de procesamiento es, por ejemplo, un procesador, un DSP (para *Digital Signal Processor*, Procesador de señal digital), un microcontrolador

o bien un circuito lógico programable, tal como una FPGA (para *Field Programmable Gate Arrays*, Matriz de puertas programables en campo) o un ASIC (para *Application Specific Integrated Circuit*, Circuito integrado de aplicación específica).

5 El miembro detector 6 es, en el presente documento, un botón pulsador y permite que un operador presente en la proximidad del contador 1 se comuniquen con la unidad de procesamiento 5 y, en particular, transmita comandos a la unidad de procesamiento 5 para que esta, a su vez, pilote uno o unos componentes del contador 1 en respuesta a estos comandos.

10 Las mediciones de orientación producidas por el sensor de orientación 3 se utilizan, en primer lugar, para adaptar la orientación de la visualización de caracteres sobre el visualizador 7 para mejorar la comodidad de lectura para un operador o para un usuario.

15 En efecto, el contador de agua 1, cuando está en servicio y, por lo tanto, está montado en su posición operativa, no siempre está orientado según una orientación que permita al operador o al usuario leer correctamente el visualizador 7.

El procedimiento de visualización que permite adaptar la orientación de la visualización en función de la orientación del contador 1 se describe con referencia a la figura 3.

20 El procedimiento de visualización se implementa en la unidad de procesamiento 5. La conversión de la información de la dirección de la gravedad terrestre en una orientación del contador 1 se hace basándose en un desvío mínimo entre la dirección y el sentido del vector de la fuerza de gravedad y de los que representan las posibles orientaciones del visualizador 7. También se puede no conservar más que la información del vector de la gravedad terrestre en la
25 dirección correspondiente al visualizador 7 y definir la orientación de la visualización con la ayuda del sentido del vector.

El procedimiento arranca cuando la unidad de procesamiento 5 detecta la instalación del contador 1 en su posición operativa (etapa E1).

30 La unidad de procesamiento 5 detecta que el contador 1 se ha instalado en su posición operativa cuando al menos una magnitud medida por el dispositivo de medición principal del contador 1 es superior a un umbral de medición predeterminado. En el presente documento, en este caso concreto, la unidad de procesamiento 5 detecta que el contador 1 se ha instalado en su posición operativa cuando el caudal de agua, medido por el dispositivo de medición principal, se vuelve superior a un umbral de caudal predeterminado (etapa E1).

Alternativamente, la unidad de procesamiento 5 podría detectar que el contador 1 se ha instalado en su posición operativa cuando el contador detecta la presencia del agua.

40 Alternativamente también, se puede prever que, tras la instalación del contador 1, el operador a cargo de dicha instalación utilice el botón pulsador 6 para transmitir a la unidad de procesamiento 5 la información según la que el contador 1 se ha instalado.

45 Tras la instalación del contador 1, el procedimiento de visualización comprende una etapa de espera, de una duración predeterminada, normalmente igual a algunos minutos (etapa E2).

El procedimiento de visualización también puede arrancar tras un comando de modificación de la orientación de la visualización efectuado por el operador mediante el botón pulsador 6 (etapa E3). El comando no se efectúa necesariamente en el momento de la instalación del contador 1, sino que puede realizarse en cualquier momento de la vida del contador 1. En efecto, es posible, por ejemplo, que un operador, cuando interviene sobre el contador 1, no esté satisfecho con la orientación de la visualización y decida modificarla o forzarla. En efecto, el botón pulsador 6 permite a un individuo conferir a la orientación de la visualización un valor elegido actuando sobre el botón pulsador 6.

55 La unidad de procesamiento 5 verifica, entonces, que el comando es válido y, eventualmente, que el operador o el usuario está autorizado a producir un comando de este tipo (verificando un identificador, por ejemplo). Si el comando es válido, la unidad de procesamiento 5 autoriza dicho comando (etapa E4).

60 Tras la etapa E2 o la etapa E4, la unidad de procesamiento 5 adquiere al menos una medición de orientación del contador 1. En el presente documento, la unidad de procesamiento 5 adquiere una pluralidad de mediciones de orientación y produce un dato de orientación a partir de las mediciones de orientación. El dato de orientación es, por ejemplo, una media de varias mediciones de orientación (etapa E5).

65 Luego, la unidad de procesamiento 5 verifica que el dato de orientación es válido (etapa E6). En el presente documento, la unidad de procesamiento 5 considera que el dato de orientación es válido cuando las mediciones de orientación son estables durante una duración predeterminada, es decir, que la variación de las mediciones de

orientación en valor absoluto es inferior a un umbral de variación predeterminado durante la duración predeterminada. La duración predeterminada es, por ejemplo, igual a un minuto. El umbral de variación predeterminado es, por ejemplo, igual a 100 mili-G sobre cada eje del acelerómetro o del módulo del vector de aceleración.

- 5 Si el dato de orientación es válido, la unidad de procesamiento 5 adapta la orientación de la visualización de los caracteres sobre el visualizador 7 en función de la orientación del contador 1 (etapa E7).

10 El módulo de comunicación 4 transmite, entonces, al SI 10, mediante el módulo de comunicación 4, la nueva orientación de la visualización, es decir, la orientación de la visualización que acaba de comandarse mediante la unidad de procesamiento 5 (etapa E8).

15 De este modo, se vuelve disponible un informe de instalación del contador 1 que consta de su sentido del montaje, con el fin de que el gestor del parque sea capaz de establecer un mapa de despliegue o de estudiar su parque en función del posicionamiento de los contadores (fiabilidad, ensuciamiento, etc.). El informe de instalación se puede enviar a la instalación del contador 1 o más tarde, basándose en apariciones de errores o de eventos particulares (tales como una solicitud, un fraude, un robo o una fuga).

20 De este modo, el gestor del parque puede construir una recogida de datos e implementar una gestión del parque por el análisis del consumo, de los errores y de la vida útil (y de cualquier otra información disponible por los contadores o en otro lugar) en función de esta orientación. Por ejemplo, el gestor del parque puede vigilar los depósitos de cal o de arena sobre los contadores más expuestos y correlacionar esta información con la metrología, en directo y por retorno de parque. El gestor del parque puede asegurarse de que se respeten las orientaciones priorizadas de instalación en su parque. Por ejemplo, puede verificar que los contadores están correctamente instalados para garantizar una máxima vida útil de dichos contadores.

25 Tras la etapa E6, si el dato de orientación no es válido, la unidad de procesamiento 5 confiere a la orientación de la visualización un valor de orientación por defecto (etapa E9). El módulo de comunicación 4 transmite, entonces, al SI 10 la nueva orientación de la visualización (es decir, el valor de orientación por defecto): etapa E8.

