

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 593 710**

21) Número de solicitud: 201631405

51) Int. Cl.:

**G01N 27/403** (2006.01)

**G01N 33/18** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22) Fecha de presentación:

**03.11.2016**

43) Fecha de publicación de la solicitud:

**12.12.2016**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**10.03.2017**

Fecha de concesión:

**29.08.2017**

45) Fecha de publicación de la concesión:

**05.09.2017**

73) Titular/es:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
(50.0%)**

**Camí de Vera, s/n**

**46022 Valencia (Valencia) ES y**

**FOMENTO AGRÍCOLA CASTELLONENSE, S.A.  
(FACSA) (50.0%)**

72) Inventor/es:

**ALCAÑIZ FILLOL, Miguel;**

**BATALLER PRATS, Román;**

**BERLANGA CLAVIJO, José Guillermo;**

**CARBÓ MESTRE, Noèlia;**

**FOLCH NICOLAU, Elisa María;**

**GARCÍA CASTILLO, Francisco Javier;**

**LOEFF, Edwin;**

**LÓPEZ CARRERO, Javier;**

**MARTÍNEZ BISBAL, María Carmen;**

**MARTÍNEZ MAÑEZ, Ramón;**

**OLIVAS MASIP, Estela;**

**SOTO CAMINO, Juan;**

**TEJADILLOS PERONA, Francisco José y**

**TORMOS FIBLA, Isabel**

74) Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

54) Título: **Sistema y método de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento**

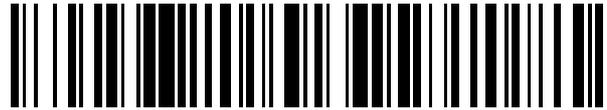
ES 2 593 710 B2

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 593 710**

21 Número de solicitud: 201631405

57 Resumen:

Sistema y método de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento, que comprende:

- unos medios para la entrada de una muestra de agua,
- una celda electroquímica (2) para el análisis de la muestra de agua introducida,
- al menos un depósito (3, 4, 5) que comprende una disolución para la limpieza de la celda electroquímica (2) y que está en comunicación con la misma (2),
- unos medios de control (20) para su comunicación con los medios de entrada de la muestra de agua, con la celda electroquímica (2) y con los depósitos de limpieza (3, 4, 5), enviando los medios de control (20) una señal a los medios para la entrada de una muestra de agua y a la celda electroquímica (2) para realizar el análisis de la muestra tomada y para la emisión de una señal del resultado de la muestra analizada.

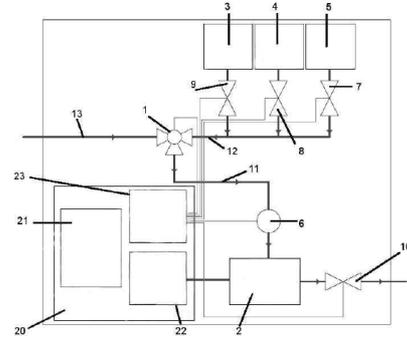


FIG. 1

## DESCRIPCIÓN

Sistema y método de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento

### 5 **Campo de la invención**

La invención está dirigida a un sistema y a un método que permite el control en tiempo real de la calidad del agua, tanto residual como potable.

- 10 La principal área de aplicación de la invención es la monitorización de las diferentes etapas de una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), ya sea de tipo industrial o de tipo urbana. Otra área de aplicación de este equipamiento sería el control del proceso de potabilización de una Estación de Tratamiento de Aguas Potables (ETAP) o el control de acuíferos y plantas de ósmosis.
- 15 aplicable en la monitorización de la composición de ríos y estanques, para el control de posibles vertidos y del empeoramiento de la calidad de las aguas.

### **Estado de la técnica**

- 20 El control de calidad de las aguas residuales depuradas exige, por ley, la determinación de una serie de parámetros mínimos de carácter sanitario y fisicoquímico en función de su posterior aplicación. Adicionalmente, la ley también fija más de un centenar de parámetros complementarios, que debido a los elevados costes económicos que supone su determinación, sólo se controlan de forma parcial y muy espaciada en el
- 25 tiempo, o bien, puntualmente cuando se detecta algún tipo de anomalía en el agua.

