

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 752**

51 Int. Cl.:

G01N 33/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2008** **E 17177246 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019** **EP 3258262**

54 Título: **Método de monitoreo de actividad microbiológica global en la corriente del procedimiento**

30 Prioridad:

20.11.2007 US 943162

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.04.2020

73 Titular/es:

**NALCO COMPANY (100.0%)
1601 West Diehl Road
Naperville, IL 60563-1198, US**

72 Inventor/es:

RICE, LAURA E.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 752 752 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de monitoreo de actividad microbológica global en la corriente del procedimiento

Referencia cruzada a las solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud es una continuación en parte de la solicitud pendiente, Patente de los Estados Unidos número de serie 11/675,726, presentada el 16 de febrero de 2007.

Campo de la invención

Esta invención se refiere a un método para monitorear la actividad microbológica en corrientes del procedimiento y un método para monitorear la actividad microbológica en corrientes del procedimiento.

Antecedentes

10 El crecimiento microbiano en los sistemas de agua comerciales puede conducir al deterioro y al ensuciamiento de la superficie. Si el crecimiento no se controla adecuadamente, el deterioro puede conducir a olores desagradables y una función reducida de los aditivos (por ejemplo, los microorganismos pueden producir catalasa que usa el peróxido de hidrógeno para mejorar el brillo y pueden producir celulasas que pueden afectar a la resistencia de la fibra). Si el ensuciamiento de la superficie no se controla adecuadamente, las biopelículas resultantes pueden interferir con el
15 intercambio de calor, y en el caso de los sistemas de fabricación de papel, las biopelículas pueden crear la necesidad de ralentizar el procedimiento de fabricación, detener el procedimiento para limpiar estos depósitos de las superficies o podría desprenderse de las superficies causando agujeros o manchas en el producto de papel o cartón terminado. Por lo tanto, tales aguas se tratan con biocidas para controlar el crecimiento microbiano y prevenir los problemas relacionados.

20 Debido a que el deterioro y la formación de biopelículas contribuyen a diferentes problemas en los sistemas de aguas industriales y las bacterias planctónicas y sésiles responden de manera diferente a las medidas de biocontrol, es necesario monitorear el impacto de los programas de biocontrol en estos diferentes modos de crecimiento microbiano.

Las técnicas estándar típicamente usadas para monitorear tales sistemas de aguas incluyen técnicas estándar de recuento de placas. Estas técnicas requieren largos períodos de incubación y no proporcionan información adecuada
25 para el control proactivo y la prevención de los problemas relacionados con el crecimiento microbiano. Más recientemente, las mediciones de adenosina trifosfato (ATP) se han usado como medio de control proactivo. Sin embargo, los reactivos son costosos y se toman muestras de pequeños volúmenes de grandes sistemas de agua. La recopilación de datos también es poco frecuente, lo que conduce a lagunas significativas en los datos. Por lo tanto, este enfoque proporciona información limitada sobre el estado de los microorganismos en el sistema de interés. Además, estos enfoques se usan típicamente para monitorear bacterias planctónicas. Aunque en algunos casos, las superficies se pueden frotar y analizar para cuantificar las bacterias de la biopelícula. Estos enfoques son muy tediosos y requieren mucho tiempo.

Las sondas de oxígeno disuelto (OD) se han usado para medir la actividad microbiana en fluidos, ya que es bien sabido que la actividad microbiana y el metabolismo aeróbico conducen a una disminución de las concentraciones de oxígeno disuelto. Las Patentes de los Estados Unidos núms., 5,190,728 y 5,282,537 expedidas a Robertson et al., describen un método y un aparato para monitorear el ensuciamiento en aguas comerciales utilizando mediciones de OD. Sin embargo, el enfoque requiere el uso de adiciones de nutrientes para diferenciar el ensuciamiento biológico del no biológico y no se menciona cómo se actualiza la sonda para realizar más mediciones después de que la superficie de la sonda se haya ensuciado. Además, el enfoque descrito requiere un medio de suministro continuo de
35 oxígeno.

La sonda de DO electroquímica de estilo estándar Clark tiene muchas limitaciones, tales como: interferencias químicas (H₂S, pH, CO₂, NH₃, SO₄, Cl⁻, Cl₂, ClO₂, MeOH, EtOH y varias especies iónicas), frecuente calibración y reemplazo de la membrana, respuesta lenta y lecturas de deriva, choque térmico y requisitos de alto flujo a través de las membranas. Un nuevo tipo de sonda de oxígeno disuelto, que recientemente ha sido comercializado por varias compañías (por
45 ejemplo, HACH, Loveland, CO), supera casi todas estas limitaciones para que el OD se pueda medir en línea en aguas del procedimiento. Esta nueva sonda de OD (LDO) se basa en la disminución de la persistencia de la fluorescencia, donde la presencia de oxígeno acorta la persistencia de la fluorescencia de un fluoróforo excitado. El fluoróforo se inmoviliza en una película en la superficie del sensor y la excitación se proporciona con un LED azul.

En las patentes de los Estados Unidos núms., 5,698,412 y 5,856,119, ambas expedidas a Lee et al., se describe un método para monitorear y controlar la actividad biológica en fluidos en los que el OD se mide junto con el pH para medir transiciones en el comportamiento metabólico, específicamente relacionadas con el agotamiento de nutrientes/sustrato.

En la Solicitud de Patente del Reino Unido n.º GB 2312278 de Boghos Awanes Manook se describe un método para monitorear y controlar la actividad microbológica de agua global en una corriente del procedimiento mediante la
55 determinación, entre otros parámetros, del OD.

5 Sigue existiendo la necesidad de métodos confiables y convenientes para monitorear las bacterias planctónicas y de biopelículas en aguas comerciales, que aseguren que los programas de biocontrol controlen adecuadamente el deterioro y las biopelículas problemáticas. Estos métodos deben ser sin reactivos para permitir la medición de la actividad microbiana en condiciones representativas de las del ambiente (modificación mínima). Estos métodos deben estar automatizados y deben permitir el control remoto del monitor, el acceso remoto a los datos y el control de retroalimentación remota o automatizada de los programas de biocontrol. Idealmente, estos métodos diferenciarían la actividad microbiana en las superficies de la actividad global del agua para asegurar que los programas de biocontrol aborden adecuadamente los mayores desafíos a los que generalmente se enfrentan cuando se intentan controlar los microorganismos en las biopelículas. Además, estos métodos proporcionarían información sobre la naturaleza de los depósitos (biológicos o no) para garantizar que se apliquen las medidas de control adecuadas.

Compendio de la invención

15 La presente invención proporciona un método, según la reivindicación 1, para monitorear la actividad microbiológica global (total) del agua en una corriente del procedimiento que comprende: (a) conectar un aparato a una corriente del procedimiento, en donde dicho aparato comprende una celda de flujo que contiene una pluralidad de aberturas, en donde al menos una abertura es una entrada de celda de flujo para fluido extraído de dicha corriente del procedimiento y al menos una abertura es una salida de celda de flujo para fluido que sale de dicha celda de flujo, una sonda de OD conectada a una de dichas aberturas y una válvula asociada con dicha celda de flujo; (b) extraer fluido de dicha corriente del procedimiento hacia dicha celda de flujo; (c) abrir la válvula de dicho aparato para permitir que el fluido sea arrastrado hacia dicha celda de flujo; (d) medir al menos una vez la concentración de OD de dicha corriente del procedimiento con dicha sonda de OD y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de dicha sonda de OD; (e) cerrar la válvula del aparato para evitar que el fluido ingrese en dicha celda de flujo; (f) medir al menos una vez la concentración de OD del fluido dentro del aparato con dicha sonda de OD y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de la sonda de OD; (g) calcular una lectura de Δ OD entre el paso (d) y el paso (f) y (h) correlacionar al menos dicho valor de Δ OD en el paso (g) con la actividad microbiológica global (total) en dicha corriente del procedimiento.

Breve descripción de los dibujos

En la figura 1 se muestra un esquema de un aparato que contiene una celda de flujo, una sonda de OD, un dispositivo de limpieza y, opcionalmente, una sonda de ORP.

30 En la figura 2 se muestra el esquema de un aparato montado en una placa posterior dentro de un recinto, en donde el aparato contiene una celda de flujo, una sonda de OD, una sonda de ORP, un dispositivo de limpieza con un solenoide de escobilla, un primer conducto, un segundo conducto y una válvula.

En la figura 3 se muestra un esquema de un aparato que contiene una sonda de OD, una sonda de ORP y un dispositivo de limpieza.

35 En la figura 4 se muestra un esquema de un aparato que contiene una celda de flujo, una sonda de ORP, una sonda de OD y un dispositivo de limpieza que contiene una escobilla.

En la figura 5 se muestra un esquema de una celda de flujo y un miembro, usado para aumentar la superficie

En la figura 6 se muestran los datos recogidos en una fábrica de papel, que se refiere a la actividad microbiológica global (total) y al ensuciamiento de la superficie.

40 En la figura 7 se muestran los datos recogidos en una fábrica de papel, que se refiere a la actividad microbiológica global (total) y al ensuciamiento de la superficie.

En la figura 8 se muestra un diagrama de flujo para monitorear la actividad microbiológica global o la actividad microbiológica asociada a la superficie.

En la figura 9 se ilustra un aparato adecuado para ser usado en un método de acuerdo con la invención reivindicada, en donde hay una celda de flujo asociada con una sonda de OD, una sonda de ORP y un dispositivo de limpieza.

45 En la figura 10 se ilustra un OFM y una celda de flujo asociada con una sonda de OD, una sonda de ORP y un dispositivo de limpieza.

Descripción detallada de la invención

Definición de términos:

«OD» significa oxígeno disuelto.