30 Cuando se ha definido una nueva orientación de la visualización, la unidad de procesamiento 5 adapta, si es necesario, los datos de corrección utilizados para corregir las mediciones de caudal de agua (etapa E10). Este punto se desarrollará más abajo en la presente descripción.

35 En este momento, se tiene interés en la manera en que la unidad de procesamiento 5 adapta la orientación de la visualización de los caracteres sobre el visualizador 7.

En el presente documento, están disponibles dos orientaciones de la visualización: una visualización normal y una visualización volteada.

40 Por "visualización normal", se entiende una visualización que es tal que, cuando el contador 1 está posicionado en servicio según su orientación nominal, es decir, cuando la parte alta del contador 1 está orientada hacia arriba y la parte baja está orientada hacia abajo, un individuo que se encuentra delante de la cara delantera del contador 1 ve los caracteres visualizados al derecho.

45 Por "visualización volteada", se entiende una visualización en la que los caracteres están al revés, es decir, volteados con respecto a la visualización normal.

50 En el presente documento, se utiliza la proyección de la dirección de la gravedad terrestre sobre el eje x del acelerómetro para determinar si se debe utilizar una visualización normal o bien si se debe utilizar una visualización volteada. Si esta proyección es positiva, se debe utilizar la visualización normal. Si esta proyección es negativa, se debe utilizar la visualización volteada.

55 Con referencia a la figura 4, el visualizador 7 permite visualizar caracteres que comprenden iconos 14 (situados en el cartucho 15), una barra de subrayado 16 y caracteres alfanuméricos 17.

La barra de subrayado 16 permite indicar la parte decimal visualizada de un número. Esta barra de subrayado 16 se requiere por las normas de metrología en vigor.

60 En el presente documento, los iconos 14, así como la barra de subrayado 16 están duplicados, durante el paso de la visualización normal a la visualización volteada, por simetría con respecto al centro del visualizador 7.

65 De este modo, cuando se utiliza la visualización normal, los iconos 14 aparecen en la porción inferior del visualizador 7 (definiéndose el término "inferior" con respecto a la orientación nominal del contador 1). Al contrario, cuando se utiliza la visualización volteada, los iconos 14 aparecen en la porción superior del visualizador 7 y volteados.

Por consiguiente, cuando el contador 1 está montado al revés, de modo que su parte baja esté orientada hacia arriba

y su parte alta esté orientada hacia abajo, los iconos 14 y la barra de subrayado 16 aparecen, cuando los ve el operador, como si se encontraran en la parte baja del visualizador 7 y como si estuvieran al derecho.

En este momento, se tiene interés en la adaptación de la orientación de la visualización de los caracteres.

Con referencia a la figura 5, el visualizador 7 presentado, en el presente documento, es un visualizador LCD de segmentos. El visualizador 7 incluye clavijas de comando SEG y clavijas de comando COM. En el presente documento, el visualizador 7 puede visualizar cuatro caracteres alfanuméricos 17 e incluye cuatro clavijas de comando SEG (SEG1,..., SEG4) y nueve clavijas de comando COM (COM1,..., COM9).

El visualizador 7 puede visualizar cuatro caracteres en el ejemplo de la figura 5: 17a, 17b, 17c y 17d.

El visualizador 7 se comanda mediante un circuito matricial.

Las clavijas de comando SEG definen las columnas del circuito matricial y las clavijas de comando COM definen las líneas del circuito matricial (o de manera inversa).

La tabla de la figura 5 comprende una línea superior 19 que comprende las clavijas de comando SEG y una columna de la izquierda 20 que comprende las clavijas de comando COM del visualizador 7. La tabla también comprende los identificadores 21 de los segmentos 22 que se encienden cuando se aplican tensiones positivas (que forman estados altos) sobre dichas clavijas de comando.

Por ejemplo, cuando se aplican tensiones positivas sobre las clavijas de comando Seg4, Com1, Com3, Com7 y Com8, los segmentos D1, D3, D7 y D8 del carácter 17d se encienden y el carácter 17d visualiza el valor "7.". Los otros caracteres 17a, 17b, 17c están apagados, ya que se aplican tensiones nulas (que forman estados lógicos bajos) sobre las otras clavijas de comando. Este valor "7." es visible al derecho cuando se utiliza la visualización normal.

Es el controlador 8 el que aplica los estados lógicos altos y los estados lógicos bajos sobre las clavijas de comando.

Para visualizar un carácter, el controlador 8 adquiere dicho carácter, transforma el carácter en señales de comando eléctricas (que comprenden los estados lógicos altos y los estados lógicos bajos) que se aplican sobre clavijas de comando del controlador 8 que, ellas mismas, están unidas a las clavijas de comando del visualizador 7.

Los caracteres se codifican en señales de comando según una codificación memorizada.

Las diferentes señales de comando producidas por el controlador 8 están asociadas a las clavijas de comando del controlador 8 (y, por lo tanto, a las clavijas de comando del visualizador 7) según una tabla de asociación.

La adaptación de la orientación de la visualización puede consistir en seleccionar, en función de la orientación del contador 1, una codificación optimizada de entre una pluralidad de codificaciones memorizadas que codifican cada uno de los caracteres a visualizar en señales de comando producidas por el controlador 8.

En el presente documento, la unidad de procesamiento 5 seleccionará una primera codificación memorizada para implementar la visualización normal y una segunda codificación memorizada para implementar la visualización volteada y comandará el controlador 8 de modo que este utilice la codificación seleccionada.

De este modo, para que el carácter 17d tome el valor "7." en la visualización normal, se utiliza la primera codificación memorizada. Según la primera codificación memorizada, para visualizar el carácter "7.", el controlador 8 produce las señales de comando que activan las clavijas de comando Seg4, Com1, Com3, Com7 y Com8 del visualizador 7 (es decir, que aplican un estado lógico alto sobre dichas clavijas de comando).

Por el contrario, para que el carácter 17d tome el valor "7." en una visualización volteada, se utiliza la segunda codificación memorizada. Según la segunda codificación memorizada, para visualizar el carácter "7.", el controlador 8 produce las señales de comando que activan las clavijas de comando Seg1, Com2, Com4, Com6 y Com9. Por lo tanto, el carácter 17d se ve al derecho, cuando el contador 1 está montado al revés, es decir, cuando la parte alta del contador 1 está orientada hacia abajo y la parte baja está orientada hacia arriba, por un individuo que se encuentra delante de la cara delantera del contador 1.

La adaptación de la orientación de la visualización también puede consistir en seleccionar, en función de la orientación del contador 1, una tabla de asociación optimizada de entre una pluralidad de tablas de asociación memorizadas, cada una de las que asocia señales de comando producidas por el controlador 8 conectadas a clavijas de comando del visualizador 7.