Un aspecto fundamental en el diseño y explotación de una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) consiste en el conocimiento de todos los contaminantes del agua residual a tratar.

30

Existen diversas metodologías fuera de línea (off-line) para realizar esta caracterización físico-química, microbiológica y respirométrica. Esta estrategia off-line comienza con la toma de muestras y los subsecuentes análisis químicos en el laboratorio empleando

equipamiento convencional de laboratorio (espectroscopia atómica, fluorimetría ó HPLC) lo que hace difícil la monitorización y/o control en tiempo real.

5 La monitorización off-line es adecuada para el control de cambios leves en el nivel de contaminantes que puedan afectar al medioambiente o a la población cuando se trate de exposiciones durante un periodo prolongado de tiempo. En estos casos, el tiempo entre la toma de muestra y el resultado analítico carece de importancia.

10 Para una monitorización en tiempo real, se requiere información en línea sobre los cambios en composición en el agua. Los procedimientos en línea se realizan in situ. Robustez, precio competitivo, versatilidad y velocidad en la respuesta son algunas de las características deseadas en el equipamiento de análisis in situ. Desafortunadamente, hay muy pocos sensores químicos que puedan operar de una manera óptima y que puedan funcionar sin interferencias del efecto matriz.

15

Para poder optimizar una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) reduciendo costes de aireación y bombeo, es necesario conocer las concentraciones de los contaminantes en diferentes puntos de control a lo largo del proceso de depuración. En el caso de las estaciones de tratamiento de aguas potables (ETAP), la problemática es la misma.

20

Las concentraciones de los contaminantes se pueden conocer utilizando analizadores on-line. Los analizadores on-line son equipos con buena precisión, pero que requieren de tareas diarias de inspección, mantenimiento y reposición de reactivos, además de proporcionar una lectura discreta, aunque generalmente precisa, del parámetro analizado. Sin embargo, éstos presentan elevados costes de inversión y mantenimiento.

25

Otra opción conocida es el uso de sondas de ion selectivo, aunque tienen el inconveniente de que proporcionan poca robustez en la medida, es decir, la precisión en la medida no es excelente. La falta de precisión en la medida está muy afectada por la interacción de la matriz iónica y las especies que la conforman. Las condiciones de contorno en la instalación afectan en gran medida a la bondad de la lectura. Por lo

30

tanto, la ubicación de la sonda es crítica, afectando fundamentalmente a la validez del valor proporcionado.

### **Descripción de la invención**

5

El sistema objeto de la invención está basado en sensores electroquímicos que permiten la monitorización de determinadas especies químicas medidas en disolución. Los sensores electroquímicos son sistemas robustos, de bajo coste y escaso mantenimiento, lo cual los hace muy competitivos, en comparación con otras  
10 tecnologías.

El sistema de control de la calidad del agua objeto de la invención comprende:

- 15 - unos medios para la entrada de una muestra de agua a analizar procedente de la planta de tratamiento, estos medios pueden ser un conjunto de bombas y electroválvulas que realizan la entrada de la muestra a analizar directamente de los depósitos objeto del análisis,
- 20 - una celda electroquímica para el análisis de la muestra de agua introducida, que se dispone en comunicación con los medios de entrada de la muestra, de modo que el conjunto de válvulas y bombas redireccionan la muestra tomada hacia la celda electroquímica para su análisis,
- unos depósitos que comprenden una disolución de limpieza para la celda electroquímica y que también se disponen en comunicación con la misma mediante el conjunto de bombas y válvulas,
- 25 - unos medios de control configurados para su comunicación con los medios de entrada de la muestras de agua, con la celda electroquímica y con los depósitos de limpieza, estando los medios de control adaptados para el envío de una señal a los medios para la entrada de una muestra de agua y a la celda electroquímica para realizar el análisis de la muestra tomada y estando también  
30 adaptados para la emisión de una señal del resultado de la muestra analizada.

