



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 199 087**

⑫ Número de solicitud: 200201829

⑤① Int. Cl.⁷: G01N 33/18

G01N 21/49

G01N 21/85

B08B 3/04

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫② Fecha de presentación: **25.07.2002**

⑫③ Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2004**

⑫④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.02.2004

⑦① Solicitante/s: **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE VALENCIA**
CTT-Camino de Vera, s/n
46022 Valencia, ES
UNIVERSIDAD DE VALENCIA y
APLICACIONES TECNOLÓGICAS S.A.

⑦② Inventor/es: **Martínez Máñez, Ramón;**
Soto Camino, Juan;
Lloris Corman, José Manuel;
Toran Martí, Félix y
Ramírez Muñoz, Diego

⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua.**

⑤⑦ Resumen:

Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua.

Comprende un centro de control (1) conectado a través de una red de comunicaciones (2) con una pluralidad de unidades remotas fijas (3a) y con una pluralidad de estaciones remotas móviles (3b), para que las estaciones (3a, 3b) realicen medidas de la calidad del agua según diferentes parámetros. Los sensores (6) de medida están duplicados, comprendiendo además medios de lavado y regeneración de los dos grupos de sensores duplicados (6), para que mediante uno de los grupos de sensores se realice la medida de los parámetros y simultáneamente el otro grupo de sensores es lavado y regenerado, alternándose estas funciones selectivamente de forma automática cíclicamente, o de forma manual.

Las estaciones remotas móviles (3b) incorporan un módulo localizador de posición (4) para enviar la posición al centro de control (1), el cual muestra la posición de cada una de las estaciones remotas tanto móviles (3b) como fijas (3a) en un mapa, así como los diferentes parámetros medidos.

ES 2 199 087 A1

DESCRIPCION

Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua.

Objeto de la invención

La invención que nos ocupa consiste en un sistema centralizado de control y vigilancia de la calidad del agua, que cuenta con un centro de control que recibe información de diferentes estaciones remotas de forma continua a través de una red de comunicaciones, siendo las estaciones remotas de tipo fijo o móvil, de manera que mediante las fijas se pueda controlar la calidad del agua en lugares estratégicos como pueden ser aquéllos cercanos a cauces de ríos, lagos, puntos de vertido, etc, o mediante las móviles en lugares en los que interese controlar la calidad del agua temporalmente. En el caso de las estaciones remotas móviles, éstas cuentan con un sistema de detección de su posición GPS (Global Positioning Systems), para enviar este dato adicional al centro de control para que éste tenga localizadas a todas las unidades remotas.

El principal objeto de la invención se centra en el hecho de que cada una de las unidades remotas y fijas tienen los sensores de medida de los parámetros de calidad del agua duplicados, de manera que mediante un grupo de sensores se realizan las medidas, y simultáneamente el otro es lavado y regenerado, alternándose estas funciones en los dos grupos de sensores selectivamente de forma automática cíclicamente o de forma manual según las necesidades de la medida.

En el centro de control se monitorizan en un mapa configurable la ubicación de las diferentes unidades remotas, así como los parámetros obtenidos para cada una de dichas unidades remotas, desde las que se envían al centro de control.

Además la invención tiene por objeto proporcionar dentro de cada una de las unidades remotas la posibilidad de evaluar la contaminación orgánica, turbidez del agua, medida del oxígeno disuelto y conductividad, aparte del resto de parámetros que se miden convencionalmente como son presión, temperatura, pH, salinidad, presión atmosférica, etc.

Otro objeto de la invención consiste en proporcionar a cada una de las unidades remotas, preferentemente las fijas, una pluralidad de recipiente refrigerados en los que se almacenan muestras de agua cada vez que los parámetros medidos superan un umbral establecido, para permitir su análisis posterior en un laboratorio, y poder determinar las causas que han producido la contaminación.

Antecedentes de la invención

En el estado de la técnica son conocido sistemas centralizados que realizan la medición de la calidad del agua en diferentes puntos remotos, para lo que en éstos se disponen estaciones remotas, que mediante una serie de sensores realizan la medida de los parámetros y las envían al centro de control. En este sentido se puede citar la Patente Internacional PCT con número de publicación WO93/17334, en la que se describe un aparato sumergible dotado de una serie de sensores destinados a recoger las medidas de diferentes parámetros, y que además cuenta con un disposi-

tivo de almacenamiento para guardar las medidas realizadas por el juego de sensores, un sistema de comunicación de datos para facilitar la comunicación bidireccional simultánea con un centro de comunicación remoto, un sistema de localización de la posición del aparato, ya que es un aparato móvil que se desplaza libremente a la deriva, y un sistema de control de inmersión.

Existe el inconveniente de que es necesaria realizar un mantenimiento de los sensores, ya que éstos se deterioran sobre todo en zonas en las que existe contaminación por lo que se requiere realizar un lavado de los mismos y su posterior tratamiento con un líquido regenerador para mantener su correcto funcionamiento. En este sentido no existe ningún sistema que realice esta funcionalidad, lo que constituye un inconveniente.

Descripción de la invención

Para resolver los inconvenientes anteriormente indicados, la invención ha desarrollado un nuevo sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, que comprende medios hidráulicos para hacer circular el agua a analizar por una cubeta que contiene los diferentes sensores que suministran señales proporcionales a los distintos parámetros que determinan la calidad del agua; comprendiendo además medios de procesamiento de dichas señales para obtener los parámetros referentes a calidad del agua y medios de almacenamiento de dichos parámetros obtenidos.

La principal novedad de la invención se centra en el hecho de que los medios hidráulicos, cubeta sensores están duplicados, comprendiendo además medios de lavado y regeneración de los sensores; y habiéndose previsto medios de gobierno para que mediante uno de los grupos de sensores se realice la medida de los parámetros y simultáneamente el otro grupo de sensores es lavado regenerado, alternándose estas funciones selectivamente de forma automática cíclicamente, o de forma manual, según las necesidades de la media, todo ello para conseguir un correcto mantenimiento de los sensores, y alargar su vida útil.

Los diferentes medios descritos con anterioridad, constituyen una unidad remota, de manera que se han previsto una pluralidad de unidades remotas que obtienen los parámetros de medida y los envían, a través de una red de comunicaciones, a un centro de control en el que se monitorizan, en un mapa configurable, la ubicación de las diferentes unidades remotas así como los diferentes parámetros obtenidos por cada una de ellas.

La comunicación de las unidades remotas con el centro de control se efectúa preferentemente a través de la red de telefonía móvil GSM, pero también podría realizarse a través de cualquier red de comunicaciones de las utilizadas convencionalmente.

Según la invención, las unidades remotas pueden ser fijas o móviles, de manera que para el primer caso un operador sitúa en el mapa la posición de cada una de las unidades remotas, en tanto que en el segundo caso, se ha previsto que las unidades remotas móviles comprendan un GPS, para determinar su posición y enviarla al centro de control el cual la ubica en el mapa correspondiente junto con los parámetros obtenidos.

Los medios de procesamiento de la unidad remota

comprenden una computadora para mostrar gráficos, ficheros históricos y toda la información referente a la unidad remota, constituyendo además dicha computadora los medios de gobierno, en los cuales se establece que se envíen periódicamente los diferentes parámetros obtenidos, así como, en el caso de las unidades remotas móviles, su posición al centro de control, de modo que éste traza el recorrido de las unidades remotas móviles en el mapa y almacena las diferentes medidas realizadas por cada una de las unidades remotas.

Los medios de gobierno de las unidades remotas están dotados de medios de detección de umbrales, previamente establecidos, de los diferentes parámetros que se miden, para generar alarmas cuando dichos umbrales son superados. Igualmente estas alarmas se envían al centro de control junto, o de forma independiente con el resto de parámetros medidos, según las necesidades requeridas. También cabe la posibilidad de que dichas alarmas se envíen por una línea de comunicación dedicada expresamente a esta tarea, lo cual resulta muy útil cuando la estación remota pretenda dar a conocer al centro de control el disparo de una alarma, y se encuentre la línea ocupada. Del mismo modo se pueden habilitar un número variable de líneas de comunicación, tanto para el envío de alarmas como para la recepción de los diferentes datos, para evitar disminución de las prestaciones del sistema cuando el número de estaciones a muestrear aumenta, permitiéndose una atención inmediata de los mensajes de alarma en el centro de control.

Otra característica novedosa de la invención reside en el hecho de que las unidades remotas están dotadas de una pluralidad de recipientes refrigerados en los que se almacenan muestras de agua cada vez que los parámetros medidos superan el umbral establecido, para permitir su posterior análisis en un laboratorio, de manera que se puedan determinar las causas que han producido la alarma en un determinado parámetro o parámetros, es decir la causa de la contaminación.