En el presente documento, la unidad de procesamiento 5 seleccionará una primera tabla de asociación para implementar la visualización normal y una segunda tabla de asociación para implementar la visualización volteada y comandará el controlador 8 de modo que este utilice la tabla de asociación seleccionada.

Esto se ilustra con referencia a la figura 6.

Las señales de comando producidas por el controlador 8 son visibles sobre la línea superior 24 y sobre la columna de la izquierda 25 y se llaman S1,..., S4 y CMD1,..., CMD9.

Para implementar la visualización normal, se utiliza la primera tabla de asociación 26. Según la primera tabla de asociación 26, las señales de comando S1,..., S4 se aplican sobre las clavijas de comando del controlador 8 unidas respectivamente a las clavijas de comando Seg1,..., Seg4 del visualizador 7 y las señales de comando CMD1,..., CMD9 se aplican sobre las clavijas de comando del controlador 8 unidas respectivamente a las clavijas de comando Com1,..., Com9 del visualizador 7.

Para implementar la visualización volteada, se utiliza la segunda tabla de asociación 27. Según la segunda tabla de asociación 27, las señales de comando S1,..., S4 se aplican sobre las clavijas de comando del controlador 8 unidas respectivamente a las clavijas de comando Seg4,..., Seg1 del visualizador 7 y las señales de comando CMD1,..., CMD9 se aplican sobre las clavijas de comando del controlador 8 unidas respectivamente a las clavijas de comando Com9,..., Com1 del visualizador 7.

De este modo, cuando se implementa la visualización normal, para que el carácter de la derecha visualice el valor "7.", las señales de comando CMD1, CMD3, CMD7, CMD8 y S4 se activan y van a encender los segmentos D1, D3, D7 y D8.

Cuando se implementa la visualización volteada, las mismas señales de comando se activan y van a encender los segmentos A2, A4, A6 y A9, de modo que el carácter de la izquierda toma el valor "7." volteado.

Con este método, no se debe modificar la codificación de los caracteres en señales de comando. Solo es necesaria una reconfiguración de las clavijas de comando del controlador 8. Las mismas señales de comando provenientes del controlador 8, pero que llegan sobre diferentes clavijas de comando del visualizador 7 van a visualizar los caracteres al revés.

Los dos métodos que acaban de describirse son aplicables sea el que sea el número de caracteres alfanuméricos a visualizar. También son aplicables para implementar la visualización normal o la visualización volteada de los iconos 14 y de la barra de subrayado 16.

Las mediciones de orientación del contador 1 también se utilizan para mejorar la precisión de las mediciones del caudal de agua realizadas por el dispositivo de medición principal.

En efecto, la orientación del contador 1 puede tener un impacto sobre la precisión de mediciones.

Cuando la temperatura ambiente es diferente de la temperatura del agua que circula por el contador 1, se produce un fenómeno de convección (convección natural o térmica).

La medición de la velocidad de flujo del agua (que es una imagen del caudal de agua) está, entonces, perturbada por los microflujos parásitos debidos a la convección y a la recirculación, lo que falsea las mediciones del caudal de agua, en concreto, para los caudales bajos (inferiores a 5 litros/hora).

Ahora bien, es necesario el dominio de la medición de caudal bajo para garantizar una detección fiable de las fugas, que debe ser independiente de los fenómenos de convección.

El impacto de la convección es tanto mayor cuanto más importante es la distancia entre los transductores.

Los transductores 29 y el conducto 30 del contador 1 son visibles en las figuras 7 y 8. Con referencia a la figura 7, cuando el contador 1 se encuentra en una posición horizontal, es decir, que el eje del conducto 30 del contador 1 se extiende horizontalmente, el impacto de la convección se minimiza, ya que la convección se realiza en la anchura del conducto 30. Los microflujos 31 presentan una amplitud relativamente limitada. Por el contrario, cuando el contador 1 se encuentra en una posición vertical, es decir, que el eje del conducto 30 del contador 1 se extiende verticalmente (de manera paralela a la dirección de la gravedad terrestre), la convección se hace en la longitud del tubo 30 y su impacto sobre las mediciones es más importante. La amplitud de los microflujos 31 es más importante.

Este fenómeno también es más importante si el espaciado entre los transductores 29 es más importante, como es este el caso para conductos 30 de longitud más importante (DN20, D40, etc.).

Se observará que la materia del conducto 30 también tiene una influencia sobre esta convección, que depende de la resistencia térmica del material. Sin embargo, esta influencia ya se toma en cuenta durante la calibración estándar del conducto 30.

La unidad de procesamiento 5 va, por lo tanto, a corregir las mediciones de caudal de agua en función de la posición horizontal o vertical del dispositivo de medición principal y, por lo tanto, a partir de las mediciones de orientación.

5 La unidad de procesamiento 5 puede acceder al menos a dos conjuntos de datos de corrección memorizados en la memoria 11 y corregir las mediciones del caudal de agua utilizando al menos uno de los conjuntos de datos de corrección.

10 En el presente documento, se memorizan dos conjuntos de datos de corrección: un primer conjunto de datos de corrección está asociado a la posición horizontal del contador 1 y, por lo tanto, del conducto 30, es decir, a una orientación de referencia igual a 90° o a 270° con respecto a la dirección de referencia que es la dirección de la gravedad terrestre (dirección vertical) y un segundo conjunto de datos de corrección que está asociado a la posición vertical del contador 1 y, por lo tanto, del conducto 30, es decir, a una orientación de referencia igual a 0° o a 180° con respecto a la dirección de referencia.

15 Los datos de corrección en cada conjunto de datos de corrección comprenden valores de error que dependen del caudal de agua y de la temperatura del agua.

20 Los dos conjuntos de datos de corrección se almacenan en una cuadrícula de corrección 34, visible en la figura 9 y en un espacio de memoria de la memoria 11 de la unidad de procesamiento 5, que comprende casillas de memoria.

25 La cuadrícula de corrección 34 comprende índices de error cada uno asociado a un valor de la magnitud medida, es decir, a un valor de caudal de agua y a una temperatura del agua. Cada índice de error (Error11H, Error 11V,..., Error 97H, Error 97V) apunta hacia una casilla de memoria en la que se almacena un valor de error. Los valores de error se han determinado en el momento de la fase de calibración del contador 1. Se observa que la cuadrícula de corrección 34 es la misma para todos los contadores semejantes al contador 1: son los valores de error los que difieren según los contadores.

30 En la cuadrícula de corrección 34, cada índice de error está asociado, por lo tanto, a la vez a un caudal de agua medido por el contador 1, a una temperatura del agua y a una orientación del contador 1 (horizontal o vertical).