El sistema objeto de la invención comprende un conjunto de electroválvulas y de bombas para la circulación de fluidos tales como las muestras en estudio o los líquidos de limpieza. El funcionamiento de la fluídica y de los sensores electroquímicas está

gobernado por un software diseñado para la automatización de las medidas, la posterior interpretación de los datos y la comunicación con la planta de tratamiento.

5 Por lo tanto, el sistema integra, por una parte, los componentes necesarios para la toma de una muestra directamente desde la localización sin necesidad de desplazar la misma mediante un operario, así como las herramientas de análisis mediante sensores electroquímicos. Las diferentes fases de toma de muestra, medida y limpieza están automatizadas, de manera que ofrece una gran reproducibilidad en los resultados.

10 Adicionalmente, la celda electroquímica puede comprender electrodos de metales nobles lo que significa que el sistema se puede entrenar para determinar sustancias de naturaleza orgánica o inorgánica pero no estrictamente metálica. Para ello, el sistema de control puede comprender adicionalmente:

- 15
- unos sensores integrados en la celda electroquímica que preferentemente consisten en electrodos de metales nobles, preferentemente Iridio, Rodio, Platino y Oro,
  - un módulo de procesado de las señales que en una fase de entrenamiento construye un modelo para la determinación de cada uno de los parámetros en
- 20 estudio y en una segunda fase predice el parámetro de interés.

Este sistema se puede instalar en las Plantas de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y en las Plantas de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) en los diferentes puntos de control para obtener medidas de las muestras de interés y conocer

25 la composición química en cada punto una vez entrenado el sistema. El sistema está dotado de un software de análisis de los datos electroquímicos. En una fase inicial se calibra o entrena el sistema con muestras de composición conocida, y se construye un modelo para hacer predicciones en muestras nuevas. La generación del modelo con muestras de composición conocida constituye la fase de entrenamiento. De este modo

30 se obtiene un control integral de la calidad del agua en los diferentes tipos de estaciones de tratamiento, de una forma fácil, segura y con bajo coste.

Es también objeto de la invención una planta de tratamiento de agua que comprende una pluralidad puntos de control de agua donde cada punto de control comprende un sistema según lo descrito anteriormente.

5 Igualmente es objeto de la presente invención un método de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento, que comprende los siguientes pasos:

- 10 - limpieza de una celda electroquímica para el análisis de una muestra de agua, de modo que se eliminen residuos de tomas anteriores, ya que antes de iniciar un ensayo es necesario realizar una limpieza de los electrodos de la medida anterior,
- entrada de una muestra de agua procedente de la planta de tratamiento a través de unos medios para la entrada de dicha muestra de agua,
- direccionamiento de la muestra a la celda electroquímica,
- 15 - medición de la muestra mediante la aplicación una serie de pulsos de potencial a cada uno de los electrodos de la celda electroquímica,
- registro de los valores de la evolución temporal de las mediciones de la muestra,
- repetición del proceso de medición y registro una pluralidad de veces para cada uno de los electrodos,
- 20 - registro de los valores de la evolución temporal de la señal para cada una de las repeticiones,
- repetición de las etapas de limpieza, de medición y registro una pluralidad de ocasiones, con el fin de asegurar que las medidas realizadas son fiables,
- realización de estudio estadístico mediante un módulo de procesado para evaluar la dispersión entre las repeticiones de las etapas de limpieza, medición y registro,
- 25 - realización de un promediado de las mediciones,
- proporcionar un valor estimado de los parámetros medidos mediante, por ejemplo, la aplicación del modelo obtenido con el entrenamiento.

30 El sistema puede trabajar tanto en modo supervisado como en modo autónomo. En modo supervisado el usuario puede realizar un proceso de medida completo en cualquier momento desde cualquier ordenador conectado al equipo electrónico mediante un bus de comunicación. El resultado de la medida se muestra en la pantalla  
35 de un ordenador.