50 La «sonda de OD» incluye cualquier tipo de sonda que pueda medir el oxígeno disuelto. Preferiblemente, la sonda de OD es una sonda de oxígeno disuelto luminiscente.

5 «LDO» significa oxígeno disuelto luminiscente (por sus siglas en inglés). Las sondas LDO miden el oxígeno disuelto en función de la disminución de la persistencia de la fluorescencia, donde la presencia de oxígeno acorta la persistencia de la fluorescencia de un fluoróforo excitado. El fluoróforo se inmoviliza en una película en la superficie del sensor y la excitación se proporciona con un LED azul (diodo emisor de luz). Las sondas LDO están disponibles en Hach Company, Loveland, CO. Las sondas generalmente tienen un cabezal sensor que realiza la medición.

«ORP» significa potencial de oxidación-reducción (por sus siglas en inglés). Una sonda ORP está disponible en Walchem Corporation, Holliston, MA. «RÉDOX» se refiere al estado de oxidación-reducción.

10 «OFM» significa monitor óptico de ensuciamiento. Se puede utilizar cualquier ensuciamiento óptico adecuado para el procedimiento particular que se tiene que monitorear. Esto incluye cualquier monitor de deposición general, como una microbalanza de cristal de cuarzo.

«Válvula» se refiere a cualquier dispositivo que regule el flujo de un fluido.

«Dispositivo de limpieza» es cualquier dispositivo que pueda limpiar una superficie, por ejemplo, una superficie de sonda de OD o una superficie de sonda ORP.

15 «Corriente del procedimiento» incluye cualquier fluido en un procedimiento industrial, por ejemplo, fluido tomado de un conducto en un procedimiento de fabricación de papel, y fluido de una caja de entrada en un procedimiento de fabricación de papel.

Realizaciones preferidas:

20 La actividad microbiana en las corrientes del procedimiento se puede medir indirectamente mediante el monitoreo del consumo de oxígeno disuelto porque el consumo de oxígeno disuelto está directamente relacionado con la cantidad de ATP que produce una célula en condiciones de respiración aeróbica y la cantidad de ATP que produce una célula puede correlacionarse con el nivel de actividad microbiana en dichas corrientes del procedimiento. Los métodos descritos en esta invención no son adecuados para corrientes del procedimiento con bajos niveles de OD donde la respiración aeróbica no es la vía principal de generación de energía en las células microbianas.

25 Las mediciones de OD recogidas de una corriente del procedimiento deben convertirse al porcentaje de saturación usando los valores de presión, temperatura y salinidad de la corriente del procedimiento. Esto ayuda a normalizar los datos en función de las fluctuaciones del procedimiento en estos parámetros. La corrección de la temperatura es especialmente importante, ya que la temperatura de la corriente del procedimiento que se está analizando caerá de 1 a 10 grados Celsius durante las condiciones de detención del flujo, lo que ocurre cuando el fluido ya no se introduce en la celda de flujo.

30 Para mejorar la integridad de la correlación entre el consumo de oxígeno disuelto y la actividad microbiológica, el estado rédox del fluido del procedimiento debe oxidarse de manera que el consumo de oxígeno no sea el resultado de procedimientos de oxidación química. Factores como el pH influirán en el estado rédox de las aguas del procedimiento. En condiciones de pH alto, por ejemplo, las aguas del procedimiento que tienen un pH mayor que 9,5 pueden causar la oxidación de los materiales orgánicos en los fluidos del procedimiento incluso en condiciones rédox elevadas.

Por lo tanto, preferiblemente el ORP de la corriente del procedimiento debe medirse junto con la concentración de OD para asegurarse de que el consumo de oxígeno disuelto esté relacionado principalmente con la actividad microbiológica y no con la química de la corriente del procedimiento.

Aparato

40 Se ha desarrollado un aparato para medir de manera práctica el oxígeno disuelto en las corrientes del procedimiento. Otros dispositivos analíticos pueden estar asociados con este aparato, por ejemplo, una sonda ORP.

Como se muestra en la figura 1, el aparato contiene (1) una celda de flujo; (2) una sonda de OD; opcionalmente una (3) sonda ORP y (7) un dispositivo de limpieza.

45 La celda (1) de flujo tiene una pluralidad de aberturas. Estas aberturas sirven para permitir que el fluido fluya a través de la celda (1) de flujo. El tamaño y la forma de las aberturas pueden variar; en particular, se debe tener en cuenta el tipo de corriente del procedimiento.

50 En la figura 3 se muestra que (1) la celda de flujo contiene (13) una entrada y (14) una salida. El diámetro de las aberturas debe ser de un tamaño suficiente para permitir que el fluido de una corriente del procedimiento fluya fácilmente a través de la celda de flujo (1) y evitar el taponamiento de la celda de flujo (1), y el ensuciamiento no biológico de tanto la sonda OD (2) como las superficies de la sonda ORP (3). Por lo tanto, el diámetro de la celda (1) de flujo dependerá de muchos factores, por ejemplo, el tipo de corriente del procedimiento.

Las aberturas de la celda de flujo también sirven para permitir que varios dispositivos, como (2) una sonda de OD, (3) una sonda de ORP o (7) un dispositivo de limpieza se unan a la celda de flujo para que se pueda tomar una o más

mediciones de la corriente del procedimiento. Otros aparatos, como el medidor de pH, pueden asociarse con la celda de flujo.

En particular, la (2) sonda de OD o la (3) sonda de ORP están en comunicación con la celda (1) de flujo.

5 En un ejemplo, la sonda (2) de OD y (3) ORP se unen a la celda de flujo. Las sondas se pueden unir a una de las aberturas de la celda (1) de flujo de varias maneras conocidas por un experto en la materia. La conexión puede ocurrir a través de cualquier tipo de medios de fijación o montaje o similares. Por ejemplo, se puede montar una unidad en la celda (1) de flujo y se puede insertar una sonda/un dispositivo a través de la unidad y bloquearla en el sitio.

Como se muestra en la figura 3, las sondas están al ras de la pared de la celda (1) de flujo.

10 En un ejemplo, al menos una porción de dicha sonda (2) de OD y opcionalmente una sonda (3) de ORP sobresale en dicha celda de flujo.

En otro ejemplo, (2) la sonda de OD contiene un cabezal sensor de OD, en el que al menos una porción de dicho cabezal sensor de OD sobresale en dicha celda de flujo y opcionalmente en donde dicha sonda de ORP (3) contiene un cabezal sensor de ORP y en donde al menos una porción de dicho cabezal sensor de ORP sobresale en dicha celda de flujo.

15 En otro ejemplo, las sondas deben orientarse de tal manera que no obstruyan significativamente el flujo de fluido a través de la celda de flujo (1).

En otro ejemplo, la sonda (2) de OD y sonda (3) de ORP se colocan una frente a la otra.

20 En la figura 2 se muestran características adicionales del aparato. Más específicamente, en la figura 2 se muestra (4) un primer conducto, (6) una válvula asociada con (4) un primer conducto, (15) un drenaje asociado con (4) un primer conducto, (1) una celda de flujo, (2) una sonda de OD, (3) una sonda ORP, (7) un dispositivo de limpieza, (9) un solenoide en comunicación con dicho (7) dispositivo de limpieza y (5) un segundo conducto.

La válvula (6) se asocia con la celda (1) de flujo. En particular, la válvula (6) está en comunicación con la celda (1) de flujo de manera que se logre su función deseada. Las válvulas (6) controlan/regulan el flujo de fluido desde la corriente del procedimiento hacia la celda de flujo (1).

25 En un ejemplo, la válvula (6) se asocia con la celda de flujo a través del primer conducto (4). En particular, la válvula (6) se integra/conecta con el primer conducto (4) de tal manera que pueda restringir el flujo en la posición cerrada y permita el flujo cuando la válvula (6) esté en condiciones abiertas.

En otro ejemplo, una(s) válvula(s) (6) puede(n) regular el flujo de fluido hacia un OFM o la celda de flujo (1).

30 En otro ejemplo, el diámetro de la válvula (6) debe ser lo suficientemente grande como para no impedir el flujo de agua del procedimiento con alto contenido en sólidos.

En otro ejemplo, (6) una válvula también puede evitar que el fluido salga de la celda de flujo (1) o del segundo conducto (5) para que puedan producirse lecturas en condiciones de flujo cerrado.

En otro ejemplo, el diámetro de la válvula (6) es de al menos 2,54 cm (1 pulgada).

En otro ejemplo, la válvula (6) es una válvula de bola.

35 En otro ejemplo, la válvula (6) se acciona manual, eléctrica o neumáticamente.

En otro ejemplo, la válvula (6) de bola se acciona de forma manual, eléctrica o neumática.

40 En las figuras 2 y 4 se muestra que un dispositivo (7) de limpieza puede estar conectado a una de las aberturas (1) de la celda de flujo. El dispositivo de limpieza sirve para limpiar la superficie tanto de la sonda (2) de OD como de las superficies (3) de la sonda de ORP y la orientación del dispositivo debe ser tal que se logre esta función. El dispositivo (7) de limpieza puede limpiar otros dispositivos asociados con la celda de flujo (1).

En un ejemplo, el dispositivo (7) de limpieza atraviesa el área de la celda (1) de flujo.

En otro ejemplo, el dispositivo (7) de limpieza puede atravesar el área de la celda (1) de flujo para limpiar uno/a o más dispositivos/sondas, como (2) una sonda de OD, (3) una sonda de ORP u otros tipos de instrumentación analítica que pueda estar asociada con la celda (1) de flujo.

45 En otro ejemplo, el dispositivo (7) de limpieza contiene (8) una escobilla o un cepillo.

En otro ejemplo, el dispositivo (7) de limpieza es accionado por un solenoide (9) de la escobilla. El solenoide (9) recibe instrucciones de un controlador que está programado con una lógica que le indica cuándo limpiar y cuándo no limpiar.