35 Cuando se hace constar una "H" al final del índice de error, esto significa que el dato de corrección pertenece al primer conjunto de datos de corrección y, por lo tanto, que el valor de error se aplica para el contador 1 en posición horizontal. Cuando se hace constar una "V" al final de un índice de error, esto significa que el dato de corrección pertenece al segundo conjunto de datos de corrección (vertical) y, por lo tanto, que el valor de error se aplica para el contador 1 en posición vertical.

40 Los valores de error son porcentajes de error que se definen durante una operación de medición en el transcurso de la fase de calibración del contador 1. Esta operación de medición consiste en hacer fluir un caudal de agua de referencia en el conducto del contador 1, bajo una temperatura dada y en medir el caudal de agua de referencia con un caudalímetro de referencia "calibrado". Se graba el caudal medido por el contador.

El porcentaje de error P_e es tal que:

$$P_e = \frac{\text{Caudal medido} - \text{Caudal de referencia}}{\text{Caudal de referencia}} \times 100.$$

45 De este modo, por ejemplo, el porcentaje de error contenido en la casilla de memoria hacia la que apunta el índice de error "Error11 H" es igual al 30 % y el porcentaje de error contenido en la casilla de memoria hacia la que apunta el índice de error "Error11 V" es igual al 40 %. De este modo, para un caudal de agua de 2 l/h y una temperatura de 5 °C, el desvío entre el caudal de referencia y el caudal medido es del 30 % en posición horizontal y del 40 % en posición vertical.

50 Cuando el caudal de agua medido, así como la temperatura medida se encuentran entre dos valores de la cuadrícula de corrección 34, se aplican reglas de tres para definir el valor de error a aplicar.

55 Se observa que a partir de un caudal de agua superior o igual a 100 l/h, el desvío entre el error en la posición horizontal y el error en la posición vertical es muy escaso. De este modo, cuando el caudal de agua es superior a un umbral de caudal predeterminado, en el presente documento, igual a 100 l/h, se utilizará el mismo porcentaje de error para la posición horizontal y la posición vertical del contador 1.

60 El porcentaje de error es, por ejemplo, igual al -15 % para la posición horizontal y -15 % para la posición vertical, para una temperatura de 5 °C y un caudal de agua medido por el contador de 100 l/h. El porcentaje de error es, por ejemplo, igual al -10 % para la posición horizontal y -10 % para la posición vertical, para una temperatura de 5 °C y un caudal de agua medido por el contador de 500 l/h.

65 De este modo, para una temperatura del agua y un caudal de agua dados, se puede, cuando el caudal de agua es

superior al umbral de caudal predeterminado, prever que la cuadrícula de corrección 34 no contenga más que un índice de error que apunte hacia una sola casilla de memoria.

En un primer modo de realización, con referencia a las figuras 10 y 11, la unidad de procesamiento 5 selecciona en función de la orientación del contador 1 un solo conjunto de datos de corrección y utiliza únicamente los datos de corrección de dicho conjunto de datos de corrección para corregir las mediciones del caudal de agua.

En el presente documento, el primer conjunto de datos de corrección (Metro H) se utiliza cuando la orientación α del contador 1 (y, por lo tanto, del conducto 30) está comprendida entre 45° y 135° y entre -135° y -45° con respecto a la dirección de la gravedad terrestre y el segundo conjunto de datos de corrección (Metro V) se utiliza cuando la orientación del contador 1 (y, por lo tanto, del conducto 30) está comprendida entre 135° y -135° y entre -45° y 45° con respecto a la dirección de la gravedad terrestre.

En un segundo modo de realización, la unidad de procesamiento 5 utiliza datos de corrección de al menos dos conjuntos de datos de corrección para corregir las mediciones del caudal de agua y aplica coeficientes a los datos de corrección de dichos conjuntos de datos de corrección, dependiendo dichos coeficientes de la orientación del contador 1.

Por lo tanto, la unidad de procesamiento 5 utiliza a la vez los datos de corrección del primer conjunto de datos de corrección y los del segundo conjunto de datos de corrección.

En el presente documento, se tiene:

$$\text{Error} = \cos\alpha \times \text{ErrorH} + \sin\alpha \times \text{errorV},$$

donde α es la orientación del contador 1, ErrorH es el valor de error que está asociado, para la posición horizontal, al índice de error que corresponde en la cuadrícula de corrección 34 al caudal de agua medido y a la temperatura del agua medida y ErrorV es el valor de error que está asociado, para la posición vertical, al índice de error que corresponde en la cuadrícula de corrección 34 al caudal de agua medido y a la temperatura del agua medida.

La corrección de las mediciones de caudal de agua propuesta, en el presente documento, implica operaciones matemáticas simples (por ejemplo, una interpolación lineal en lugar de una interpolación polinómica). La unidad de procesamiento 5 del contador 1 no necesita, por lo tanto, movilizar una fuerte potencia de cálculo y esto permite, por lo tanto, ventajosamente reducir el consumo eléctrico de dicho contador 1. Esto es particularmente ventajoso si el contador 1 está destinado a alimentarse mediante una pila. En efecto, la reducción del consumo eléctrico del contador 1 permite alimentar dicho contador 1, mediante la pila, durante un largo período de tiempo (por ejemplo, más de 10 años).

Por supuesto, la invención no está limitada al modo de realización descrito, sino que engloba cualquier variante que entre en el campo de la invención tal como se define por las reivindicaciones.

La invención se puede implementar en cualquier tipo de contador de fluido: contador de líquido, de gas, de petróleo, de energía térmica, etc.

El dispositivo de medición principal puede medir una o varias magnitudes relativas al fluido proporcionado a la instalación.

Las magnitudes comprenden, por ejemplo, el caudal del fluido, el volumen, la temperatura, la composición, la turbidez, la presencia de cuerpo extraño, el sentido, la dirección, etc. Todas estas mediciones se pueden corregir en función de la orientación del contador.

El sensor de orientación que se ha descrito está dispuesto para producir mediciones de la orientación del contador, en un plano vertical, con respecto a la dirección de la gravedad terrestre.

El sensor de orientación no es necesariamente un acelerómetro, sino que puede ser otro tipo de sensor y, en concreto, otro tipo de sensor capaz de definir la dirección y el sentido de gravedad terrestre: bombilla de mercurio, balanza de contacto, bola de contactos múltiples, etc.

El sensor de orientación también puede ser un sensor magnético que produce mediciones de la orientación del contador, en un plano horizontal, con respecto al campo magnético terrestre. En este caso, los al menos dos conjuntos de datos de corrección que se han descrito comprenden, más bien, esta vez un primer conjunto de datos de corrección asociado a una orientación de referencia que es una orientación hacia el Norte del contador y un segundo conjunto de datos de corrección asociado a una orientación de referencia que es una orientación hacia el Sur del contador.