En modo autónomo el equipo electrónico realiza procesos de medida completos de forma periódica y almacena en una base de datos los valores predichos para cada uno de los parámetros fisicoquímicos. Dichos datos pueden ser consultados por los usuarios de forma remota desde cualquier ordenador conectado al equipo electrónico mediante el bus de comunicación.

Este equipamiento se puede instalar en la propia planta de tratamiento de agua, junto a los depósitos de agua cuya composición se desee controlar, para tomar la muestra directamente, elaborar el análisis, recuperar mediante limpieza el sistema y volver a estar disponible para la siguiente medida, habiendo dado el dato de concentración de las sustancias de interés.

El sistema y método objeto de la invención ofrece respuestas rápidas, lo cual es necesario para que un equipamiento en línea funcione de modo autónomo y ofrezca información en continuo.

La instalación y mantenimiento del equipo supone un abaratamiento de coste respecto a otras técnicas más sofisticadas que existen en el mercado, teniendo en cuenta tanto el coste de la instalación como el reducido gasto en consumibles y mantenimiento. El uso de sensores electroquímicos además posibilita obtener información de varias sustancias a la vez mediante una sola medida.

### **Descripción de las figuras**

La figura 1 es un esquema de un ejemplo de realización del sistema objeto de la invención.

### **Descripción detallada de la invención**

En la figura 1 se representa un esquema de un ejemplo de realización del sistema de control de calidad del agua.

El sistema comprende unos medios para la entrada de una muestra de agua. Para ello, el sistema comprende unos elementos de gestión de flujo que consisten en una

electroválvula (1) de tres vías, una primera vía (13) para la entrada de la muestra de agua, una segunda vía (11) para el paso de la muestra de agua tomada hacia la celda electroquímica (2) y una tercera vía (12) para el paso de los líquidos de limpieza desde los depósitos de limpieza (3, 4, 5) hasta la celda electroquímica (2).

5

El ejemplo de realización comprende también una bomba peristáltica (6) y cuatro electroválvulas (7, 8, 9, 10) de dos vías. Estos elementos son controlados por el módulo de gestión de flujo (23) de los medios de control (20).

10 La celda electroquímica (2) del ejemplo de realización integra cuatro electrodos de trabajo (Rodio, Iridio, Oro y Platino), el contraelectrodo y el electrodo de referencia. Dichos electrodos van conectados a un potencióstato. Se seleccionan electrodos de metales nobles, preferentemente Iridio, Rodio, Platino y Oro porque presentan una mayor durabilidad y se limpian mejor.

15

Los depósitos de líquidos de limpieza comprenden un depósito con ácido (3), un depósito con base (4) y un depósito con agua destilada (5).

20 Los medios de control (20) están configurados para su comunicación con los medios de entrada de las muestras de agua, con la celda electroquímica (2) y con los depósitos de limpieza (3, 4, 5). Estando los medios de control (20) adaptados para el envío de una señal a los medios para la entrada de una muestra de agua y a la celda electroquímica (2) para que realice el análisis de la muestra tomada y adaptados también para realizar un tratamiento de los datos medidos por la celda electroquímica (2) y para la posterior  
25 emisión de una señal del resultado de la muestra analizada.

Para ello los medios de control (20) están compuestos por un módulo de procesado (21) que realiza un tratamiento de los datos medidos por la celda electroquímica (2), un módulo de medida (22) que controla el proceso de medición realizado por la celda  
30 electroquímica (2) y un módulo de gestión de flujos (23), para controlar la fluididad.

El software del módulo de procesado (21) recoge la información proporcionada por la celda electroquímica (2) y la analiza. Seguidamente, dado que está dotado de un modelo obtenido en una fase de entrenamiento previo con muestras reales mediante  
35 análisis multivariante, emite una valoración de los diferentes parámetros de calidad de

la muestra analizada. Estos datos pueden ser utilizados para la optimización de las diversas actuaciones sobre el sistema de depuración en los diferentes puntos de control de una EDAR o ETAP.

5 El proceso de limpieza se compone de diversas fases y se realiza de forma secuencial para cada uno de los electrodos. Para la limpieza electroquímica de la celda electroquímica (2) se aplica una serie de pulsos de potencial a cada electrodo de trabajo que producen reacciones de oxidación y reducción para eliminar los residuos depositados en la superficie del electrodo.