Como se muestra en la figura 4, se coloca una escobilla (8) para atravesar la celda de flujo (1) en una dirección perpendicular con respecto a tanto la sonda (2) de OD como a la sonda (3) ORP.

5 Añadir uno o más deflectores (11) a la celda (1) de flujo puede aumentar el área de la celda (1) de flujo. En la figura 5 se muestra una celda de flujo modificada. Específicamente, el miembro se une a la celda de flujo y el miembro contiene más de un deflector. El miembro puede unirse a la celda de flujo de varias maneras. Otros objetos que pueden aumentar la superficie pueden utilizarse de un modo similar.

El aparato se puede configurar para monitorear la actividad microbiológica global del agua, la actividad microbiológica asociada a la superficie o una combinación de las mismas.

Monitoreo global microbiológico

10 Actividad en una corriente del procedimiento

Se describe un método para monitorear la actividad microbiológica global (total) en una corriente del procedimiento. La actividad microbiológica global (total) se refiere a la actividad microbiana en la corriente del procedimiento global, como los microorganismos planctónicos y los microorganismos sésiles en la corriente del procedimiento.

15 La actividad microbiológica global de una corriente del procedimiento se determina midiendo la concentración de OD de la corriente del procedimiento. Se pueden utilizar otros parámetros junto con este análisis. Más específicamente, la metodología contiene los siguientes pasos: (a) conectar un aparato a una corriente del procedimiento, en donde dicho aparato comprende una celda de flujo que contiene una pluralidad de aberturas, en donde al menos una abertura es una entrada de celda de flujo para fluido extraído de dicha corriente del procedimiento y al menos una abertura es una salida de celda de flujo para fluido que sale de dicha celda de flujo, una sonda de OD conectada a una de dichas aberturas, opcionalmente una sonda ORP unida a una de dichas aberturas y una válvula asociada con dicha celda de flujo; (b) extraer fluido de dicho vapor del procedimiento hacia dicha celda de flujo; (c) abrir la válvula de dicho aparato para permitir que el fluido sea arrastrado hacia dicha celda de flujo; (d) medir al menos una vez la concentración de OD de dicha corriente del procedimiento con dicha sonda de OD y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de dicha sonda de OD; (e) cerrar la válvula de dicho aparato para evitar que el fluido ingrese en dicha celda de flujo; (f) medir al menos una vez la concentración de OD del fluido dentro de dicho aparato con dicha sonda de OD y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de dicha sonda de OD; (g) calcular una lectura de Δ OD entre el paso (d) y el paso (f) y (h) correlacionar al menos dicho valor de Δ OD en el paso (g) con la actividad microbiológica global (total) en dicha corriente del procedimiento.

Esta metodología puede aplicarse a varios tipos diferentes de corrientes del procedimiento.

30 Por ejemplo, la corriente del procedimiento proviene de un procedimiento seleccionado del grupo que consiste en: un procedimiento de fabricación de papel; un procedimiento de agua de enfriamiento; un procedimiento de comida o bebida y procedimiento con base recreativa.

35 La actividad microbiológica del agua global se mide observando el cambio en la concentración de OD (Δ OD) entre las condiciones de flujo abierto y parada de flujo. Se pueden utilizar otros parámetros junto con este análisis. Más específicamente, al observar el Δ OD, se puede determinar la tasa de consumo del OD. La tasa de consumo de OD puede correlacionarse con la actividad microbiológica en dicha corriente del procedimiento, pero la integridad de la correlación es mejor cuando el ORP se mide junto con la medición de OD porque la medición de OD puede verse afectada cuando el estado redox del fluido de la corriente del procedimiento no se oxida.

40 Las condiciones de flujo abierto ocurren cuando el fluido de la corriente del procedimiento puede pasar a través de la celda de flujo y medirse mediante instrumentación analítica que esté en comunicación con la celda de flujo, particularmente una sonda de OD para medir la concentración de OD del fluido.

Las condiciones de detención del flujo se refieren a cuando un fluido de la corriente del procedimiento ya no puede ingresar en la celda de flujo. Bajo condiciones de detención del flujo, el fluido se mantiene en la celda de flujo y la celda de flujo monitorea la concentración de OD de ese fluido.

45 En condiciones de flujo abierto, como en el paso (d), la concentración de OD del fluido de la corriente del procedimiento debe medirse durante una cantidad de tiempo suficiente para que se pueda obtener una lectura precisa de la concentración de OD de la corriente del procedimiento. Esto puede tomar una lectura o más. Un experto habitual en la técnica podría determinar sin una experimentación excesiva el número de lecturas que se necesitarían para obtener una lectura precisa de la corriente del procedimiento, así como el intervalo de lectura(s) que tomaría para obtener una lectura precisa de la corriente del procedimiento.

50 En condiciones de detención del flujo, como en el paso (f), debe transcurrir una cantidad de tiempo suficiente antes de la primera medición de OD del fluido en la celda de flujo para garantizar que una o más especies microbiológicas en dicho fluido tengan suficiente tiempo para consumir oxígeno disuelto en dicho fluido. Este período de tiempo puede variar y depende de uno o más factores, que pueden incluir el tipo de procedimiento que se está monitoreando y la efectividad del programa microbiológico, que se está usando antes de implementar las metodologías de la presente

invención. Por ejemplo, en la industria del papel, si el agua del procedimiento está muy contaminada con microorganismos, los microorganismos pueden tardar menos tiempo en consumir el OD. Los tipos de microorganismos (por ejemplo, hongos o bacterias filamentosas) también pueden afectar a la tasa y al alcance del consumo de OD.

5 En un ejemplo, las mediciones tomadas en condiciones de flujo abierto y en condiciones de parada de flujo se toman en los mismos intervalos de tiempo. En una realización adicional, las mediciones tomadas en condiciones de flujo abierto y en condiciones de parada de flujo se toman durante el mismo período de tiempo y en los mismos intervalos de tiempo.

10 La corriente del procedimiento se puede monitorear de forma continua, intermitente o en una vez. El monitoreo continuo proporciona condiciones en tiempo real para que las perturbaciones del sistema puedan detectarse fácilmente en la corriente del procedimiento.

El Δ OD puede calcularse de varias maneras.

15 En un ejemplo, la actividad microbiológica global se mide tomando el cambio máximo en la concentración de OD durante un período de flujo continuo de agua (condiciones de flujo abierto) frente a las condiciones de parada de flujo cuando el agua del procedimiento se detiene al cerrar la válvula. En otras palabras, el cambio máximo en la concentración de OD basado en las lecturas en el paso (d) y el paso (f) se usan para calcular el Δ OD.

En otro ejemplo, el valor de Δ OD se determina tomando la medición de OD promedio del paso (d) y el nivel mínimo de OD del paso (f).

En otro ejemplo, el valor de Δ OD se determina tomando la medición más alta del paso (d) y el nivel mínimo de OD del paso (f).

20 En otro ejemplo, el valor de Δ OD se determina tomando la última medición del paso (d) y el nivel mínimo de OD del paso (f).

En otro ejemplo, la duración de la medición y el intervalo de medición para el paso (d) y el paso (f) son los mismos.

En otro ejemplo, la duración de la medición en el paso (d) y el paso (f) puede ser de 5 a 240 minutos.

25 En otro ejemplo más, la duración es de 30 minutos y las mediciones se registran 5 veces durante el paso (d) y el paso (f) a intervalos iguales.

En otro ejemplo más, la superficie se limpia y luego se demora 30 segundos antes de registrar las mediciones en los pasos (d) y (f).

El ORP de la corriente del procedimiento puede medirse junto con la concentración de OD de la corriente del procedimiento.

30 En un ejemplo, el método comprende además medir el ORP en el paso (d) y el paso (f) al menos una vez y antes de cada medición de limpieza de la superficie de la sonda de ORP.

En otro ejemplo, se pueden añadir uno o más oxidantes a la corriente del procedimiento si el valor de ORP cae por debajo de un nivel predeterminado.

35 Preferiblemente, si las mediciones de ORP caen por debajo de un nivel predeterminado, entonces las mediciones de OD que se miden junto con las mediciones de ORP no se incluyen en el cálculo de Δ OD. Más específicamente, al excluir estas mediciones, un operador del procedimiento puede tener una mejor idea de si el consumo de OD está relacionado con la actividad microbiológica o la química de la corriente del procedimiento.

40 Preferiblemente, si el nivel predeterminado es menor que aproximadamente 100 mV, entonces se excluyen las mediciones de OD porque cuando el ORP está en este rango, las condiciones generalmente no oxidantes y el consumo de oxígeno disuelto podrían estar relacionados con condiciones químicas en la corriente del procedimiento.

Responder a los niveles microbiológicos totales (globales) en una corriente del procedimiento puede tomar muchas rutas diferentes.

45 Aún preferiblemente, si los niveles microbiológicos totales (globales) son altos o están por encima de un nivel predeterminado que se cree que funciona bien para el procedimiento, el protocolo implica añadir una cantidad efectiva de biocida para que los niveles microbiológicos vuelvan al nivel deseado.

Los biocidas pueden ser oxidantes o no.

50 Con respecto a un procedimiento de fabricación de papel, los biocidas se seleccionan del grupo que consiste en: isotiazolina; glutaraldehído; dibromonitripropionamida; carbamato; compuestos de amonio cuaternario; hipoclorito de sodio; dióxido de cloro; ácido peracético; ozono; cloraminas; Stabrex™ (bromo-sulfamato); bromo-cloro-dimetilhidantoína; dicloro-dimetilhidantoína; monocloramina; hipoclorito de sodio usado junto con sales de amonio y

estabilizadores que incluyen dimetilhidantoína, aminoácidos, ácido cianúrico, succinimida y urea y una combinación de los mismos.