El visualizador no es necesariamente un visualizador LCD de segmentos, ni incluso un visualizador LCD.

La arquitectura del contador puede ser diferente de la presentada en la figura 2. El controlador del módulo de visualización podría estar integrado, por ejemplo, en la unidad de procesamiento.

El miembro detector no es necesariamente un botón pulsador.

El miembro detector está dispuesto para detectar un fenómeno externo.

El fenómeno externo puede ser una interacción (un comando, por ejemplo) iniciada por un individuo situado en la proximidad o a distancia del contador o bien por una entidad (concentrador de datos, SI, etc.) situada en la proximidad o a distancia del contador. El miembro detector puede ser, de este modo, cualquier medio de interfaz hombre-máquina, por ejemplo, un módulo NFC o un módulo de radio.

El fenómeno externo también puede ser cualquier fenómeno físico, por ejemplo, un choque experimentado por el contador, un fuerte nivel de campo magnético, etc. En este caso, el miembro detector puede comprender un sensor: magnético, de choque, de vibración, de luz, etc.

Se ha descrito, en el presente documento, que la visualización implementada en el visualizador puede ser ya sea una visualización normal, ya sea una visualización volteada. Es posible prever diferentes visualizaciones que dependen de la orientación del contador, por ejemplo, una visualización asociada a una orientación de 45°.

Asimismo, es posible prever diferentes conjuntos de corrección, asociados a diferentes orientaciones del contador.

REIVINDICACIONES

1. Contador de fluido (1) que comprende un conducto (30) por el que circula un fluido y un dispositivo de medición principal dispuesto para medir al menos una magnitud relativa al fluido, comprendiendo además el contador de fluido:
 - un sensor de orientación (3) dispuesto para producir mediciones de una orientación del contador;
 - una unidad de procesamiento (5) unida al sensor de orientación y dispuesta para corregir mediciones de al menos una de las magnitudes en función de la orientación del contador;
- estando dispuesta, además, la unidad de procesamiento (5) para acceder al menos a dos conjuntos de datos de corrección, cada uno asociado a una orientación de referencia distinta y memorizados en una memoria (11) integrada o unida a la unidad de procesamiento (5) y para corregir las mediciones de la magnitud utilizando al menos uno de los conjuntos de datos de corrección, habiéndose definido los conjuntos de datos de corrección en el transcurso de una fase de calibración del contador.
2. Contador de fluido según la reivindicación 1, en el que la unidad de procesamiento (5) está dispuesta para seleccionar, en función de la orientación del contador, un solo conjunto de datos de corrección y para utilizar únicamente los datos de corrección de dicho conjunto de datos de corrección para corregir las mediciones de la magnitud.
3. Contador de fluido según la reivindicación 1, en el que la unidad de procesamiento (5) está dispuesta para utilizar datos de corrección de al menos dos conjuntos de datos de corrección para corregir las mediciones de la magnitud y para aplicar coeficientes a los datos de corrección de dichos conjuntos de datos de corrección, dependiendo dichos coeficientes de la orientación del contador (1).
4. Contador de fluido según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los datos de corrección de cada conjunto de datos de corrección comprenden valores de error que dependen de las mediciones de la magnitud y de la temperatura del fluido.
5. Contador de fluido según la reivindicación 4, en el que los conjuntos de datos de corrección se almacenan en una cuadrícula de corrección (34) y en casillas de memorias de la memoria (11), comprendiendo la cuadrícula de corrección índices de error, cada uno asociado a un valor de la magnitud y a una temperatura del fluido, apuntando cada índice de error hacia una casilla de memoria en la que se almacena un valor de error, habiéndose determinado los valores de error en el momento de una fase de calibración del contador de fluido (1).
6. Contador de fluido según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el sensor de orientación está dispuesto para producir mediciones de la orientación del contador con respecto a la dirección de la gravedad terrestre y en el que los al menos dos conjuntos de datos de corrección comprenden un primer conjunto de datos de corrección asociado a una posición horizontal del conducto (30) y un segundo conjunto de datos de corrección asociado a una posición vertical del conducto (30).
7. Contador de fluido según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el sensor de orientación está dispuesto para producir mediciones de la orientación del contador con respecto al campo magnético terrestre y en el que los al menos dos conjuntos de datos de corrección comprenden un primer conjunto de datos de corrección asociado a una orientación hacia el Norte del contador y un segundo conjunto de datos de corrección asociado a una orientación hacia el Sur del contador.
8. Contador de fluido según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la magnitud es un caudal del fluido.
9. Procedimiento de medición, implementado en un contador de fluido (1) según una de las reivindicaciones anteriores y que comprende las etapas de:
 - adquirir mediciones de la orientación del contador producidas por el sensor de orientación (3);
 - corregir las mediciones de la magnitud en función de la orientación del contador.
10. Programa de ordenador que comprende instrucciones que llevan a la unidad de tratamiento (5) del contador de fluido (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8 a ejecutar las etapas del procedimiento de medición según la reivindicación 9.
11. Soporte de grabación legible por ordenador, en el que se graba el programa de ordenador según la reivindicación 10.