10

En primer lugar se procede al llenado de la celda electroquímica (2) con el primer líquido de limpieza que puede ser un ácido o una base en función del tipo de electrodo. Para ello el módulo de gestión de flujos (23) activa la bomba (6) y configura la válvula de 3 vías (1) para que conecte la conducción que proviene de los depósitos de limpieza (3, 4, 5) con la celda electroquímica (2). Además activa la electroválvula (8) si la limpieza se va a realizar con base o la electroválvula (9) si la limpieza se va a hacer con ácido. Esta configuración se mantiene el tiempo suficiente para garantizar que la celda electroquímica (2) se llene completamente con el líquido de limpieza.

15

20

En una fase inicial una electroválvula de salida de residuos (10) permanece abierta para que el líquido presente en la celda electroquímica (2) al inicio del proceso pueda ser desalojado y sustituido por el líquido de limpieza. Cuando la celda electroquímica (2) está completamente llena de líquido de limpieza, se cierra la electroválvula de salida de residuos (10), se detiene la bomba (6) y el módulo de medida (22) de los medios de control (20) aplica una serie de pulsos de potencial al electrodo que producen reacciones de oxidación-reducción que eliminan los residuos depositados en la superficie del electrodo.

25

A continuación se repite el proceso con el segundo líquido de limpieza, que será base o ácido en función del electrodo. Una vez finalizado el proceso de limpieza para los dos líquidos de limpieza se hace circular agua destilada por la celda electroquímica (2) con el objeto de eliminar cualquier rastro de los líquidos de limpieza antes de iniciar el proceso de medida. Para ello el módulo de gestión de flujos (23) activa la bomba (6) y configura las electroválvulas (1, 7, 8, 9) para que el agua destilada del depósito de agua

30

destilada (5) llegue a la celda electroquímica (2). La electroválvula de salida (10) permanece abierta durante esta fase.

5 Para realizar la medición, al inicio del proceso de medida el módulo de gestión de flujos (23) configura la electroválvula de entrada (1) para direccionar la entrada de la muestra a la celda electroquímica (2). Cuando la celda electroquímica (2) está completamente llena con la muestra, se cierra la electroválvula de salida (10) y se inicia el proceso de medición.

10 Este proceso se repite cinco veces para cada uno de los electrodos y el sistema almacena los valores de la evolución temporal de la señal para cada una de las cinco iteraciones. Durante las cinco veces se puede observar la evolución en las señales, y esto puede ser informativo para la determinación de diversos parámetros. Por encima de cinco veces, la variación en las señales disminuye y es menos relevante.

15

Posteriormente en cada proceso completo de medida las etapas de limpieza de los electrodos y medida se repiten tres veces. Se repiten tres veces para ver que el resultado es reproducible y no existen desviaciones. En el caso de que una de las réplicas sea diferente se puede optar por descartarse la medida. Si las tres salen diferentes el sistema no funciona correctamente.

20

Si se aprecia que alguna de las repeticiones presenta una dispersión fuera del rango aceptable, se descarta dicha repetición y se realiza un nuevo ciclo de limpieza y medida. Cuando el nivel de dispersión de las tres repeticiones es aceptable se realiza un promediado de las mismas. Finalmente a los datos promediados se le aplica los modelos de predicción correspondientes para obtener el valor estimado de parámetros fisicoquímicos.

25

El sistema y método objeto de la invención es versátil y de uso en diferentes etapas del proceso de tratamiento del agua residual urbana e industrial, así como en estaciones de tratamiento de aguas potables.

30

El sistema dispone de un modo de trabajo supervisado y de un modo de trabajo autónomo. En modo autónomo el sistema es capaz de trabajar en modo continuo, de

35

forma que el tiempo requerido para ejecutar un ciclo completo de medida de los parámetros seleccionados, supone un intervalo mínimo de tiempo.

