

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 565**

51 Int. Cl.:

**G01N 33/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2008 PCT/US2008/084020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2009 WO09067504**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2008 E 08851748 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2212687**

54 Título: **Un método para monitorear la actividad microbiológica global (total) en corrientes de proceso**

30 Prioridad:

**20.11.2007 US 943162**

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

**06.10.2017**

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:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 636 565 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

Un método para monitorear la actividad microbiológica global (total) en corrientes de proceso

## 5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un método para monitorear la actividad microbiológica en corrientes de proceso y un método para monitorear la actividad microbiológica en corrientes de proceso.

## 10 Antecedentes

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

Debido a que el deterioro y la formación de biopelículas contribuyen a diferentes problemas en los sistemas de agua 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 estándares usadas típicamente para monitorear tales sistemas de agua incluyen técnicas estándar de conteo de placas. Estas técnicas requieren largos períodos de incubación y no proporcionan información adecuada para el control proactivo y la prevención de problemas relacionados con el crecimiento microbiano. Más recientemente, las mediciones de adenosina trifosfato (ATP) se han utilizado como medio de control proactivo. Sin embargo, los reactivos son costosos y se toman muestras de volúmenes pequeños de grandes sistemas de agua. La recopilación de datos también es poco frecuente, lo que genera brechas 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 son usados típicamente para monitorear bacterias planctónicas. Aunque en algunos casos, las superficies pueden limpiarse y analizarse con el fin de cuantificar las bacterias de la biopelícula. Estos enfoques son muy tediosos y requieren mucho tiempo.

Se han utilizado sondas de oxígeno disuelto (DO) para medir la actividad microbiana en los 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 U.S. núms. 5,190,728 y 5,281,537 concedidas a Robertson y colaboradores., describen un método y un aparato para vigilar el ensuciamiento en aguas comerciales usando mediciones de DO. 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 refresca la sonda para realizar mediciones adicionales después de que la superficie de la sonda se ha ensuciado. Además, el procedimiento descrito requiere un medio para suministrar oxígeno continuamente.

La sonda electroquímica estándar tipo Clark tiene muchas limitaciones como: interferencias químicas (H<sub>2</sub>S, pH, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl<sup>-</sup>, Cl<sub>2</sub>, ClO<sub>2</sub>, MeOH, EtOH y varias especies iónicas), calibración frecuente y reemplazo de membranas, respuesta lenta y lecturas desviadas, choque térmico y requerimientos de alto flujo a través de las membranas. Un nuevo tipo de sonda de oxígeno disuelto, la cual recientemente ha sido disponible comercialmente por varias compañías (por ejemplo, HACH, Loveland, CO), supera casi todas estas limitaciones, de manera que el DO puede medirse en línea en las aguas de proceso. Esta nueva sonda DO (LDO) se basa en el decaimiento tiempo de vida de fluorescencia donde la presencia de oxígeno acorta el tiempo de vida de 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.

Las patentes de los Estados Unidos núms. 5,698,412 y 5,856,119, ambas concedidas a Lee y colaboradores, describen un método para monitorear y controlar la actividad biológica en fluidos en los que el DO se mide en combinación con el pH para medir las transiciones en el comportamiento metabólico, específicamente relacionadas con el agotamiento del nutriente del sustrato.

El documento GB2312278 describe un método para la monitorización de la contaminación en donde se realizan mediciones de oxígeno disuelto en los líquidos de muestra y de referencia.

Sigue existiendo la necesidad de métodos fiables y convenientes para monitorear las bacterias planctónicas y de biopelícula en aguas comerciales, lo que garantiza que los programas de biocontrol controlan adecuadamente el deterioro y las biopelículas problemáticas. Estos métodos deben ser libres de reactivos para permitir la medición de la actividad microbiana en condiciones representativas a las del medio ambiente (modificación mínima). Estos métodos deben ser automatizados y deben permitir control remoto del monitor, acceso remoto a los datos, y control remoto o

5 automatizado de retroalimentación de los programas de biocontrol. Idealmente, estos métodos diferenciarían la actividad microbiana sobre las superficies de la actividad de la mayoría del agua en masa a fin de asegurar que los programas de biocontrol aborden adecuadamente los mayores desafíos típicamente enfrentados al intentar controlar microorganismos en biopelículas. Además, estos métodos proporcionarían información sobre la naturaleza de los depósitos (biológicos o no biológicos) para garantizar que se apliquen medidas de control adecuadas.

