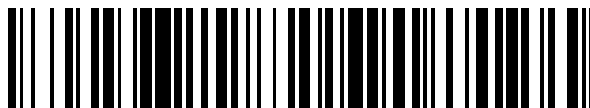


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 251**

21 Número de solicitud: 201830575

51 Int. Cl.:

G01F 1/00 (2006.01)

G08C 17/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

13.06.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

17.12.2019

71 Solicitantes:

IDVIA 2020 HORIZONTE 2020, S.L. (50.0%)
AVDA DE FRANCIA N. 2, PISO 30 PTA 143
46023 VALENCIA ES y
MONITORIZA SPA (50.0%)

72 Inventor/es:

REAL HERRAIZ, Teresa Pilar;
BAYDAL GINER, Beatriz;
RIBES LLARIO, Francesc Ribes Llarío;
REAL HERRAIZ, Julia Irene;
MOSCOSO GODOY, Piter Roberto y
SOTO GARCIA, José Luís

54 Título: **DISPOSITIVO PARA LA MONITORIZACIÓN DEL CAUDAL A PARTIR DE DIVERSOS TIPOS DE CAUDALÍMETROS**

57 Resumen:

Dispositivo para la monitorización del caudal a partir de diversos tipos de caudalímetros.

La presente invención se refiere a un dispositivo para la monitorización del caudal de agua de diferentes tipos de caudalímetros caracterizado por que comprende: al menos un ordenador de placa única (SBC, por sus siglas en inglés), al menos un amplificador de transresistencia acoplado a un amplificador operacional, al menos un sensor de imágenes, al menos una tarjeta de conversión analógico-digital, al menos un sensor de pulsos magnéticos, y al menos un router con capacidad de comunicación inalámbrica (WIFI).

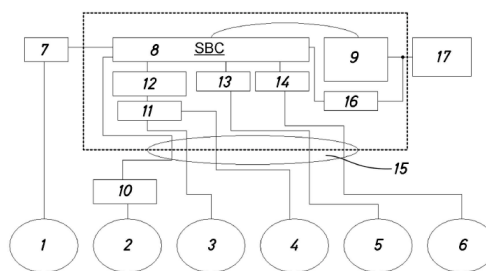


Figura 1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la monitorización del caudal a partir de diversos tipos de caudalímetros

- 5 La presente invención se refiere al sector de la hidrología, en particular, se refiere a un nuevo dispositivo para la monitorización del caudal de agua, por ejemplo, del agua extraída de pozos, a partir de datos aportados por cualquier tipo de caudalímetro.

10 El agua potable es un recurso indispensable para la vida y por ello el control de su almacenamiento y consumo ha sido siempre una actividad imprescindible. Este proceso se realiza habitualmente con unos instrumentos denominados caudalímetros, que registran el volumen o masa del líquido trasvasado al pasar por una turbina situada en su interior.

15 Los caudalímetros tradicionales, también denominados como caudalímetros de ruedas ovaladas, son del tipo de "desplazamiento positivo", es decir, su principio de funcionamiento consiste en la captura de volúmenes discretos de fluido que son conducidos desde la entrada a la salida del caudalímetro siguiendo un camino fijo. Determinado el número de revoluciones de las ruedas ovaladas situadas en el interior del caudalímetro podemos conocer el volumen de fluido que atraviesa el caudalímetro. Para registrar las medidas de
20 caudal hechas por este tipo de caudalímetros es necesaria la visita periódica por parte de los operarios.

Actualmente, se han desarrollado caudalímetros con salidas eléctricas, analógicas o digitales, magnéticas, e incluso algunos que tienen incorporado un sistema de comunicación
25 que les permite conectarse a internet y transmitir las lecturas de caudal en tiempo real a un servidor.

Por consiguiente, si bien en la actualidad existen diversos modelos de caudalímetros que poseen distintas formas de salida de la información de la medición del caudal, ya sea
30 mediante protocolos de comunicación digital o analógico, o mediante sensores magnéticos, todavía se utilizan modelos tradicionales más antiguos que no poseen ninguna interfaz que permita dicha comunicación, siendo unas ruedas numeradas la única forma de mostrar la medición.

