



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



①① Número de publicación: **2 155 406**

②① Número de solicitud: 009901805

⑤① Int. Cl.⁷: G01F 23/292

①②

PATENTE DE INVENCION

B1

②② Fecha de presentación: **03.08.1999**

④③ Fecha de publicación de la solicitud: **01.05.2001**

Fecha de concesión: **14.11.2001**

④⑤ Fecha de anuncio de la concesión: **16.12.2001**

④⑤ Fecha de publicación del folleto de patente:
16.12.2001

⑦③ Titular/es: **Universidad de Granada
Acera de San Ildefonso, 42
18071 Granada, ES**

⑦② Inventor/es: **Pérez Ocón, Francisco y
Rubiño López, Antonio Manuel**

⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección.**

⑤⑦ Resumen:

Medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección.

El medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección es un dispositivo capaz de medir el nivel de los líquidos en tanques, tanto opacos como traslúcidos, independientemente de la clase de líquido que contengan en su interior. La luz modulada de un LED se inyecta en una fibra óptica y se introduce en el interior del tanque (del líquido). Una vez transmitida la luz por la fibra, se recoge en un fotodiodo. Conectado a un ordenador, puede archivar los datos, imprimirlos y tiene la posibilidad de mandarlos a puntos remotos a través de redes en tiempo real.

ES 2 155 406 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCION

Medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección.

Campo de la invención

Se trata de un dispositivo capaz de medir el nivel de los líquidos en cualquier tipo de tanques. Desde un ordenador se puede controlar el dispositivo.

Estado de la invención

Los métodos usuales de medición de líquidos en tanques se basan en métodos mecánicos. El más simple y más utilizado es el de la vara de medir. Se introduce una vara aforada en el tanque y cuando se saca se observa la altura a la que está el líquido en ese momento. Otro método es mediante una boya y una resistencia variable en el acodo, se introduce una corriente en un conductor dentro del líquido, dependiendo de la posición de la boya (dependiendo de la resistencia), el sistema va marcando la altura del líquido. Los otros métodos mecánicos son por ultrasonido. En la parte superior del tanque se coloca un emisor de ultrasonido y junto a éste, el receptor. Cuando el emisor emite un pulso, éste llega hasta la superficie del líquido, rebota y vuelve a la superficie donde se encuentra el receptor. Sabiendo la velocidad del sonido emitido y el retraso del pulso, puede conocerse la altura a la que está el líquido [Bucci. G and Landi C. Numerical-Method for Transit-Time Measurement in Ultrasonic Sensor Applications. IEEE T. Instrum. Meas., 1997, Vol 46, Iss. 6, pp. 1241-1246, o bien, un método parecido pero esta vez calculando la absorción de ondas acústicas guiadas [Roye, D. Levin, L and Legras O., A Liquid-Level Sensor Using the Absorption of Guided Acoustic-Waves, IEEE Transactions on Ultrasonics Ferroelectrics and Frequency Control, 1993, Vol., 40, Iss., 4 pp. 418-421 que son procesos bastante complicados y ninguno es capaz de enviar, en tiempo real, los datos del nivel a un punto remoto.

La mayoría de los medidores por métodos ópticos, son directos o de puntos, es decir, detectan cuándo el líquido ha superado un cierto nivel, pero el sistema de arrastre es mecánico. No miden niveles continuos. Como ejemplos están los dispositivos siguientes: [K. Iwamoto and I. Kamata, Liquid-level Sensor with Optical Fibers, Appl. Opt., 1992, Vol. 31, 1, pp51-54], [A. Wang, M. F. Gunther, K. A. Murphy and R. O. Claus, Fiber-Optic Liquid-level Sensor, Sensor and Actuators A, 1992, Vol. 35, pp. 161-164], [Fiber-Optic Liquid-level Sensor, Sensor and Actuators A, 1997, Vol. 58, pp. 93-97].

En cuanto a las patentes internacionales encontradas, nos hemos encontrado con la número US4320394 publicada el 16 de marzo de 1982 inventado por John JR y Robert S para la ITT titulada Fiber Optics Liquids Level and Flow Sensor System. Consiste fundamentalmente en dos haces de fibras ópticas, una fija y otra móvil acoplada a un flotador. Cuando el nivel de líquido varía, el flotador se mueve y se interrumpe el paso de luz de una cara de las fibras a la otra, de esta forma se detectan variaciones de nivel, es decir, estamos en el caso de un sensor pero no de un medidor. Con este dispositivo sólo podemos medir variaciones

respecto de una altura prefijada.

La segunda patente encontrada es la número US5796472 publicada el 18 de agosto de 1998 inventada por Wirthlin Alvin R. Titulada Optical Translucency Indicator for Measurement of Air Filter Dirtiness, Liquid Level, Tickness and Other Parameters. En el caso de la medición del nivel de líquidos, el sistema está formado por dos fibras ópticas, una en forma de U invertida y otra de referencia recta. Este dispositivo sí es capaz de medir diferentes alturas del nivel de líquido pero lo hace midiendo la transparencia del medio donde están inmersas las fibras al iluminar el líquido en lugar de iluminar la fibra como en nuestro caso.

