(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 377 684**

(21) Número de solicitud: 201030980

(51) Int. Cl.:
G01N 33/00 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación: **25.06.2010**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2012**

Fecha de la concesión: **13.11.2012**

(45) Fecha de anuncio de la concesión: **23.11.2012**

(45) Fecha de publicación del folleto de la patente: **23.11.2012**

(73) Titular/es:
INGENIEROS ASESORES, S.A.
PARQUE TECNOLÓGICO DE ASTURIAS, 39
33428 LLANERA, Asturias, ES

(72) Inventor/es:
HERNÁNDEZ BERASALUCE, Luis;
JUNQUERA PÉREZ, Alejandro;
ALIJA BAYÓN, Alejandro;
AYESTA GALLEGO, Ángel;
GARCÍA RIERA, Luis;
BLANCO RIVERA, Javier y
DÍAZ GONZÁLEZ, Carmen

(74) Agente/Representante:
TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

(54) Título: **SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES EN CONTINUO Y MÉTODO ASOCIADO AL MISMO.**

(57) Resumen:
Sistema de monitorización de parámetros ambientales en continuo y método asociado al mismo, que comprende una pluralidad de dispositivos remotos de adquisición de datos (100) a partir de una unidad central de procesamiento o CPU (1); y un servidor central (200) que comprende medios de gestión de la adquisición, almacenamiento y comunicación de los datos procedentes de los dispositivos remotos (100).

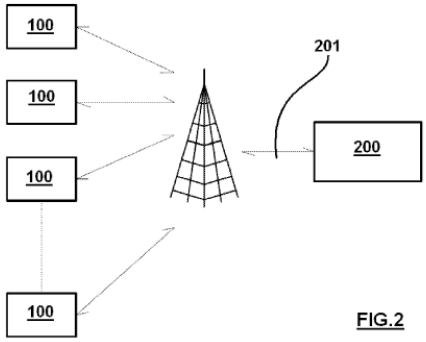

FIG.2

ES 2 377 684 B1

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de monitorización de parámetros ambientales en continuo y método asociado al mismo.

El objeto de la presente invención es un sistema de monitorización de la calidad medioambiental en continuo basado en técnicas, elementos y procedimientos de nanotecnología y está basado en la medición de la distinta resistividad que presenta un óxido de metal obtenido por procesos nanotecnológicos frente a distintos compuestos presentes en el ambiente y donde el proceso de medida es extremadamente rápido, pudiendo responder a variaciones de concentración en un corto espacio de tiempo.

Estado de la técnica anterior

La fabricación de sensores de gas (por ejemplo, ozono) basados en nanotecnología de semiconductores emplea las técnicas más modernas de micro y nanofabricación sobre sustratos de silicio o sustratos de alúmina.

El elemento sensor consiste en una lámina delgada de un óxido de metal semiconductor, el cual sufre un cambio de resistividad a una determinada temperatura de trabajo cuando se encuentra en presencia de un gas oxidante o reductor. Más concretamente, este cambio en la resistencia eléctrica es provocado por la pérdida o la ganancia de electrones en la superficie de la lámina delgada durante el proceso de medida. Así, si el elemento sensor es un lámina delgada de un óxido de metal semiconductor tipo-n (dopado n) existirá una donación de electrones a la banda de conducción cuando el gas que queremos medir sea reductor, mientras que si el gas objeto de estudio es un oxidante, entonces obtendremos una disminución de electrones en dicha banda. El resultado de este proceso es que en óxidos tipo-n se produce un incremento de la resistencia eléctrica en presencia de gases oxidantes como el NO_2 (dióxido de nitrógeno) o el O_3 (ozono), mientras que en presencia de gases reductores como el CO (monóxido de carbono) o hidrocarburos, esta resistencia al paso de la corriente eléctrica se reduce. Por su parte, si el elemento sensor es una lámina delgada de un óxido de metal semiconductor tipo-p (dopado p) se producirá entonces el proceso inverso. Ahora, el intercambio de electrones entre el elemento sensor y el gas que queremos medir hará que se produzca un aumento de vacantes electrónicas en la banda de valencia cuando estamos en presencia de un gas oxidante, mientras que el número de vacantes se verá reducido cuando estemos en presencia de un gas reductor. Este proceso dará de nuevo como resultado un incremento de la resistencia eléctrica cuando medimos un gas oxidante y una disminución de dicha resistencia cuando el gas que queremos medir es reductor.

Para controlar con gran precisión los procesos de oxidación y reducción, la lámina delgada que actuará de elemento sensor se deposita sobre un micro-calefactor integrado en el sustrato, lo cual asegura que el proceso de medida se realiza con el sensor caliente. Esto minimiza la interferencia debida a la humedad del ambiente e incrementa su velocidad de respuesta. Además, el área de medida del nano-sensor está térmicamente aislada del sustrato para minimizar el consumo eléctrico. Esta tecnología permite una selectividad muy elevada en el gas que se quiere medir y, para ello, es necesario elegir bien tanto el tipo de óxido de metal semiconductor como la temperatura de trabajo. Entre las múltiples ventajas que presentan este tipo de sensores de gas, podemos destacar las siguientes (a) gran reproducibilidad de los nano-sensores debido a que la tecnología empleada en su fabricación asegura crecimientos muy homogéneos de la lámina delgada sensible; (b) bajo coste debido a que su reducido tamaño hace que en un solo proceso de fabricación se pueden obtener centenares de unidades, lo cual asegura también su reproducibilidad; (c) reducido tamaño; (d) muy bajo consumo energético lo que facilita su aplicabilidad en sistemas pequeños y/o portátiles, gracias también al reducido tamaño de los sensores.

Los sensores de gases son dispositivos que transforman una señal química en una señal eléctrica. El crecimiento de estos sensores en los últimos años ha sido enorme debido a la cantidad de aplicaciones que poseen. Los dispositivos capaces de medir gases comúnmente empleados se pueden dividir en tres grandes grupos (dependiendo de la tecnología aplicada en su desarrollo): de estado sólido, espectroscópicos y ópticos. Existen numerosos tipos de sensores de gases que pueden clasificarse en función de los diferentes mecanismos que utilizan en la detección:

- Sensores de gases sensibles a cambios de masa: estos sensores poseen un material sensible sobre un elemento vibrante, de tal forma que un cambio en la masa se traduce en una variación.

- Sensores de gas de efecto campo (GASFET): detectan cambios en el voltaje de puerta de un MOSFET, y donde cuya puerta es un metal sensible a los gases.

- Pellistores o sensores catalíticos: el principio de detección está basado en el cambio producido en el valor de la resistencia de un hilo de platino con la temperatura.

