



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 361 209**

② Número de solicitud: 200931106

⑤ Int. Cl.:

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 3/02 (2006.01)

G05D 21/00 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **03.12.2009**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **15.06.2011**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
15.06.2011

⑦ Solicitante/s: **Universidad de Extremadura
Campus Universitario - Avda. de Elvas, s/n
06071 Badajoz, ES**

⑦ Inventor/es: **Arco García, José Miguel del y
Martínez de Salazar Martínez, Enrique**

⑦ Agente: **Carpintero López, Mario**

⑤ Título: **Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos.**

⑤ Resumen:

Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos.

Se describe un procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos que utilizan medios de aportación de oxígeno, en donde se estima la velocidad de utilización de oxígeno (VUO) o un parámetro derivado de la misma en el sistema; y posteriormente se lleva al cabo un control óxico o anóxico en la aportación de oxígeno al sistema; en donde el control óxico se realiza si la VUO estimada se encuentra arriba de un valor de referencia de la VUO; mientras que el control anóxico, se realiza si la VUO estimada en la etapa se encuentra debajo de dicho valor de referencia de la VUO.

ES 2 361 209 A1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos.

Campo de la invención

La presente invención está relacionada con las técnicas empleadas para aportar oxígeno en sistemas biológicos, preferiblemente, estaciones depuradoras de aguas residuales (EDARs), y más particularmente, se encuentra relacionada con un procedimiento para controlar la aportación de oxígeno mediante la estimación, en el sistema, de la velocidad de utilización de oxígeno (VUO), así como la medición de la concentración de oxígeno y del potencial REDOX con el objetivo de optimizar la cantidad de oxígeno suministrada en el momento adecuado.

Antecedentes de la invención

Los procesos de depuración biológica se producen gracias al contacto de un sustrato que debe ser tratado, y un material biológico aclimatado, en condiciones de una aireación forzada. El material biológico desarrolla diferentes poblaciones que están especializadas en diferentes procesos de descontaminación. De entre ellos, los más importantes se refieren al consumo del sustrato con base de carbono, nitrificación, u oxidación de las formas nitrogenadas hacia nitritos y nitratos, la desnitrificación o reducción de las formas de nitrito y nitrato a nitrógeno gas, y la desfosfatación o reducción del fósforo presente.

En una EDAR, se debe realizar, entre otras operaciones, la reducción del sustrato biodegradable, además de la reducción del nitrógeno y el fósforo total a la salida. Esto se produce mediante los siguientes procesos que se describen someramente a continuación.

Al producir el contacto del material biológico con el sustrato, éste desaparece mediante dos vías, su oxidación directa para la obtención de energía para la subsistencia del material biológico, o bien, como material de aporte a la reproducción del material celular. El material celular, a su vez, muere y aporta nuevo sustrato a degradar con devolución de nitrógeno y fósforo (denominados nutrientes). Este último proceso se conoce como respiración endógena.

La consecuencia de estos procesos es que se produce un consumo de oxígeno gracias a la fracción de sustrato que es oxidada y a la necesidad de la respiración endógena. Simultáneamente, otra fracción del sustrato, junto con los nutrientes, es incorporada en el proceso de reproducción celular.

Por otra parte, el proceso de oxidación del sustrato biodegradable también produce el paso del nitrógeno orgánico hacia una forma amoniacal, que se une al amonio ya disuelto en el aporte a depurar. Mediante la acción biológica de bacterias autótrofas, el amonio es oxidado hacia nitritos y, finalmente, nitratos, produciendo un consumo de oxígeno adicional. Análogamente, el fósforo orgánico sigue procesos de remoción similares, que provocan una necesidad de oxígeno adicional. De esta forma, tanto el nitrógeno total como el fósforo total es, o bien oxidado, o bien incorporado al nuevo material celular.

De esta manera, la presencia de oxígeno en cantidad suficiente desencadena los procesos de oxidación y reproducción con velocidad suficiente para poder reducir la concentración de los productos por debajo de valores aceptables. Esto depende, fundamentalmente, de la relación que exista entre la contaminación de entrada y la cantidad de material biológico

presente.

Dentro de este marco, los procesos biológicos de aireación prolongada tienen esta relación entre la contaminación de entrada y la cantidad de material biológico muy baja, lo cual iguala la respiración endógena a la reproducción, por lo que no se produce la remoción de los nutrientes por incorporación al nuevo material biológico. Debido a esto, se deben eliminar mediante procesos anóxicos de desnitrificación y desfosfatación.