#### Resumen de la invención

10 La presente invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1 para monitorear la actividad microbiológica global en agua (total) en una corriente de proceso que comprende: (a) conectar un aparato a una corriente de proceso, en donde dicho aparato comprende una celda de flujo que contiene una pluralidad de aberturas, en donde al menos una abertura es una celda de flujo de entrada para fluido extraído de dicha corriente de proceso y al menos una abertura es una celda de flujo de salida para el fluido que sale de dicha celda de flujo, una sonda DO conectada a una de dichas aberturas, un dispositivo de limpieza unido a una de dichas aberturas y una válvula asociada a dicha celda de flujo; (b) extraer fluido de dicha corriente de proceso a dicha celda de flujo; (c) abrir la válvula de dicho aparato para permitir que el fluido sea aspirado dentro de dicha celda de flujo; (d) medir al menos una vez la concentración de DO de dicha corriente de proceso con dicha sonda DO, y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de dicha sonda DO; (e) cerrar la válvula del aparato para impedir que el fluido sea aspirado dentro de dicha celda de flujo; (f) medir al menos una vez la concentración de DO del fluido dentro del aparato con dicha sonda DO y en donde se limpia la superficie de la sonda DO antes de cada medición; (g) calcular una lectura de  $\Delta$  DO entre la etapa (d) y la etapa (f); y (h) correlacionar al menos dicho valor de  $\Delta$  DO en la etapa (g) con la mayoría de la actividad microbiológica (total) en dicha corriente de proceso

#### Breve descripción de los dibujos

25 La Figura 1 muestra un esquema de un aparato que contiene una celda de flujo, una sonda DO, un dispositivo de limpieza y opcionalmente una sonda ORP.

30 La Figura 2 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 DO, una sonda ORP, un dispositivo de limpieza con un solenoide de limpiaparabrisas, un primer conducto, un segundo conducto y una válvula

35 La Figura 3 muestra un esquema de un aparato que contiene una sonda DO, una sonda ORP y un dispositivo de limpieza.

La Figura 4 muestra un esquema de un aparato que contiene una celda de flujo, una sonda ORP, una sonda DO y un dispositivo de limpieza dispositivo que contiene una escobilla de limpiaparabrisas.

40 La Figura 5 muestra un esquema de una celda de flujo y un miembro, utilizado para aumentar área de superficie

La Figura 6 muestra los datos recogidos en una fábrica de papel, que se refiere a la mayoría de la actividad microbiológica (total) y al ensuciamiento superficial.

45 La Figura 7 muestra los datos recogidos en una fábrica de papel, que se refiere a la mayoría de la actividad microbiológica (total) y al ensuciamiento superficial.

La Figura 8 muestra un diagrama de flujo para monitorear la mayoría de la actividad microbiológica y/o actividad microbiológica asociada a superficie.

50 La Figura 9 ilustra una modalidad de la invención reivindicada, en donde hay una celda de flujo asociada con un DO y un dispositivo de limpieza.

55 La Figura 10 ilustra un OFM y una celda de flujo asociada con una sonda DO, una sonda ORP y un dispositivo de limpieza.

#### Descripción detallada de la invención

##### Definición de términos

60 "DO" significa oxígeno disuelto.

La "sonda DO" incluye cualquier tipo de sonda que pueda medir el oxígeno disuelto. Preferiblemente, la sonda DO es una sonda de oxígeno disuelto luminiscente.

65 "LDO" significa oxígeno disuelto luminescente. Las sondas LDO miden el oxígeno disuelto basado en el decaimiento del tiempo de vida de la fluorescencia donde la presencia de oxígeno acorta el tiempo de vida de 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 por la compañía Hach, Loveland, CO. Las sondas por lo general tienen una cabeza de sensor que toma la medida.

5 “ORP” significa potencial de oxidación reducción. Una sonda ORP está disponible por Walchem Corporation, Holliston, MA.

“REDOX” se refiere al estado de oxidación reducción.

10 “OFM” significa monitor óptico de ensuciamiento. Se puede utilizar cualquier ensuciamiento óptico adecuado para el proceso particular que se va a monitorear. Esto incluye cualquier monitor general de deposición, tal como una microbalanza de cristal de cuarzo.

15 “Válvula” se refiere a cualquier dispositivo que regula el flujo de un fluido.

“Dispositivo de limpieza” es cualquier dispositivo que sea capaz de limpiar una superficie, por ejemplo, una sonda de superficie DO y/o sonda de superficie ORP.

20 “Corriente de proceso” incluye cualquier fluido en un proceso industrial, por ejemplo fluido tomado de un conducto en un proceso fabricación de papel, y fluido de una caja de entrada en un proceso de fabricación de papel.

Modalidades Preferidas:

25 La actividad microbiana en las corrientes de proceso puede medirse indirectamente controlando el consumo de oxígeno disuelto porque el consumo de oxígeno disuelto está directamente relacionado con la cantidad de ATP que una celda está produciendo en condiciones de respiración aeróbica y la cantidad de ATP que produce una celda puede correlacionarse con el nivel de actividad microbiana en dichas corrientes de proceso. Los métodos descritos en esta invención no son adecuados para corrientes de proceso con niveles bajos de DO donde la respiración aeróbica no es la trayectoria principal de generación de energía en células microbianas.