- Sensores ópticos: este tipo de sensor utiliza como principio de detección la medida de diferentes propiedades ópticas como la adsorción, la transmisión o la fluorescencia.

- Células electroquímicas: el sensor consta de un electrodo metálico en contacto con el gas a detectar y un segundo electrodo de referencia en contacto con una concentración de referencia de dicho gas.

Todos ellos poseen la ventaja de realizar medidas con gran precisión, pero necesitan de la toma previa de muestras, por lo que imposibilitan los análisis en continuo. Además, los equipos requeridos son sofisticados, caros, incompatibles con temperaturas elevadas y hacen necesaria la presencia de personal cualificado para llevar a cabo la medida. En el presente proyecto se pretende desarrollar un dispositivo rápido, sensible, resistente, fiable, de bajo coste y que posibilite los análisis en continuo.

Por otra parte están los sensores basados en óxidos semiconductores en los que la variación de la resistencia de la fase de captación se relaciona con la concentración de un gas (existiendo una fuerte dependencia de la señal obtenida respecto a la temperatura). Estos sensores se caracterizan por su reducido tamaño (portabilidad), bajo consumo energético, posibilidad de análisis de múltiples analitos y por ser susceptibles de implementación de numerosos materiales o fases de captación. En este tipo de sensores hay dos tecnologías de fabricación:

- *Thick film* (o tecnología de capa gruesa) en la que todos los elementos del sensor son xerografiados sobre un sustrato, normalmente cerámico.

- *Thin film* (o tecnología de capa fina): presentan la ventaja de poseer un menor tamaño, menor consumo energético y estar basados, principalmente, en materiales nano-estructurados sobre sustrato de silicio.

Se desconoce por parte de los inventores, expertos en la materia, de ningún sistema de medición de condiciones ambientales en continuo y con las características enunciadas a continuación.

Explicación de la invención

Es un primer aspecto de la presente invención un sistema de monitorización de parámetros ambientales en continuo que comprende una pluralidad de dispositivos remotos de adquisición de datos a partir de una unidad central de procesamiento o CPU; y un servidor central que comprende medios de gestión de la adquisición, almacenamiento y comunicación de datos que se caracteriza porque los dispositivos remotos de adquisición de datos comprenden una unidad central de procesamiento y unos medios de almacenamiento de datos, y en donde dicha unidad de procesamiento está conectada con una pluralidad de entradas analógicas, una pluralidad de salidas analógicas y, al menos, un módulo de comunicaciones, medios de localización GPS, y medios de visualización en local de los datos medidos; y en donde los datos se adquieren mediante al menos un sensor de la calidad del aire ambiente o de la calidad del aire en interiores, basándose la medida de la distinta resistividad que presenta un óxido de metal obtenido mediante procesos de nanotecnología frente a distintos compuestos presentes en el ambiente; y en donde el servidor remoto comprende medios de comunicación remota asociado que se basa en el envío de mensajería tipo SMS tanto para la solicitud de información como para la configuración de los dispositivos remotos gestionados y la gestión tanto de señales analógicas como de valores digitales, pudiendo entonces enviar mensajes de alarma a diferentes usuarios dados de alta en el propio servidor.

En un segundo aspecto de la invención, el método de monitorización de parámetros ambientales en continuo, comprende las etapas de: (i) configuración de las comunicaciones y la configuración interna de los dispositivos remotos, que puede ser bien vía GSM, bien vía serie; (ii) chequeo de los dispositivos remotos, y en donde, además, a través de este módulo de comunicaciones remotas, estos sensores pueden ser recalibrados; y (iii) consulta de los datos adquiridos, bien enviando la información de una forma automática a cada uno de los usuarios o bien de poder ser interrogado por los usuarios, tanto para solicitar información en tiempo real, como para los datos históricos.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas o componentes. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

Breve descripción de los dibujos

Fig 1. Muestra un diagrama de las construcción modular del sistema de adquisición y tratamiento de los datos.

Fig 2. Muestra un diagrama del sistema completo de adquisición de medida, en donde se muestra una pluralidad de dispositivos de adquisición remota (100) y un servidor central (200).

Fig 3. Muestra una gráfica con los niveles de CO presentes en un túnel y adquiridos con el sistema objeto de la presente invención.

Fig 4. Muestra una gráfica con los niveles de CO en ppm en una aplicación del sistema en la detección temprana de incendios en zonas boscosas.

Fig 5. Muestra una gráfica con los niveles de H_2S en ppb en la monitorización de un edificio de fangos en una aplicación del sistema objeto de la invención en el control de la calidad del aire en interiores.

Fig 6. Muestra una gráfica comparativa entre el ozono captado por una estación de referencia y el ozono captado por el sistema objeto de la presente invención.

Exposición detallada de modos de realización

El sistema objeto de la presente invención se ha ideado con una configuración modular para la adaptación a distintas funcionalidades. Además, el software de control permite configurar el sistema según las características específicas de cada medición. En la Fig. 1 se muestra un diagrama que ejemplifica la modularidad del dispositivo remoto de adquisición de datos (100) a partir de una unidad central de procesamiento o CPU (1).

Conectada con dicha CPU (1) se encuentran las entradas analógicas y digitales (2) o entradas de campo, en donde a través de este módulo se realiza la adquisición de las distintas señales de los transductores (no mostrados en las figuras adjuntas). Los sensores generan una respuesta eléctrica que se envía y almacena a la unidad central (1). El dispositivo comprende también una pluralidad de salidas analógicas (9), a 0-5 voltios o 4-20 mA u otras. La capacidad de almacenamiento de datos (11) puede verse incrementada opcionalmente mediante el uso de una tarjeta de memoria tipo SD o similar.

El dispositivo (100) comprende, al menos, un módulo de comunicaciones seleccionado entre:

(i) un módulo de comunicaciones serie (3) en donde dicha comunicación serie puede ser por cable, bajo el protocolo RS232, o de manera inalámbrica mediante el protocolo Bluetooth® o protocolo Zigbee®, de tal forma que se configure un ordenador, PDA, móvil, etc., a un sistema de una manera sencilla, bien sea por cable (RS232) o bien inalámbrico (Bluetooth®) no encontrándose los dispositivos a una distancia superior a los 10 metros, y donde gracias a estos módulos es posible tanto la configuración como la descarga de datos con el dispositivo; o

(ii) un módulo GSM/GPRS (4) configurado para realizar la conexión al sistema mediante telefonía móvil y por tanto, no implica límites de distancia entre dispositivos, siendo este sistema de comunicaciones el preferido para configurar el dispositivo y descargar datos de forma remota; o

(iv) un módulo Ethernet (5) configurado para conectar el sistema a una red de comunicaciones (intranet o internet) de tal forma que se puedan distribuir distintos avisos a distintos puntos conectados a dicha red, por ejemplo, avisos a los trabajadores de una determinada instalación sobre los niveles de un determinado gas.