Esto consiste en que ciertas bacterias, pertenecientes al grupo de heterótrofas, presentes en el material biológico, son capaces de actuar con una concentración de oxígeno por debajo de 0.1 mg/l aprovechando como fuente de oxígeno el producido por la reducción del nitrato, que es liberado como nitrógeno gas, produciendo la reacción de oxidación del sustrato.

Por las razones anteriores, las plantas de aireación prolongada son operadas para que realicen series de ciclos óxicos y anóxicos. En este sentido, los dos sistemas de control más empleados para producir dichos estados óxicos y anóxicos son: por consignas de oxígeno y por tiempos ON/OFF.

En el sistema de consignas de oxígeno, se marca el arranque del sistema de aireación entre un valor de referencia de concentración mínima de oxígeno, y un valor de referencia máxima de oxígeno permitido, logrando lo siguiente:

- Buena eliminación de la materia orgánica.
- Buena eliminación del amonio.
- Eliminación de nitratos mediocre.
- Inexistente eliminación de fósforo.

Por su parte, en el sistema de tiempos ON/OFF, se establece directamente el tiempo de funcionamiento y el tiempo de desconexión para el sistema de aireación, con lo se realiza un ciclo óxico y otro anóxico. De esta forma se consiguen los siguientes resultados:

- Mediocre eliminación de la materia orgánica, sobre todo en situación de puntas de contaminación.
- Mediocre eliminación del amonio.
- Buena eliminación del nitrato en los casos en los que el tiempo OFF es suficientemente extenso.
- Buena eliminación del fósforo para el mismo caso.

Existen algunas versiones de este tipo de controles con base a otros parámetros como la medición del potencial REDOX, conectando y desconectando el sistema de aireación por medio de dos consignas de referencia. En otra versión, se involucra al potencial REDOX, sonda de oxígeno y medidor de pH como elemento fundamental para ver los cambios de inflexión en los procesos de nitrificación - desnitrificación. Sin embargo, es bastante raro verlos aplicados fuera de laboratorios o fuera de sistemas muy específicos.

Adicionalmente, el desarrollo de sensores capaces de medir amonio y nitritos/nitratos, en línea, ha dado origen a algoritmos que utilizan directamente esta información para decidir el aporte de oxígeno apropiado en cada momento.

Por otra parte, se conoce el parámetro "velocidad de utilización de oxígeno", VUO por sus siglas en es-

pañol, y, en inglés, OUR (oxygen uptake rate), que refleja la cantidad de oxígeno consumido por el material biológico por un volumen fluido y por unidad de tiempo.

Este parámetro es ampliamente conocido y suele estimarse mediante lo que se conoce como respirómetro. Existen muchas versiones de este tipo de aparatos, pero tienen en común que toman como dato el valor de la concentración de oxígeno en un volumen aislado de fango biológico en condiciones que se determinan por el tipo de ensayo que se pretende realizar.

La técnica de estimación más empleada para el VUO consiste en partir de una muestra de fango aislada, que se agita y se airea. Una vez marcado el tiempo inicial, se registran los valores de la sonda de oxígeno a medida que transcurre el tiempo. Se asume que la derivada del oxígeno es constante y que, al estar la muestra aislada, corresponde al consumo instantáneo de oxígeno por el proceso biológico.

En la patente de los Estados Unidos de América No. 5 989 428, se describe un control con base a la VUO, este documento está enfocado al tratamiento de agua de desecho de un proceso discontinuo en un SBR (Reactor por Lotes Secuencial), en dos cámaras, una de mezcla y otra principal. En este documento, el control se realiza atendiendo únicamente a la medición del VUO en forma específica sin tomar en cuenta el valor REDOX.

Asimismo, en este procedimiento se requiere conocer la contaminación del afluente, ya que se utiliza la relación alimento/microorganismo para establecer el valor de VUO adecuado que quieren mantener en el reactor. Esto representa una limitación puesto que existen procesos continuos tal como la depuración de agua en una EDAR, donde se tiene que afrontar el reto de tratar la contaminación sin medirla.

Finalmente, en la patente U.S. 7 232 664, se describe un proceso de fermentación donde se utiliza el parámetro VUO de forma aislada, pero hasta el momento no se conocen procedimientos de control para la aportación de oxígeno en sistemas biológicos que utilicen el parámetro VUO en combinación con la concentración de oxígeno y el parámetro REDOX para realizar dicho control de una forma eficiente.