5 Se pueden usar uno o más controladores para implementar una respuesta al nivel de actividad microbiológica en la corriente del procedimiento. Más específicamente, los controladores se pueden programar para recibir datos de la corriente del procedimiento, por ejemplo, la sonda de OD, calcular un Δ OD basado en la lógica introducida en el controlador (por ejemplo, un controlador lógico de programa) e implementar una respuesta de acuerdo con el Δ OD, que podría incluir diversas acciones, como accionar una bomba que alimente biocidas o depositar polímeros de control en una corriente del procedimiento.

El controlador puede estar basado en la web.

10 En otro ejemplo, el controlador puede estar en comunicación con al menos uno de los siguientes: la sonda ORP, la sonda OD, el dispositivo de limpieza, una válvula o una combinación de los mismos.

En otro ejemplo, el controlador recibe señales de entrada de dicha sonda de OD e implementa un protocolo deseado que se programa en dicho controlador.

15 En otro ejemplo, el controlador es un sistema controlador. Un «sistema controlador» y términos similares se refieren a un operador manual o a un dispositivo electrónico que tiene componentes tales como un procesador, un dispositivo de memoria, un tubo de rayos catódicos, una pantalla de cristal líquido, una pantalla de plasma, un panel táctil u otro monitor u otros componentes. En ciertos casos, el controlador se puede hacer funcionar para la integración con uno o más circuitos integrados de aplicaciones específicas, programas o algoritmos, uno o más dispositivos conectados por cable o uno o más dispositivos mecánicos. Algunas o todas las funciones del sistema controlador pueden estar en una
20 ubicación central, tal como un servidor de red, para su comunicación a través de una red de área local, red de área extensa, red inalámbrica, conexión a internet, enlace de microondas, enlace de infrarrojos y similares. Además, se pueden incluir otros componentes, tales como un acondicionador de señales o un monitor del sistema, para facilitar algoritmos de procesamiento de señal.

25 En otro ejemplo, el protocolo deseado alertará a un operador o a una persona a cargo de monitorear la corriente del procedimiento y tratar la corriente del procedimiento.

En otro ejemplo, el protocolo deseado implica la adición de una cantidad efectiva de biocida a la corriente del procedimiento si dicho Δ OD alcanza un nivel predeterminado. El biocida puede ser oxidante o no.

30 Se puede usar un monitor de ensuciamiento óptico (OFM, por sus siglas en inglés) junto con dicha celda de flujo para determinar la naturaleza/el origen de la acumulación de depósitos que está ocurriendo en la corriente del procedimiento.

35 En un ejemplo, la metodología de la presente invención comprende además proporcionar un monitor de ensuciamiento óptico que esté en comunicación con dicha corriente del procedimiento; extraer fluido de dicha corriente del procedimiento hacia dicho monitor de ensuciamiento óptico; medir la formación de depósitos con el monitor óptico de ensuciamiento; determinar el tipo de depósitos correlacionando la formación de depósitos en el monitor de ensuciamiento óptico con dicha actividad microbiológica determinada a partir del Δ OD en dicha corriente del procedimiento; opcionalmente, programar un controlador que esté en comunicación con dicho OFM y al menos la sonda de OD para añadir una o más especies químicas a dicha corriente del procedimiento como respuesta a la correlación entre dicha formación de depósitos y la actividad microbiológica.

40 En otro ejemplo, la especie química contiene un biocida si dicha correlación indica que los depósitos formados en el ensuciamiento óptico son de naturaleza microbiológica. Por ejemplo, si hay una deposición en el OFM y el Δ OD es alto, entonces añadir biocida a dicha corriente del procedimiento para combatir la formación de depósitos y disminuir la actividad microbiológica de la corriente del procedimiento es un camino a seguir. Los biocidas pueden ser oxidantes o no.

45 En otro ejemplo más, la especie química se corresponde con química de control de depósitos si dicha correlación indica que dicha formación de depósito no es de naturaleza microbiológica. Por ejemplo, si hay una deposición en el OFM y el Δ OD es bajo, entonces añadir química de control de depósitos a la corriente del procedimiento para combatir la formación de depósitos es un camino a seguir. Hay varios tipos de químicas de control de depósitos que son conocidas por un experto en la materia; por ejemplo, hay agentes antibrea que ayudan a prevenir la formación de depósitos durante un procedimiento de fabricación de papel y polímeros de control de depósitos.

50 No se pretende que los siguientes ejemplos sean limitantes.

Ejemplos

Ejemplo 1

Una corriente del procedimiento se introduce en una celda de flujo a través de un primer conducto. Una o más válvulas regulan el flujo hacia una celda de flujo. Un drenaje asociado con el primer conducto y una o más válvulas impide

acumulaciones en la corriente del procedimiento o ayuda a controlar el taponamiento de los sólidos presentes en la corriente del procedimiento. En condiciones de flujo abierto, la válvula está posicionada para permitir que el fluido pase a la celda de flujo. Se conectan a la celda de flujo una sonda de OD, una sonda de ORP y un dispositivo de limpieza (por ejemplo, una escobilla). El fluido pasa a través de la celda de flujo para su análisis.

- 5 Dependiendo del monitoreo (global/asociado a la superficie/una combinación), la válvula se gira en una posición abierta/cerrada para permitir que el fluido ingrese en la celda de flujo y la concentración de OD o ORP se registra de acuerdo con uno de los protocolos del procedimiento mencionados anteriormente. El fluido que pasa a través de la celda de flujo sale a través de un drenaje. El fluido que fluye hacia el drenaje puede ser drenado de vuelta a la corriente del procedimiento, por ejemplo, al cofre de la máquina en un procedimiento de fabricación de papel. En la figura 9 se proporciona un esquema de la configuración de la celda de flujo y el flujo de una corriente del procedimiento a través de la configuración de la celda de flujo.

Un monitor OFM también se puede asociar con la corriente del procedimiento. Una o más válvulas regulan el flujo hacia un OFM. En la figura 10 se proporciona un esquema de la configuración de la celda de flujo junto con un monitor OFM, así como el flujo de la corriente del procedimiento a través de la configuración de la celda de flujo y OFM.

- 15 Dependiendo del nivel de actividad microbiológica o de depósitos en la corriente del procedimiento, la química apropiada que corrija el problema puede ser alimentada a la corriente del procedimiento. Por ejemplo, un controlador puede transmitir una señal a una bomba que acciona un solenoide asociado con un mecanismo de alimentación.

Ejemplo 2

- 20 Se permitió que una corriente lateral de agua del procedimiento de fabricación de papel de una fábrica de papel ubicada en Alemania fluyera a través del dispositivo de monitoreo (2 litros por segundo). Esta fábrica produce láminas libres recubiertas y no recubiertas y usa un oxidante estabilizado para el biocontrol. La válvula del dispositivo de monitoreo se abrió y se cerró a intervalos de 60 minutos para iniciar y detener el flujo hacia la cámara de monitoreo de la celda de flujo. Los valores de ORP y LDO se midieron a intervalos de 10 minutos. Los datos de los dispositivos de monitoreo ORP y LDO fueron recogidos por un registrador de datos y enviados a un servidor web para su visualización en un sitio web. Los datos se descargaron del sitio web y se analizaron para determinar el impacto del programa de biocontrol y las condiciones del procedimiento en la actividad microbiana.

- 25 En esta solicitud, la invención se usó junto con un OFM para determinar la naturaleza/el origen de los depósitos problemáticos. Por ejemplo, si la deposición y la actividad son altas es probable que los depósitos sean de naturaleza biológica. Por el contrario, si la deposición es alta y la actividad microbiana es baja es poco probable que los microorganismos contribuyan a los depósitos y los esfuerzos de resolución de problemas deberían centrarse en otra parte. El ejemplo proporcionado en la figura 6 demuestra el impacto del apagado de la máquina en ORP, actividad microbiana y deposición (OFM) en el agua estancada del procedimiento. La actividad microbiana se indica como Δ OD. La máquina se apagó el 4 de agosto. Poco después de este hecho hubo un fuerte aumento en el Δ OD, que coincidió con una disminución en ORP y un aumento en el ensuciamiento de la superficie medido por el OFM. Estos datos sugieren que el programa basado en oxidantes no fue persistente y no controló adecuadamente el crecimiento microbiano ni la formación de depósitos durante este incidente. El examen microscópico de los depósitos superficiales confirmó las altas densidades de microorganismos, incluidas las bacterias filamentosas.

Ejemplo 3

- 40 Se permitió que una corriente lateral de agua del procedimiento de fabricación de papel de una fábrica de papel ubicada en los EE. UU., fluyera a través del dispositivo de monitoreo (0,25 litros por segundo). Esta fábrica cambia con frecuencia el contenido de fibra del producto de papel, lo que puede tener un impacto drástico en el rendimiento de un programa de biocontrol. Específicamente, en esta fábrica se usa un suministro de Azoto que aumenta la demanda de halógenos en el sistema de agua del procedimiento. La válvula del dispositivo de monitoreo se abrió y se cerró a intervalos de 30 minutos para iniciar y detener el flujo hacia la cámara de monitoreo de la celda de flujo. Los valores de ORP y LDO se midieron a intervalos de 6 minutos. Los datos de los dispositivos de monitoreo de ORP y LDO fueron recogidos por un registrador de datos o descargados a una computadora usando el software provisto del dispositivo de monitoreo.