El dispositivo (100) comprende, además, un módulo GPS (6) para localizar geográficamente el sistema en caso de actuación de emergencia y un elemento de visualización (7) de la información recogida en el propio dispositivo (una pantalla, display o similar).

El dispositivo (100) así descrito es un analizador en continuo para la medida, principalmente, de la calidad del aire ambiente o de la calidad del aire en interiores mediante un sensor (8) basado en la medida de la distinta resistividad que presenta un óxido de metal obtenido mediante procesos de nanotecnología frente a distintos compuestos presentes en el ambiente. El proceso de medida es muy rápido, pudiendo responder a las variaciones de concentración en un corto espacio de tiempo.

Estos dispositivos medidores pueden ser instalados en lugares remotos donde no se disponga de corriente eléctrica, gracias a su bajo consumo y a la incorporación de dispositivos autónomos generadores de energía, como placas solares. Dependiendo de la configuración, puede emplearse para distintos usos y empleos, como la monitorización de la calidad del aire, para la monitorización de parámetros ambientales como presión, temperatura o humedad, o para aplicaciones de control de otros parámetros necesarios en procesos industriales como determinación de caudales o del punto de rocío, todo ello dependiendo del tipo de sensor (8) o sensores empleados en el propio dispositivo.

Entre las ventajas que aporta la invención destacan el control mediante microprocesador (CPU), establecimiento de un procedimiento de medida fiable, un equipo interno de datos con autonomía de hasta 2 meses o más de 1 año almacenando en una memoria SD, información disponible en tiempo real vía GSM o equivalente, medición de parámetros habituales como O_3, NO_x, CO, H_2S, SO_2, COVs y otros, registro de temperatura y humedad ambiente, RS232 bidireccional para actuación remota, muy bajo consumo, tamaño reducido y bajo coste.

La modularidad del dispositivo permite su adaptación a diversas funcionalidades, según características específicas de cada aplicación, entre estas podemos encontrar las siguientes:

(a) Configuración del canal de adquisición, configurando parámetros como el tiempo de adquisición, el tiempo de integración, los niveles de alarma y la activación de comunicaciones y/o de una salida digital.

(b) Configuración de las comunicaciones, configuración de los canales GSM/GPRS, SMS, Ethernet, u otras equivalentes.

(c) Comunicación automática programada o por alarmas.

(d) Automatismos, estando el sistema configurado para poder activar o desactivar relés cuando se alcance un cierto nivel prefijado, pudiendo así controlar sistemas como ventiladores, alarmas sonoras, bombas, puertas, etc.

(e) Adquisición de señales tipo GPS bajo el protocolo NMEA.

(f) Modo de ahorro de energía.

El sistema comprende un servidor central (200) que comprende medios de gestión de la adquisición, almacenamiento y comunicación de datos. Para ello se implementa un sistema de comunicaciones (201) asociado que se basa en el envío de mensajería tipo SMS tanto para la solicitud de información como para la configuración del sistema, pudiéndose ejecutar las órdenes mediante software. Tal y como se observa en la Fig. 2

Entre otras funcionalidades, el sistema (100, 200) es capaz de gestionar alarmas tanto de señales analógicas como de valores digitales, pudiendo entonces enviar mensajes de alarma a diferentes usuarios dados en el sistema, como servicio opcional.

El sistema se basa en la asociación entre una pluralidad de usuarios y una pluralidad de parámetros adquiridos por los dispositivos (100) gestionados por el servidor (200). La relación entre ambas entidades se realiza en base a los límites de alarma fijados para cada parámetro y usuario, de tal forma que es posible la configuración de límites de alarma diferentes para cada uno de los usuarios dados de alta. Por tanto, la configuración del sistema se basa en la definición de una serie de parámetros, usuarios y alarmas asociadas. Además, el sistema se complementa con la adquisición de señales digitales y su configuración para la generación de alarmas.

Toda la información histórica adquirida por el sistema es almacenada en la memoria del dispositivo (100) de manera promediada, siendo el período de integración habitual las medidas horarias. De este modo, el equipo puede registrar hasta tres meses de datos. Por otra parte, si el usuario necesita un período de integración menor (minutal, cincominutal, diezminutal, quinceminutal, o cada media hora) o simplemente más capacidad de almacenamiento, la memoria del sistema se puede ampliar usando una tarjeta SD o similar de modo opcional.

La configuración de los distintos dispositivos remotos (100) se realiza bien en local con una conexión serie, bien en remoto, a través de mensajes cortos SMS, desde el servidor (200). Los atributos que se pueden definir son, al menos: nombre de la estación e identificación; parámetros del sistema; ajuste de fecha y hora; y opcionalmente el período de integración, los usuarios del sistema, la configuración de alarmas analógicas y la definición de alarmas digitales. El sistema cuenta con la posibilidad de enviar la información de una forma automática a cada uno de los usuarios o bien de poder ser interrogado por los usuarios, tanto para solicitar información en tiempo real, como, opcionalmente, para los datos históricos.

La configuración del sistema parte de la configuración de las comunicaciones (serie RS232 y/o módem GSM u otras con Zigbee®) y la configuración interna de los dispositivos remotos (100), que puede ser bien vía GSM, bien vía serie. Esta configuración comprende, al menos, las siguientes etapas: (a) reinicio de la estación remota; (b) configuración del nombre, identificación y período de integración de la estación remota; (c) solicitud del listado de parámetros, en donde el sistema devuelve un mensaje con la lista de parámetros definidos en el sistema; (d) solicitud de los valores actuales de los parámetros del sistema, devolviendo el sistema una lista con los parámetros y valores actuales de cada parámetro; (e) opcionalmente, solicitud de los valores históricos de los parámetros, solicitando los valores medios almacenados en un día concreto, bien por medio de mensajes, bien por medio de volcado directo de los datos en un archivo en comunicación directa con el equipo; (f) consulta de los valores de las entradas y salidas digitales; (g) puesta en hora del equipo; (h) configuración del nivel de alarma de un parámetro definido para un usuario definido; (i) configuración de las alarmas digitales mediante un mensaje para la configuración de la activación de las alarmas digitales de entrada, activándose el envío de un mensaje SMS al usuario cuando la señal digital pasa a estado ON, OFF o ambos; (j) configuración de los usuarios mediante un mensaje en donde se define el usuario, el número de teléfono de aviso, el intervalo de envío de SMS automático al usuario en minutos y si se desea que se reciba un mensaje cada vez que la estación se reinicie; (k) configuración de los parámetros, en donde se define el nombre del parámetro, el tipo de entrada, el límite de rango bajo de la señal, el límite de rango alto de la señal, y el tipo de integración horaria; (l) configuración de la activación y desactivación de las salidas digitales, como una alarma, sirena o similar; (ll) configuración de una activación de órdenes, en donde por medio de este mensaje el usuario puede activar o desactivar la orden indicada, en donde dicha orden es una secuencia de comandos definida por el propio usuario, como puede ser una secuencia de arranque bomba-válvula, activación cíclica de una señal u otras; (m) configuración de la introducción o petición de los factores de ajuste para regresiones lineales o polinómicas de grado 2 o de grado 3.