Sumario de la invención

El objeto de la presente invención es controlar eficientemente la aportación de oxígeno en un sistema biológico que tiene medios para aportar oxígeno tal como en una Estación Depuradora de Agua Residual (EDAR), que trabaja preferiblemente de forma continua, para ello, el procedimiento contempla la realización de las siguientes etapas:

En primer lugar, en el sistema, se estima la velocidad de utilización de oxígeno (VUO) ó un parámetro derivado de la misma; y dependiendo del valor medido se realiza un control óxico (midiendo la concentración de oxígeno) o anóxico (midiendo el potencial REDOX).

El control óxico por concentración de oxígeno se realiza si la VUO estimada en la etapa inicial se encuentra por arriba de un valor de referencia de la VUO; mientras que el control anóxico por medición del potencial REDOX, se realiza si la VUO estimada en la etapa inicial se encuentra debajo de dicho valor de referencia de la VUO.

En una realización de la invención, el control óxico se realiza haciendo funcionar los medios de aportación de oxígeno hasta alcanzar un valor de referencia

en la concentración de oxígeno, para realizar de nuevo el cálculo de la VUO de la etapa inicial.

Por su parte, dicho control anóxico se realiza midiendo el potencial REDOX en el sistema con los medios de aportación de oxígeno parados, de tal forma que cuando el potencial REDOX alcanza un valor menor a un valor de referencia del REDOX, se ponen en funcionamiento los medios de aportación de oxígeno para lograr la desnitrificación del sistema, hasta alcanzar el valor de referencia en la concentración de oxígeno del control óxico, para realizar después, nuevamente el cálculo de la VUO de la etapa inicial.

Con este control dirigido a las necesidades específicas del sistema, se actúa en el momento más indicado para el proceso biológico que se esté llevando al cabo, tal como la depuración de agua, logrando un triple objetivo: la reducción del sustrato con base de carbono que provoca consumo de oxígeno, reducción del amonio presente hacia nitritos y nitratos, más la reducción de los nitratos y nitritos presentes por vía de la reproducción celular junto con procesos anóxicos.

Breve descripción de las figuras

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con ciertos ejemplos preferentes de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de esta descripción, un juego de dibujos, en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una realización preferida del procedimiento de la presente invención.

La figura 2 es una gráfica que muestra un ciclo de control anóxico realizado en una EDAR mediante el procedimiento de la presente invención.

La figura 3 es una gráfica que muestra un ciclo de control óxico, realizado en una EDAR mediante el procedimiento de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes de la invención

Haciendo referencia a la Figura 1, en ella se muestra un diagrama de flujo de una realización del procedimiento 10 para controlar la aportación de oxígeno, en donde en la etapa 20 se estima la VUO, si el valor de la VUO en el sistema se encuentra arriba de un valor de referencia de la VUO, se realiza entonces el control óxico de la etapa 30 (medición de la concentración de oxígeno). Mientras que, si el valor de la VUO estimada en la etapa inicial 20 se encuentra debajo de dicho valor de referencia de la VUO, se realiza la etapa 40 control anóxico (mediante la medición del REDOX).

La estimación de la VUO se calcula como la pendiente de caída de la concentración de oxígeno disuelto en el sistema con los medios de aportación de oxígeno parados, que pueden ser por ejemplo, soplantes o compresores que inyecten oxígeno al sistema mediante difusores.

De hecho, esta es la parte esencial de la invención con respecto al arte previo, toda vez que con base a la medición del parámetro VUO o parámetros derivados, complementarios o similares, se toma la decisión de aportar o no oxígeno al sistema, y en qué cantidad.

El parámetro derivado de la VUO se refiere, por ejemplo, a la tasa específica de demanda de oxígeno, que es la VUO dividida por un parámetro represen-

tativo de la cantidad de biomasa presente, ó bien, el requerimiento total de oxígeno del reactor, como la VUO multiplicada por el volumen del reactor. En general, cualquier parámetro que indique la cantidad de oxígeno, en términos específicos o no, que necesite un determinado cultivo biológico alimentado por un sustrato.

En este sentido, la VUO medida corresponde a dos fracciones: La VUO endógena, que es requerida por el proceso de respiración endógena, y la VUO exógena, que es requerida principalmente por la oxidación de la materia orgánica y del amonio presente. Por tanto, su valor es un indicativo del estado de carga instantánea que tiene el reactor biológico.

Volviendo a la Figura 1, si el valor medido de la VUO se encuentra por encima del valor de referencia, esto significa que el sistema está demandando oxígeno, por lo que entra en funcionamiento el control óxico de la etapa 30, en caso contrario, entra en funcionamiento el control anóxico de la etapa 40, que permite desnitrificar y con una configuración determinada, llegar a alcanzar la desfosfatación biológica.