Breve descripción de la Invención

Se trata de un dispositivo capaz de medir el nivel de los líquidos en tanques, tanto opacos como traslúcidos, independientemente de la clase de líquido que contengan en su interior. La luz modulada de un LED se inyecta en una fibra óptica y se introduce en el interior del tanque (del líquido). Una vez transmitida la luz por la fibra, se recoge en un fotodiodo. Conectado a un ordenador, puede archivar los datos, imprimirlos y tiene la posibilidad de mandarlos a puntos remotos a través de redes en tiempo real.

Explicación de la invención

La invención consiste en un sistema capaz de monitorizar el nivel del líquido de un tanque mediante un ordenador personal. La toma de datos se realiza empleando una fibra óptica, de forma que la variable que se monitoriza es la atenuación de la radiación luminosa producida por un LED que emite en longitudes de onda larga. La medida se obtiene de forma invasiva, es decir, la fibra óptica se introduce dentro del tanque.

El equipo diseñado y construido consta de un sistema formado por un LED y un detector, cuya misión es la de generar un haz de luz y obtener las variaciones que sufre al atravesar la fibra (fundamentalmente). Se emplean amplificadores que acondicionan la señal para que el sistema de adquisición de datos (SAD) funcione correctamente. Este es el encargado de convertir los valores analógicos, obtenidos en el medidor, en valores digitales, que al ser capturados por el ordenador personal se pueden representar en pantalla, obtener un registro de dichos valores, mostrarlos, dar la alarma o enviarlos a puntos remotos utilizando un sistema de transmisión de datos.

Dadas las características del programa, se utilizó Visual Basic como lenguaje de programación, disponiendo de una serie de herramientas visuales que facilitan el manejo por parte del usuario dentro del entorno Windows.

Además el dispositivo es muy económico, de un fácil manejo e información clara y concisa, aspecto interesante cuando se está hablando de instrumentos de precisión si una de las pretensiones es que cualquier persona no vinculada al mundo de la ingeniería sea capaz de utilizar el aparato.

Descripción de la invención

La invención consiste en un sistema capaz de medir en tiempo real el nivel de líquido contenido en un tanque y mandar los datos por Internet a un punto remoto también en tiempo real. Para ello se ha diseñado un medidor de nivel consistente

en un LED, una fibra óptica y un fotodetector. La luz del LED se modulada e inyecta en la fibra óptica que a su vez está inmersa en el tanque cuyo nivel queremos medir. Cuando la fibra no está rodeada de líquido, se producen pérdidas debido a que parte de la luz que viaja por ella escapa; por el contrario, cuando la fibra está rodeada de líquido, en la frontera fibra-líquido se produce reflexión total de la luz y ésta no se pierde. En la cara de salida de la fibra se coloca un fotodetector. Dependiendo de la señal recibida, podremos saber el nivel del líquido, cuanto mayor sea la señal, mayor cantidad de líquido habrá. Estos datos son almacenados en un ordenador y pueden ser mandados por Internet, en tiempo real, a cualquier punto de conexión. El esquema general se puede

observar en la figura 1 y el de la modulación y la resta de la señal en la figura 2.

Figuras

Figura 1.- Esquema general de la invención.

Figura 2.- Esquema de la etapa de modulación y resta.

Manera de realizar la invención

La radiación de un LED se inyecta en una fibra óptica y a la salida de la misma se conecta un fotodetector. La señal de salida del fotodetector se conecta a una tarjeta de adquisición de datos y ésta a un ordenador. Mediante los programas adecuados, se van almacenando la corriente de salida del fotodetector pudiendo conocer la altura del nivel de líquidos del tanque.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección **caracterizado** por poseer los siguientes componentes: un emisor de luz, una fibra óptica conductora de la luz, un detector y un sistema de tratamiento de datos.

2. Medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección según reivindicación primera **caracterizado** porque el emisor de luz es un LED.

3. Medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección según reivindicaciones anteriores **caracterizado** por la modulación del LED para evitar errores de medida.

4. Medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección según reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque el detector es un fotodiodo que convierte la señal luminosa en eléctrica de tal manera que la cantidad de luz que llega al detector es proporcional a la

cantidad de líquido del recipiente que lo contiene.

5. Medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección según reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque el sistema de tratamiento de datos transforma la señal eléctrica del detector en una representación gráfica de los mismos y que nos permite conocer en tiempo real y de forma continua la altura de un líquido en el interior de un recipiente.

6. Medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección según reivindicaciones anteriores **caracterizado** por medir la altura de un líquido en el interior de un recipiente independientemente de que el recipiente sea opaco, translúcido o transparente.