30 Las mediciones de DO obtenidas de una corriente de proceso deben convertirse en porcentaje de saturación mediante el uso de los valores de presión, temperatura y salinidad de la corriente de proceso. Esto ayuda a normalizar los datos basados en fluctuaciones del proceso en estos parámetros. La corrección de la temperatura es especialmente importante, ya que la temperatura de la corriente de proceso analizada caerá de 1 a 10 grados Centígrados durante las condiciones de flujo de parada, que ocurre cuando el fluido ya no se extrae en una celda de flujo.

35 Para mejorar la integridad de la correlación entre el consumo de oxígeno disuelto y la actividad microbiana, el estado REDOX del fluido del proceso tiene que estar oxidado de manera que el consumo de oxígeno no sea el resultado de procesos de oxidación química. Factores tales como el pH influirán en el estado REDOX de las aguas de proceso. Bajo condiciones de pH elevadas, por ejemplo aguas de proceso que tienen un pH superior a 9.5, pueden causar la oxidación de materiales orgánicos en fluidos de proceso incluso en condiciones REDOX elevadas.

40 Por lo tanto, preferentemente el ORP de la corriente de proceso debe ser medido junto con la concentración de OD para asegurarse de que el consumo de oxígeno disuelto está relacionado principalmente con la actividad microbiana y no a la química de la corriente de proceso.

A. Aparato

45 Se ha desarrollado un aparato para medir prácticamente el oxígeno disuelto en corrientes de proceso. 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 DO; opcionalmente una (3) sonda ORP; y (7) un dispositivo de limpieza.

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

60 La Figura 3 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 de proceso fluya fácilmente a través de la (1) celda de flujo y evite el taponamiento de la (1) celda de flujo y el ensuciamiento no biológico tanto de la sonda DO y (3) sonda de superficies ORP. Por lo tanto, el diámetro de la (1) celda flujo dependerá de muchos factores, por ejemplo, el tipo de corriente de proceso.

65 Las aberturas de las celda de flujo también sirven para permitir que varios dispositivos, tales como (2) una sonda DO, (3) una sonda ORP, y/o (7) un dispositivo de limpieza para fijar a la celda de flujo de manera que una o más mediciones

## ES 2 636 565 T3

de una corriente de proceso pueda ser tomada. Otros aparatos, tales como medidores de pH, pueden asociarse con la celda de flujo.

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

En un ejemplo, la sonda DO (2) y el ORP (3) se unen a la celda de flujo. Las sondas pueden unirse a una de las (1) aberturas de la celda de flujo de diversas maneras conocidas por un experto en la técnica. La conexión puede producirse mediante cualquier tipo de medios de sujeción y/o montaje o similares. Por ejemplo, se puede montar una unidad en la (1) celda de flujo y se puede insertar una sonda/dispositivo a través de la unidad y bloquearla en su sitio.

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

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

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

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

En otro ejemplo, la sonda de DO (2) y la sonda de ORP (3) están situadas una frente a la otra.

La Figura 2 muestra características adicionales del aparato. Más específicamente, la Figura 2 muestra (4) un primer conducto, (6) una válvula asociado con (4) un primer conducto, (15) un drenaje asociado con (4) un primer conducto, (1) una celda de flujo, (2) Una sonda DO, (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 (1) celda de flujo. En particular, la válvula (6) está en comunicación con la (1) celda de flujo de una manera para lograr su función deseada. La (6) válvula (s) controlan/regulan el flujo de fluido desde la corriente de proceso hacia la (1) celda de flujo.

En una modalidad, 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 es capaz de restringir el flujo en la posición cerrada y permitir el flujo cuando la válvula (6) está en condiciones abiertas.

En otro ejemplo, (6) una válvula o válvulas pueden regular el flujo de fluido en una OFM y/o la (1) celda de flujo.

En otro ejemplo, el diámetro de la válvula (6) debe ser lo suficientemente grande como para no impedir el flujo de agua de proceso que contiene altos sólidos.

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

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

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

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

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

Las Figuras 2 y 4 muestran que un dispositivo de limpieza (7) se puede unir a una de las (1) aberturas de celda de flujo. El dispositivo de limpieza sirve para limpiar la superficie tanto de la (2) sonda DO y/o (3) las superficies de la sonda ORP y la orientación del dispositivo debe ser tal para lograr esta función. El dispositivo de limpieza (7) puede limpiar otros dispositivos asociados con la (1) celda de flujo.

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

En otro ejemplo, el dispositivo de limpieza (7) es capaz de recorrer el área de la (1) celda de flujo para limpiar uno o más dispositivos/sondas, tales como (2) una sonda DO, (3) una sonda ORP u otros tipos de instrumentación analítica que puede estar asociado con la (1) celda de flujo.