Más particularmente, en la rama de control óxica donde se requiere alimentar oxígeno, se ponen en funcionamiento los medios de aportación de oxígeno en la etapa 31, hasta alcanzar un valor de referencia en la concentración de oxígeno en la etapa 32 para después realizar de nuevo el cálculo de la VUO.

En otras palabras, una vez que los medios de aportación de oxígeno han sido conectados, la desconexión previa a la estimación de la VUO se produce cuando una sonda de oxígeno mide la concentración de oxígeno y la compara con un valor de referencia de la concentración de oxígeno. Una vez producida la desconexión, se procede al cálculo de la VUO según el procedimiento descrito en el párrafo anterior y se vuelve a decidir que rama de control seguir.

A manera de ejemplo, en una EDAR, el control óxico se produce si la EDAR está cargada de materia orgánica, mientras que el control por la rama anóxica con medición del potencial (REDOX) se realiza cuando la planta está poco cargada.

El objetivo del control anóxico (REDOX) es lograr que el cultivo entre en un proceso anóxico (sin presencia de oxígeno) que provoca una desnitrificación por la reducción de los nitratos que pasan a nitrógeno gas por la acción de un cierto tipo de bacterias denominadas autótrofas.

Más particularmente, en el control anóxico, se realiza una medición del potencial REDOX en la etapa 41 con los medios de aportación de oxígeno parados, y cuando el valor REDOX es menor a un valor de referencia de REDOX se vuelven a poner en funcionamiento los medios de aporte de oxígeno en la etapa 42 hasta alcanzar un valor de referencia en la concentración de oxígeno en la etapa 32, es decir se vuelve a un estado de control óxico y una vez producida la desconexión de los medios, se procede al cálculo de la VUO y se vuelve a decidir que rama de control seguir, óxica o anóxica.

En el caso de una EDAR, el procedimiento se puede realizar mediante una combinación de dos sondas, una para medición de oxígeno presente y otra para medir el potencial REDOX conectados a un módulo de adquisición de datos tomados en la vasija del cultivo biológico, y son transmitidos hacia un módulo de control, preferiblemente mediante una comunicación inalámbrica aunque también pueden ser enviados de

forma alámbrica, el módulo de control es capaz de tomar decisiones sobre la conexión y desconexión de los medios de aporte de oxígeno a este sistema de depuración biológica.

Ahora bien, la aplicación del procedimiento de la presentación invención no se encuentra limitado estaciones depuradoras, sino a cualquier sistema biológico donde se presenten las siguientes condiciones:

- Exista un sistema biológico aerobio suspendido y alimentado por algún procedimiento.
- Exista algún sistema de aporte de oxígeno que pueda ser regulado mediante una o más señales de control.
- Exista algún sistema o procedimiento de medición directa o indirecta del requerimiento instantáneo de oxígeno, en su forma más simple, o en magnitudes derivadas o complementarias, como es el requerimiento específico instantáneo de oxígeno, o el requerimiento total de oxígeno del reactor.

Ejemplo

El procedimiento de la presente invención fue aplicado en la planta depuradora de La Albuera, provincia de Badajoz. Esta depuradora funciona según el esquema de fangos activados, cuenta con un reactor de aireación prolongada que, junto con un agitador, aseguran una mezcla perfecta del licor biológico. Posee alimentación discontinua, basada en un sistema de bombeo que actúa en función del nivel de llenado del pozo de aguas brutas.

El proyecto fue diseñado para tratar el vertido doméstico de 4000 habitantes equivalentes, con un volumen diario de 1000 m³/día y una contaminación punta correspondiente a una DBO de 360 mg/l.

En este ejemplo, el control consistió de un módulo de control de la empresa Hach-Lange denominado SC100 al que se le conectaron un sensor de oxígeno y otro de REDOX del mismo fabricante, capaces, a su vez, de proporcionar la temperatura del reactor. Dicho módulo de control se conectó a un módulo de adquisición de datos con comunicación inalámbrica capaz de intercambiar esta información con el módulo de control. La ubicación de módulo de adquisición de datos fue lo más cercano posible a la vasija del material biológico para poder registrar las medidas correctas del sistema.

En el módulo de control, se incluye un sub-módulo de comunicación inalámbrica para recibir los datos del módulo de adquisición de datos y el autómata aquaControl-HT de la empresa Adasa Sistemas, basado en microcontroladores capaz de implementar el proceso de la presente invención.