- 45 Poco después de instalar el dispositivo de monitoreo, se observó de inmediato que los cambios en el procedimiento afectaban al rendimiento del programa de biocontrol basado en mediciones de ORP, niveles de actividad microbiana y ensuciamiento de la superficie medidos con el OFM. En el ejemplo proporcionado en la figura 7 se demuestra cómo afecta un cambio en el contenido de fibra en el ORP, en la actividad microbiana y en la deposición (OFM). La actividad microbiana se indica como LDO (porcentaje de saturación) y una mayor diferencia entre el LDO de fondo durante las condiciones de flujo abierto y el LDO medido durante las condiciones de parada de flujo indican una mayor actividad microbiana. Estos datos sugieren que el programa basado en oxidantes no controlaba adecuadamente el crecimiento microbiano y la formación de depósitos cuando se usó el suministro de alta demanda oxidante de grado Azoto. Por lo tanto, el programa debe modificarse para mejorar el control de depósitos durante la fabricación de este grado en particular.

Ejemplo 4

5 El monitor de oxígeno disuelto mide el oxígeno disuelto en el agua de muestra continuamente. El programa de monitoreo es controlado por un PLC (controlador lógico programable), que leerá y mantendrá un valor de LDO medido hasta que se complete el ciclo del programa. El PLC también controla una unidad de escobilla, que limpiará la superficie del sensor y una válvula de bola motorizada que puede detener el flujo de agua a través de la celda de muestra.

10 Hay dos modos de monitoreo básicos disponibles: modo de actividad microbológica global (BMA, en inglés) y modo de actividad microbológica asociada a la superficie (SAMA, en inglés). Ambos modos usan tres variables para configurar el programa según las necesidades de la aplicación particular: X, Xt y Xti. Más específicamente, X es el tiempo abierto y el tiempo cerrado de la válvula de bola en minutos, Xt es el número de lecturas de LDO almacenadas durante el tiempo X y Xti es el intervalo entre las lecturas de LDO. Mientras la válvula de bola está abierta y la muestra fluye las lecturas de LDO deben ser estables reflejando el estado actual en la fuente de la muestra. Cuando la válvula de bola se cierra y el flujo de muestra se detiene el oxígeno disuelto en la celda de flujo cerrada tenderá a agotarse por reacción con material orgánico.

15 En el modo BMA, todas las lecturas se toman inmediatamente después de limpiar la sonda. El valor delta OD proporciona una medida de la actividad microbiana en el cuerpo de la muestra al reflejar el consumo de oxígeno disuelto durante el metabolismo.

20 En el modo SAMA, el electrodo no se limpia durante la primera parte del ciclo de apertura de la válvula. Durante este tiempo puede haber una acumulación de biopelícula en la superficie del electrodo. Luego se limpia el electrodo y la diferencia muestra el nivel de biopelícula acumulado durante la primera parte del ciclo. Cuando la válvula de bola se cierra las lecturas se toman como en el modo BMA.

Tabla I - Modo BMA

X = 10; Xt = 5				
Tiempo (minutos)	Progresión	Hecho	Lectura	Flujo de muestra
00:00	Comienzo	VÁLVULA DE BOLA ABIERTA		FLUYENDO
01:00	Xti - 01:00	Limpiar		
01:30	Xti - 00:30	Leer LDO	1	
03:00	2Xti - 01:00	Limpiar		
03:30	2Xti - 00:30	Leer LDO	2	
05:00	3Xti - 01:00	Limpiar		
05:30	3Xti - 00:30	Leer LDO	3	
07:00	4Xti - 01:00	Limpiar		
07:30	4Xti - 00:30	Leer LDO	4	
09:00	5Xti - 01:00	Limpiar		
09:30	5Xti - 00:30	Leer LDO	5	
10:00	5Xti	VÁLVULA DE BOLA CERRADA		DETENIDO
11:00	6Xti - 01:00	Limpiar		
11:30	6Xti - 00:30	Leer LDO	6	
13:00	7Xti - 01:00	Limpiar		
13:30	7Xti - 00:30	Leer LDO	7	
15:00	8Xti - 01:00	Limpiar		
15:30	8Xti - 00:30	Leer LDO	8	
17:00	9Xti - 01:00	Limpiar		
17:30	9Xti - 00:30	Leer LDO	9	
19:00	10Xti - 01:00	Limpiar		
19:30	10Xti - 00:30	Leer LDO	10	
20:00	10Xti	CICLO COMPLETO		
MÁX. = Promedio de lecturas 1 > 5				
MÍN. = Lectura mínima de 6 > 10				

ES 2 752 752 T3

Actividad:
BMA = MÁX. - MÍN.

Tabla II - Modo SAMA (lecturas 1-7) y modo BMA

Tiempo (minutos)	Progresión	Hecho	Lectura	Flujo de muestra
00:00	Comienzo	VÁLVULA DE BOLA ABIERTA		FLUYENDO
04:30	Xti - 01:30	Leer LDO	1	
12:030	2Xti	Leer LDO	2	
18:00	3Xti	Leer LDO	3	
24:00	4Xti	Leer LDO	4	
30:00	5Xti	Leer LDO	5	
30:30	5Xti + 0:30	Limpiar dos veces		
31:00	5Xti + 1:00	Leer LDO	6	DETENIDO
31:20	5Xti - 01:20	Leer LDO	7	
		VÁLVULA DE BOLA CERRADA		
35:00	X + (Xti - 01:00)	Limpiar		
35:30	X + (Xti - 00:30)	Leer LDO	8	
41:00	X + (2Xti - 01:00)	Limpiar		
41:30	X + (2Xti - 00:30)	Leer LDO	9	
47:00	X + (3Xti - 01:00)	Limpiar		
47:30	X + (3Xti - 00:30)	Leer LDO	10	
53:00	X + (4Xti - 01:00)	Limpiar		
53:30	X + (4Xti - 00:30)	Leer LDO	11	
59:00	X + (5Xti - 01:00)	Limpiar		
59:30	X + (5Xti - 00:30)	Leer LDO	12	
60:00	2X	CICLO COMPLETO		

Bmín = Lectura 5
 Bmáx. = Promedio de las lecturas 6 y 7
 Mín. = Lectura mínima de 8 > 12
 Actividad
 BMA = B(máx. - mín.)
 SAMA = Bmáx. - Bmín.

REIVINDICACIONES

1. Un método para monitorear y controlar la actividad microbiológica global del agua en una corriente del procedimiento que comprende:
- 5 conectar un aparato a una corriente del procedimiento, en donde dicho aparato comprende una celda (1) de flujo que contiene una pluralidad de aberturas, en donde al menos una abertura es una entrada (13) de celda de flujo para el fluido extraído de dicha corriente del procedimiento y al menos una abertura es una salida (14) de celda de flujo para el fluido que sale de dicha celda de flujo, una sonda (2) de oxígeno disuelto (DO) unida a una de dichas aberturas y una válvula (6) asociada con dicha celda (1) de flujo;
- extraer fluido de dicho vapor del procedimiento hacia dicha celda (1) de flujo;
- 10 abrir la válvula (6) de dicho aparato para permitir que el fluido sea arrastrado hacia dicha celda (1) de flujo;
- medir al menos una vez la concentración de OD de dicha corriente del procedimiento con dicha sonda (2) de OD y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de dicha sonda (2) de OD;
- cerrar la válvula (6) de dicho aparato para evitar que el fluido ingrese en dicha celda (1) de flujo;
- 15 medir al menos una vez la concentración de OD del fluido dentro de dicho aparato con dicha sonda (2) de OD y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de dicha sonda (2) de OD;
- calcular un cambio en el OD, el Δ OD, la lectura entre el paso (d) y el paso (f);
- correlacionar al menos dicho valor de Δ OD en el paso (g) con la actividad microbiológica global (total) en dicha corriente del procedimiento y
- 20 controlar la cantidad de dicha actividad microbiológica añadiendo una cantidad efectiva de un tratamiento que contiene uno o más biocidas oxidantes a la corriente del procedimiento o una cantidad efectiva de un tratamiento que contiene uno o más biocidas no oxidantes a la corriente del procedimiento.
2. El método de la reivindicación 1, en donde dicha corriente del procedimiento es una corriente del procedimiento de fabricación de papel o una corriente del procedimiento de fabricación de no tejido hidroafieltrado.
3. El método de la reivindicación 2, en donde dicha corriente del procedimiento de fabricación de no tejido hidroafieltrado es parte de un procedimiento para hacer una estera de fibra de vidrio.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, en donde el tratamiento contiene una mezcla que contiene un compuesto de n-hidrógeno y un biocida oxidante.
5. El método de la reivindicación 1 o 4, en donde el tratamiento contiene además un tampón.
6. El método de la reivindicación 4, en donde el compuesto de n-hidrógeno contiene al menos uno de los siguientes:
- 30 una sal de amonio, sulfato de amonio, acetato de amonio, bicarbonato de amonio, bromuro de amonio, carbonato de amonio, cloruro de amonio, citrato de amonio, nitrato de amonio, oxalato de amonio, persulfato de amonio, fosfato de amonio, sulfato de amonio, sulfato de amonio férrico y sulfato de amonio ferroso.
7. El método de la reivindicación 4, en donde el compuesto de n-hidrógeno contiene al menos uno de los siguientes:
- 35 succinimida, cianamida, dicianamida, melamina, etanolamina, etilendiamina, dietanolamina, trietanolamina, trietilentetramina, dibutilamina, tributilamina, glutamina, difenilamina, hidrazina, urea, tiourea, N-metilurea, acetilurea, etilcarbamato, 1,3-dimetilbiuret, metilfenilbiuret, ácido isocianúrico, ácido barbitúrico, 6-metiluracilo, 2-imidazolina, 5,5-dimetilhidantoína, 2-pirimidinona, benzamida, ftalimida, N-etilacetamida, azetidín-2-ona, 2-pirrolidona, caprolactama, ácido sulfámico, sulfamida, p- toluenosulfonamida, fenilsulfonamida, dimetilsulfonimidina, isotiazoleno-1,1-dióxido, ortofosforiltriámida, pirofosforiltriámida, fenilfosforil-bis dimetilamida, amida de ácido bórico, metanosulfonamida,
- 40 melamina, pirrolidona, hidantoína, acetanilida, acetamida, biuret, alofanato, pirrol, indol, guanidina, biguanidina y polímeros que contienen nitrógeno primario y secundario.
8. El método de la reivindicación 1, en donde el biocida no oxidante contiene al menos uno de los siguientes:
- 45 2,2-dibromo-3-nitropropionamida (DBNPA), glutaraldehído, bisticianato de metileno (MBTC), derivados de tiazol, derivados de isotiazolinona, 5-cloro-2-metil-4-isotiazolin-3-ona (CMIT), 2-metil-4-isotiazolin-3-ona (MIT), 1,2-benzisotiazolin-3-ona (BIT), 2-bromo-2-nitro-propano-1,3-diol (Bronopol), un compuesto de amonio cuaternario de cadena larga, una diamina alifática, una guanidina, biguanidina, clorhidrato de n-dodecilguanidina (DGH), cloruro de n-alkil dimetilbencilamonio, cloruro de didecil dimetilamonio, 1,2-dibromo-2,4-dicianobutano, 2,2-dibromo-3-nitropropionamida (DBNPA), bis(triclorometil)sulfona, 4,5-dicloro-1,2-ditiol-3-ona, 2-bromo-2-nitroestireno, 5-cloro-2-metil-4-isotiazolin-3-ona (CMIT) y 2-metil-4-isotiazolin-3-ona (MIT).