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

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

5 Como se muestra en la Figura 4, a (8) la escobilla de limpiaparabrisas está posicionada para atravesar la (1) celda de flujo en una dirección perpendicular con relación a tanto la (2) sonda DO y la (3) sonda ORP.

10 La adición de uno o más deflectores (11) a la (1) celda de flujo puede aumentar el área de la (1) celda de flujo. La figura 5 muestra una celda de flujo modificada. Específicamente, el miembro se fija a la celda de flujo y el miembro contiene más de un deflector. El miembro puede unirse a la celda de flujo en una variedad de maneras. Otros objetos que pueden aumentar el área superficial pueden ser utilizados de una manera similar.

15 El aparato puede estar configurado para monitorear la mayoría de la actividad microbiológica del agua, la actividad microbiológica asociada a la superficie, o una combinación de los mismos.

#### B. Monitoreo de la mayoría de la actividad microbiológica en un flujo de proceso

20 Se describe un método para monitorear la mayoría de la actividad microbiológica (total) en una corriente de proceso. La mayoría de la actividad microbiológica (total) se refiere a la actividad microbiana en la corriente del proceso en masa, tal como microorganismos planctónicos y microorganismos sésiles en la corriente de proceso.

25 La mayoría de la actividad microbiológica de una corriente de proceso se determina midiendo la concentración de DO de la corriente de proceso. Se pueden utilizar otros parámetros junto con este análisis. Más específicamente, la metodología contiene las siguientes etapas: (a) conectar un aparato a una corriente de proceso, en donde dicho aparato comprende una celda de flujo que contiene una pluralidad de aberturas, en donde al menos una abertura es una celda de flujo de entrada para fluido extraído de dicha corriente de proceso y al menos una abertura es una celda de flujo de salida para el fluido que sale de dicha celda de flujo, una sonda DO conectada a una de dichas aberturas, un dispositivo de limpieza unido a una de dichas aberturas y una válvula asociada a dicha celda de flujo; (b) extraer fluido de dicha corriente de proceso a dicha celda de flujo; (c) abrir la válvula de dicho aparato para permitir que el fluido sea aspirado dentro de dicha celda de flujo; (d) medir al menos una vez la concentración de DO de dicha corriente de proceso con dicha sonda DO, y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de dicha sonda DO; (e) cerrar la válvula del aparato para impedir que el fluido sea aspirado dentro de dicha celda de flujo; (f) medir al menos una vez la concentración de DO del fluido dentro del aparato con dicha sonda DO y en donde se limpia la superficie de la sonda DO antes de cada medición; (g) calcular una lectura de  $\Delta$  DO entre la etapa (d) y la etapa (f); y (h) correlacionar al menos dicho valor de  $\Delta$  DO en la etapa (g) con la mayoría de la actividad microbiológica (total) en dicha corriente de proceso.

Esta metodología puede aplicarse a varios tipos diferente de corrientes de proceso.

40 En una modalidad, la corriente del proceso es de un proceso seleccionado del grupo que consiste en: un proceso fabricación de papel; un proceso agua refrigeración; un proceso alimentos o bebidas; y el proceso recreativo basado.

45 La mayoría de la actividad microbiológica del agua se mide examinando el cambio en la concentración DO ( $\Delta$  DO) entre las condiciones de flujo abierto y de flujo de parada. Se pueden utilizar otros parámetros junto con este análisis. Más específicamente, mirando la  $\Delta$  DO, se puede determinar la velocidad de consumo de la DO. La velocidad de consumo de DO puede entonces correlacionarse con la actividad microbiológica en dicha corriente de proceso, pero la integridad de la correlación es mejor cuando se mide ORP junto con la medición de DO porque la medición de DO puede verse afectada cuando el estado REDOX del fluido de la corriente de proceso no es oxidante.

50 Las condiciones de flujo abierto ocurren cuando el fluido de la corriente de proceso puede pasar a través de la celda de flujo y ser medido por instrumentación analítica que está en comunicación con la celda de flujo, particularmente una sonda DO para medir la concentración de DO del fluido.

55 Las condiciones de flujo de parada se refieren a cuando un fluido flujo de proceso ya no puede entrar en la celda de flujo. En condiciones de flujo de parada, el fluido se mantiene en la celda de flujo y la celda de flujo supervisa la concentración de DO de ese fluido.

60 Bajo condiciones de flujo abierto, tal es en la etapa (d), la concentración de DO del fluido de la corriente de proceso debe medirse durante un tiempo suficiente para que se pueda obtener una lectura precisa de la concentración de DO de la corriente de proceso. Esto puede tomar una lectura o más. Un experto en la técnica podría determinar sin excesiva experimentación el número de lecturas que se necesitarían para obtener una lectura exacta de la corriente de proceso, así como también el intervalo de lectura (s) que se necesitaría para obtener una lectura exacta de la corriente de proceso.