Una vez configurado el sistema, los equipos pueden ser chequeados en remoto, y en donde, además, a través de este módulo de comunicaciones remotas, estos sensores pueden ser recalibrados. Las operaciones básicas de chequeo son:

- Solicitud de datos instantáneos, con lo que podemos conocer si el sensor están enviando datos al adquisidor.
- Solicitud del estado de los sensores, normal o defectuoso.
- Solicitud de diagnóstico: resultado normal o defectuoso.
- Recalibración de la curva de ajuste del sensor. La curva se ajusta hasta el tercer grado de la ecuación de ajuste, obtenida de forma experimental anteriormente.

Ejemplo 1

Estudios de Ozono en apoyo a sistemas de modelización o estudios de detalles de zonas no cubiertas

Gracias al dispositivo y método descrito es posible realizar estudios centrados principalmente en la determinación de los niveles de ozono troposférico a niveles de calidad de aire (0-200 ppb). El uso del dispositivo y método preconizado en la presente invención para la determinación del ozono en zonas carentes de infraestructuras y que, por tanto, no permiten la instalación de sistemas de referencia, conlleva muchas mejoras frente a los métodos actuales de monitorización de dichas zonas mediante captadores pasivos. La principal diferencia es que con el dispositivo de la invención se determina la evolución temporal del contaminante, y no sólo una media de valor. Además, la medida se realiza en tiempo real, pudiendo acceder a los datos vía GSM y de manera instantánea, sin necesidad de realizar análisis de laboratorio alguno. Su aplicación para la mejora de los modelos es claramente beneficiosa, dado que permiten obtener mucha más información que otros métodos pasivos.

Ejemplo 2

Estudio de la influencia del ozono en la degradación de las carreteras e información a los automovilistas

El bajo coste, bajo mantenimiento y fácil instalación del dispositivo de la invención permite desplegar redes de sensores de ozono en tramos de carreteras para realizar estudios de degradación en carreteras o de impacto ambiental. Además, gracias a sus múltiples posibilidades de comunicación de datos, se pueden enviar los datos en tiempo real a los paneles informativos para que los automovilistas conozcan en todo momento la calidad del aire.

En la Fig. 6 se muestra la curva de calibración del ozono, en donde se muestra como la respuesta del sistema objeto de la presente invención es sustancialmente similar a la respuesta obtenida por un analizador de referencia, demostrando la calidad de la medida de ozono de los ejemplos 1 y 2.

Ejemplo 3

Mediciones en túneles para el control de ventilación e incendios

Se instalan los dispositivos en túneles para el control de los niveles de contaminación del tráfico y posibles incendios. Pueden ir conectados al centro de control del túnel mediante salida analógica o Ethernet, tomando la alimentación del propio túnel. Principalmente, el parámetro a monitorizar es el CO (monóxido de carbono) y se puede combinar con otros parámetros como temperatura, humedad, etc. En este caso, los sistemas pueden actuar de modo inteligente, activando y desactivando la ventilación, por ejemplo, en función de la concentración de contaminante, o incluso activar alarmas en caso de posibles incendios si se registran altas concentraciones. En la Fig. 3 se puede observar una gráfica con los niveles de CO en un túnel, y como a unas determinadas horas se dispara la concentración de CO en ppm.

Ejemplo 4

Detección temprana de incendios en zonas boscosas

Se instalan en entornos naturales con riesgo de incendio y están continuamente indicando la concentración de CO ambiente (0-100 ppm). En caso de incendio, este contaminante es el primero que crece debido a la combustión que provoca la madera, de modo que la detección de niveles altos de concentración estaría relacionada con el inicio de un incendio. El sistema puede activar una alarma en el centro de control forestal cuando detecte una concentración alta para que los agentes puedan enviar un primer retén inmediato. En la Fig. 4 se muestra el resultado de un ensayo realizado en un incendio controlado. El sistema detectó un cambio brusco de CO, registrando valores mayores de 50 ppm en el inicio del incendio y se mantuvo con niveles altos hasta el final del mismo.

Ejemplo 5

Detección de H_2S en interiores

Se instalan en habitaciones donde debe entrar personal de mantenimiento y susceptible de tener altas concentraciones de H_2S (0-10 ppm) como plantas almacenadoras o recirculadoras de lodos, plantas de procesos de fermentación u otros. El sistema está midiendo en continuo y está conectado a un centro de control donde el operario, antes de entrar en la sala, puede comprobar el nivel de contaminante y decidir qué hora del día es la más adecuada. Además se podría conectar el equipo a la puerta de acceso de modo que ésta no se abriese si el nivel de contaminante es superior al permitido para asegurar la salud del operario (Fig. 5). La monitorización en continuo de estos procesos no es sólo útil desde el punto de vista de control de la contaminación sino que también es una herramienta muy útil para saber si el proceso está funcionando correctamente.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de monitorización de parámetros ambientales en continuo que comprende una pluralidad de dispositivos remotos de adquisición de datos (100) a partir de una unidad central de procesamiento o CPU (1); y un servidor central (200) que comprende medios de gestión de la adquisición, almacenamiento y comunicación de datos que se **caracteriza** porque

los dispositivos remotos de adquisición de datos (100) comprenden una unidad central de procesamiento (1) y unos medios de almacenamiento de datos (11), y en donde dicha unidad de procesamiento (1) está conectada con una pluralidad de entradas analógicas y digitales (2), una pluralidad de salidas analógicas (9) y, al menos, un módulo de comunicaciones (3, 4, 5), medios de localización GPS (6), y medios de visualización (7) en local de los datos medidos; y en donde los datos se adquieren mediante al menos un sensor (8) de la calidad del aire en ambiente o interiores; y en donde

el servidor remoto (200) comprende medios de comunicación remota (201) asociado que se basa en el envío de mensajería tipo SMS tanto para la solicitud de Información como para la configuración de los dispositivos remotos (100) gestionados y la gestión tanto de señales analógicas como de valores digitales, pudiendo entonces enviar mensajes de alarma a diferentes usuarios dados de alta en el propio servidor (200).