35 Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar un dispositivo que resuelva el problema de la adquisición de los datos registrados por los diferentes tipos de caudalímetros, ya sean

tradicionales o no y que, además, envíe dichos datos a un servidor en internet.

Los inventores han desarrollado un dispositivo que presenta diversas de formas de salida de los datos de los caudalímetros, que son las más utilizadas en la actualidad, y que es capaz
5 de generar al final del procesamiento los mismos datos registrados por el caudalímetro, enviándolos a un servidor, por ejemplo, situado en la nube.

Por lo tanto, el dispositivo de la presente invención está dividido en dos partes bien diferenciadas: una primera parte encargada de la adecuación del formato de los diferentes
10 tipos de lecturas y una segunda parte encargada de procesar dichas lecturas y transmitir dichos datos a un servidor.

En la presente invención, el término I2C, del inglés Inter-Integrated Circuit, se refiere a un bus serie de datos, que se utiliza principalmente internamente para la comunicación entre
15 diferentes partes de un circuito.

En la presente invención, el término UART, del inglés Universal Asynchronous Receiver-Transmitter, se refiere a un transmisor-receptor asíncrono universal, que es el dispositivo que controla los puertos y dispositivos serie y por lo general se encuentra
20 integrado en la placa base o en la tarjeta adaptadora del dispositivo.

En la presente invención, el término SPI, del inglés Serial Peripheral Interface, se refiere a un estándar de comunicaciones, utilizado principalmente para la transferencia de información entre circuitos integrados en equipos electrónicos.
25

Los términos USB (Universal Serial Bus) y WIFI (Wireless Fidelity) utilizados en la presente invención son conocidos por un experto en la materia y se refieren a un periférico que permite conectar diferentes periféricos a una computadora y a un mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica, respectivamente.
30

Por lo tanto, la presente invención da a conocer un dispositivo para la monitorización del caudal de agua de diferentes tipos de caudalímetros caracterizado por que comprende:

- al menos un ordenador de placa única (Single Board Computer, SBC, por sus siglas en
35 inglés),
- al menos un amplificador de transresistencia acoplado a un amplificador operacional,

- al menos un sensor de imágenes,
- al menos una tarjeta de conversión analógico-digital,
- al menos un sensor de pulsos magnéticos, y
- al menos un router con capacidad de comunicación inalámbrica (WIFI).

5

Preferentemente, el SBC es el conocido como Beaglebone Green, dispositivo producido por BeagleBoard en asociación con Seed Studio, que presenta las siguientes características:

- Procesador TI AM3358 1GHz ARM® Cortex-A8 (Texas Instruments, EEUU),
- 10 - Conectividad: 2 conectores Seed Studio, un USB cliente para fuente y comunicaciones, un USB huésped, Ethernet, CAN, 2 cabezales de 46 pins, memoria RAM DDR3 de 512MB, y acelerador gráfico 3D, entre otras funcionalidades.

Dicho SBC posee pines de propósito general (GPIO), así como diversos protocolos de comunicaciones simples, tales como I2C, UART o SPI, e incluso conexiones USB y WIFI para un nivel más elevado de comunicación. Dicho SBC tiene potencia suficiente como para hacer funcionar por ejemplo una distribución de Linux y procesar las posibles imágenes del caso de la detección mediante OCR que pudiese ser necesaria.

20 El router inalámbrico, es preferentemente un router 3G inalámbrico, que permite la comunicación con el servidor en la red para enviar todos los datos medidos por los caudalímetros.

Por otra parte, el dispositivo de la presente invención presenta además un sensor de imágenes adecuado para tomar imágenes del indicador numérico del caudalímetro, cuando se trata de caudalímetros de modelos tradicionales, los cuales poseen por lo general ruedas numeradas. Dicha imagen es transmitida a la SBC mediante una conexión, que puede ser por ejemplo USB, SPI o I2C, entre otras. Preferentemente, la imagen tomada tiene una resolución de al menos 1280x800 píxeles.

30

En este caso, es evidente para un experto en la materia que será necesario procesar la imagen para convertir la lectura mostrada por el caudalímetro.