Los medios de lavado y regeneración de las unidades remotas cuentan con un depósito de líquido de lavado y con un depósito de líquido de reposición, para que los medios de gobierno realicen el lavado de la cubeta y sensores mediante el previo vaciado de todo el circuito hidráulico a través de una bomba, y posteriormente se hace circular el líquido de lavado por la cubeta mediante una segunda bomba, y tras un cierto tiempo se vacía la cubeta por gravedad mediante la apertura de una válvula y otra de entrada de aire. A continuación, mediante una tercera bomba, se introduce en la cubeta el líquido regenerador, y se hace circular durante un cierto tiempo determinado, deteniéndose posteriormente la circulación de líquido regenerador durante un tiempo previamente establecido, y se hace recircular de nuevo para permitir su uso como patrón de calibración y compensar las derivas de las medidas realizadas, lo que es posible gracias a que el líquido de regeneración es una disolución acuosa con una mezcla de electrolitos, que contienen una serie de sales y compuestos disueltos que permiten referenciar los distintos parámetros controlados. En particular,

para la medida del oxígeno disuelto, el sensor se calibra tras saturar con aire el líquido de regeneración.

Una vez finalizado el proceso regenerador, se vacía la cubeta del líquido de regeneración por gravedad mediante la apertura de la válvula de vaciado y de la válvula de entrada de aire; y posteriormente la entrada de agua se dirige a esta cubeta para realizar la medida de los parámetros mediante los sensores previstos en la misma, repitiéndose el proceso cíclicamente.

Para ello los medios de gobierno realizan la recogida automática de la muestra de agua, para lo que se ha previsto al menos una bomba sumergible controlada por los medios de gobierno para recoger las muestras de agua automáticamente.

Además los medios de gobierno de las unidades remotas prevén el corte de la circulación de agua por la cubeta que incluye los sensores, cuando detecta que se ha superado el umbral establecido de alguno de los parámetros medidos, para preservar la unidad remota.

Para simplificar la configuración de las unidades remotas, éstas comprenden un circuito acondicionador por cada par de sensores duplicados para realizar la misma medida (sensor en proceso de lavado y regeneración, y el sensor que realiza la medida propiamente dicha), que están conectados a un módulo conmutador incluido en los medios de gobierno para dirigir la señal proporcionada por el sensor que realiza la medida al acondicionador correspondiente, el cual proporciona nuevas variables eléctricas que se entregan a un módulo de adquisición y distribución de datos que contiene un convertidor analógico digital para entregar la señal digital a los medios de procesado en los que se procesa.

Además los medios de procesado de las unidades remotas comprenden un módulo actuador controlado por el módulo de adquisición y distribución de datos para generar señales digitales configurables como entrada o salida para la realización de los ciclos de vaciado, lavado, regeneración, recirculación, calibrado, medida y toma de muestras. Para ello el módulo actuador gobierna unos actuadores como electroválvulas, electrobombas y relés.

Uno de los módulos acondicionadores a reseñar, lo constituye una celda para la medida de la contaminación orgánica, y su correspondiente celda duplicada. La celda de medida cuenta con al menos una lámpara emisora ultravioleta y una tubería de polietileno por la que circula el agua, con un tubo de cuarzo transparente a la frecuencia de la radiación ultravioleta generada por la lámpara, detrás del cual incluye un sensor de radiación ultravioleta, cuya función es la de medir la radiación transmitida a través de la celda de medida y cuya amplitud está relacionada con el contenido de materia orgánica a conocer y además incluye un tercer sensor de radiación ultravioleta que mide la luz que sale de la lámpara emisora, para obtener una señal de referencia que permita realizar la corrección de la posible deriva por cambio de la intensidad inicial de la lámpara emisora.

Entre la lámpara emisora y la muestra se ha previsto un filtro que deja pasar únicamente la

radiación ultravioleta, para realizar la medida de forma correcta.

Las señales procedentes de los sensores son aplicadas a multiplexores que están conectados a un amplificador de relación logarítmica que entrega la señal a un filtro paso-bajo a partir del cual se obtiene una señal analógica que contiene la información de la contaminación orgánica; información que se entrega al módulo de adquisición y distribución de datos y de éste a los medios de procesamiento para obtener la medida de los parámetros.

Los multiplexores son gobernados por el módulo de adquisición y distribución de datos para seleccionar las señales procedentes del sensor que está realizando la medida.

Otro de los módulos acondicionadores a destacar, lo constituye un módulo acondicionador de medida de la turbidez del agua que está conectado al correspondiente sensor duplicado, estando el módulo acondicionador constituido por un bloque negro que incluye un emisor de luz infrarroja dispuesto perpendicular a una tubería por la que circula el agua, contando además con dos sensores de radiación infrarroja situados uno a 180° del foco emisor que capta la radiación que atraviesa la muestra, y otro a 90° que capta la radiación dispersada por las partículas en suspensión, para calcular la turbidez a partir de la comparación de las señales captadas.

Las señales procedentes de los sensores son aplicadas a multiplexores que están conectados a un amplificador de relación logarítmica que entrega la señal a un filtro paso-bajo en cuya salida se obtiene la señal analógica que contiene la información de la turbidez, y que se entrega al módulo de adquisición y distribución de datos. En este caso igualmente los multiplexores son gobernados por el módulo de adquisición y distribución de datos para seleccionar la señal correspondiente al sensor que realiza la medida.

También comprende un acondicionador para la medida del oxígeno disuelto en el agua y el correspondiente sensor duplicado que es de tipo amperométrico y que ante el oxígeno disuelto genera una corriente de bajo nivel proporcional a la concentración de oxígeno disuelto presente en el agua.

La corriente generada para la medida del oxígeno disuelto en el agua se aplica al bloque acondicionador cuya primera etapa está formada por un multiplexor y cuya salida está conectada a un amplificador de instrumentación, que a su vez está conectado a un filtro paso-bajo y la salida de éste a un amplificador de instrumentación, teniendo ambos amplificadores de instrumentación una de sus entradas conectada a una tensión de referencia del orden de 0,7 voltios, entregando el último amplificador de instrumentación una señal analógica que contiene la información del oxígeno disuelto.

Al igual que en los casos anteriores el multiplexor es gobernado por el módulo de adquisición y distribución de señales y la señal procedente del amplificador de instrumentación final es entregada al módulo de adquisición y distribución de datos.

Otro de los módulos acondicionadores lo cons-

tituye un módulo acondicionador para, la medida de la conductividad en el agua y el correspondiente sensor duplicado, que está constituido por dos caras de material metálico enfrentadas entre sí que están conectadas a un multiplexor que forma parte del módulo acondicionador y cuya salida se entrega a una etapa de entrada constituida por un pseudopuente que está conectado a un oscilador de referencia cuya función es la de polarizar el circuito en alterna estando la salida de dicho pseudopuente conectada al amplificador diferencial que a su vez recibe la señal procedente del multiplexor, para entregar la señal de salida a un amplificador inversor y éste de igual forma a un rectificador de onda completa que además realiza funciones de filtro paso-bajo.

Cabe señalar que la medida de la contaminación orgánica está compensada automáticamente dependiendo de las lecturas de la temperatura del agua y de la turbidez medida.

Respecto a la medida del oxígeno disuelto, cabe señalar que ésta se compensa automáticamente en función de las lecturas de la presión atmosférica, temperatura y salinidad, calculándose esta última a partir de la temperatura y de la conductividad medidas en el agua.

La computadora de las unidades remotas permite que desde el centro de control se pueda configurar el funcionamiento del sistema y además dicho centro de control genera todo tipo de informes respecto al sistema.

También cabe señalar que el centro de control cuenta con una interfaz WEB (World Wide Web) que permite la monitorización y control a través de Internet de las diferentes estaciones remotas.

A continuación se acompañan una serie de figuras en las que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

Breve enunciado de las figuras

Figura 1.- Muestra una vista esquemática de un diagrama de bloques funcional del sistema de la invención en el que se incluye un centro de control conectado a través de una red de comunicaciones con una pluralidad de estaciones remotas fijas o móviles.

Figura 2.- Muestra una vista general de un posible ejemplo de realización de la configuración de una unidad remota.

Figura 3.- Muestra un diagrama de bloques funcional de un posible ejemplo de realización de los módulos electrónicos de la unidad remota.

Figura 4.- Muestra un diagrama de bloques funcional del adaptador de medida de la contaminación orgánica en conexión a los sensores duplicados.

Figura 5.- Muestra un diagrama de bloques funcional de un posible ejemplo de realización del adaptador para la medida de la turbidez del agua, así como su conexión a los sensores duplicados.