2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1 que se **caracteriza** porque el dispositivo remoto (100) comprende, al menos, un módulo de comunicaciones seleccionado entre:

(i) un módulo de comunicaciones serie (3) en donde dicha comunicación serie puede ser por cable, bajo el protocolo RS232, o de manera inalámbrica mediante el protocolo Bluetooth® o Zigbee®, y donde gracias a estos módulos es posible tanto la configuración como la descarga de datos con el dispositivo; o

(ii) un módulo GSM/GPRS (4) configurado para realizar la conexión al servidor (200) mediante telefonía móvil, siendo este módulo de comunicaciones apto para configurar el dispositivo y descargar datos de forma remota; o

(iv) un módulo Ethernet (5) configurado para conectar el sistema a una red de comunicaciones, de tal forma que se puedan distribuir distintos avisos a distintos puntos conectados a dicha red.

3. Sistema de acuerdo con las reivindicaciones anteriores que se **caracteriza** porque los dispositivos remotos (100) comprenden medios autónomos generadores de energía, para su alimentación eléctrica.

4. Sistema de acuerdo con las reivindicaciones anteriores que se **caracteriza** porque el dispositivo remoto (100) está configurado para: (a) la configuración del canal de adquisición, configurando parámetros como el tiempo de adquisición, el tiempo de integración, los niveles de alarma y la activación de comunicaciones y/o de una salida digital; la (b) configuración de las comunicaciones, configuración de los canales GSM/GPRS, SMS, Ethernet, u otras equivalentes; (c) comunicación automática programada o por alarmas; (d) activar o desactivar relés cuando se alcance un cierto nivel prefijado, pudiendo así controlar distintos subsistemas; (e) adquisición de señales tipo GPS bajo el protocolo NMEA; y gestión del ahorro de energía.

5. Sistema de acuerdo con las reivindicaciones anteriores que se **caracteriza** porque en el servidor remoto (200) se asocian una pluralidad de usuarios y una pluralidad de parámetros adquiridos por los dispositivos (100) gestionados por el sistema; y en donde la relación entre ambas entidades se realiza en base a los límites de alarma fijados para cada parámetro y usuario, de tal forma que es posible la configuración de límites de alarma diferentes para cada uno de los usuarios dados de alta.

6. Método de monitorización de parámetros ambientales en continuo, implementado en el sistema de las reivindicaciones 1 a 5 que se **caracteriza** porque comprende las etapas de: (i) configuración de las comunicaciones y la configuración interna de los dispositivos remotos (100), que puede ser bien vía GSM, bien vía serie; (ii) chequeo de los dispositivos remotos (100), y en donde, además, a través de este módulo de comunicaciones remotas, estos sensores pueden ser recalibrados; y (iii) consulta de los datos adquiridos, bien enviando la información de una forma automática a cada uno de los usuarios o bien de poder ser interrogado por los usuarios, tanto para solicitar información en tiempo real, como para los datos históricos.

7. Método de monitorización de acuerdo con la reivindicación 6 que se **caracteriza** porque las operaciones básicas de chequeo son: solicitud de datos instantáneos, con lo que podemos conocer si el sensor están enviando datos al adquisidor; solicitud del estado de los sensores, normal o defectuoso; solicitud de diagnóstico: resultado normal o defectuoso; y recalibración de la curva de ajuste del sensor, en donde dicha curva se ajusta hasta el tercer grado de la ecuación de ajuste, obtenida de forma experimental en laboratorio.

8. Método de acuerdo con las reivindicaciones 6 y 7 que se **caracteriza** porque la configuración del dispositivo remoto (100) comprende, al menos, las siguientes etapas: (a) reinicio de la estación remota; (b) configuración del nombre, identificación y período de integración de la estación remota; (c) solicitud del listado de parámetros, en donde el sistema devuelve un mensaje con la lista de parámetros definidos en el sistema; (d) solicitud de los valores actuales de los parámetros del sistema, devolviendo el sistema una lista con los parámetros y valores actuales de cada parámetro; (e) opcionalmente, solicitud de los valores históricos de los parámetros, solicitando los valores medios almacenados en un día concreto, bien por medio de mensajes, bien por medio de volcado directo de los datos en un archivo en comunicación directa con el equipo; (f) consulta de los valores de las entradas y salidas digitales; (g) puesta en hora del equipo; (h) configuración del nivel de alarma de un parámetro definido para un usuario definido; (i) configuración de las alarmas digitales mediante un mensaje para la configuración de la activación de las alarmas digitales de entrada, activándose el envío de un mensaje SMS al usuario cuando la señal digital pasa a estado ON, OFF o ambos; (j) configuración de los usuarios mediante un mensaje en donde se define el usuario, el número de teléfono de aviso, el intervalo de envío de SMS automático al usuario en minutos y si se desea que se reciba un mensaje cada vez que la estación se reinicie; (k) configuración de los parámetros, en donde se define el nombre del parámetro, el tipo de entrada, el límite de rango bajo de la señal, el límite de rango alto de la señal, y el tipo de integración horaria; (l) configuración de la activación y desactivación de las salidas digitales, como una alarma, sirena o similar; (ll) configuración de una activación de órdenes, en donde por medio de este mensaje el usuario puede activar o desactivar la orden indicada, en donde dicha orden es una secuencia de comandos definida por el propio usuario, como puede ser una secuencia de arranque bomba-válvula, activación cíclica de una señal u otras; (m) configuración de la introducción o petición de los factores de ajuste para regresiones lineales o polinómicas de grado 2 o de grado 3.