Cuando la forma de salida de los datos del caudalímetro es de tensión, por ejemplo de 0-10V o en forma de corriente, por ejemplo de 0-20 mA, el dispositivo de la presente invención utiliza dicho amplificador de transresistencia acoplado al amplificador operacional.

35

Preferentemente dicho amplificador operacional es el amplificador operacional cuádruple de baja potencia LM324N. De este modo, si la señal es en forma de corriente, el amplificador la transformará en un valor de tensión dependiente de la resistencia dispuesta, mientras que si la salida ya es en tensión el amplificador actuará como un simple seguidor.

5

Es evidente para un experto en la materia que la resistencia dispuesta en el citado amplificador de transresistencia dependerá del valor máximo de corriente que puede suministrar el caudalímetro y del valor máximo de tensión que puedan gestionar los amplificadores y la posterior tarjeta de conversión analógico-digital. Comúnmente, el valor máximo de corriente para los sensores es de 20 mA, por lo que la resistencia dispuesta será de 220Ω, resultando una tensión máxima de aproximadamente 5V, que es lo que soportan los amplificadores antes de saturarse.

10

Por otra parte, la señal de tensión, tanto si proviene del caudalímetro con salida de tensión como si proviene de la conversión de la etapa anterior, pasará por un divisor de tensión que podrá rebajar esta tensión, por ejemplo, a la mitad. Esto es necesario por la posibilidad de que la tensión del caudalímetro llegue hasta los 10V, siendo el límite de la ADC (Convertidor Analógico-Digital) de 5V. Los valores de estas resistencias son de poca importancia, solo siendo necesario que sean idénticos y de valor alto, para reducir el consumo de corriente. Preferentemente, en la presente invención se utilizan para la solución propuesta resistencias de 10 kΩ.

15

20

Una vez se tiene la señal acondicionada entre 0 y 5V se introduce en una tarjeta de conversión Analógico-Digital modelo ADS1115 de la casa Texas Instruments, con las características que se citan a continuación, que se conectará al microprocesador para efectuar los registros:

25

Para el caso de los instrumentos que poseen salida de tensión de hasta de 10 V se deberá efectuar en primer lugar la duplicación del valor de tensión leído para deshacer el efecto del divisor de tensión, y a continuación implementar el cambio de variable que tendrá lugar durante la instalación y que relacionará el valor de tensión emitido por el instrumento con el valor de caudal medido.

30

Por otra parte, cuando el caudalímetro posee un detector de pulsos magnéticos, éste actúa como un interruptor cuando la rueda que señala el valor de caudal más pequeño da una vuelta completa, ya que esta rueda posee un imán que cierra el interruptor en cada vuelta.

35

La conmutación de este interruptor se detecta mediante una entrada digital en el microprocesador.

Existe la opción de que la relojería del dispositivo contenga el imán que se ha descrito, pero no el detector magnético, por lo que, en dicho caso, para el que también está preparada la invención propuesta, se deberá conectar el sensor exteriormente al caudalímetro.

Para este caso, se deben conectar los terminales del sensor (tanto si está integrado en el caudalímetro como si se pone de forma externa) entre un pin de 3.3 del microcontrolador y uno de los pines GPIO del mismo, con el objetivo de detectar, registrar y contar las veces que se cierra el contacto, lo que estará directamente relacionado con el flujo que pasa por el caudalímetro. De igual forma, se deberá implementar el cambio de unidades pertinente para convertir estos ciclos por unidad de tiempo en unidades de volumen que son las deseadas.

Por último, se contemplan dos estándares de comunicaciones muy utilizados entre el instrumental de control y medición de fluidos en la industria, en particular en los caudalímetros. Estos estándares son el RS-485 y el SDI-12, y en el caso de que el caudalímetro del que se desean monitorizar las lecturas utilizase alguno de ellos, o se disponga de un sensor para medir el pozo, se conectaría a la entrada correspondiente del dispositivo objeto de la invención, que lo uniría con un dispositivo interno que actúa de interfaz extrayendo la medida de dicho estándar y convirtiéndola a una medida analógica en tensión de 0 a 5V que se conecta directamente al conversor Analógico-Digital descrito anteriormente.