65 Bajo condiciones de flujo de parada, tal como en la etapa (f), debe transcurrir una cantidad de tiempo suficiente antes de la primera medición de DO del fluido en la celda de flujo para asegurar que una o más especies microbiológicas en

5 dicho fluido tendrán suficiente tiempo para consumir el oxígeno disuelto en dicho fluido. Este periodo de tiempo puede variar y depende de uno o más factores, que pueden incluir el tipo de proceso que se está monitoreando y la eficacia del programa microbiológico, que se está utilizado antes de implementar las metodologías de la presente invención. Por ejemplo, en la industria del papel, si el agua del proceso está muy contaminada con microorganismos, puede tomar menos tiempo para que los microorganismos consuman el DO. Los tipos de microorganismos (por ejemplo, hongos o bacterias filamentosas) también pueden afectar la velocidad y la extensión del consumo de DO.

10 En un ejemplo, las mediciones tomadas en condiciones de flujo abierto y condiciones de flujo de parada se toman en los mismos intervalos de tiempo. En otra modalidad, las mediciones tomadas bajo condiciones de flujo abierto y condiciones de flujo de parada se toman para el mismo período de tiempo y en los mismos intervalos de tiempo.

15 La corriente de proceso puede ser monitorizada continua, intermitentemente, o una vez. El monitoreo continuo proporciona condiciones en tiempo real para que los trastornos del sistema puedan detectarse fácilmente en la corriente de proceso.

El  $\Delta$  DO se puede calcular de varias maneras.

20 En un ejemplo, la mayoría de la actividad microbiológica se mide tomando el cambio máximo en la concentración DO durante un periodo de flujo de agua continuo (condiciones de flujo abierto) frente a condiciones de flujo de parada cuando el agua de proceso se detiene cerrando la válvula. En otras palabras, el cambio máximo en la concentración DO basado en las lecturas en el etapa (d) y el etapa (f) son usados para calcular el  $\Delta$  DO.

25 En otro ejemplo, el valor de  $\Delta$  DO se determina tomando la medida de DO promedio de la etapa (d) y el nivel de DO mínimo de la etapa (f).

En otro ejemplo, el valor de  $\Delta$  DO se determina tomando la medida más alta de la etapa (d) y el nivel mínimo de DO de la etapa (f).

30 En otro ejemplo, el valor de  $\Delta$  DO se determina tomando la última medición de la etapa (d) y el nivel mínimo de DO de la etapa (f).

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

35 En un ejemplo adicional, la duración de la medición en la etapa (d) y la etapa (f) puede ser de 5 a 240 minutos.

Todavía en otro ejemplo, la duración es de 30 minutos y las mediciones se registran 5 veces durante la etapa (d) y la etapa (f) a intervalos iguales.

40 Todavía en otro ejemplo, la superficie se limpia, seguida de un retardo de 30 segundos antes de que se registren las medidas en la etapa (d) y la etapa (f).

El ORP de la corriente de proceso puede medirse junto con la concentración de DO de la corriente de proceso.

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

En otro ejemplo, se pueden añadir uno o más oxidantes a la corriente de proceso si el valor de ORP desciende más abajo de un nivel predeterminado.

50 En otro ejemplo, si la medición o mediciones de ORP caen más abajo de un nivel predeterminado, entonces las mediciones de DO que se miden junto con las mediciones de ORP no se incluyen en el cálculo de  $\Delta$  DO. Más específicamente, al excluir estas mediciones, un operador de proceso puede tener una mejor idea de si el consumo de DO está relacionado con la actividad microbiológica o química del flujo de proceso.

55 En otro ejemplo, si el nivel predeterminado es inferior a aproximadamente 100 mV, se excluyen las mediciones de DO porque cuando el ORP está en este intervalo, las condiciones típicamente no son oxidantes y el consumo de oxígeno disuelto podría estar relacionado con las condiciones químicas en la corriente de proceso.

60 Responder a los niveles microbiológicos totales (mayoría) en una corriente de proceso puede tomar muchas rutas diferentes.

En un ejemplo, si los niveles microbiológicos totales (mayoría) son altos o superiores a un nivel predeterminado aunque funciona bien para el proceso, el protocolo implica la adición de una cantidad efectiva de biocida para llevar los niveles microbiológicos de vuelta a un nivel deseado.