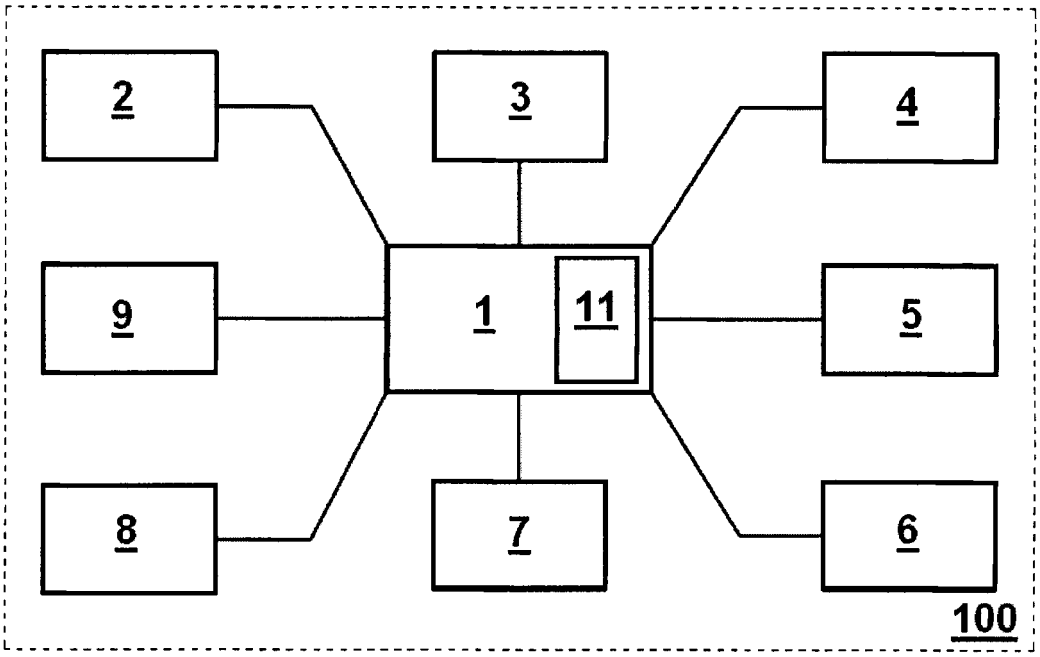

FIG.1

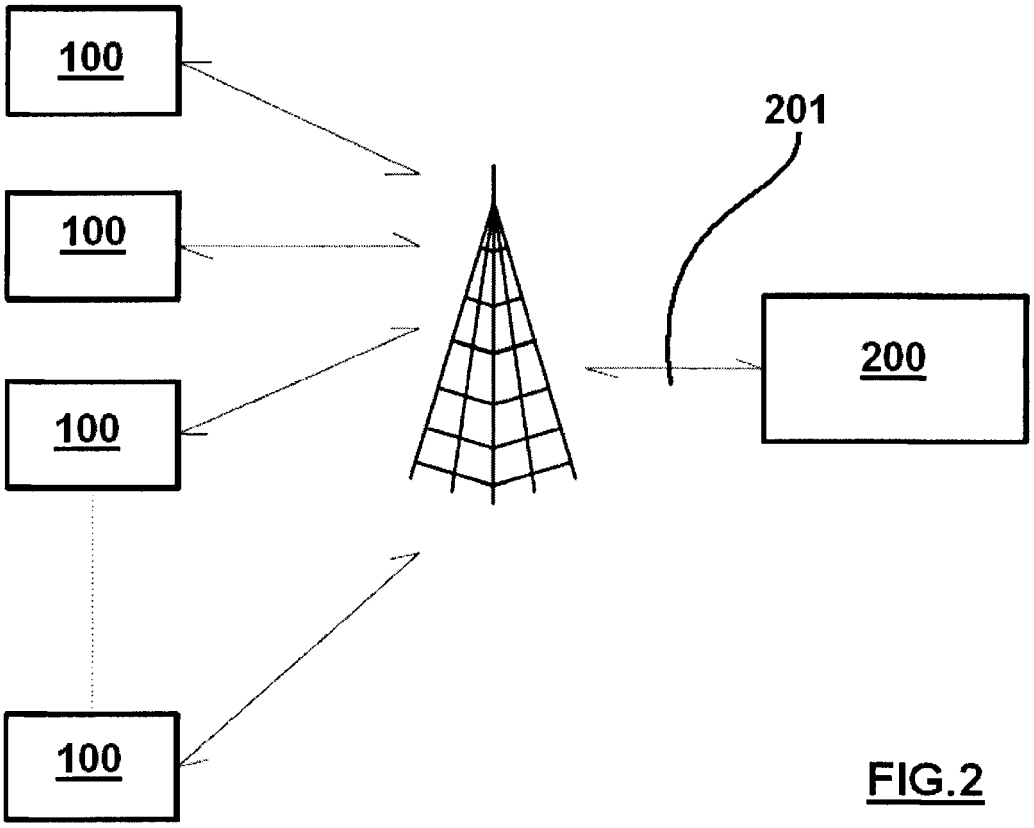

FIG.2

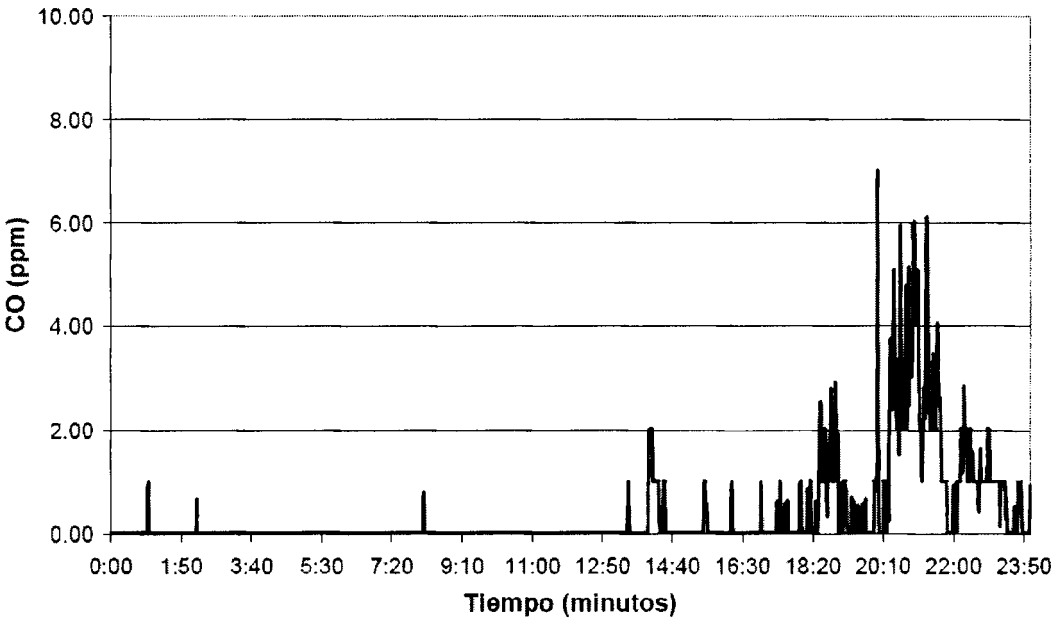
10.00
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
CO (ppm)
0:00
1:50
3:40
5:30
7:20
9:10
11:00
12:50
14:40
16:30
18:20
20:10
22:00
23:50
Tiempo (minutos)