5

## REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento, caracterizado  
5 por que comprende:
- unos medios para la entrada en el sistema de una muestra de agua procedente de la planta de tratamiento,
  - una celda electroquímica (2) para el análisis de la muestra de agua introducida y  
10 configurada para estar en comunicación con los medios de entrada de la muestra de agua,
  - al menos un depósito de limpieza (3, 4, 5) que comprende una disolución para la limpieza de la celda electroquímica (2) y configurado para estar en comunicación con la misma (2),
  - unos medios de control (20) configurados para su comunicación con los medios  
15 de entrada de la muestra de agua, con la celda electroquímica (2) y con los depósitos de limpieza (3, 4, 5), estando los medios de control (20) adaptados para el envío de una señal a los medios para la entrada de una muestra de agua y a la celda electroquímica (2) para realizar el análisis de la muestra tomada y  
20 adaptados para la emisión de una señal del resultado de la muestra analizada.
- 2.- Sistema de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento, según la reivindicación 1, caracterizado por que los depósitos de limpieza (3, 4, 5) comprenden un depósito con una solución ácida (2), un depósito con una solución básica (4) y un  
25 depósito con agua destilada (5).
- 3.- Sistema de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la celda electroquímica (2) comprende cuatro electrodos de trabajo, un contraelectrodo y un  
30 electrodo de referencia conectados a un potencióstato.
- 4.- Sistema de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento, según la reivindicación 3, caracterizado por que los electrodos de trabajo son preferentemente de Rodio, Iridio, Oro y Platino.

5.- Planta de tratamiento de agua, caracterizada por que comprende una pluralidad puntos de control de agua donde cada punto de control comprende un sistema según lo descrito en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

5

6.- Método de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento, caracterizado por que comprende los siguientes pasos:

- 10 - limpieza de una celda electroquímica (2) para el análisis de una muestra de agua, de modo que se eliminen residuos de muestras anteriores, mediante la comunicación de la celda electroquímica (2) con un depósito de limpieza (3, 4, 5) que comprende una disolución para limpieza de la celda electroquímica (2),
- entrada de una muestra de agua procedente de la planta de tratamiento a través de unos medios para la entrada de dicha muestra,
- 15 - direccionamiento de la muestra a la celda electroquímica (2) mediante los medios para la entrada de muestra,
- medición de la muestra mediante la aplicación de una serie de pulsos de potencial a cada uno de los electrodos de la celda electroquímica (2),
- registro de los valores de la evolución temporal de las mediciones de la muestra,
- 20 - repetición del proceso de medición y registro una pluralidad de veces para cada uno de los electrodos,
- registro de los valores de la evolución temporal de la señal para cada una de las repeticiones,
- repetición de las etapas de limpieza, de medición y de registro una pluralidad de
- 25 ocasiones,
- realización de estudio estadístico mediante un módulo de procesado (21) para evaluar la dispersión entre las repeticiones de las etapas de limpieza, medición y registro,
- realización de un promediado de las mediciones,
- 30 - proporcionar un valor estimado de los parámetros medidos.

7.- Método de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento, según la reivindicación 6, caracterizado por que la etapa de limpieza de la celda electroquímica (2) se realiza de forma secuencial para cada uno de los electrodos.

8.- Método de control de la calidad del agua en plantas de tratamiento, según la reivindicación 7, caracterizado por que la etapa de limpieza de la celda electroquímica (2) comprende los siguientes pasos:

5

- llenado de la celda electroquímica (2) con un primer líquido de limpieza de entre los siguientes: un ácido o una base,

- aplicación de una serie de pulsos de potencial al electrodo que producen reacciones de oxidación-reducción para la eliminación de residuos depositados en la superficie de dicho electrodo,

10

- repetición de los pasos anteriores con un segundo líquido de limpieza, de entre los siguientes: un ácido o una base, distinto del primer líquido de limpieza,

- llenado de la celda electroquímica (2) con agua destilada para la eliminación de rastros de los líquido de limpieza,

15

- repetición del proceso de limpieza con cada uno de los electrodos de la celda electroquímica (2).