Los sensores fueron conectados a una base específica capaz de registrar las medidas analógicas de los sensores y transferirlas a una escala comprensible para el sistema, en los valores que fueron utilizados en el proceso de decisión. En este caso, los miligramos por litro de oxígeno, los milivoltios de potencial REDOX y los grados centígrados de la temperatura.

Esta información era transferida mediante un sistema de comunicación inalámbrica basada en el sistema RS232, y recogida en el módulo de control.

En cada ciclo de control, dicho autómata realizó diferentes funciones según el procedimiento descrito en los apartados anteriores, que toma en consideración el estado anterior, y la combinación de valores

que recibe en su entrada. A continuación, se describe someramente cuales fueron las directrices principales de estas funciones.

- En caso de inicio, arrancó los soplantes para comenzar un control óxico. 5
- En caso de control óxico, se arrancaron las soplantes cuando el oxígeno cayó por debajo de un valor de referencia preestablecido y el sistema mantuvo las soplantes arrancadas hasta alcanzar un valor de oxígeno determinado. Cuando éste fue alcanzado, apagó las soplantes y pasó al estado de cálculo de la VUO. 10
- En el estado de cálculo de la VUO, el sistema registró los valores de la concentración de oxígeno en un intervalo preestablecido, a fin de estimar la medida de la VUO como la pendiente de bajada del valor ofertado por el sensor de oxígeno. Una vez estimado, el sistema decidió si se realizaba un control óxico si este valor era superior a uno de referencia, o un control anóxico si el valor de la VUO era inferior al valor de referencia. 15
- En caso de control anóxico, el sistema cedió el control al sensor REDOX, que arrancó las soplantes una vez alcanzado un valor inferior preestablecido. A partir de aquí, pasó el estado a control óxico. 20

Más particularmente, en la rama de control óxico por concentración de O_2 , si el valor de la concentra-

ción de Oxígeno era inferior a 0.1 ppm arrancaba la soplante.

- En control por REDOX, al llegar por debajo del valor de referencia (- 50 mV) se arrancaba la soplante 5
- Cuando el nivel de O_2 era superior a nivel de referencia de oxígeno paro (configurable, puesto a 2.2 ppm), se detuvieron los medios de aportación de oxígeno y se realizó el cálculo de la VUO. 10

La gráfica de la Figura 3 muestra un ciclo por control de O_2 de dicha EDAR, puede observarse que la pendiente de caída del oxígeno es más abrupta que la que muestra la gráfica de la Figura 2, ya que este ciclo, implica que se ha superado el valor de la VUO establecido, de manera que el reactor tiene una fuerte demanda de oxígeno. Como muestra el eje de abscisas, este ciclo se encuentra en torno a las 12 del mediodía y es que tras un análisis mediante sensores de materia orgánica en forma de SAK a 254 nm, un sensor de sólidos en suspensión, otro de pH y conductividad en la entrada se estableció que los ciclos de mayor carga comprenden los franjas horarias de 12 a 3 del mediodía y de 5 a 8 de la tarde. 15

A la vista de esta descripción y juego de figuras, el experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden ser combinadas de múltiples maneras dentro del objeto de la invención. 20

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos que utilizan medios de aportación de oxígeno, **caracterizado** porque comprende:

- a) estimar la velocidad de utilización de oxígeno (VUO) o un parámetro derivado de la misma en el sistema; y,
- b) llevar al cabo un control óxico o anóxico en la aportación de oxígeno al sistema; en donde el control óxico se realiza si la VUO estimada en la etapa a) se encuentra arriba de un valor de referencia de la VUO; mientras que el control anóxico, se realiza si la VUO estimada en la etapa a) se encuentra debajo de dicho valor de referencia de la VUO.

2. Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el control óxico se realiza haciendo funcionar los medios de aportación de oxígeno hasta alcanzar una valor de referencia en la concentración de oxígeno, para después realizar de nuevo el cálculo de la VUO de la etapa inicial.

3. Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno, según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el control anóxico se realiza midiendo el potencial REDOX en el sistema con los medios de aportación de oxígeno parados, en donde, cuando el potencial REDOX alcanza un valor menor a un valor de referencia de REDOX, se ponen en funcionamien-

to los medios de aportación de oxígeno para lograr la desnitrificación del sistema, hasta alcanzar el valor de referencia en la concentración de oxígeno, para después realizar de nuevo el cálculo del VUO de la etapa inicial.

4. Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3, **caracterizado** porque dicho sistema es una Estación Depuradora de Aguas Residuales.

5. Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos, según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la estación funciona de manera continua.

6. Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque dicho parámetro derivado de la VUO es la tasa específica de demanda de oxígeno ó el requerimiento total de oxígeno del sistema.

7. Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 **caracterizado** porque las mediciones en la concentración de oxígeno y del REDOX se realizan mediante sondas que envía las señales a un módulo de adquisición misma que envía información a un módulo de control que toma la decisión de realizar el control óxico o anóxico.

8. Procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos, según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el envío de señales entre el módulo de adquisición de datos y el módulo de control se realiza de forma alámbrica o inalámbrica.

35

40

45

50

55

60

65

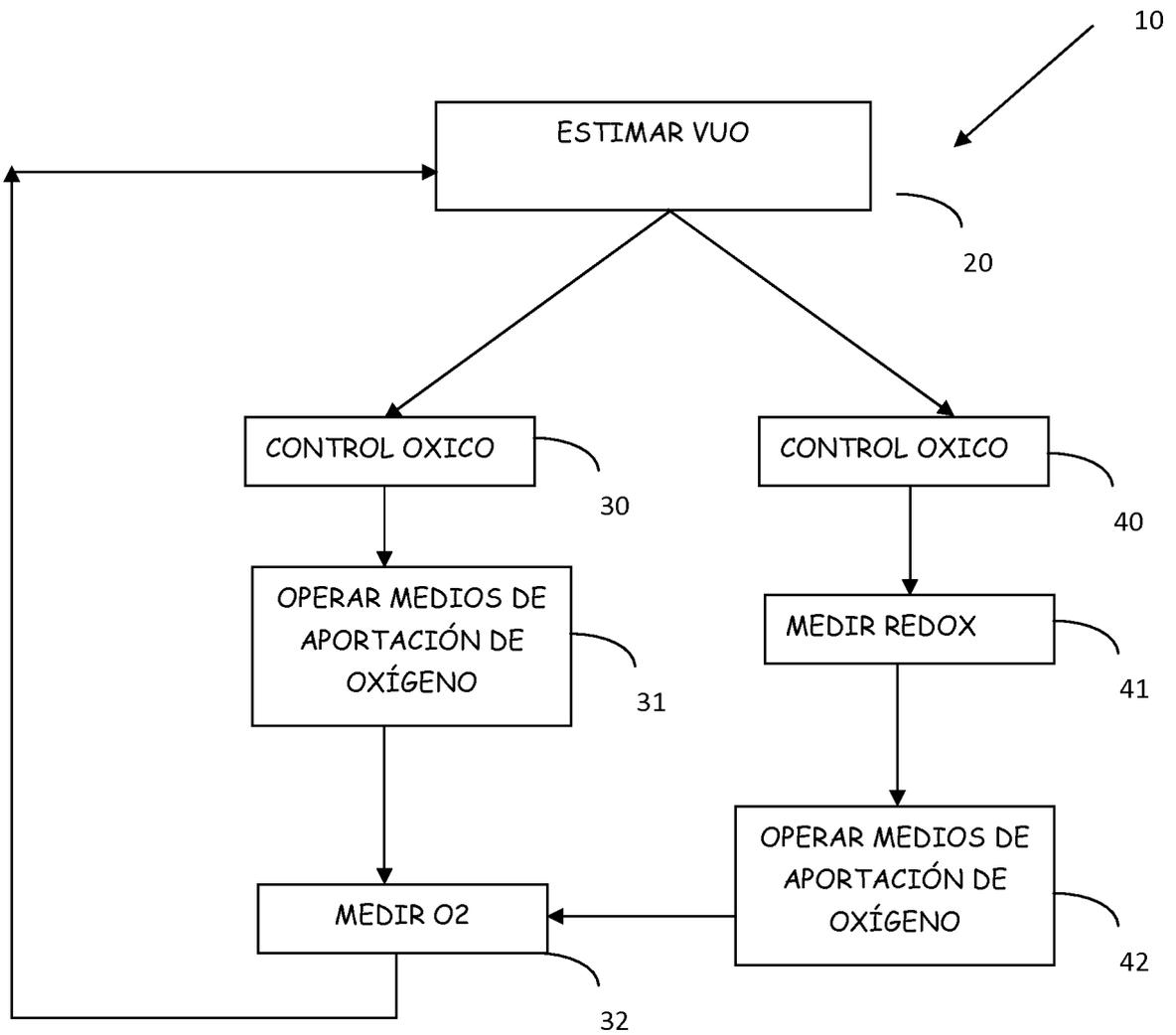


FIG. 1

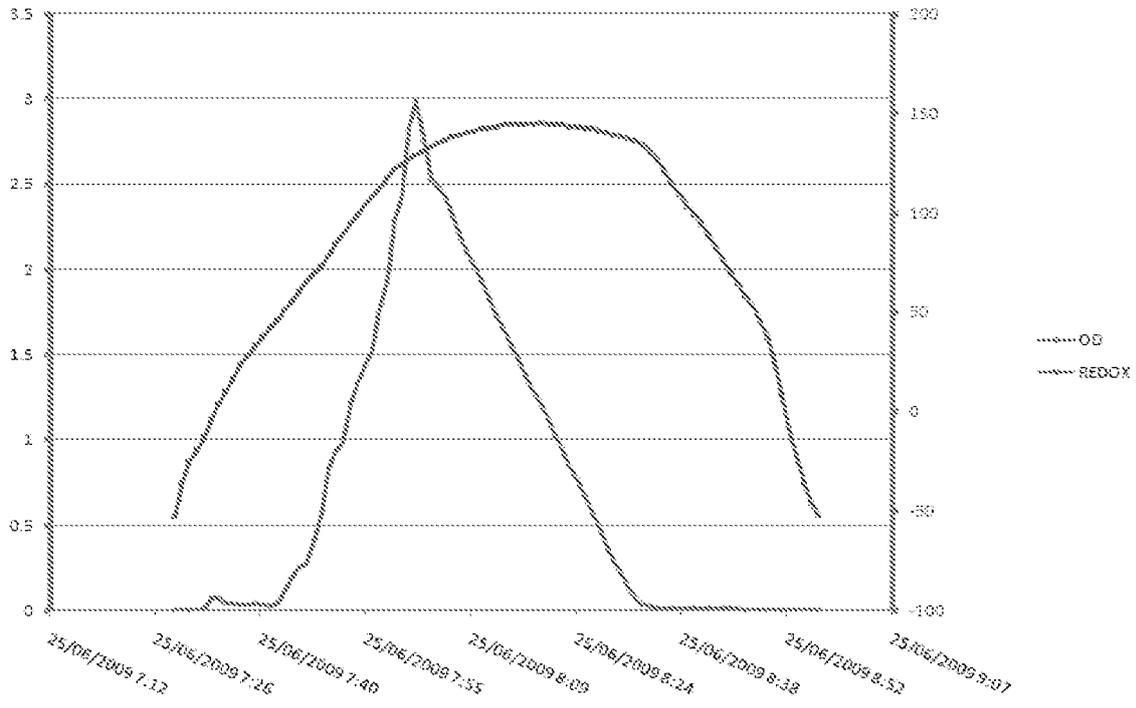


FIG. 2

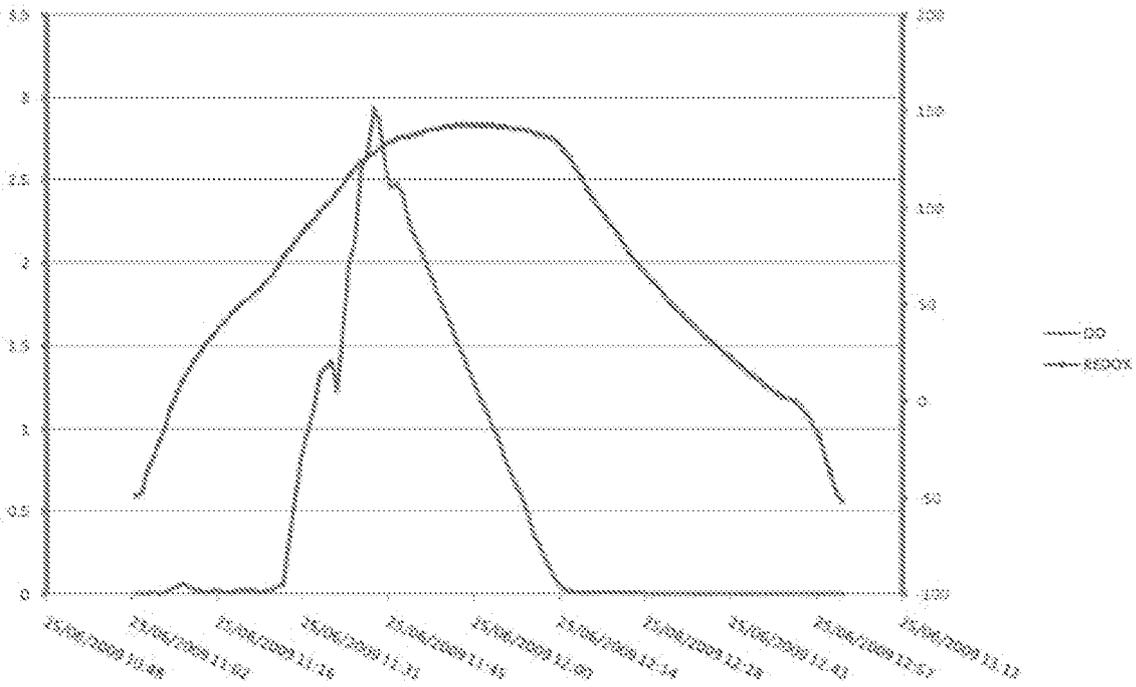


FIG. 3



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200931106

②② Fecha de presentación de la solicitud: 03.12.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	CASELLAS, M. et al. "Set up and assessment of a control strategy in a SBR in order to enhance nitrogen and phosphorus removal" Process Biochemistry 20.04.2006, Volumen 41 Páginas 1994-2001; apartados 1, 3 y 4.	1-8
A	ES 2155428 T1 (SUEZ LYONNAISE DES EAUX) 16.05.2001, figuras 1,2; páginas 2-5.	1-8