FIG.3

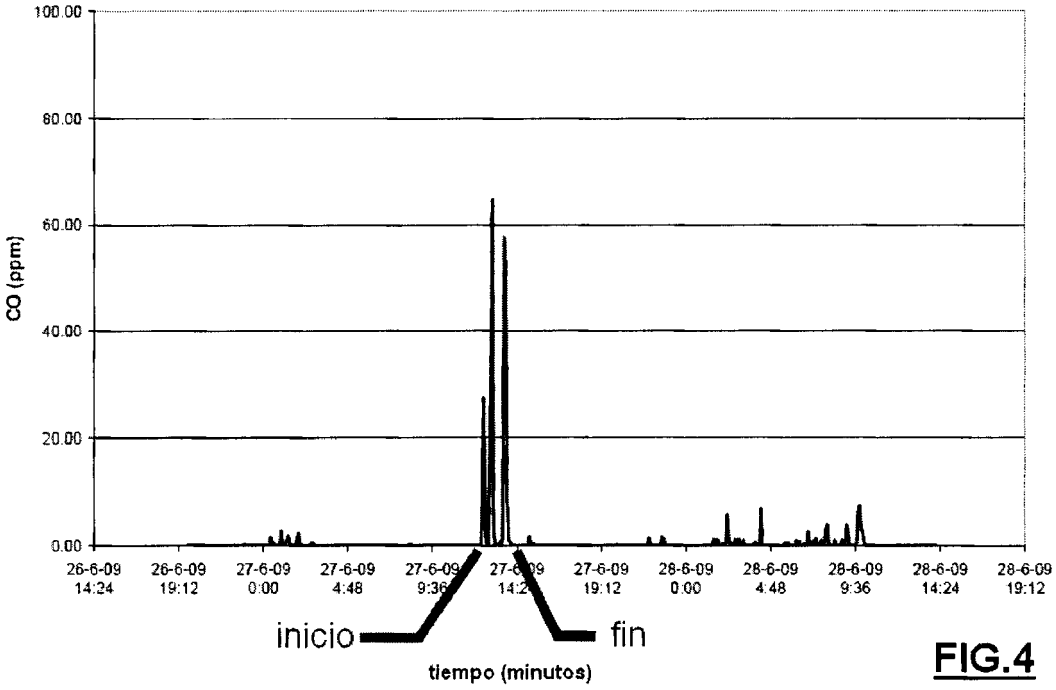
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
CO (ppm)
26-6-09 14:24
26-6-09 19:12
27-6-09 0:00
27-6-09 4:48
27-6-09 9:36
27-6-09 14:24
27-6-09 19:12
28-6-09 0:00
28-6-09 4:48
28-6-09 9:36
28-6-09 14:24
28-6-09 19:12
inicio
fin
tiempo (minutos)

FIG.4

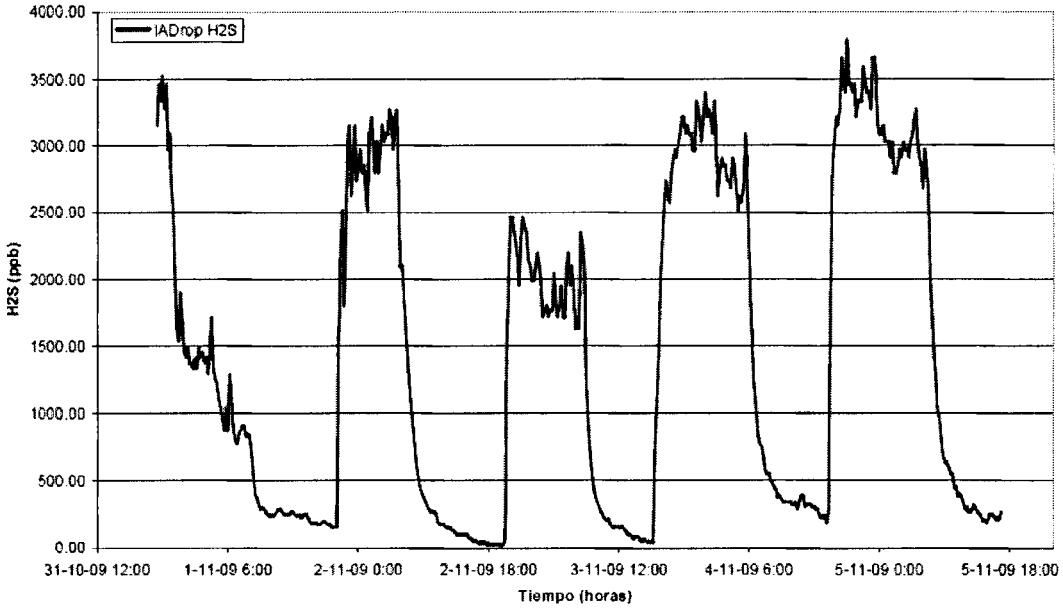
IADrop H2S
H2S (ppb)
4000.00
3500.00
3000.00
2500.00
2000.00
1500.00
1000.00
500.00
0.00
31-10-09 12:00
1-11-09 6:00
2-11-09 0:00
2-11-09 18:00
3-11-09 12:00
4-11-09 6:00
5-11-09 0:00
5-11-09 18:00
Tiempo (horas)