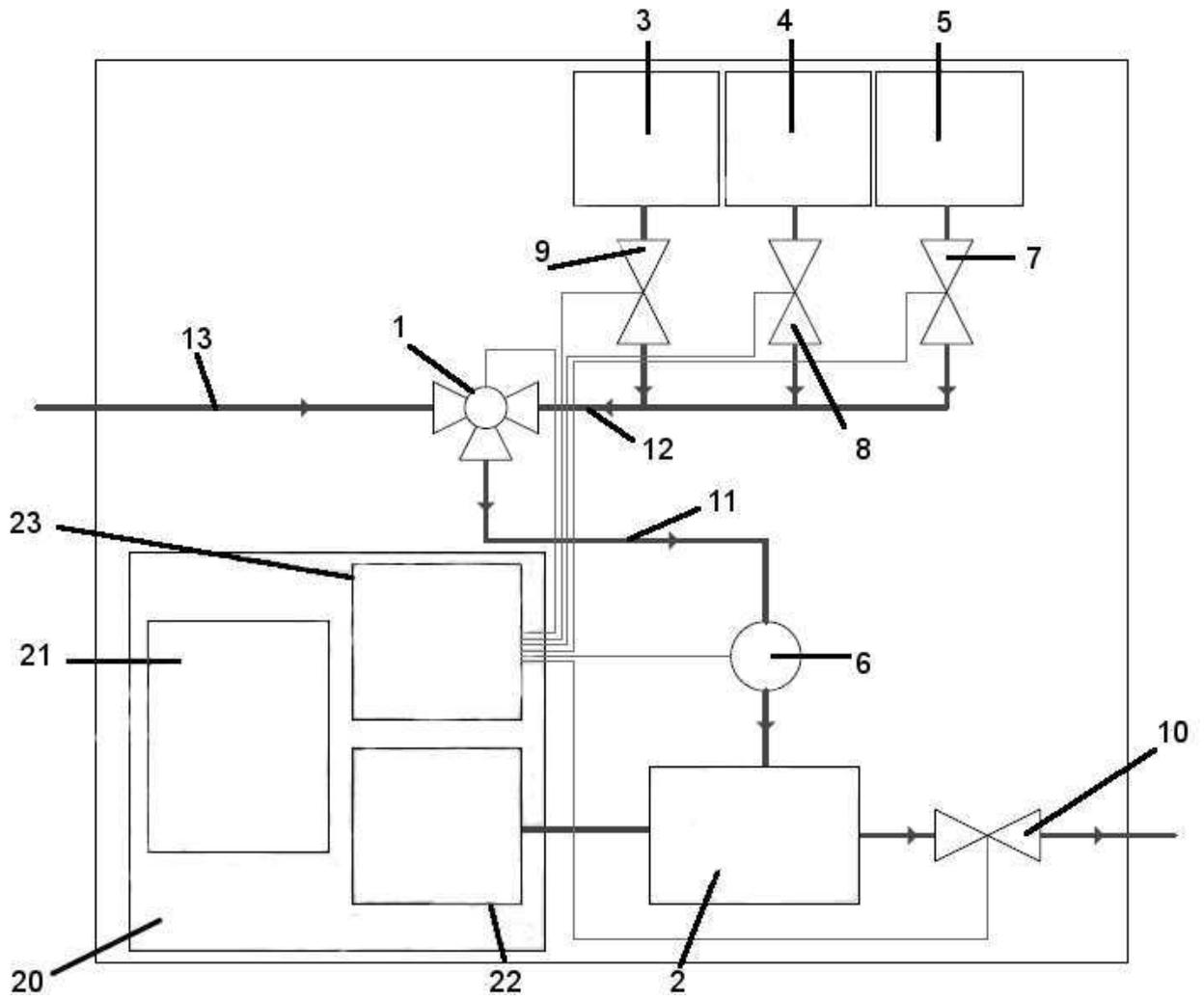


FIG. 1



- ②① N.º solicitud: 201631405  
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 03.11.2016  
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G01N27/403** (2006.01)  
**G01N33/18** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CAMPOS I. et al. "A voltammetric electronic tongue as a tool for water quality monitoring in wastewater treatment plants." " WaterResearch (2012) Vol 46, pages 2605-26014.Páginas 2605-2608 y 2610.	5,6
A	WINQUIST F., et al. "An electronic tongue base on voltammetry." Analytica Chimica Acta (1997) Vol. 357, 21-31.Páginas 21, 22, 24, 25 y 30.	1-8
A	COMINA G., et al. "Desarrollo de un sistema portátil de análisis de calidad de agua." " Revista de Investigación de Física (2009) Vol. 12, páginas 13-19.Páginas 13 y 14.	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:

<b>Fecha de realización del informe</b> 30.11.2016	<b>Examinador</b> M. J. García Bueno	<b>Página</b> 1/4
-------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------

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

C02F, 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, WPI, USPTO PATENT DATABASE, NPL, BIOSIS, GOOGLE PATENTS, GOOGLE ACADÉMICO.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.11.2016

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-8	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-4, 7-8	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 5-6	<b>NO</b>

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	CAMPOS I. et al. "A voltammetric electronic tongue as a tool for water quality monitoring in wastewater treatment plants." WaterResearch (2012) Vol 46, pages 2605-26014.	2012
D02	WINQUIST F., et al. "An electronic tongue base don voltammetry." Analytica Chimica Acta (1997) Vol. 357, 21-31.	1997
D03	COMINA G., et al. "Desarrollo de un sistema portátil de análisis de calidad de agua." Revista de Investigación de Física (2009) Vol. 12, páginas 13-19.	2009

**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**

La presente solicitud de invención consiste en un sistema y método de control de la calidad de agua mediante una celda electroquímica (reivindicaciones 1-8).