Figura 6.- Muestra un diagrama de bloques funcional de un posible ejemplo de realización del módulo acondicionador para la medida del oxígeno disuelto, así como su conexión a los dos sensores.

Figura 7.- Muestra un diagrama de bloques funcional de un posible ejemplo de realización del acondicionador de la conductividad.

Descripción de la forma de realización preferida

A continuación se realiza una descripción de la invención basada en las figuras anteriormente comentadas.

La presente invención consiste en un sistema integrado de control de la calidad de las aguas capaz de operar *in situ* y de medir automáticamente un número de parámetros variable en función de su ubicación final y de las necesidades requeridas.

El sistema de la invención comprende un centro de control 1 que a través de una red de comunicaciones 2 se comunica con una pluralidad de estaciones remotas fijas 3a, y/o con una pluralidad de estaciones remotas móviles 3b.

Tanto las estaciones remotas; 3a y 3b, como el centro de control 1, están dotados del correspondiente modem que permite la comunicación a través de la red 2. En el ejemplo de realización la red de comunicaciones es la red GSM (Global Systems Mobile), permitiendo efectuar comunicaciones inalámbricas, pero obviamente podría ser cualquier red de comunicaciones de las empleadas convencionalmente.

Las estaciones remotas móviles 3b pueden encontrarse instaladas en el seno de embarcaciones o furgones, en puntos en los que se requiere realizar mediciones temporales, y su diseño es adaptado a las condiciones particulares de operación, y presentan la particularidad de que incluyen un receptor GPS 4 (Global Positioning Systems), de manera que la estación remota móvil 3b conoce la posición geográfica en la que se encuentra ubicado, para enviarla al centro de control 1 junto con los parámetros medidos, tal y como será explicado con posterioridad, al centro de control 1, en el que se procesa la información y muestra un mapa de la región geográfica donde se encuentran instaladas las unidades remotas tanto fijas como móviles, con la particularidad de que en el primer caso la posición de las unidades remotas fijas 3a son introducidas por un operario y la posición de las unidades remotas móviles es enviada desde las mismas hasta el centro de control 1, el cual las localiza en el mapa.

Las estaciones remotas fijas se sitúan en sitios cercanos a cauces de ríos, lagos, puntos de vertido, etc.

En adelante cada vez que se haga referencia a unidades remotas, éstas se refieren a las fijas 3a o las móviles 3b.

Las unidades remotas cuentan con dos cubetas 5 de idéntica constitución, en la que se soportan los sensores 6 que realizarán las diferentes medidas para controlar la calidad del agua, según las necesidades requeridas.

Por tanto, la cubeta 5 y sensores 6 se encuentran duplicados en cada una de las estaciones remotas, para permitir realizar la medida de los parámetros mediante una cubeta y el grupo de sensores soportado en ella, y mientras simultáneamente se realiza el lavado y regeneración de la otra cubeta y los sensores soportados en ella, tal y como será explicado con posterioridad.

Además las estaciones remotas cuentan con un depósito de líquido regenerador 7 y un depósito de líquido de lavado 8 que se conectan respectivamente mediante unas bombas 9a, 9b con las cube-

tas 5 a través de electroválvulas 10 para gobernar el paso de los líquidos de lavado y regenerador.

También se ha previsto una bomba sumergible 11, que igualmente se conecta a las cubetas 5 a través de electroválvulas 10a para realizar el llenado automático de la cubeta con el agua cuya calidad se desea controlar.

Los parámetros medidos por los sensores se envían a unos módulos acondicionadores 13 a través de un bus 14, que está conectado con un módulo de adquisición y distribución de datos 15 que entrega el resultado de los parámetros medidos a unos medios de procesado que están constituidos por una computadora 12, que además constituyen medios de gobierno del funcionamiento de toda la unidad remota.

La computadora 12 está conectada al correspondiente modem GSM para enviar los datos, a través de la red 2, al centro de control 1.

Los parámetros a medir por las unidades remotas son: temperatura, salinidad, pH, presión atmosférica, rH (potencial Redox), contaminación orgánica, medida de la turbidez, oxígeno disuelto en el agua y conductividad. Solo se explicará la forma en la que se realiza la medida de los cuatro últimos parámetros, por realizarse de forma novedosa, a diferencia del resto, que se efectúan de forma convencional, por lo que la medida de los mismos no se explica al ser sobradamente conocida en el estado de la técnica.

En base a la descripción realizada se comprende que el computador 12 gobierna el funcionamiento de las bombas 9 y 11 y las electroválvulas 10, 10a, 10b, 10c para realizar las mediciones según el proceso que a continuación se describe.

Inicialmente la computadora 12 gobierna el grupo de bombeo 11 y electroválvulas 10, 10a, 10b, 10c para realizar el llenado de una de las cubetas 5.

El grupo de bombeo 11 está compuesto por al menos dos bombas sumergibles de un caudal no mayor a 285 l/min. Estas bombas incorporan un rodete inobturable, especialmente diseñado para aguas con partículas en suspensión. Además dispone de un interruptor, de nivel que impide que las bombas funcionen en seco.

La cubeta 5 que ha sido llenada con la muestra de agua, es la que se encarga de realizar la medida de los parámetros mediante los sensores 6, para lo que el agua entra en la cubeta 5 de forma continua y sale al exterior mediante un conducto 44, gobernando adecuadamente las electroválvulas 10, 10a, 10b, 10c, de modo que los sensores 6 se encuentran en contacto con el agua en circulación, de forma que puedan realizar la medición en condiciones apropiadas.

El gobierno de las diferentes bombas 9, 11 y electroválvulas 10, 10a, 10b, 10c se efectúa a través de un módulo actuador 16 que constituye la interfaz de control empleado para que la computadora 12 pueda gobernar el correcto funcionamiento de dichos elementos.

Simultáneamente el grupo de bombeo 11 realiza el vaciado de la otra cubeta 5 que no ha sido llenada, del agua que pudiera almacenar, para a continuación mediante la bomba 8 y gobernando las electroválvulas 10, hacer circular el líquido de

lavado almacenado en el depósito 8 durante aproximadamente 1 hora.

Posteriormente se vacía el líquido de lavado por gravedad mediante la apertura de una válvula de vaciado 10b y otra de entrada de aire materializada mediante un depósito de compensación de presión 45.

A continuación mediante la bomba 9b conectada al depósito regenerador 7, se hace circular dicho líquido regenerador durante algunos minutos por la cubeta 5, de manera que mediante dicho líquido regenerador se obtiene el patrón de calibración de cada uno de los sensores empleados en el sistema, y se permite realizar la compensación de las derivas de dichos sensores 6 por parte de la computadora 12.

Seguidamente se vacía la cubeta de líquido regenerador por gravedad de forma similar a la descrita para el líquido de lavado mediante la válvula 10c y depósito 45, y seguidamente la entrada y salida de agua a controlar su calidad, se dirige hacia la cubeta que ha sido lavada y regenerada, pasando ésta a ser la que realiza la medida y control de la calidad del agua, y simultáneamente la cubeta que había realizado la medida con anterioridad, pasa a ser lavada y regenerada, junto con sus sensores, repitiéndose el proceso cíclicamente. Por tanto, siempre existe una cubeta 5 realizando mediciones que interpreta los datos recibidos de los nodos de acceso y la otra en mantenimiento.

Obviamente, mediante el software aplicado en la computadora es posible deshabilitar los ciclos de mantenimiento, empleando tan solo un bloque hidráulico, lo cual puede resultar útil para realizar operaciones, ya que la cubeta inactiva deja de funcionar pudiendo realizar reparaciones sobre ella sin necesidad de parar el proceso normal de medida.

Todas las tareas de medida y mantenimiento son controladas por la computadora 12, de modo que ante situaciones anómalas, como cortes de fluido eléctrico, el sistema es capaz de volver a un estado seguro tras la solución del problema. Posteriormente la unidad remota puede ser arrancada desde el centro de control 1.

Por tanto, el mantenimiento de las estaciones remotas es mínimo, ya que se realiza en ciclos de lavado y regeneración automáticamente, y la estructura redundante proporciona que los ciclos de mantenimiento no bloqueen el funcionamiento normal del sistema.

La estación remota es capaz de operar tanto en modo automático como en modo manual mediante su manipulación por parte de un operario *in situ*, o desde el centro de control desde el que se dan las órdenes a la computadora 12 de la unidad remota que a su vez activa los diferentes elementos en función de las órdenes recibidas.

La computadora va recibiendo los diferentes parámetros medidos, y en ella se han previsto medios de detección de umbrales, previamente establecidos, de los diferentes parámetros que se miden, para generar alarmas cuando dichos umbrales son superados. Estas alarmas igualmente se envían al centro de control 1, a través de la red de comunicaciones 2, o mediante una línea dedicada, en función de las necesidades que presente el sistema.