FIG.5

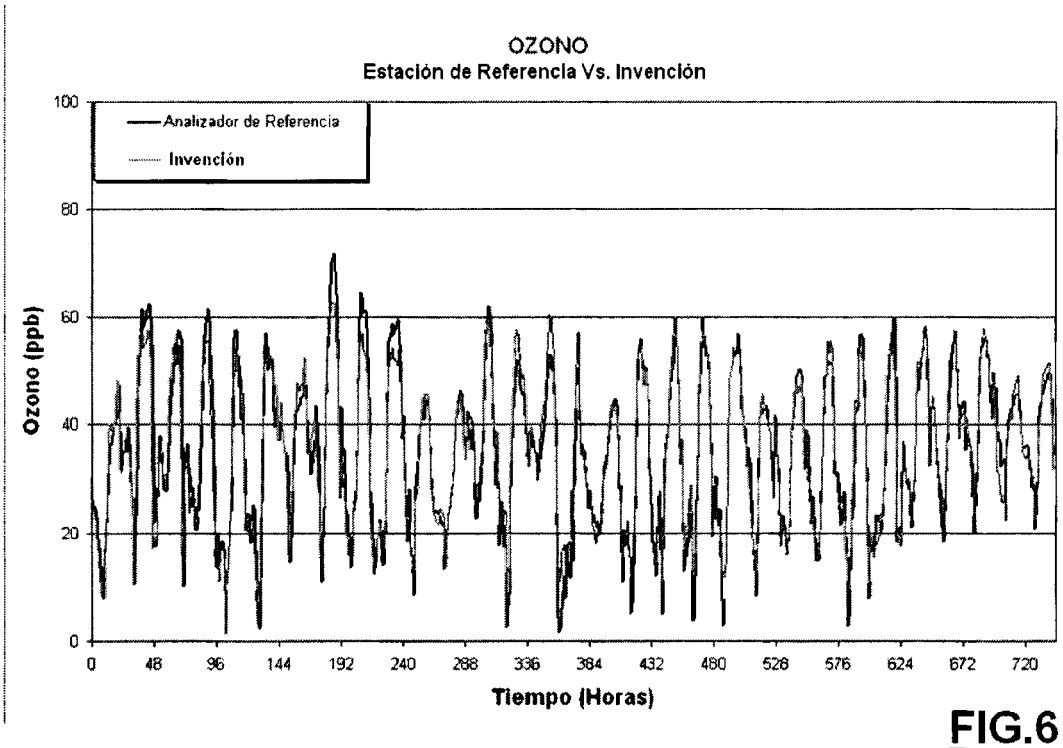
OZONO
Estación de Referencia Vs. Invención
Analizador de Referencia
Invención
Ozono (ppb)
100
80
60
40
20
0
0
48
96
144
192
240
288
336
384
432
480
528
576
624
672
720
Tiempo (Horas)

FIG.6

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201030980

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 25.06.2010

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***G01N33/00*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2002144537 A1 (SHARP GORDON P et al.) 10.10.2002, resumen; figura 1; párrafos [41,42,49,56,57,60,62].	1-8
A	US 2010127881 A1 (SCHECHTER HARRY J et al.) 27.05.2010, figuras 1,6.	1-8
A	US 2004130446 A1 (CHEN THOMAS C H et al.) 08.07.2004, resumen; figura 1.	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	Examinador	Página
16.03.2012	B. Pérez García	1/4

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

G01N

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 16.03.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-8	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-8	**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2002144537 A1 (SHARP GORDON P et al.)	10.10.2002
D02	US 2010127881 A1 (SCHECHTER HARRY J et al.)	27.05.2010
D03	US 2004130446 A1 (CHEN THOMAS C H et al.)	08.07.2004

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica anterior más próximo al objeto de la invención.

Siguiendo la redacción de la reivindicación 1, el documento D01 describe un sistema de monitorización de parámetros ambientales en continuo o tiempo real, formado por una pluralidad de dispositivos remotos de adquisición de datos (102) y un servidor central (118 ó 166) y que se caracteriza porque:

- los dispositivos remotos de adquisición de datos (102) comprenden una unidad central de procesamiento (162) con medios de almacenamiento de datos, y en donde dicha unidad de procesamiento (162) está conectada con una pluralidad de entradas analógicas y digitales (sensor interface card 122), una pluralidad de salidas analógicas (switch 342), un módulo de comunicaciones (168, 180), medios de localización GPS (176), y medios de visualización (170) de los datos medidos; y en donde los datos se adquieren mediante al menos un sensor (103 ó 104) de la calidad del aire;

- el servidor remoto (118, 166) comprende medios de comunicación remota (a través de internet 178) para la configuración de los dispositivos remotos (102) gestionados y la gestión tanto de señales analógicas como de valores digitales.

La primera reivindicación y D01 presentan muchas similitudes, puesto que en ambos casos se trata de un sistema remoto de monitorización de la calidad del aire. Sin embargo, existe una diferencia entre ambos: en D01 no se indica que cuando se detecten unas medidas anormales, el servidor envíe una alarma, por SMS, a ciertos usuarios (previamente dados de alta).
D01 sí que es capaz de realizar mediciones de los parámetros ambientales y compararlos con determinados valores. Además, incorpora un sistema experto (186) para tomar decisiones según las mediciones obtenidas (párrafo 63). No se considera que suponga un esfuerzo inventivo que una de esas decisiones sea enviar un mensaje a un usuario según la medición realizada, cuando D01 dispone de los medios para ello.
Es más, generar un mensaje de alarma porque un valor medido esté fuera de rango, se emplea habitualmente en cualquier sistema de monitorización remota, como puede apreciarse por ejemplo en D03. En dicha patente, un sistema mide señales vitales de un paciente y si obtiene medidas anormales, avisa al médico o a la familia del paciente.
En resumen, esta primera reivindicación no cumple el requisito de actividad inventiva según el Art. 8 de la Ley Española de Patentes.

La segunda reivindicación establece que la unidad remota dispone de medios de comunicación serie (RS232), bluetooth o Zigbee junto con un módulo GSM/GPRS y con un módulo Ethernet.
El párrafo 60 de D01 describe que la unidad de monitorización (102) puede conectarse a internet de varias formas posibles a través de los medios de comunicación 180. Dichos medios pueden utilizar Ethernet, un transceptor que se conecta a una línea telefónica local o emplear un proveedor de servicio de telefonía móvil.
Emplear varias de estas formas posibles es una mera yuxtaposición de las posibles formas de comunicación mencionadas y que simplemente buscan dotar de mayor capacidad de comunicación a la unidad, pero que no contribuyen al resultado técnico de la invención.
Por tanto, esta reivindicación también carece de actividad inventiva.

La tercera reivindicación añade una batería a la unidad remota. D01 describe que la unidad remota es portable, por tanto, está implícito que incorpora batería.
La reivindicación cuatro define funciones que realiza la unidad remota: configuración de adquisición (canal, tiempo), niveles de alarma, activación de relés, gestión de energía... Estas funciones están definidas en D01 (párrafos 49, 56, 57, 62).

La quinta reivindicación aclara un detalle de configuración al relacionar los niveles de medida anormales, con niveles de alarma y usuarios a ser avisados. Se trata de gestionar el sistema en función del significado de la información, lo cual no es un parámetro técnico. No cumple el requisito de actividad inventiva.

Las reivindicaciones 6-8 describen las etapas del método que lleva a cabo el sistema de las reivindicaciones anteriores para cumplir las funciones definidas. No se considera que tengan actividad inventiva según lo divulgado en D01.

A la luz de los documentos mencionados, sería obvio para un experto en la materia obtener el objeto de la solicitud presentada a partir de los documentos citados. Concluyendo, se considera que ésta carece de actividad inventiva, según el artículo 8.1 de la Ley Española de Patentes.