65 Los biocidas pueden ser oxidantes y/o no oxidantes.

5 Con respecto a un proceso de fabricación de papel, los biocidas se seleccionan del grupo que consiste en: isotiazolina; glutaraldehído; dibromonitripropionamida; carbamato; compuestos de amonio cuaternario; hipoclorito sódico; dióxido de cloro; ácido peracético; ozono; cloraminas; Stabrex™ TM(bromo-sulfamato); bromo-cloro-dimetil hidantoína; dicloro-dimetil hidantoína; monocloramina; hipoclorito sódico utilizado en combinación con sales de amonio y estabilizantes, incluyendo dimetil hidantoína, aminoácidos, ácido cianúrico, succinimida y urea; y una combinación de los mismos.

10 Pueden usarse uno o más controladores para implementar una respuesta al nivel de actividad microbiológica en la corriente del proceso. Más específicamente, los controladores pueden ser programados para recibir datos de la corriente de proceso, por ejemplo, la sonda DO, calcular un  $\Delta$  DO basado en la lógica introducida en el controlador (por ejemplo, un controlador lógico de programa) e implementar una respuesta de acuerdo con el  $\Delta$  DO, que podría incluir diversas acciones tales como el accionamiento de una bomba que alimenta biocida o deposita polímeros control en una corriente de proceso.

15 En un ejemplo, el controlador se basa en la web.

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

20 En otro ejemplo, el controlador recibe señales de entrada de dicha sonda DO, e implementa un protocolo deseado que está programado en dicho controlador.

25 En otro ejemplo, el controlador es un sistema controlador. "Sistema controlador" y términos similares se refieren a un operador manual o un dispositivo electrónico que tiene componentes tales como un procesador, dispositivo de memoria, tubo de rayos catódicos, pantalla de cristal líquido, pantalla de plasma, pantalla táctil u otro monitor y/o otros componentes. En algunos casos, el controlador puede ser operable para la integración con uno o más circuitos integrados, programas o algoritmos específicos de aplicación, uno o más dispositivos cableados, y/o uno o más dispositivos mecánicos. Algunas o todas las funciones del sistema controlador pueden estar en una ubicación central, tal como un servidor de red, para comunicación a través de una red de área local, red de área amplia, red inalámbrica, conexión a internet, enlace de microondas, enlace infrarrojo y similares. Además, se pueden incluir otros componentes tales como un acondicionador de señal o un sistema monitor para facilitar algoritmos de procesamiento de señal.

35 En otro ejemplo, el protocolo deseado estará alertando a un operador o persona a cargo de supervisar la corriente de proceso y tratar la corriente de proceso.

En otro ejemplo, el protocolo deseado implica la adición de una cantidad efectiva de biocida a la corriente de proceso si dicha DO alcanza un nivel predeterminado. El biocida puede ser oxidante y/o no oxidante.

40 Se puede utilizar un monitor óptico de ensuciamiento (OFM) junto con dicha celda de flujo para determinar la naturaleza/origen de la acumulación de depósito que está ocurriendo en la corriente de proceso.

45 En una modalidad, la metodología de la presente invención comprende además proporcionar un monitor de ensuciamiento óptico que está en comunicación con dicha corriente de proceso; extraer fluido de dicha corriente de proceso a dicho monitor de ensuciamiento óptico; medir la formación de depósito con el monitor de ensuciamiento óptico; determinar el tipo de depósitos correlacionando la formación de depósito en el monitor de ensuciamiento óptico con dicha actividad microbiológica determinada a partir del  $\Delta$  DO en dicha corriente de proceso; programar opcionalmente un controlador que está en comunicación con dicho OFM y al menos la sonda DO para añadir una o más especies químicas a dicha corriente de proceso en respuesta a la correlación entre dicha formación de depósito y la actividad microbiológica.

50 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 deposición en el OFM y el  $\Delta$  DO es alto, entonces la adición de biocida a dicha corriente de proceso para combatir la formación de depósito y disminuir la actividad microbiológica de la corriente de proceso es un curso de acción. Los biocidas pueden ser oxidantes y/o no oxidantes.

60 Todavía en otro ejemplo, la especie química es una química de control de depósito si dicha correlación indica que dicha formación de deposición no es de naturaleza microbiológica. Por ejemplo, si hay deposición en el OFM y el  $\Delta$  DO es bajo, entonces la adición de química de control de depósito a la corriente del proceso para combatir la formación de depósito es un curso de acción. Existen varios tipos de químicas de control de depósito que son conocidas por un experto en la técnica; por ejemplo, hay agentes anti paso que ayudan a prevenir la formación de depósito durante un proceso de fabricación de papel, y polímeros control de depósito.