9. El método de la reivindicación 1, en donde el biocida no oxidante se añade después a la mezcla.
 10. El método de la reivindicación 1, en donde una sonda ORP está unida a una de dichas aberturas.
 11. El método de las reivindicaciones 1 o 10, en donde un primer conducto está unido a la entrada de la celda de flujo.
 12. El método de las reivindicaciones 1, 10 u 11, en donde un segundo conducto está unido a la salida de la celda de flujo.
- 5

FIG. 1

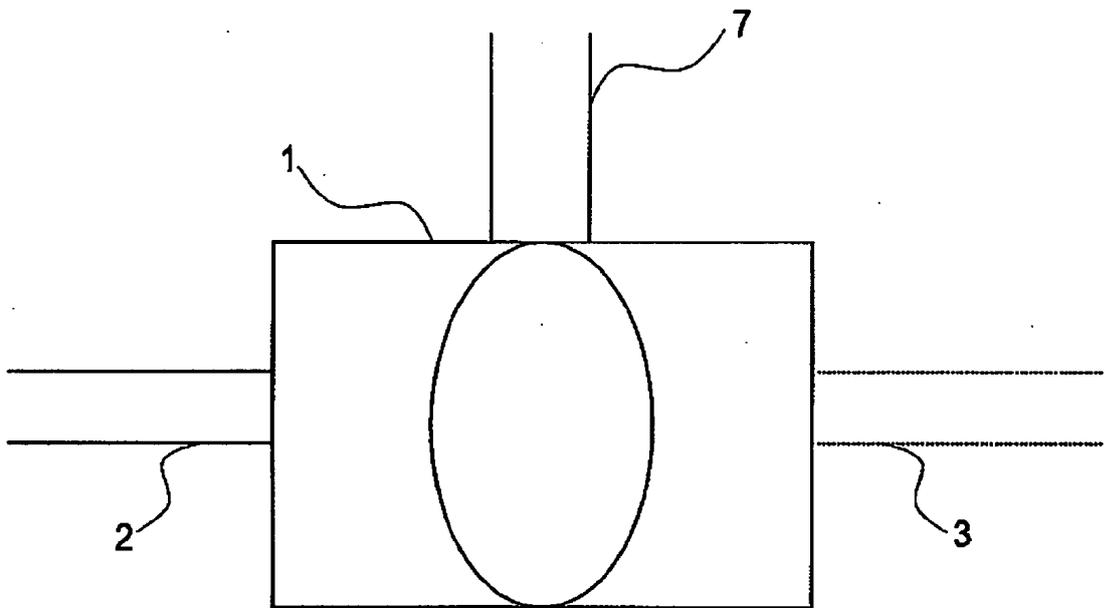


FIG. 2

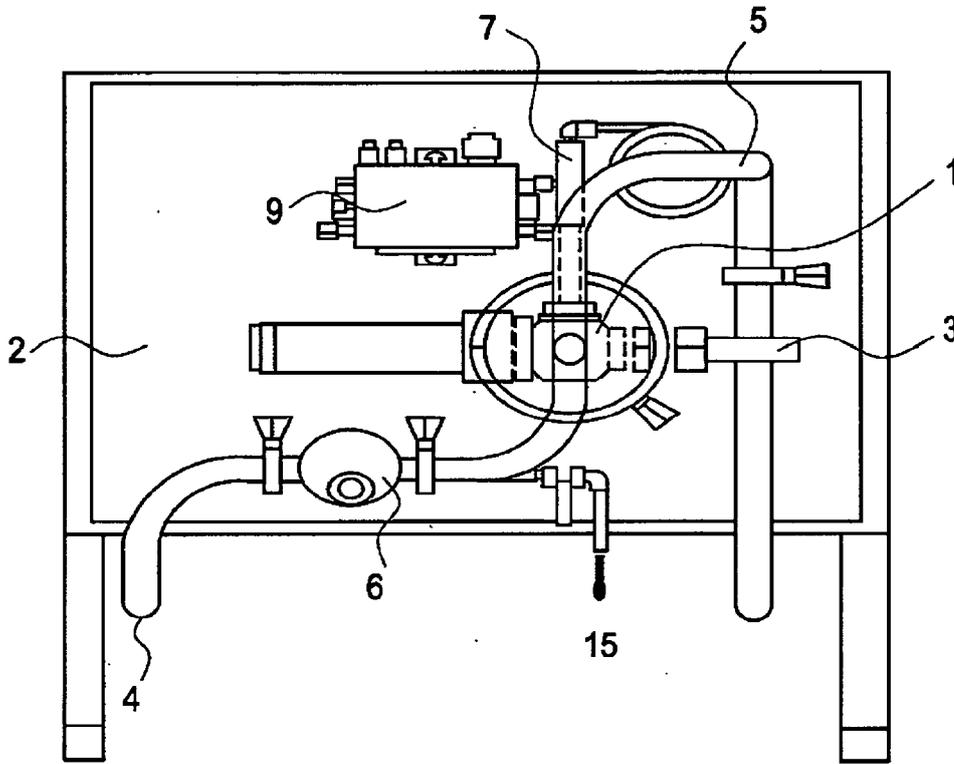


FIG. 3

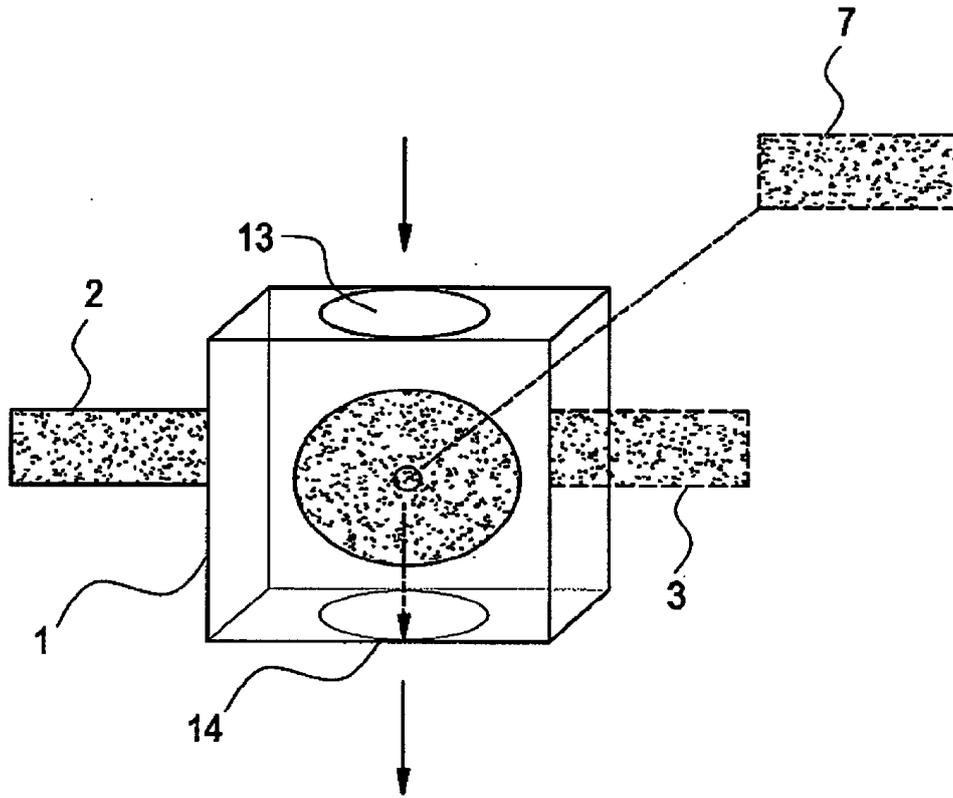


FIG. 4