Además las unidades remotas cuentan con un módulo toma-muestras 17 que comprende una pluralidad de recipientes situados en un refrigerador y las correspondientes electroválvulas (no representadas) para almacenar muestras de agua cada vez que los parámetros medidos superan el umbral establecido, de forma que si detectan un episodio de contaminación, se activa una toma de muestra llenando un recipiente con una muestra de agua. La refrigeración permite que las propiedades físico-químicas del agua se degraden en la menor medida posible hasta que sean recogidas y trasladadas a un laboratorio para su posterior análisis químico, donde se procede a averiguar las causas que produjeron la contaminación. En paralelo la computadora 12 genera un ticket con información de la muestra que contiene el recipiente, indicando información sobre el estado de los parámetros durante el episodio de contaminación. La unidad remota emite un mensaje al centro de control 1 indicándole el episodio y dando la opción de recoger o no la muestra de agua. Si no existe respuesta, la unidad remota actúa de acuerdo con lo que tenga programado para esa situación concreta.

Cabe señalar que la computadora 12 almacena todos los eventos recogidos por la unidad remota, así como las diferentes medidas realizadas, en los correspondientes medios de almacenamiento previstos convencionalmente en las computadoras.

El centro de control está a la espera de mensajes procedentes de las estaciones remotas con las mediciones de los parámetros de calidad, cuando estos mensajes son recibidos almacenan la información en la base de datos del centro de control de la que a su vez, se extraen los datos necesarios para realizar un tratamiento estadístico, representar en pantalla la situación actual de cada una de las estaciones remotas y realizar el volcado periódico de ficheros históricos. La transmisión de los datos al centro de control se efectúa bien en tiempo real o periódicamente, según las necesidades que presente el sistema.

Todas las medidas realizadas se presentan según gráficas de evolución en función del tiempo o mediante una tabla que contiene las diferentes medidas realizadas.

Las unidades remotas móviles 3b transmiten periódicamente la posición del equipo de medida al centro de control y éste va trazando el recorrido de las unidades remotas móviles 3b sobre el mapa de la zona.

Tal y como fue expresado con anterioridad la medida de la contaminación de materia orgánica se efectúa de forma novedosa, para lo que se prevé una caja metálica que sustenta un bloque de polietileno negro con dos tuberías de cuarzo 19, (un tubo de cuarzo por sensor) por las que circula la muestra.

Cada uno de los tubos 19 queda enfrentado a una lámpara ultravioleta. 18 cuya radiación atraviesa el tubo 19 y se detecta mediante un sensor de ultravioleta 21 que recibe una radiación proporcional a la contaminación de materia orgánica. Además se ha previsto un tercer sensor de radiación ultravioleta 20 que recibe la luz ultravioleta generada por la lámpara 18 directamente, y no a través del tubo 19, de forma, que

se utiliza como señal de referencia para obtener la medida en función de la comparación relativa de la radiación ultravioleta que atraviesa la muestra bajo test con el haz de referencia de las mismas características que va directamente al punto de sensado.

Entre la lámpara de emisión de luz ultravioleta 18 y los detectores 20 y 21 se dispone un filtro (no representado en la figura) que únicamente deja pasar la longitud de onda adecuada para realizar la medida según las condiciones que requiera el sistema.

El módulo acondicionador 13 perteneciente a la medida de la materia orgánica, está constituido desde los multiplexores 22 hasta el filtro paso-bajo 24.

Los detectores 20 y 21, se encuentran representados por duplicado, y corresponden a cada una de las cubetas, para lo que para elegir el sensor de la cubeta que está realizando la medida, las señales proporcionadas por los detectores se aplican a unos multiplexores 22 que son gobernados por un módulo de conmutación de la computadora 12 mediante el cual se selecciona la señal correspondiente al sensor que está realizando la medida. La salida de los multiplexores 22 se aplica a un amplificador de relación logarítmica que recibe en su entrada la corriente de referencia I_{ref} procedente del detector de referencia 20 seleccionado, y la corriente de medida I_m captada por el detector 21 correspondiente. De esta forma el amplificador de relación logarítmica 23 realiza la comparación relativa de ambas señales y genera una señal proporcional a la contaminación orgánica que se entrega a un filtro paso-bajo 24, a través del cual se proporciona al módulo de adquisición y distribución de datos que contiene un convertidor analógico digital que convierte la señal analógica en una señal digital que es procesada por la computadora 12.

Cabe señalar que la medida de la materia orgánica mediante este método depende de la turbidez del medio, por lo que el parámetro final de la contaminación de materia orgánica debe ser compensado en función de la medida obtenida de la turbidez, cuya descripción se realiza a continuación. Esta compensación se realiza mediante el algoritmo adecuado que está almacenado en la computadora 12.

El término turbidez se utiliza para describir el aspecto poco claro de un líquido. Este comportamiento aparece cuando una radiación luminosa que atraviesa una muestra produce la dispersión y absorción de la radiación por parte de las partículas que se encuentran en suspensión. Estos procesos son causados bien por la materia inorgánica presente en el líquido analizado (lodo, arcilla, etc), o bien por materia orgánica (algas o bacterias). La medida de la turbidez es particularmente importante en el agua potable, ya que el usuario espera un producto final de aspecto cristalino. También es importante para la industria ya que una turbidez elevada en los líquidos de entrada puede estar causada por la presencia de sustancias peligrosas en el proceso. Por tanto la medida de la turbidez forma parte importante de la calidad de las plantas de procesamiento de fluidos líquidos.

Para realizar la medida de la turbidez se utiliza un emisor de luz infrarroja 25 enfrentado a una tubería 26 por la que circula la muestra, y además se incluye, formando 90° respecto al emisor de luz infrarroja y sobre la tubería 26, un primer sensor 27 que capta la radiación infrarroja que se dispersa, contando también con un segundo sensor 28 dispuesto a 180° respecto al emisor 25, que capta la radiación infrarroja que atraviesa la muestra, para obtener la medida de turbidez en función de la comparación de ambas señales luminosas recibidas, ya que la reducción de la intensidad de luz que atraviesa la muestra es debida fundamentalmente a la dispersión que provocan las partículas sólidas suspendidas en ella, lo cual se capta con el primer sensor 27 y comparándose con la señal proporcionada por el segundo sensor 28 se obtiene una señal proporcional a la turbidez de la muestra. Cabe señalar que también se produce una absorción de la radiación por parte de las partículas sólidas, lo cual también reduce la intensidad, sin embargo, esta absorción no es responsable de la turbidez pues solo contribuye al cambio de color de la radiación.

En la figura 5 únicamente se ha representado un emisor de luz infrarroja 25, una tubería 26 y los detectores 27 y 28 duplicados, pero obviamente también el emisor 25 y tubería 26 se encuentran duplicados. Los detectores 27 ubicados a 90° y los detectores 28 ubicados a 180° están conectados a sendos multiplexores 29, los cuales son gobernados por el módulo de conmutación previsto en la computadora 12 para seleccionar la señal procedente del detector 27 y 28 correspondiente a la cubeta en la que se está realizando la medida. La señal que proporcionan los detectores 27 y 28 es una intensidad proporcional a la luz infrarroja recibida, de forma que los multiplexores 29 entregan dicha intensidad a un amplificador de relación logarítmica 30 en el que se comparan dichas intensidades proporcionadas por el detector 27 y 28, y se genera una señal proporcional a la turbidez que se trata mediante un filtro paso-bajo 31 para entregarla al módulo de adquisición y distribución de datos 15 en el que se convierte a una señal digital para permitir su procesamiento en la computadora 12.

Para realizar la medida del oxígeno disuelto (figura 6) se utiliza un sensor 32 de tipo amperométrico (uno por cada cubeta 5) de forma que dicho sensor ante la presencia de un fluido con cierta concentración de oxígeno disuelto responde generando una corriente de bajo nivel proporcional a dicha concentración. Previamente debe polarizarse inversamente el electrodo con una tensión del orden de los 0,7 V para que funcione correctamente. La presencia de oxígeno disuelto en el agua tiene dependencia con la temperatura y la presión, por lo que la lectura que proporcione el electrodo debe acompañarse de estas dos medidas adicionales, y en la computadora 12 mediante el correspondiente algoritmo, se realiza dicha compensación.

La medida de la temperatura y la presión no se describen por realizarse de forma convencional, tal y como ya fue señalado con anterioridad.

Al igual que en los casos, anteriores, los sensores 32 están conectados a un multiplexor 33 que

es gobernado por el módulo de conmutación de la computadora 12, para entregar la señal, correspondiente al sensor 32 que está realizando la medida, a un amplificador de instrumentación 34 que a su vez está conectado a un filtro paso-bajo 36 y este a otro amplificador de instrumentación 35, estando ambos amplificadores de instrumentación conectados a una tensión de referencia de 0,7 V, de forma que el amplificador de instrumentación 34 es un acondicionador electrométrico y el 35 es una etapa acondicionadora convencional no electrométrica.