Fig. 1

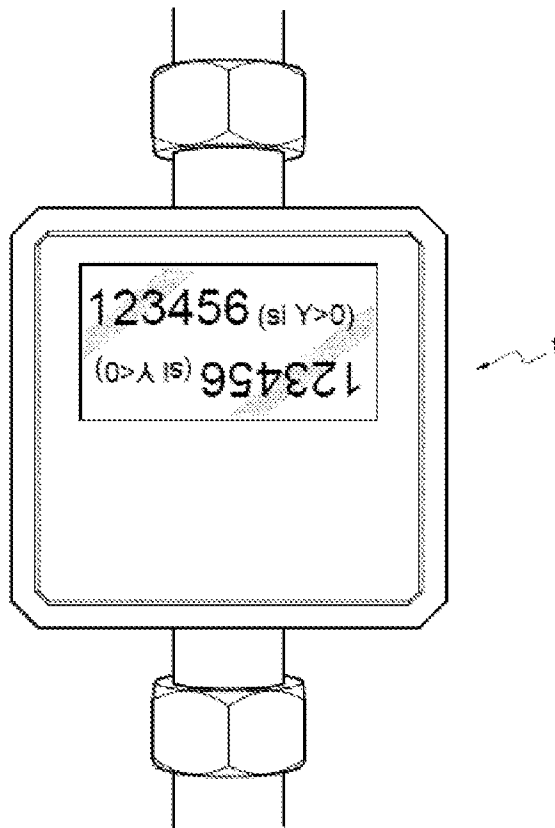


Fig. 2

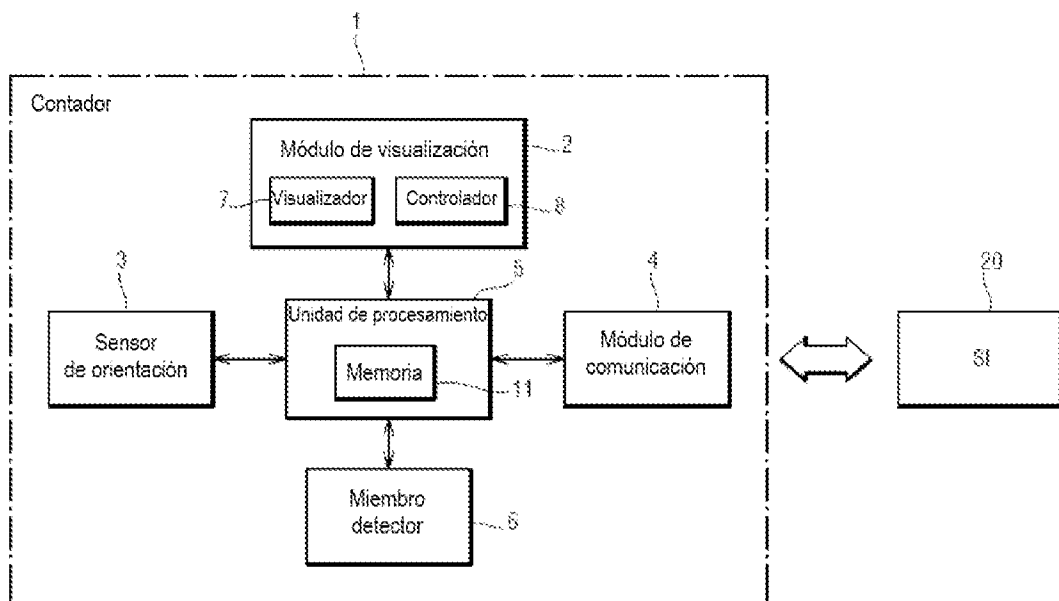


Fig. 3

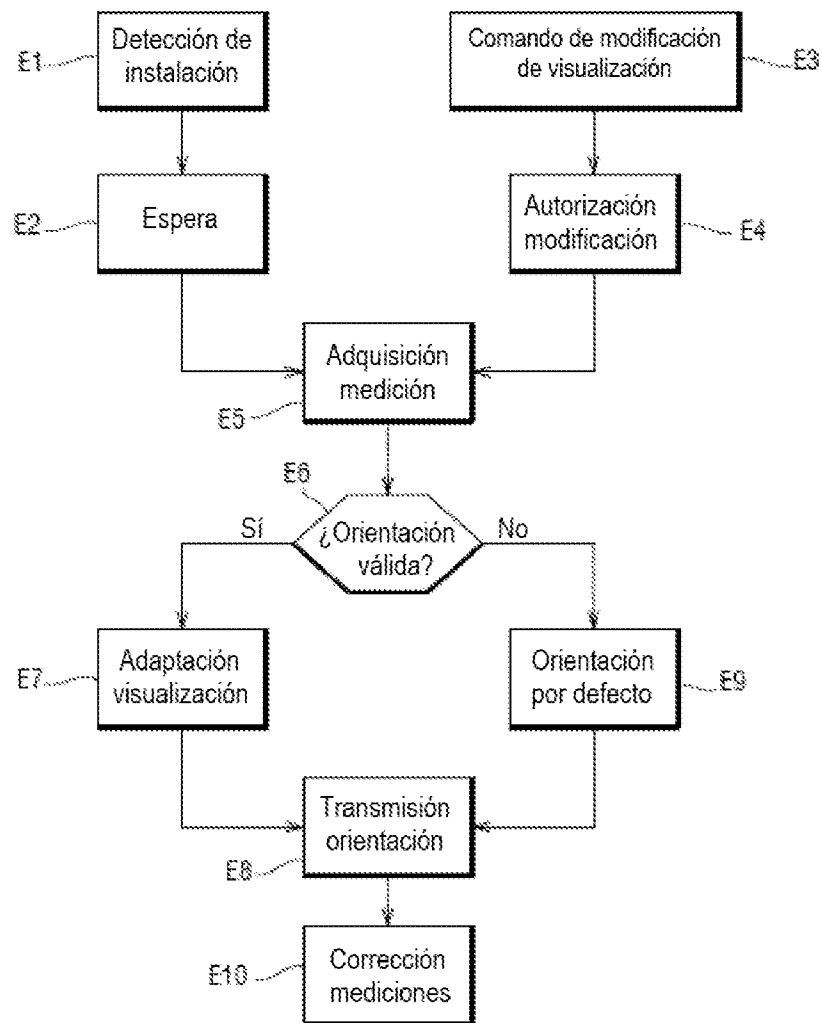


Fig. 4

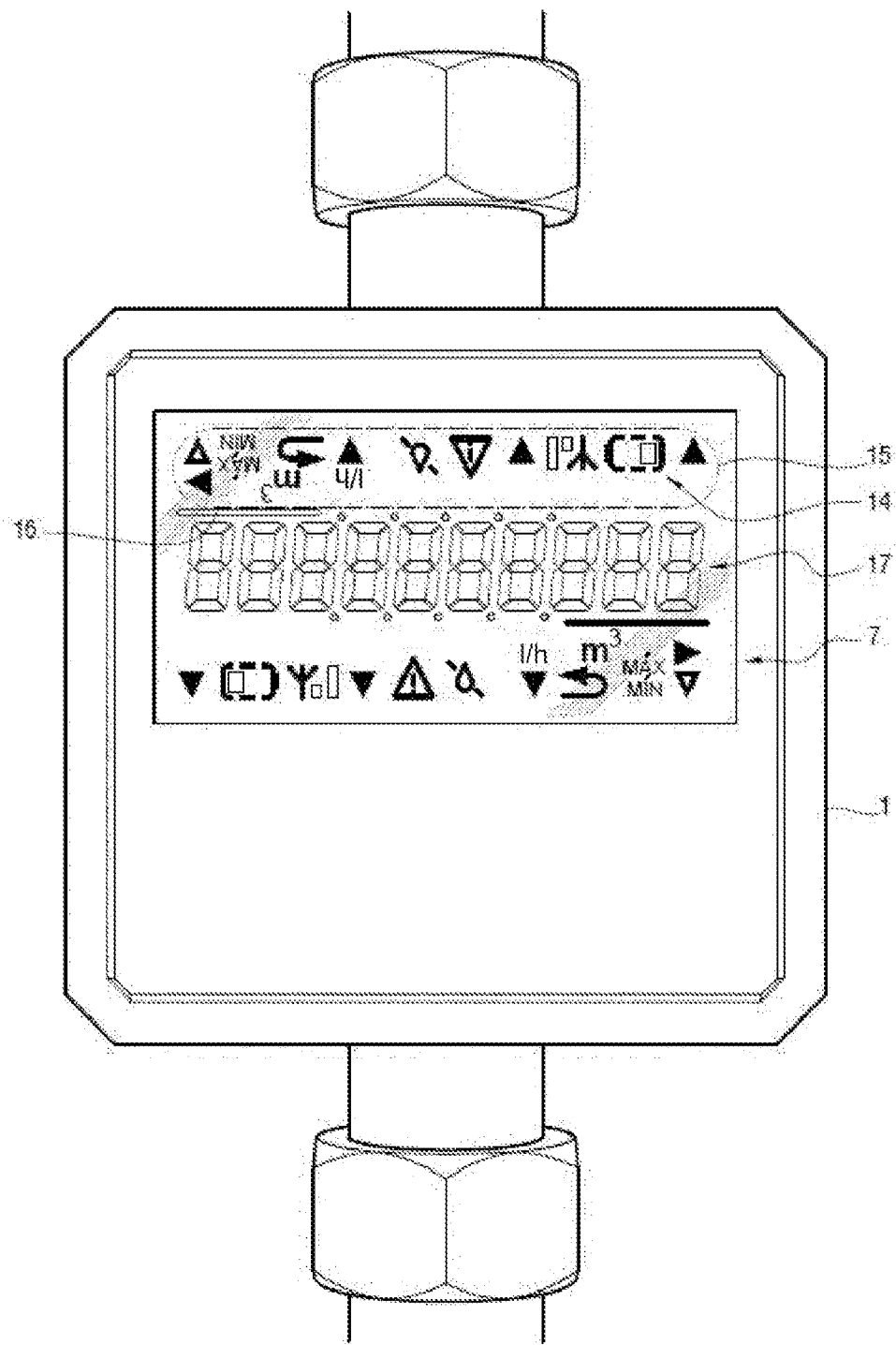


Fig. 5

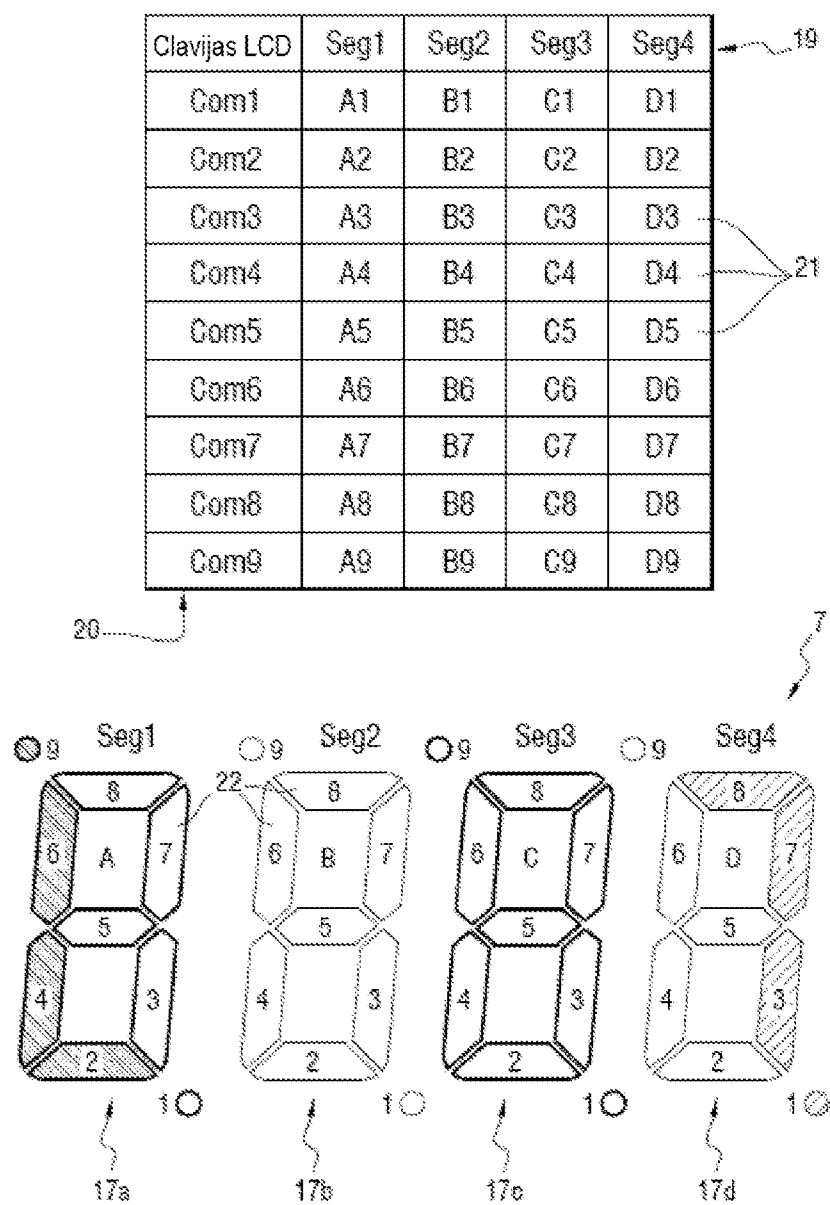


Fig. 6

Visualización "normal"					
Señales de comando		S1	S2	S3	S4
	Clavijas LCD	Seg1	Seg2	Seg3	Seg4
CMD1	Com1	A1	B1	C1	D1
CMD2	Com2	A2	B2	C2	D2
CMD3	Com3	A3	B3	C3	D3
CMD4	Com4	A4	B4	C4	D4
CMD5	Com5	A5	B5	C5	D5
CMD6	Com6	A6	B6	C6	D6
CMD7	Com7	A7	B7	C7	D7
CMD8	Com8	A8	B8	C8	D8
fijado	Com9	A9	B9	C9	D9

25

26

Visualización "volteada"					
Señales de comando		S4	S3	S2	S1
	Clavijas LCD	Seg1	Seg2	Seg3	Seg4
fijado	Com1	A1	B1	C1	D1
CMD9	Com2	A2	B2	C2	D2
CMD6	Com3	A3	B3	C3	D3
CMD7	Com4	A4	B4	C4	D4
CMD5	Com5	A5	B5	C5	D5
CMD3	Com6	A6	B6	C6	D6
CMD4	Com7	A7	B7	C7	D7
CMD2	Com8	A8	B8	C8	D8
CMD1	Com9	A9	B9	C9	D9