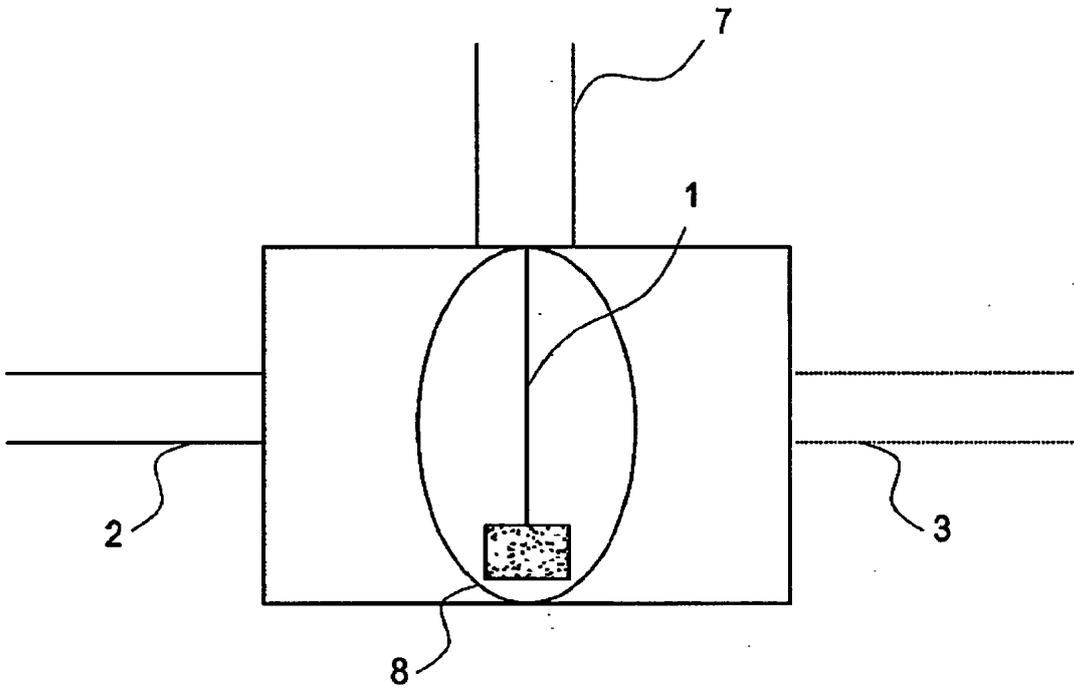


FIG. 5

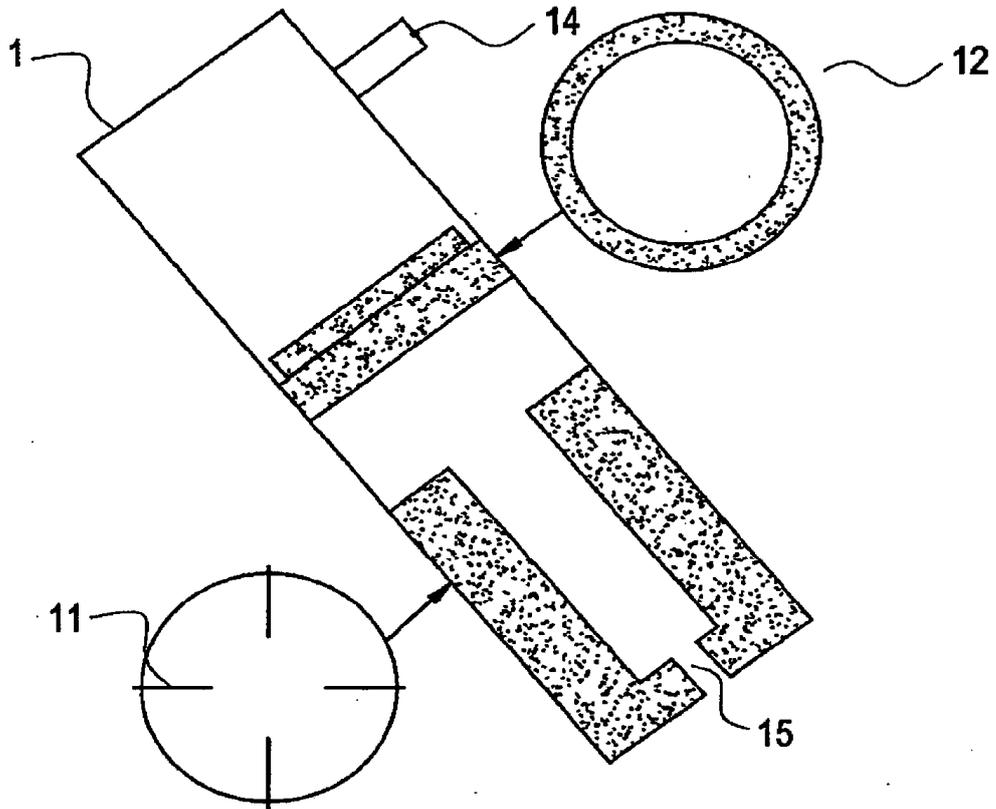


FIG. 6

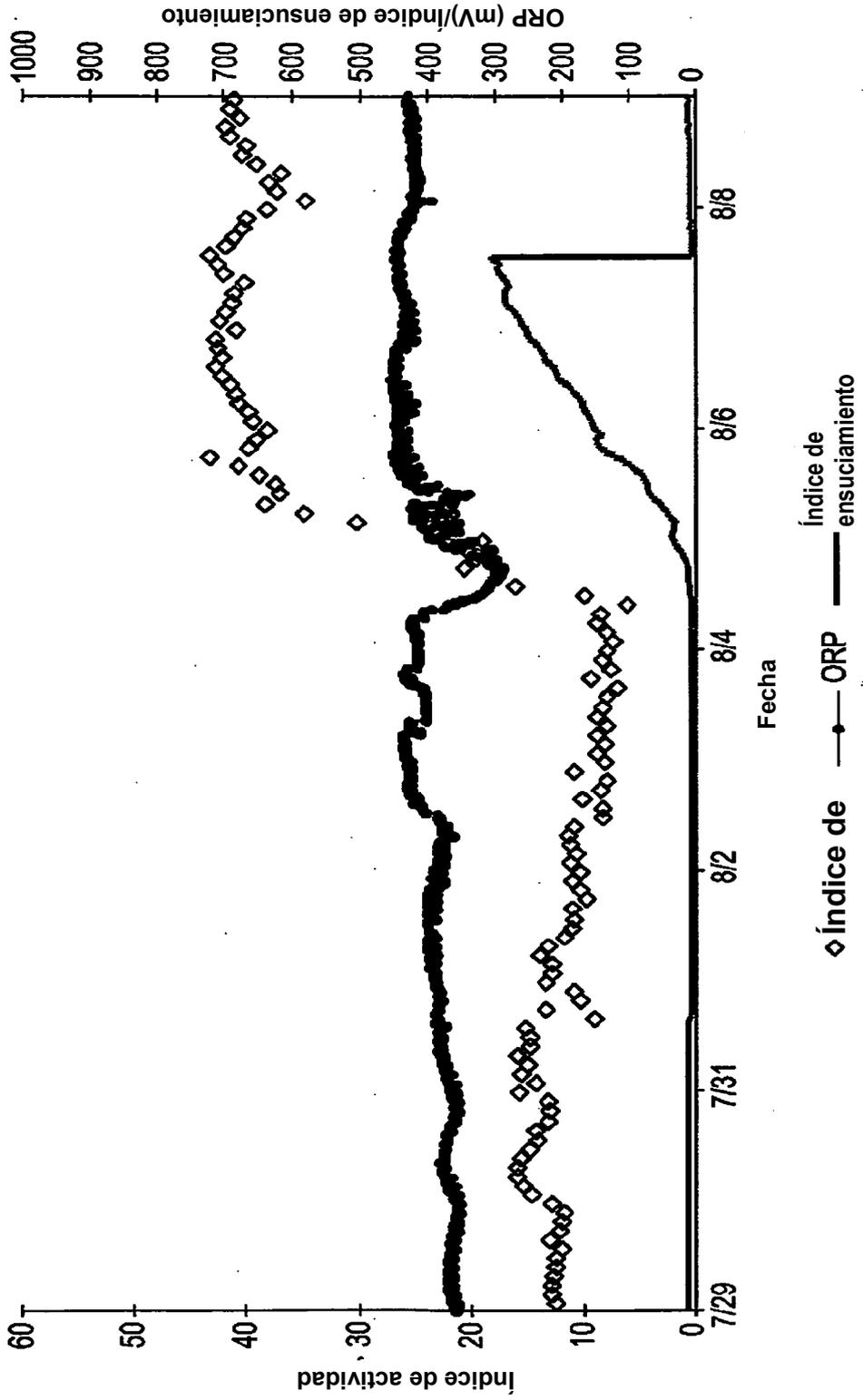


FIG. 7

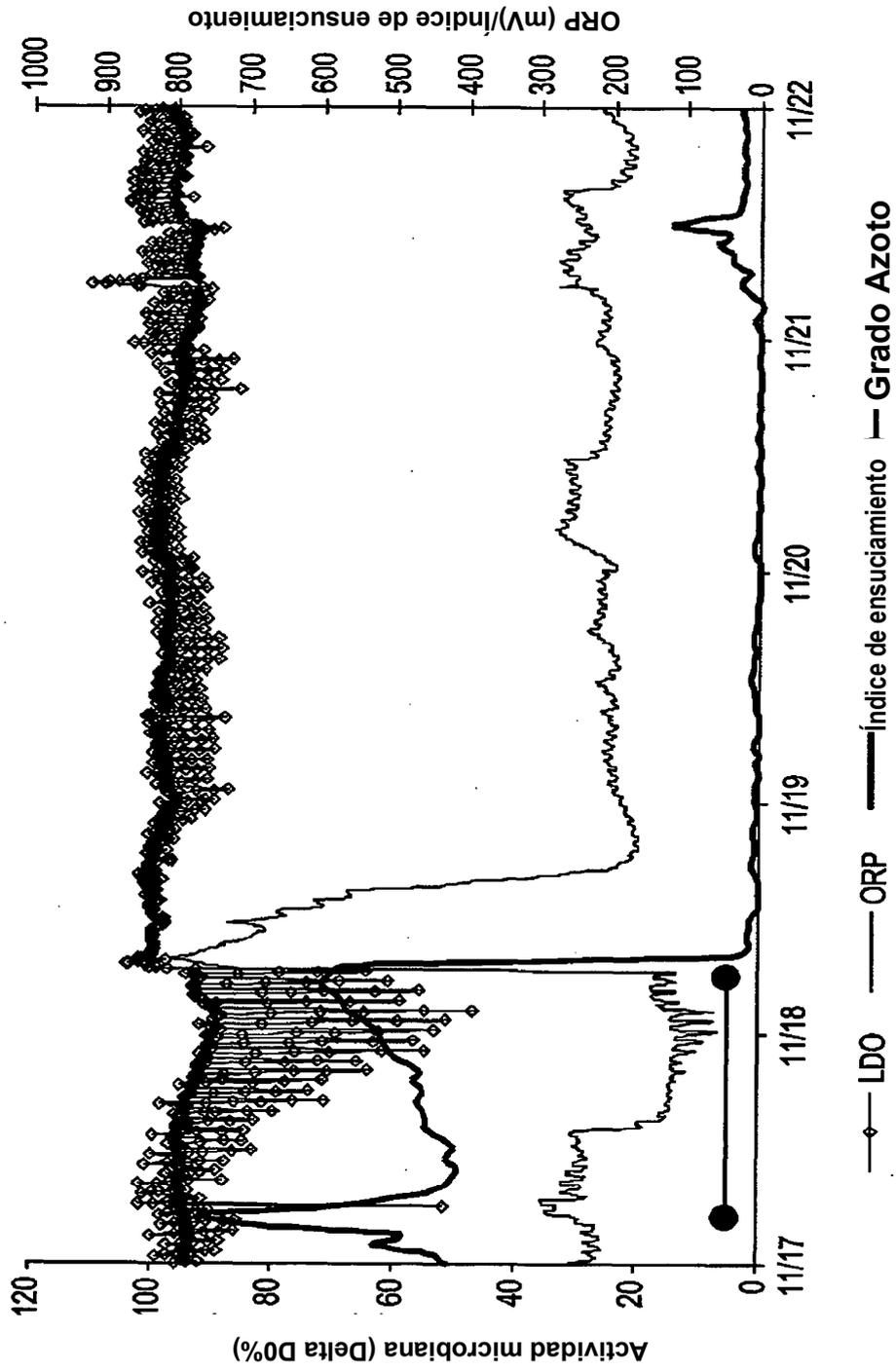


FIG. 8

8/10

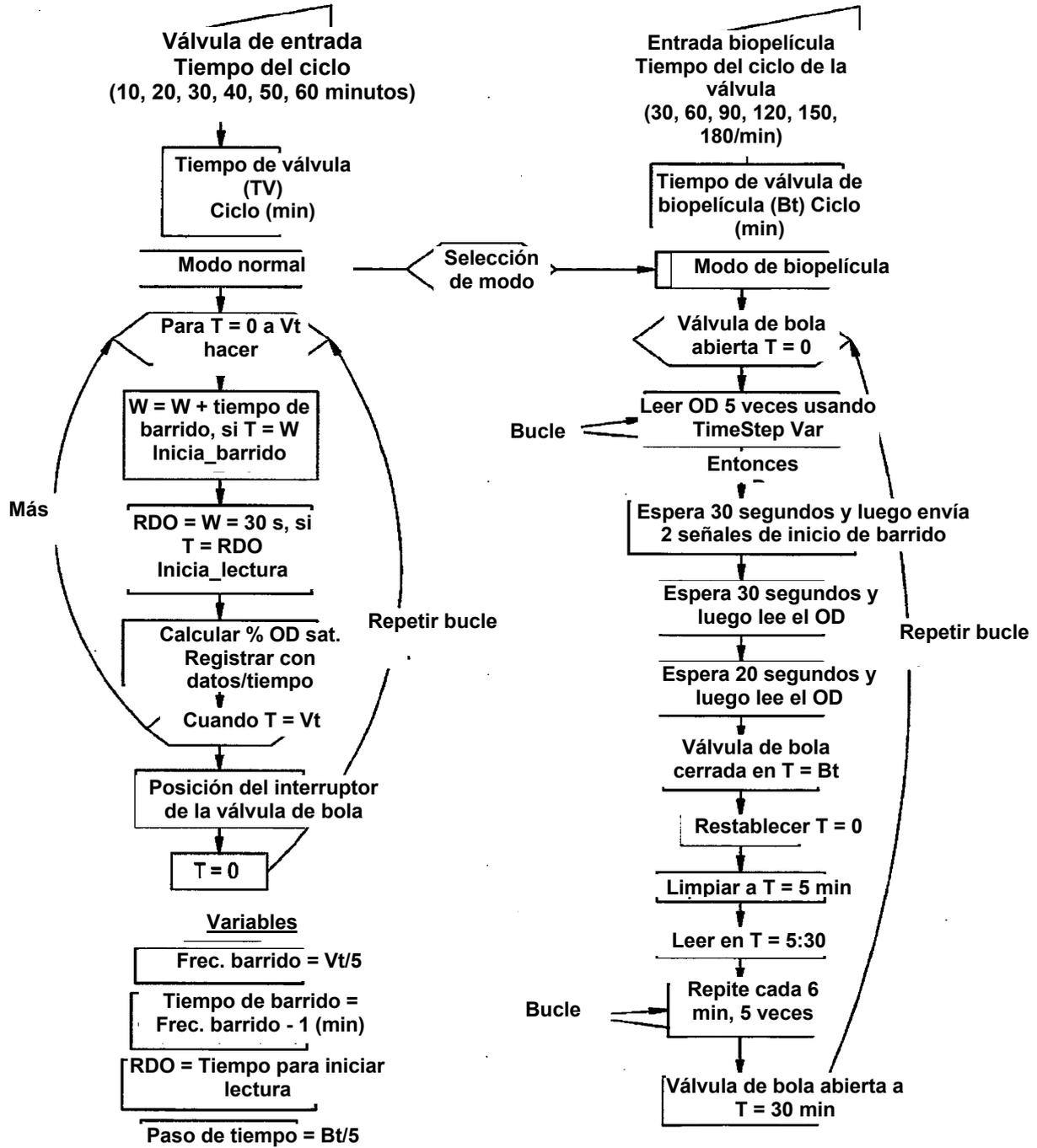


FIG. 9

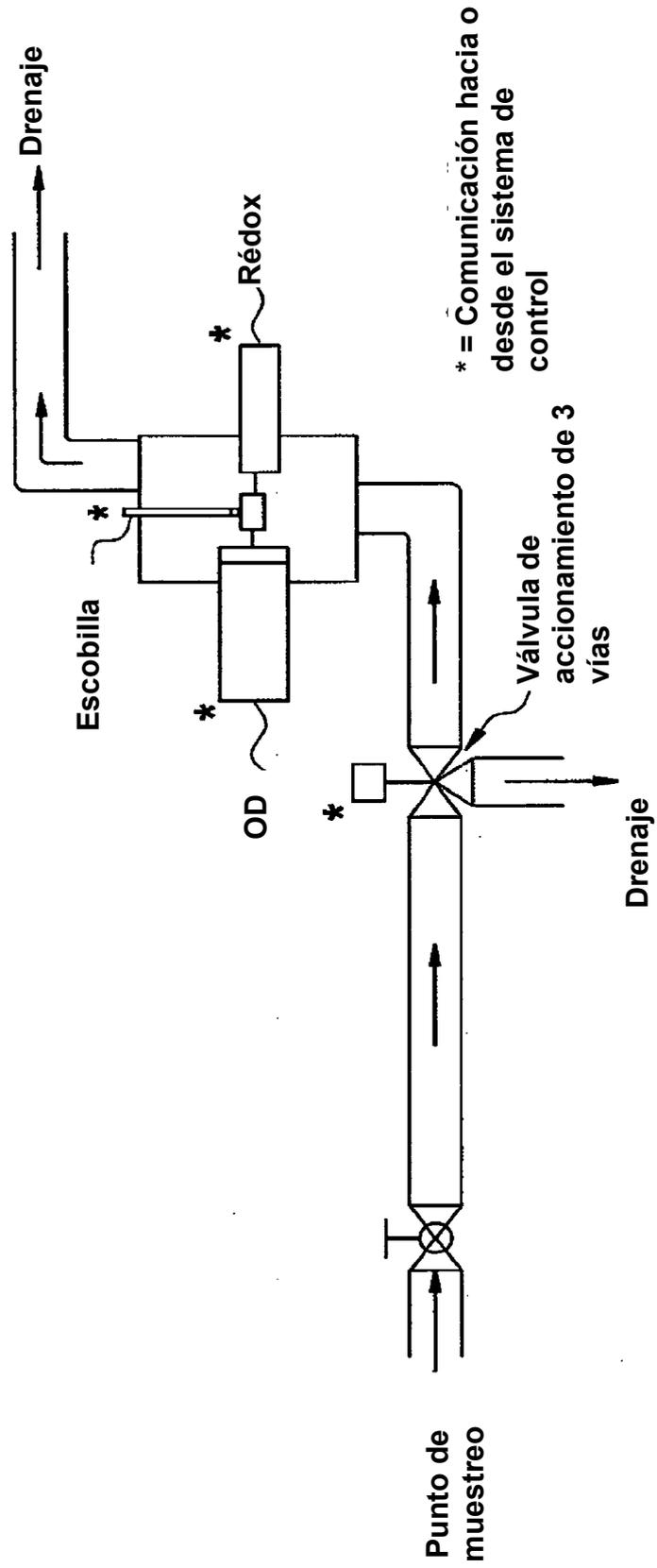


FIG. 10