El documento D01 se considera el más próximo del estado de la técnica y consiste en el uso de una lengua electrónica voltamétrica como herramienta para la predicción de niveles de concentración de ciertos parámetros de calidad del agua en el tratamiento de aguas residuales (ver páginas 2605-2608 y 2610).

El documento D02 consiste en la descripción de varias técnicas voltamétricas, usando dos electrodos de trabajo de oro y platino (ver páginas 21, 22, 24, 25 y 30).

El documento D03 consiste en el desarrollo de un sistema portátil de análisis de calidad de agua que consta de una celda voltamétrica con electrodos de oro y platino (ver páginas 13 y 14).

**1.- NOVEDAD (Art. 6 LP).**

Las reivindicaciones 1-8 se consideran que son nuevas en el sentido del artículo 6 LP.

**2.- ACTIVIDAD INVENTIVA (Art. 8 LP).****2.1.- Reivindicaciones 5 y 6.**

El documento D01 divulga un método de control de calidad del agua en plantas de tratamiento que comprende los pasos de limpieza de los electrodos previa al análisis, entrada de una muestra de agua procedente de la planta de tratamiento a través de unas bombas automáticas, medición de la muestra mediante aplicación de una serie de pulsos a cada electrodo, y registro de los valores de la evolución temporal de las mediciones de la muestra.

La repetición del proceso para realizar un estudio estadístico ni la pluralidad de puntos de control en la planta de tratamiento no se divulgan en el documento D01. Sin embargo, dichas repeticiones del proceso de limpieza y medida, al ser un proceso automatizado se consideran obvias para un experto en la materia. Por lo tanto, las reivindicaciones 5 y 6 no tienen actividad inventiva según el artículo 8 LP.

**2.2.- Reivindicaciones 1-4, 7-8.**

Ninguno de los documentos citados, o cualquier combinación relevante de ellos revela el depósito de limpieza reivindicado en la presente solicitud de invención. Los documentos D01-D03 divulgan un proceso de limpieza antes de cada análisis mediante pulido de los electrodos de metales nobles, por lo que no resulta obvio para un experto en la materia el uso de las soluciones ácida y alcalina y el lavado con agua destilada intermedio. Por lo tanto se considera que las reivindicaciones 1-4 y 7-8 implican actividad inventiva en el sentido del artículo 8 LP.