25

27

Fig. 7

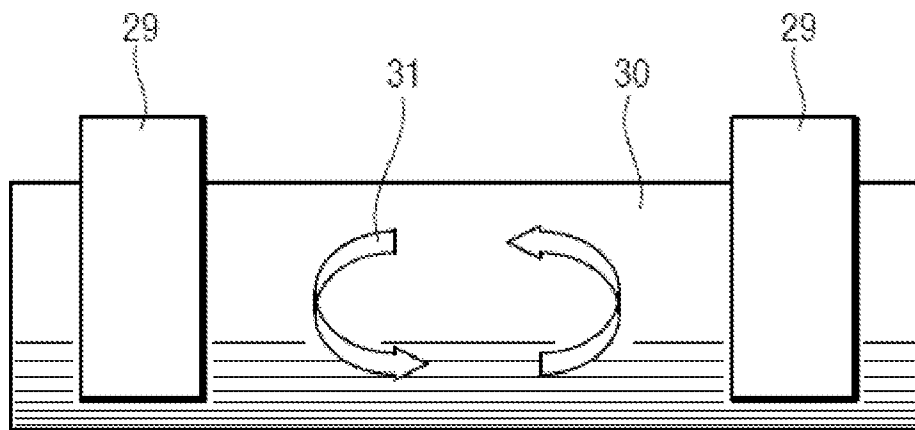


Fig. 8

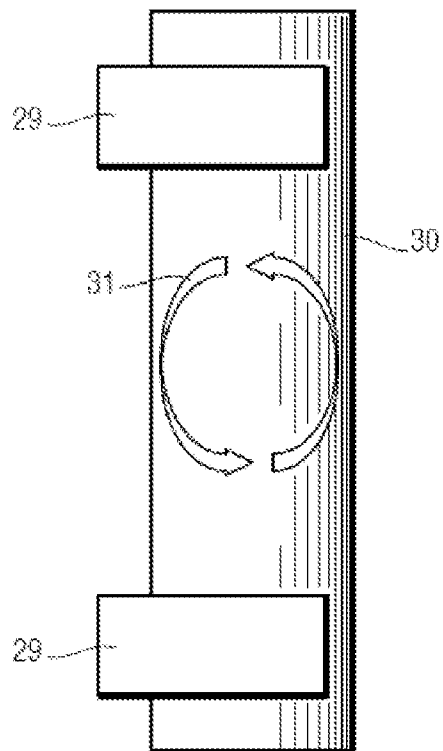


Fig. 9

Caudal de agua medido por el contador							
Temperatura del fluido	C1=2 l/h	C2=5 l/h	C3=10 l/h	C4=100 l/h	C5=500 l/h	C6=1000 l/h	C7=5000 l/h
T 1(5°C)	Error11 H Error11 V	Error12 H Error12 V	Error13 H Error13 V	Error14 H Error14 V	Error15 H Error15 V	Error16 H Error16 V	Error17 H Error17 V
T 2(10°C)	Error21 H Error21 V	Error22 H Error22 V	Error23 H Error23 V	Error24 H Error24 V	Error25 H Error25 V	Error26 H Error26 V	Error27 H Error27 V
T 3(20°C)	Error31 H Error31 V	Error32 H Error32 V	Error33 H Error33 V	Error34 H Error34 V	Error35 H Error35 V	Error36 H Error36 V	Error37 H Error37 V
T 4(30°C)	Error41 H Error41 V	Error42 H Error42 V	Error43 H Error43 V	Error44 H Error44 V	Error45 H Error45 V	Error46 H Error46 V	Error47 H Error47 V
T 5(40°C)	Error51 H Error51 V	Error52 H Error52 V	Error53 H Error53 V	Error54 H Error54 V	Error55 H Error55 V	Error56 H Error56 V	Error57 H Error57 V
T 6(50°C)	Error61 H Error61 V	Error62 H Error62 V	Error63 H Error63 V	Error64 H Error64 V	Error65 H Error65 V	Error66 H Error66 V	Error67 H Error67 V
T 7(60°C)	Error71 H Error71 V	Error72 H Error72 V	Error73 H Error73 V	Error74 H Error74 V	Error75 H Error75 V	Error76 H Error76 V	Error77 H Error77 V
T 8(70°C)	Error81 H Error81 V	Error82 H Error82 V	Error83 H Error83 V	Error84 H Error84 V	Error85 H Error85 V	Error86 H Error86 V	Error87 H Error87 V
T 9(80°C)	Error91 H Error91 V	Error92 H Error92 V	Error93 H Error93 V	Error94 H Error94 V	Error95 H Error95 V	Error96 H Error96 V	Error97 H Error97 V

34

Fig. 10

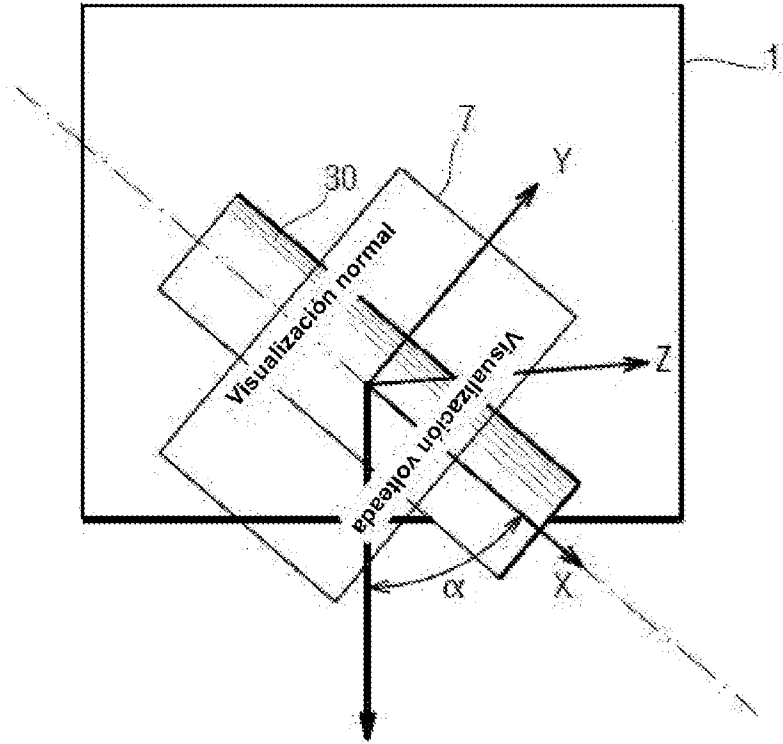


Fig. 11