A	US 5989428 A (GORONSY MERVYN CHARLES) 23.11.1999, columnas 1-4.	1-8
A	WO 2008046139 A1 (ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY CR et al.) 24.04.2008, páginas 36-39; reivindicaciones 17-30.	1-8
A	PENG, Y.Z. et al. "Improving nitrogen removal using on-line sensors in the A/O process" Biochemical Engineering Journal 28.05.2006, Volumen 31 Páginas 48-55; apartados 3 y 4.	1-8
A	PANKAJ TANWAR et al. "Correlating on-line monitoring parameters, pH, DO and ORP with nutrient removal in an intermittent cyclic process bioreactor system" Bioresource Technology 20.03.2008, Volumen 99 Páginas 7630-7635; apartados 2.1, 3 y 4.	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
31.03.2011

Examinador
A. Urrecha Espluga

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C02F3/12 (2006.01)

C02F3/02 (2006.01)

G05D21/00 (2006.01)

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

C02F, G05D

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, TXTUS, NPL, XPESP.

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 31.03.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	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	"Set up and assessment of a control strategy in a SBR in order to enhance nitrogen and phosphorus removal" Process Biochemistry 20-04-2006, Volumen 41 Páginas 1994-2001.	
D02	ES 2155428 T1 (SUEZ LYONNAISE DES EAUX)	16.05.2001
D03	US 5989428 A (GORONSZY MERVYN CHARLES)	23.11.1999

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

El objeto de la invención es un procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos.