65 Ejemplos adicionales



Adicionalmente, la presente descripción proporciona un método para monitorear y controlar la mayoría de la actividad microbiológica (total) del agua en una corriente de proceso que comprende: (a) conectar un aparato a una corriente de proceso, en donde dicho aparato comprende una celda de flujo que contiene una pluralidad de aberturas, en donde al menos una abertura es una celda de flujo de entrada para fluido extraído de dicha corriente de proceso y al menos una  
 5 abertura es una celda de flujo de salida para el fluido que sale de dicha celda de flujo, una sonda DO conectada a una de dichas aberturas, un dispositivo de limpieza unido a una de dichas aberturas y una válvula asociada a dicha celda de flujo; (b) extraer fluido de dicha corriente de proceso a dicha celda de flujo; (c) abrir la válvula de dicho aparato para permitir que el fluido sea aspirado dentro de dicha celda de flujo; (d) medir al menos una vez la concentración de DO de dicha corriente de proceso con dicha sonda DO, y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de dicha  
 10 sonda DO; (e) cerrar la válvula del aparato para impedir que el fluido sea aspirado dentro de dicha celda de flujo; (f) medir al menos una vez la concentración de DO del fluido dentro del aparato con dicha sonda DO y en donde se limpia la superficie de la sonda DO antes de cada medición; (g) calcular una lectura de  $\Delta$  DO entre la etapa (d) y la etapa (f); y (h) correlacionar al menos dicho valor de  $\Delta$  DO en la etapa (g) con la mayoría de la actividad microbiológica (total) en dicha corriente de proceso.

15 En otro ejemplo, el biocida no oxidante se añade posteriormente a la mezcla.

En otra modalidad, la corriente de proceso es una corriente de proceso de fabricación de papel o una de corriente de proceso de tela no tejida hidroenredada.

20 En otra modalidad, la corriente de proceso de tela no tejida hidroenredada es parte del proceso para fabricar una esterilla de fibra de vidrio.

En otra modalidad, el compuesto de n-hidrógeno contiene al menos uno de los siguientes: una sal de amonio, sulfato de amonio, acetato de amonio, bicarbonato de amonio, bromuro de amonio, carbonato amónico, cloruro amónico, citrato de amonio, nitrato de amonio, oxalato amónico, persulfato amónico, fosfato de amonio, sulfato de amonio, sulfato de amonio férrico y sulfato de amonio ferroso.

En otra modalidad, el compuesto de n-hidrógeno contiene al menos uno de los siguientes: succinimida, cianamida, dicianamida, melamina, etanolamina, etilendiamina, dietanolamina, trietanolamina, trietilentetramina, dibutilamina, tributilamina, glutamina, difenilamina, hidrazina, urea, tiourea, N-metilurea, acetilurea, etilcarbamato, 1,3-dimetilbiuret, metil fenilbiuret, ácido isocianúrico, ácido barbitúrico, 6-metiluracilo, 2-imidazolina, 5,5-dimetilhidantoína, 2-pirimidinona, benzamida, ftalimida, N-etilacetamida, azetidina-2-ona-2-pirrolidona, caprolactama, ácido sulfámico, sulfamida, p-toluenosulfonamida, fenil sulfonamida, dimetil sulfimida, isotiazoleno-1,1-dióxido, ortofosforil triamida, pirofosforil triamida, fenil fosforil-bis dimetilamida, amida de ácido bórico, metanosulfonamida, melamina, pirrolidona, hidantoína, acetanilida, acetamida, biuret, alofanato, pirrol, indol, guanidina, biguanidina y polímeros que contiene nitrógeno primario y secundario.

En otra modalidad, el biocida no oxidante contiene al menos uno de los siguientes: 2,2-dibromo-3-nitropropionamida (DBNPA), glutaraldehído, metileno bistiocianato (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-nitropropano-1,3-diol (Bronopol), un compuesto de amonio cuaternario de cadena larga, una diamina alifática, una guanidina, biguanidina, n-dodeciliguanidina clorhidrato (DGH), n-alquil dimetil bencil cloruro de amonio, didecil dimetil cloruro de amonio, 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).

45 Se entiende que los siguientes ejemplos son sólo ilustrativos y en ningún sentido limitantes.

## Ejemplos

### 50 Ejemplo 1

Una corriente de proceso es arrastrada dentro de una celda de flujo través de un primer conducto. Una o más válvulas regulan el flujo en una celda de flujo. Un drenaje asociado con el primer conducto y una o más válvulas impide el respaldo en la corriente del proceso o ayuda a controlar el taponamiento de los sólidos presentes en la corriente de proceso. Bajo condiciones de flujo abierto, la válvula está posicionada para permitir que el fluido pase a la celda de flujo. Unidos a la celda de flujo están una sonda DO, una sonda ORP, y un dispositivo de limpieza (por ejemplo, escobilla limpiaparabrisas). El fluido pasa a través de la celda de flujo para su análisis.