En estos casos se deberá implementar una conversión para deshacer la transformación de magnitud que habrá tenido lugar en la interfaz de cada uno de los estándares, y que dependerá del propio dispositivo utilizado. De igual manera habrá que realizar una segunda conversión para adaptar el valor transmitido por dichos estándares a un valor de caudal registrado por el caudalímetro.

30

Para su mejor comprensión se adjuntan, a título de ejemplo explicativo pero no limitativo, una figura de una forma de realización de la presente invención.

La figura 1 muestra un diagrama del funcionamiento del dispositivo para la monitorización del caudal según la presente invención.

35

Como se observa en la figura 1, los círculos inferiores representan los diferentes tipos de caudalímetros que habitualmente se utilizan, a saber, caudalímetro tradicional de ruedas numeradas -1-, caudalímetro con detector de pulsos magnéticos -2-, caudalímetros con salida de tensión -3-, caudalímetros con salida de corriente -4-, y caudalímetros con estándares de comunicación RS-485 -5- y SDI-12 -6-.

Cuando se trata de un caudalímetro tradicional de ruedas numeradas -1-, una cámara -7- toma la imagen del indicador numérico de dicho caudalímetro y la envía al ordenador de placa única (SBC) -8- mediante una conexión y ésta última envía la información a través del Router Wifi -9-.

En el caso de caudalímetros con detector de pulsos magnéticos -2-, éste tendrá un sensor exterior -10- al caudalímetro -2- en caso que el dispositivo no contenga el detector magnético. Al igual que para el caso de los caudalímetros tradicionales, la información se envía al ordenador de placa única (SBC) -8- mediante una conexión y ésta última envía la información a través del Router Wifi -9-.

Cuando los caudalímetros son de salida de tensión -3- o de corriente -4-, la señal pasa a través de un circuito de acondicionamiento -11- y de una tarjeta de adquisición analógica -12- antes de ser enviada al SBC -8- y posteriormente al Router Wifi -9-.

Por último, la señal de los caudalímetros con salida SDI-12 -5- y RS-485 -6- pasa por dos módulos respectivos -13- y -14- antes de ser enviada al SBC -8-.

Las señales de los caudalímetros -2-, -3-, -4-, -5- y -6- son enviadas a través de un conector de entradas D-sub9 -15-. Además, el SBC -8- es alimentado por corriente, por lo que debe tener tanto un transformador -16- como un adaptador de corriente.

Si bien la invención se ha presentado y descrito con referencia a una realización de la misma, se comprenderá que ésta no es limitativa de la invención, por lo que podrán darse variables múltiples, detalles constructivos u otros que podrán resultar evidentes para los técnicos del sector después de interpretar la materia que se da a conocer en la presente descripción, reivindicaciones y dibujos. Así pues, todas las variantes y equivalentes quedarán incluidas dentro del alcance de la presente invención si se pueden considerar comprendidas dentro del ámbito más extenso de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la monitorización del caudal de agua de diferentes tipos de caudalímetros caracterizado por que comprende:
 - 5 - al menos un ordenador de placa única (SBC, por sus siglas en inglés),
 - al menos un amplificador de transresistencia acoplado a un amplificador operacional,
 - al menos un sensor de imágenes,
 - al menos una tarjeta de conversión analógico-digital,
 - al menos un sensor de pulsos magnéticos, y
 - 10 - al menos un router con capacidad de comunicación inalámbrica (WIFI).
2. Dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho SBC comprende las siguientes características entre otras funcionalidades: un procesador TI AM3358 1GHz ARM® Cortex-A8, 2 conectores Seeed Studio, un USB cliente para fuente y comunicaciones, un USB huésped, Ethernet, CAN, 2 cabezales de 46 pins, memoria RAM DDR3 de 512MB, y acelerador gráfico 3D.
- 15 3. Dispositivo, según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que dicho router con capacidad de comunicación inalámbrica es un router 3G inalámbrico.
- 20 4. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho sensor de imágenes es adecuado para tomar una imagen que tiene una resolución de al menos 1280x800 píxeles.
- 25 5. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho amplificador operacional es el amplificador operacional cuádruple de baja potencia LM324N.
6. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la resistencia dispuesta en dicho amplificador de transresistencia es de 220Ω.
- 30 7. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha tarjeta de conversión analógico-digital es el modelo ADS1115.
- 35 8. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho sensor de pulsos magnéticos se coloca exteriormente al caudalímetro.