La salida del amplificador de instrumentación 35 es la señal analógica que contiene la información del oxígeno disuelto y se entrega al módulo de adquisición y distribución de datos 15 en el que se convierte en una señal digital para su procesado en la computadora 12.

Por último, la medida de la conductividad (figura 7) se efectúa mediante un electrodo de grafito o platino 37 (uno por cada cubeta 5) que detecta la corriente que por él circula. La conductividad siempre se da a una temperatura acordada de referencia para la mejor comparación de las medidas efectuadas en diferentes lugares o momentos. Esta temperatura suele ser de 25°C, para lo que junto al sensor de conductividad 37 incluye un sensor de temperatura para que la computadora 12 pueda realizar la corrección de la conductividad en función de la temperatura que tenga la muestra, para lo que la computadora 12 incorpora el correspondiente algoritmo que efectúa dicha compensación.

Los sensores 37 están conectados a un multiplexor 40 que es gobernado por el módulo de adquisición y distribución de datos de la computadora 12, para seleccionar la señal del sensor 37 que está efectuando la medida, y entregarla a un pseudopuente 41 que está conectado a un oscilador de referencia 42 cuya función es la de polarizar

el circuito en alterna estando la salida de dicho pseudopuente conectada a un amplificador diferencial 43 que a su vez entrega su señal de salida a un amplificador inversor 44, y éste de igual forma a un rectificador de onda completa 45 que realiza funciones además de filtro paso-bajo, el cual obtiene la señal analógica proporcional a la medida de la conductividad que se entrega al módulo de adquisición y distribución de datos en el que se convierte una señal digital para su procesado en la computadora 12.

La medida del oxígeno disuelto se compensa automáticamente en función de las lecturas de la presión atmosférica, temperatura y salinidad, calculándose esta última a partir de la temperatura y de la conductividad medidas en la muestra.

La obtención de estos parámetros no se describe por realizarse de forma convencional.

La computadora 12, cuando detecta que se supera un umbral de alguno de los parámetros, realiza la interrupción de alimentación del agua si así fuera requerido.

En base a la descripción realizada, se comprende fácilmente que almacenando las ecuaciones adecuadas en la computadora 12 se pueden realizar las medidas de parámetros que se requieran según las necesidades del sistema, por lo que éste es muy versátil.

Respecto al centro de control cabe señalar que desde éste se puede configurar el funcionamiento del sistema y además generar todo tipo de informes respecto al mismo.

El centro de control cuenta con una interfaz WEB que permite la monitorización y el control a través de Internet de las diferentes estaciones remotas.

La computadora 12 de las unidades remotas puede mostrar gráficos, ficheros históricos y toda la información referente a la unidad remota.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua; que comprende medios hidráulicos para hacer circular el agua a analizar por una cubeta (5) que contiene diferentes sensores (6) que suministran señales proporcionales a los distintos parámetros que determinan la calidad del agua; comprendiendo además medios de procesado (12) de dichas señales para obtener los parámetros referentes a la calidad del agua y medios de almacenamiento (12) de dichos parámetros obtenidos; se **caracteriza** porque los medios hidráulicos, cubeta (5) y sensores (6) están duplicados; comprendiendo además medios de lavado y regeneración de los sensores (6), y medios de recogida automática de muestras (17); habiéndose previsto medios de gobierno (12) para que mediante uno de los grupos de sensores (6) se realice la medida de los parámetros y simultáneamente el otro grupo de sensores (6) es lavado y regenerado, alternándose estas funciones selectivamente de forma automática cíclicamente o de forma manual.

2. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios hidráulicos, cubetas (5), sensores (6), medios de lavado y regeneración, medios de procesado y los medios de gobierno constituyen una unidad remota (3a, 3b); habiéndose previsto una pluralidad de unidades remotas (3a, 3b) que se comunican con un centro de control (1) al que envían los distintos parámetros obtenidos y en el que se monitorizan en un mapa configurable la ubicación de las diferentes unidades remotas así como los parámetros obtenidos por cada unidad remota.

3. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 2, **caracterizado** porque las unidades remotas selectivamente son fijas (3a) o móviles (3b); habiéndose previsto que las unidades remotas móviles (3b) comprendan un GPS (Global Positioning Systems) para enviar su posición al centro de control (1) el cual la ubica en el mapa.

4. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 2, **caracterizado** porque los medios de procesado de la unidad remota (3a, 3b) comprenden una computadora (12) para mostrar gráficos, ficheros históricos, y toda la información referente a la unidad remota, constituyendo además dicha computadora (12) los medios de gobierno.

5. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 4, **caracterizado** porque los medios de gobierno de las unidades remotas cuentan con medios de detección de umbrales, previamente establecidos, de los parámetros para generar alarmas cuando dichos umbrales son superados.

6. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 5; **caracterizado** porque las unidades remotas (3a, 3b) están dotadas de un módulo toma-muestras (17) que comprende una pluralidad de recipientes refrigerados en los que se almacenan muestras de agua cada vez que los parámetros medidos superan el umbral establecido para permitir su análisis en un laboratorio.

7. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 2, **caracterizado** porque los medios de lavado cuentan con un depósito (8) de líquido de lavado, y los medios de regeneración cuentan con un depósito (7) de líquido de reposición para que los medios de gobierno (12) realicen el lavado de la cubeta y sensores (6) mediante el previo vaciado de todo el circuito hidráulico a través de la bomba (11) y posteriormente se hace circular el líquido de lavado por la cubeta mediante una segunda bomba (9a), y tras un cierto tiempo se vacía la cubeta por gravedad mediante la apertura de una válvula (10b) y otra de entrada de aire (45).

8. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 2, **caracterizado** porque la regeneración de los sensores (6) se efectúa a continuación del lavado, para lo que los medios de gobierno (12) activan una tercera bomba (9b) que introduce en la cubeta un líquido regenerador y lo hace circular durante un cierto tiempo determinado, deteniendo posteriormente la circulación del líquido regenerador durante un cierto tiempo, y haciéndolo recircular de nuevo para permitir su uso como patrón de calibración y compensar las derivas de las medidas realizadas; y a continuación los medios de gobierno (12) vacían la cubeta (5) del líquido de regeneración por gravedad mediante la apertura de una válvula (10c) y otra de entrada de aire (45); y posteriormente la entrada de agua se dirige a dicha cubeta (5) para realizar la medida de los parámetros mediante los sensores (6) previstos en la misma.

9. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 2, **caracterizado** porque las unidades remotas (3a, 3b) comprenden un módulo acondicionador (13) por cada dos sensores (6) previsto para realizar la misma medida (sensor en proceso de lavado y regeneración, y el sensor que realiza la medida propiamente dicha) que están conectados a un módulo conmutador de los medios de gobierno (12) para dirigir la señal proporcionada por el sensor (6) que realiza la medida, al acondicionador (13) correspondiente el cual proporciona nuevas variables eléctricas que se entregan a un módulo de adquisición y distribución de datos (15) que contiene un convertidor analógico digital para entregar la señal digital a los medios de procesado (12) en los que se procesa.

10. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios de procesado de las unidades remotas comprenden un módulo actuador controlado por el módulo de adquisición y distribución de datos que contiene subsistemas para la generación de señales digitales configurables como de entrada o salida.

11. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende actuadores como electroválvulas, electrobombas y relés que son controlados por el módulo actuador para la realización de los ciclos de vaciado, lavado, regeneración, recirculación, calibrado, medida y toma de muestras.

12. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 9, **caracte-**

rizado porque comprende un módulo acondicionador (13) para la medida de la contaminación orgánica, y el correspondiente sensor duplicado, que cuentan con al menos una lámpara emisora ultravioleta y una tubería de polietileno por la que circula el agua, y por la que pasan dos tubos de cuarzo (19), uno por cada cubeta (5), detrás de cada uno de los cuales cuenta con un detector de radiación ultravioleta (21) y además incluye otro detector de radiación ultravioleta (20) que recibe directamente la luz que sale de la lámpara emisora (18) para realizar su medida, y corregir la posible deriva por cambio de intensidad inicial de la lámpara emisora; habiéndose previsto entre la lámpara emisora y la muestra un filtro que deja pasar únicamente la radiación ultravioleta.

13. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 12, **caracterizado** porque las señales procedentes de los detectores (20, 21) son aplicadas a multiplexores (22) que están conectados a un amplificador de relación logarítmica (23) que entrega la señal a un filtro paso-bajo (24) a partir del cual se obtiene una señal analógica que contiene la información de la contaminación orgánica correspondiente al detector (20, 21) del sensor que realiza la medida.

14. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 9, **caracterizado** porque comprende un módulo acondicionador (13) de medida de la turbidez del agua, y el correspondiente sensor duplicado, estando aquél constituido por un bloque negro que incluye un emisor de luz infrarroja (25) dispuesto perpendicular a una tubería (26) por la que circula el agua, contando además con dos sensores de radiación infrarroja (27, 28) situados uno a 180° del foco emisor (25) y el otro a 90°, para calcular la turbidez a partir de la comparación de las señales captadas.

15. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 14, **caracterizado** porque las señales procedentes de los sensores (27, 28) son aplicadas a un multiplexor (29) que a su vez están conectados a un amplificador de relación logarítmica (30) que entrega la señal a un filtro paso-bajo (31) y en cuya salida se obtiene la señal analógica que contiene la información de la turbidez.

16. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 9, **caracterizado** porque comprende un módulo acondicionador (13) para la medida del oxígeno disuelto en el agua y correspondiente sensor duplicado que es de tipo amperométrico (32) y que responde generando una corriente de bajo nivel proporcional a la concentración del oxígeno disuelto presente en el agua.

17. Sistema de control y vigilancia de la cali-

dad del agua, según reivindicación 16, **caracterizado** porque la corriente generada para la medida del oxígeno disuelto en el agua se aplica a un multiplexor (33) cuya salida está conectada a un amplificador de instrumentación electrométrico (34), cuya salida está conectada a un segundo amplificador de instrumentación, que a su vez está conectado a un filtro paso-bajo (36) y la salida de éste a un amplificador de instrumentación (35), teniendo ambos amplificadores de instrumentación una de sus entradas conectada a una tensión de referencia del orden de 0,7 voltios, entregando el último amplificador de instrumentación una señal analógica que contiene la información del oxígeno disuelto.

18. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 9, **caracterizado** porque comprende un módulo acondicionador (13) para la medida de la conductividad en el agua y el correspondiente sensor duplicado (37) que incluye dos caras de material metálico enfrentadas entre sí que están conectadas a un multiplexor (40) cuya salida se entrega a una etapa de entrada constituida por un pseudopuente (41) que está conectado a un oscilador de referencia (42), estando la salida de dicho pseudopuente conectada a un amplificador diferencial (43) que a su vez entrega su señal de salida a un amplificador inversor (44) y éste de igual forma a un rectificador de onda completa (45) que realiza funciones además de filtro paso-bajo.

19. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado** porque la medida de la contaminación orgánica está compensada automáticamente en función de las lecturas de la temperatura del agua y de la turbidez medida.

20. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicación 16, **caracterizado** porque la medida del oxígeno disuelto se compensa automáticamente en función de las lecturas de la presión atmosférica, temperatura y salinidad; calculándose esta última a partir de la temperatura y de la conductividad medidas en el agua.

21. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque desde el centro de control se puede configurar el funcionamiento del sistema y además dicho centro de control genera todo tipo de informes respecto al sistema.

22. Sistema de control y vigilancia de la calidad del agua, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el centro de control (1) cuenta con un interfaz WEB (World Wide Web) que permite la monitorización y control a través de Internet de las diferentes estaciones remotas (3a, 3b).