7. Medidor de nivel de líquidos por fibra óptica con alarmas para teledetección según reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque la información que proporciona puede ser enviada por el sistema de tratamiento de datos a cualquier punto a través de internet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

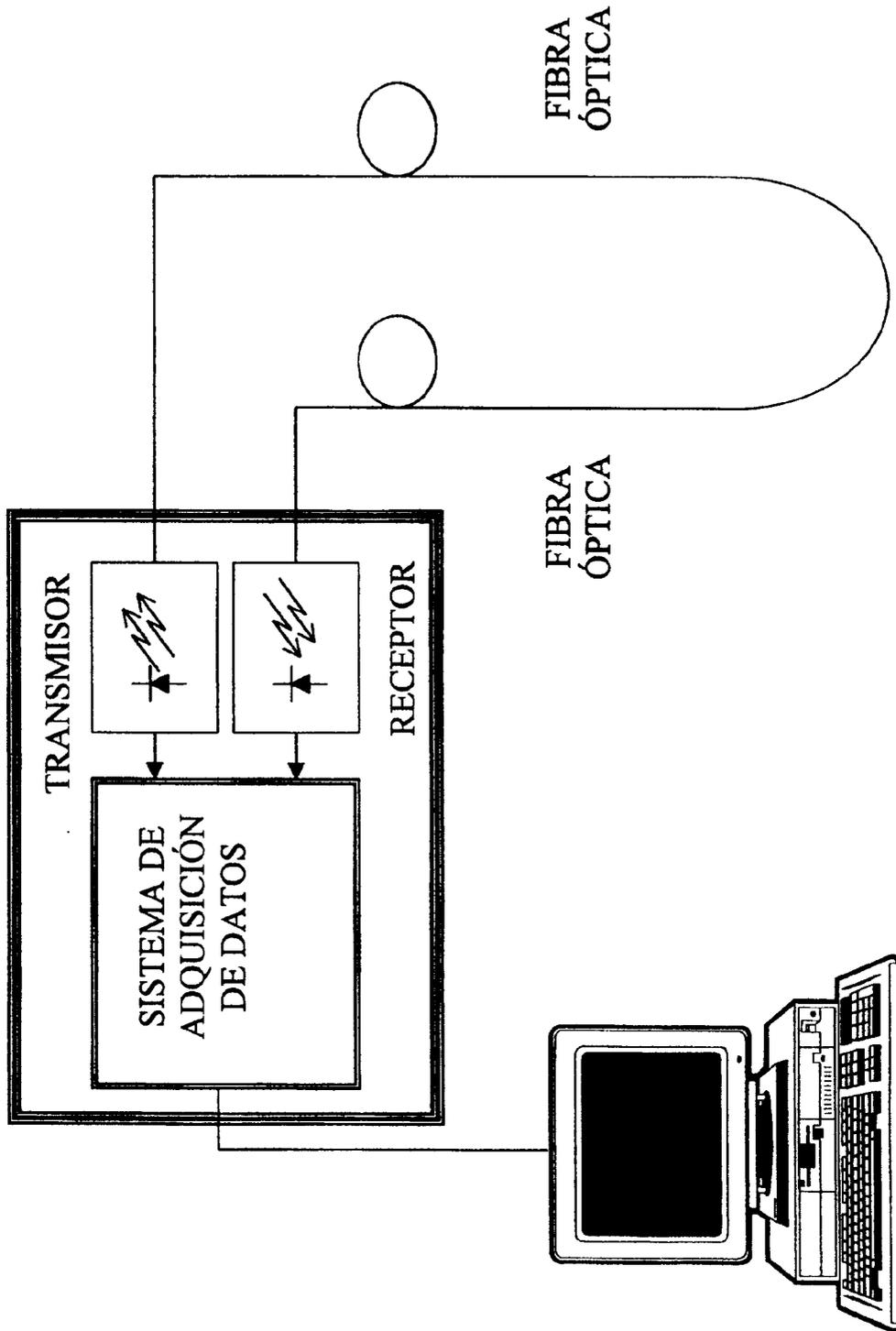


Figura 1



Figura 2



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.⁷: G01F 23/292

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 5005005 A (BROSSIA et al.) 02.04.1991, columna 10, líneas 10-50; columna 12, línea 4 - columna 13, línea 66; columna 27, línea 5 - columna 29, línea 65; figuras 1,21,22.	1,2,4-6
Y		3,7
Y	US 5452076 A (SCHOPPER et al.) 19.09.1995, resumen; columna 5, línea 1 - columna 6, línea 25; figura 1.	3
A		4
A	US 4598198 A (FAYFIELD) 01.07.1986, resumen; columna 1, líneas 12-28.	3
Y	US 5790977 A (EZEKIEL) 04.08.1998, resumen; columna 2, líneas 5-6; columna 2, línea 45 - columna 3, línea 59; columna 4, línea 52 - columna 5, línea 23; columna 6, líneas 28-67; figuras 1,3.	7
A		5

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 n.º:

Fecha de realización del informe

02.04.2001

Examinador

A. Figuera González

Página

1/1