El documento D01 divulga un método para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos en el que se controlan en cada fase el pH y la concentración de oxígeno disuelto, esta última para calcular la velocidad de utilización de oxígeno (VUO). En la etapa aeróbica, el cambio de fase se detecta por un mínimo de pH o por un punto de inflexión en la curva de velocidad de utilización de oxígeno (VUO). En la etapa anaeróbica el cambio se produce tras alcanzar un máximo de pH o un punto de inflexión en VUO (apartados 1, 3 y 4).

El documento D02 divulga un procedimiento de regulación de la aireación durante el tratamiento biológico de aguas residuales que comprende la medida en continuo del potencial redox, y en el momento en que el valor de dicho parámetro caiga por debajo de un valor de referencia se procede a medir también la concentración de oxígeno disuelto para modular así la potencia de aireación en función de las necesidades del sistema (figuras 1 y 2, páginas 2-5).

El documento D03 divulga un método para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos basado en el cálculo de la VUO, de manera que el oxígeno a aportar se determina para mantener un valor de VUO de referencia (columnas 1-4).

Ninguno de los documentos citados, ni ninguna combinación relevante de los mismos, divulga un procedimiento para controlar la aportación de oxígeno en sistemas biológicos basado en la estimación de la velocidad de utilización de oxígeno (VUO), y en función del valor obtenido, tras compararlo con un valor de referencia, llevar a cabo un control óxico o anóxico en la aportación de oxígeno al sistema.

En consecuencia, el objeto técnico de las reivindicaciones 1-8 es nuevo e implica actividad inventiva (Art. 8LP)