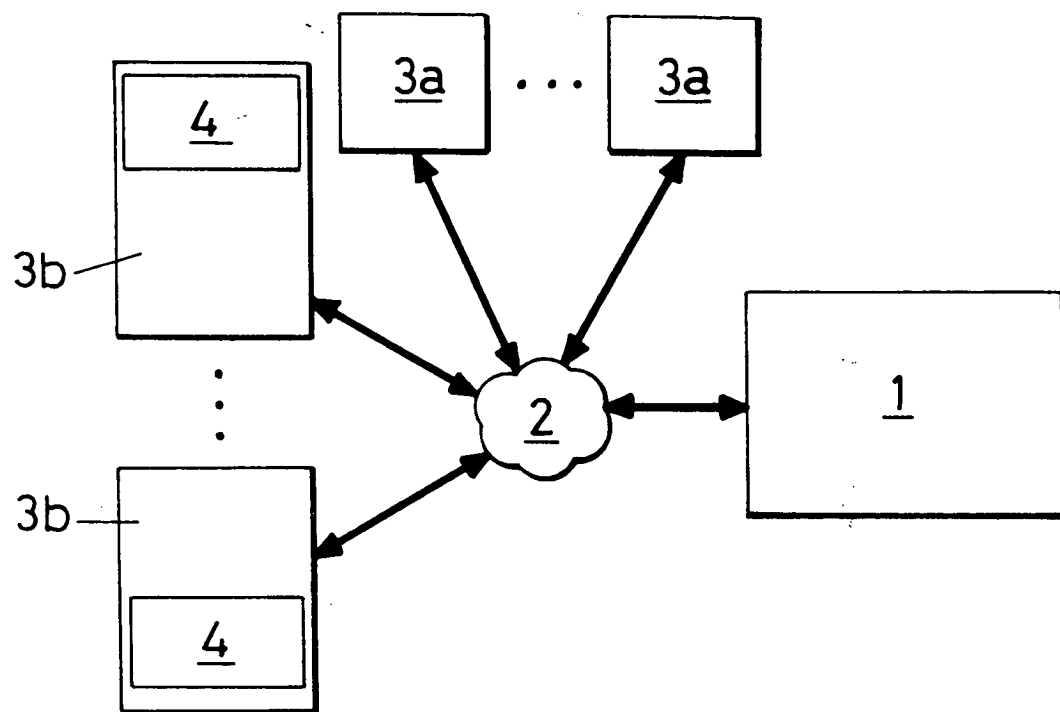


FIG.1

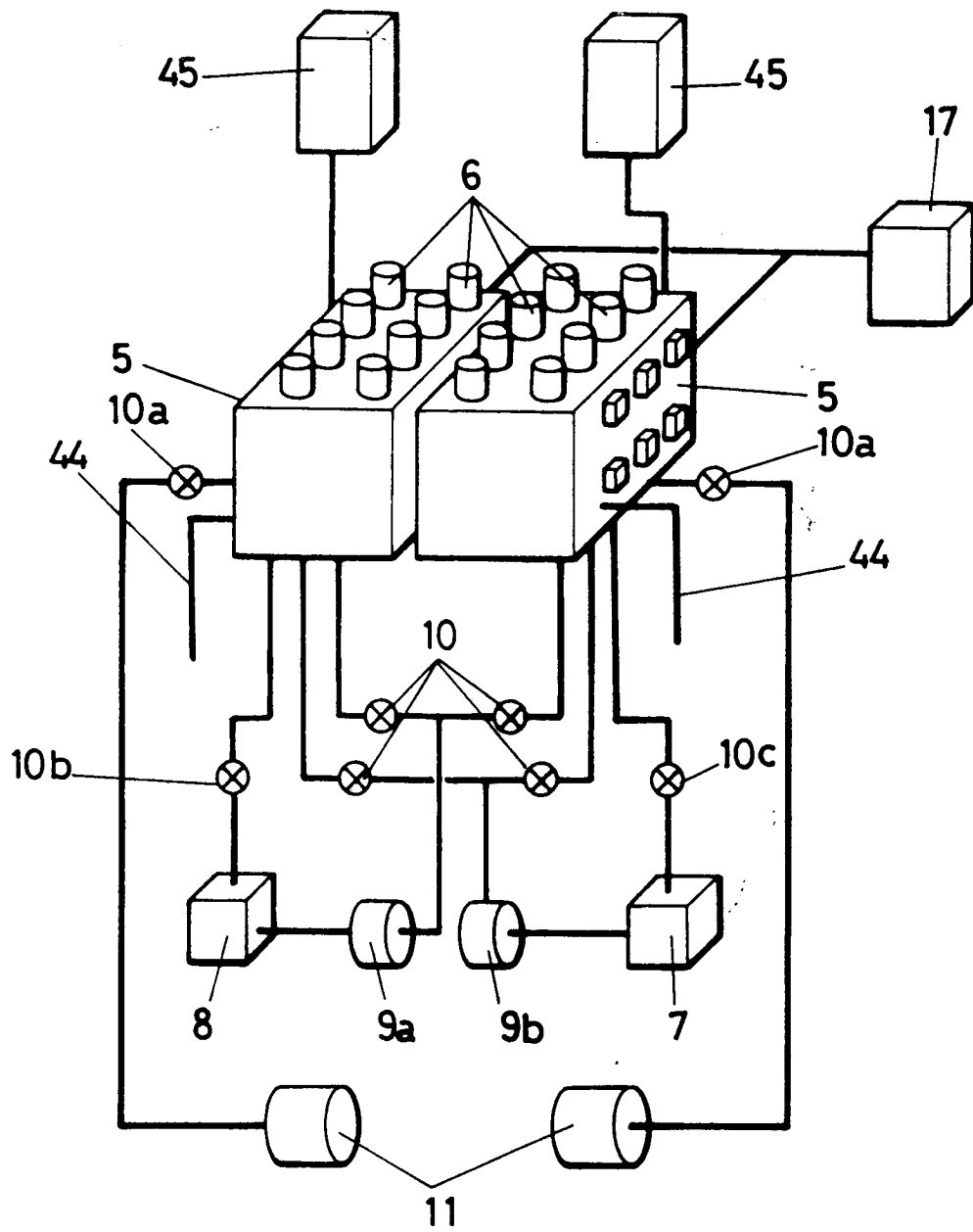


FIG.2

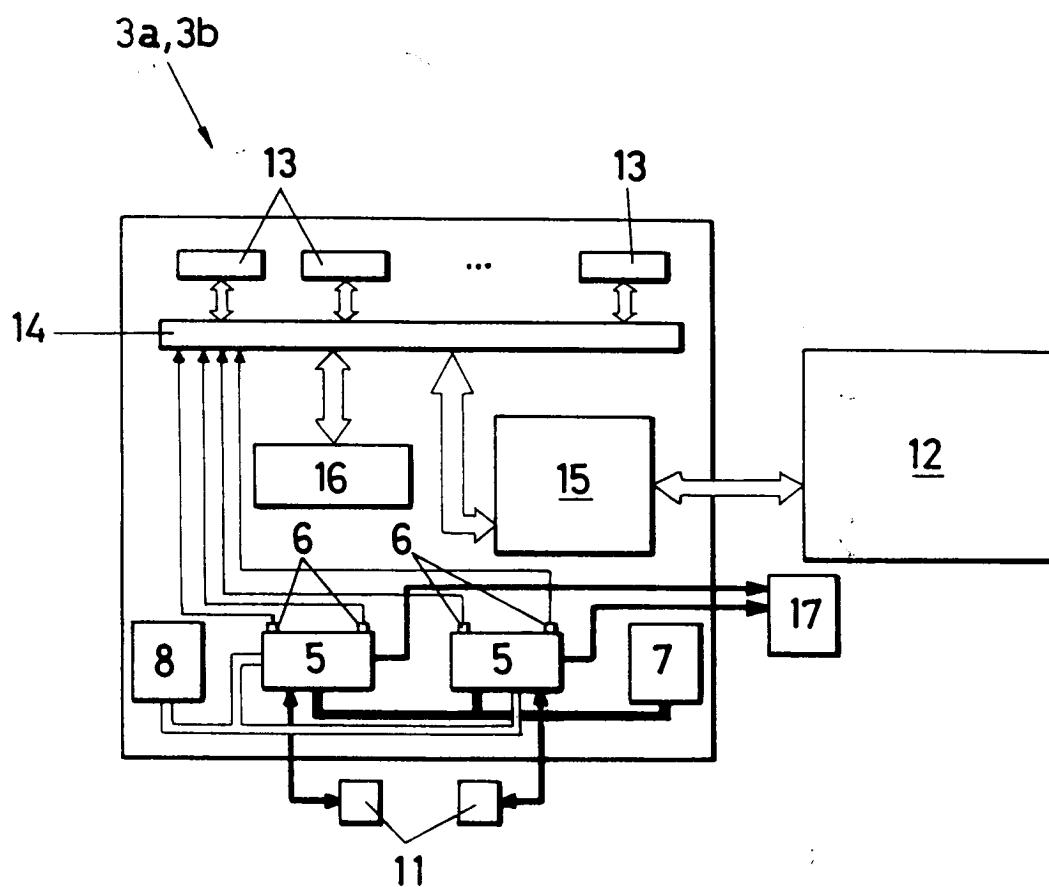


FIG.3

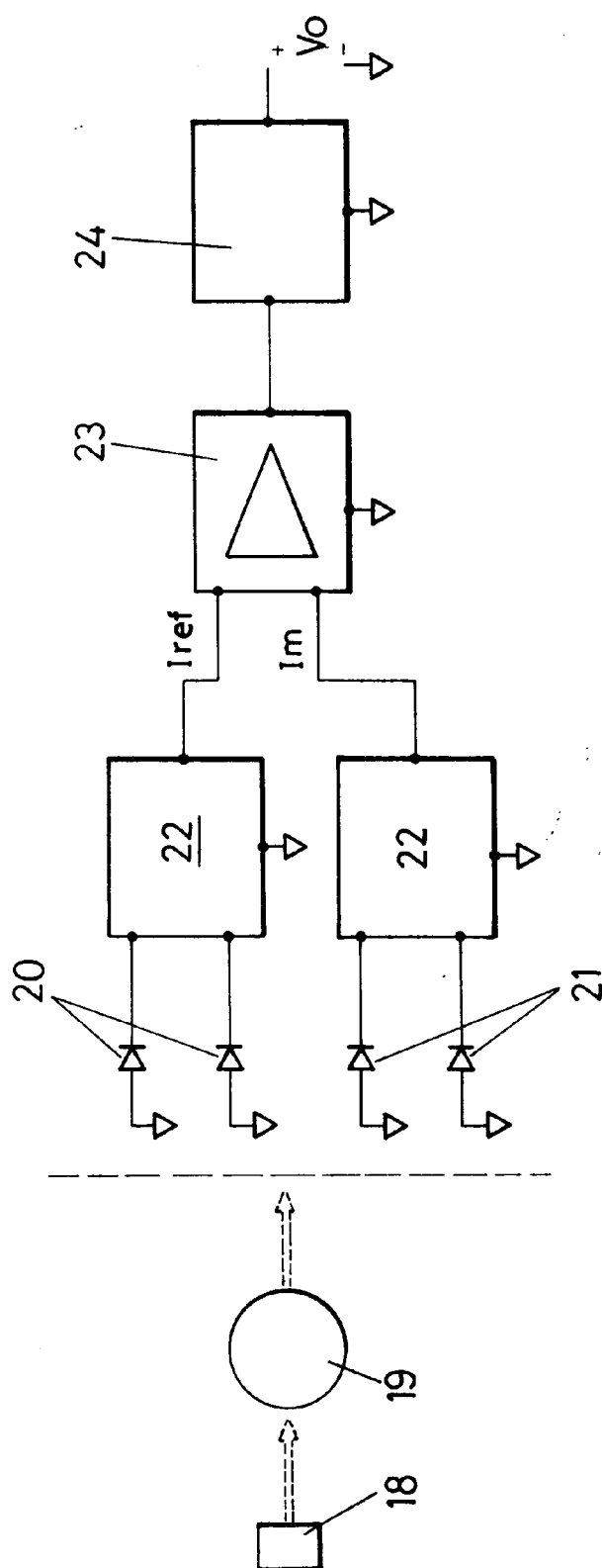


FIG. 4

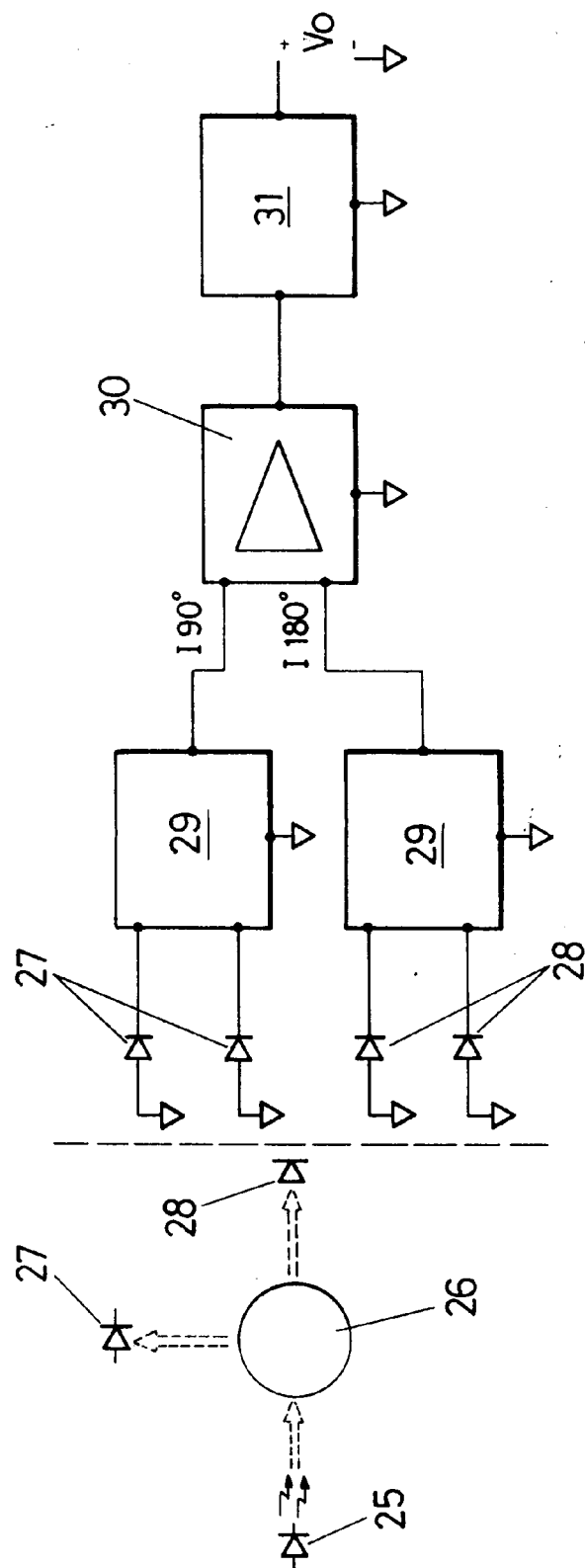


FIG.5

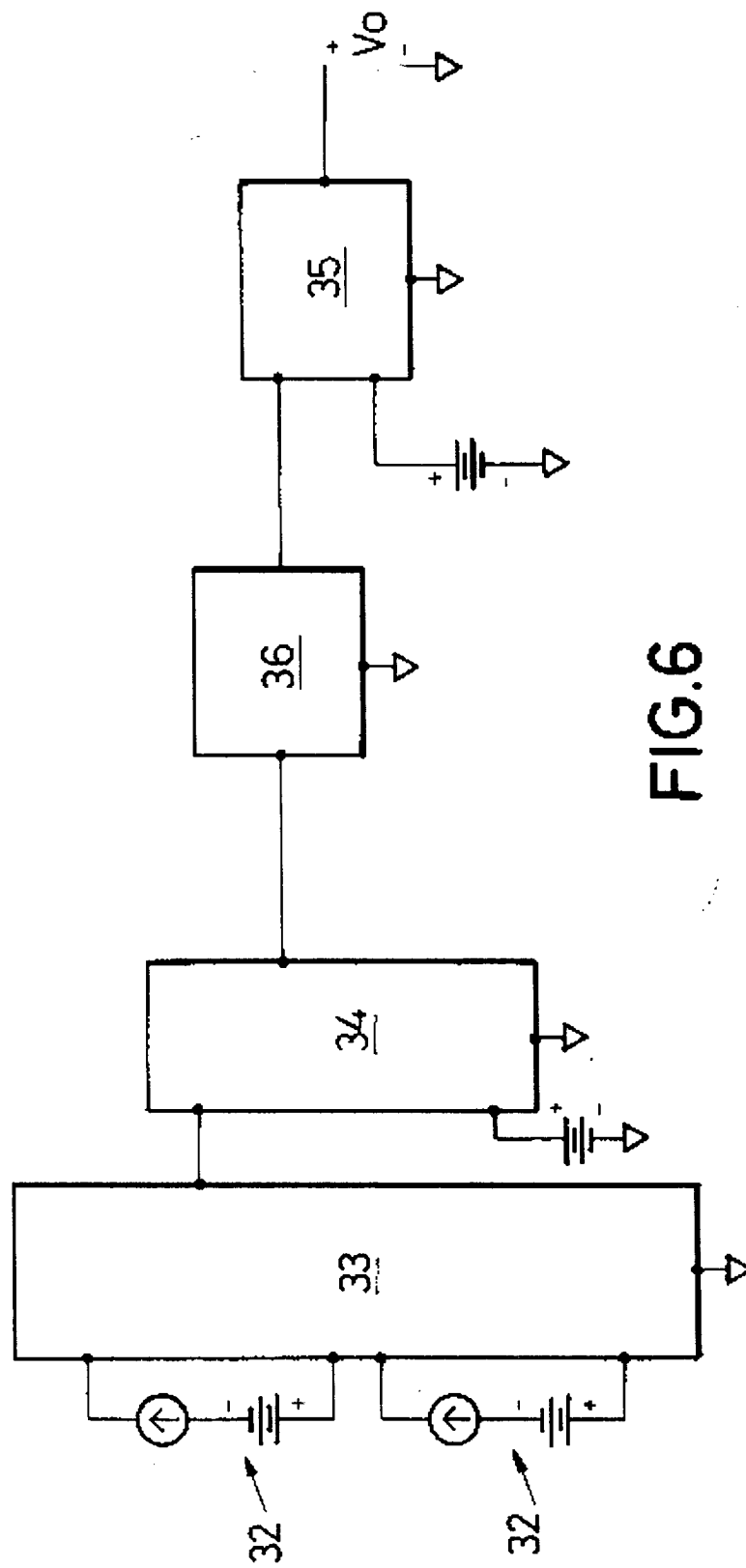


FIG.6

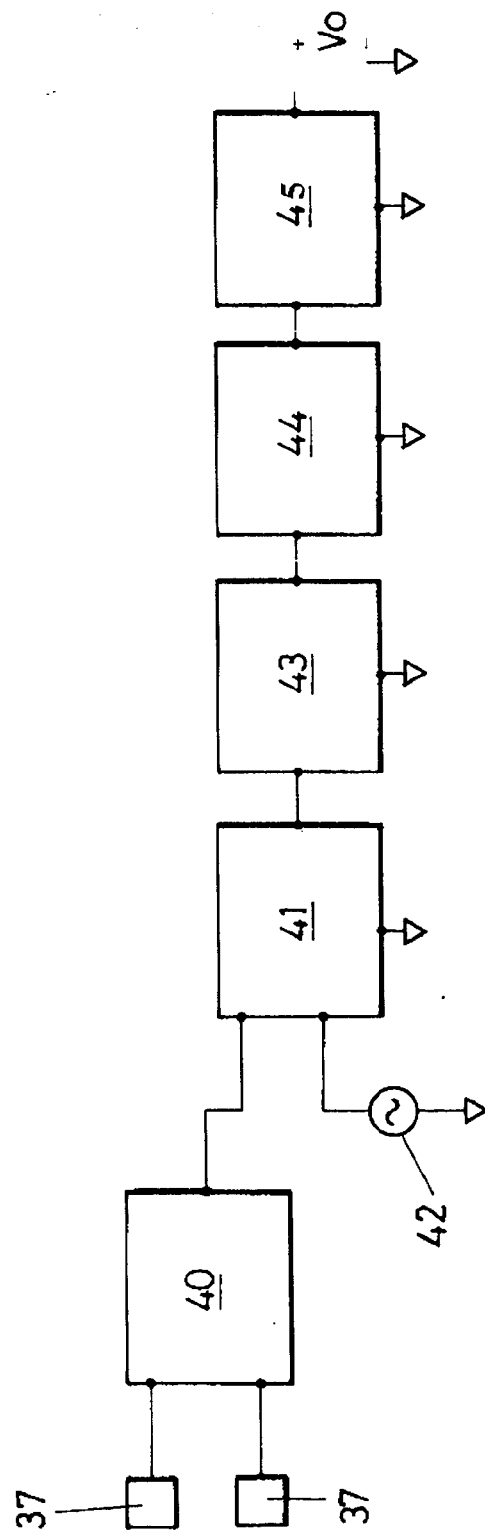


FIG.7



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ⑪ ES 2 199 087
⑫ N.º solicitud: 200201829
⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 25.07.2002
⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.⁷: G01N 33/18, 21/49, 21/85, B08B 3/04

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 1046573 U (UR-SAT COMUNICACIONES Y SERVICIOS, SA) 01.01.2001, todo el documento.	1-21
A	WO 9317334 A (MC COY) 02.09.1993, página 5, línea 31 - página 7, línea 35; página 11, línea 33 - página 13, línea 31; figuras.	1-6,10, 12-15, 17-22
A	US 4216671 A (KURLAND) 12.08.1980, todo el documento.	1-4,6,7, 10,11
A	EP 0493819 A (HORIBA LTD) 08.07.1992, columna 3, línea 29 - columna 7, línea 44; figuras.	1,5,10, 14-18,21
A	WO 0194937 A (WATERTRAX INC) 13.12.2001, página 8, líneas 1-14; página 9, línea 18 - página 10, línea 10; figuras.	1,2,22
A	WO 0129541 A (SIEMENS et al.) 26.04.2001, página 4, línea 21 - página 7, línea 6; figuras 1,2.	14,15

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 25.08.2003	Examinador P. Pérez Fernández	Página 1/1
--	----------------------------------	---------------