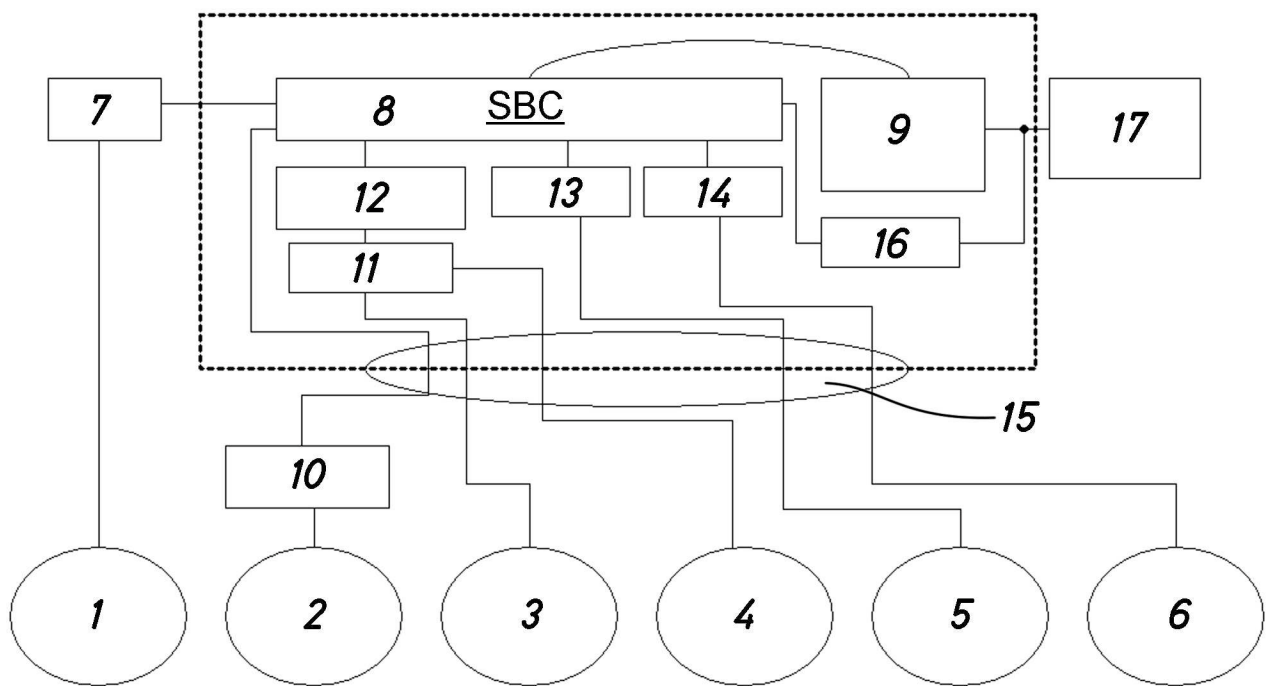


Figura 1



- ②① N.º solicitud: 201830575
②② Fecha de presentación de la solicitud: 13.06.2018
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G01F1/00** (2006.01)
G08C17/02 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 02091329 A1 (INVENSYS METERING SYSTEMS NORT et al.) 14/11/2002, Descripción. Figuras. 2	1-8
A	Tecnología de medición de caudal para líquidos, gases y vapor. Documento publicado el 30/07/2015, [recuperado el 01/02/2019], recuperado desde: < https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/7865/FA00005Des_Catalogo-Caudal_v16.14_0715.pdf >	1-8

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
01.02.2019

Examinador
G. Madariaga Domínguez

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01F, G08C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

WPI, EPODOC