60 Dependiendo de la monitorización (mayoría/superficie asociada/una combinación), la válvula se gira en una posición abierta/o posición cerrada para permitir que el fluido dentro de la celda de flujo y la concentración de DO y/o ORP se registren de acuerdo con uno de los protocolos de proceso antes mencionados. El fluido que pasa a través de la celda de flujo sale por un drenaje. El fluido que fluye en el drenaje se puede drenar de vuelta a la corriente de proceso, por ejemplo, en el cofre de la máquina de un proceso de fabricación de papel. La figura 9 proporciona un esquema de la configuración de la celda de flujo y el flujo de una corriente de proceso a través de la configuración de la celda de flujo.

65

Un monitor OFM también puede estar asociado con la corriente de proceso. Una o más válvulas regulan el flujo en un OFM. La figura 10 proporciona un esquema de la configuración de la celda de flujo junto con un monitor OFM, así como también el flujo de la corriente de proceso través de la configuración de celda de flujo y OFM.

5 Dependiendo del nivel de actividad microbológica y/o depósitos en la corriente de proceso, la química apropiada que corrige el problema puede ser alimentada en la corriente de proceso. Por ejemplo, un controlador puede transmitir una señal a una bomba que acciona un solenoide asociado con un mecanismo alimentación.

10 Ejemplo 2

Una corriente lateral de agua de proceso de papel de un molino de papel situado en Alemania se dejó fluir a través del dispositivo de monitoreo (2 litros por segundo). Este molino produce hojas libres recubiertas y no recubiertas y utiliza un oxidante estabilizado para el biocontrol. La válvula del dispositivo de monitoreo se abrió y cerró a intervalos de 60 minutos para iniciar y detener el flujo en la cámara de monitorización de la celda de flujo. Los valores ORP y LDO se midieron a intervalos de 10 minutos. Los datos de los dispositivos de monitoreo de ORP y LDO fueron recolectados 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 proceso sobre la actividad microbiana.

20 En esta aplicación, la invención se utiliza en combinación con un OFM para determinar la naturaleza/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 improbable que los microorganismos estén contribuyendo a los depósitos y los esfuerzos de resolución de problemas deberían centrarse en otros lugares. El ejemplo proporcionado en la figura 6 demuestra el impacto de una máquina apagada en ORP, la actividad microbiana, y la deposición (OFM) en agua de proceso estancada. La actividad microbiana se reporta como  $\Delta$  DO. La máquina fue apagada el 4 de agosto. Poco después de este evento hubo un fuerte aumento en el  $\Delta$  DO, que coincidió con una disminución en el ORP y el aumento en el ensuciamiento superficial medido por el OFM. Estos datos sugieren que el programa basado en oxidantes no fue persistente y no controló adecuadamente el crecimiento microbiano y la formación de depósito durante este incidente. El examen microscópico de depósitos de superficie confirmó altas densidades de microorganismos, incluyendo bacterias filamentosas.

30 Ejemplo 3

Una corriente lateral de agua de proceso de papel de un molino de papel situado en U.S. se dejó fluir a través del dispositivo de monitoreo (0.25 litros por segundo). Este molino cambia frecuentemente el contenido de fibra del producto de papel, lo que puede tener un impacto dramático en el rendimiento de un programa de biocontrol. Específicamente, este molino utiliza un acabado Azoto que aumenta la demanda de halógeno en el sistema de agua de proceso. La válvula del dispositivo de monitoreo se abrió y cerró a intervalos de 30 minutos para iniciar y detener el flujo en la cámara de monitorización de la celda de flujo. Los valores 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 un ordenador mediante el uso del software proporcionado con el dispositivo de monitoreo.

Poco después de instalar el dispositivo de monitoreo, se observaron inmediatamente cambios en el proceso que impactaron el desempeño del programa de biocontrol basado en mediciones de ORP, niveles de actividad microbiana y ensuciamiento superficial medido con el OFM. El ejemplo proporcionado en la Figura 7 demuestra el impacto de un cambio en el contenido de fibras en el ORP, la actividad microbiana y la deposición (OFM). La actividad microbiana se indica como LDO (% de saturación) y una mayor diferencia entre la LDO de fondo durante las condiciones de flujo abierto y la LDO medida durante las condiciones de flujo de parada indica una actividad microbiana más alta. Estos datos sugieren que el programa basado en oxidante no controlan adecuadamente el crecimiento microbiano y la formación de depósito cuando grado Azoto, acabado oxidante de alta demanda se utiliza. Por lo tanto, el programa debe ser modificado para mejorar el control de depósito durante la fabricación de este grado en particular.

45 Ejemplo 4

55 El monitor de oxígeno disuelto mide el oxígeno disuelto en la muestra de agua continuamente. El programa de monitoreo es controlado por un PLC (Programmable Logic Controller), que leerá y contendrá un valor medido de LDO hasta que el ciclo del programa esté completo. El PLC también controla una unidad limpiaparabrisas, que limpia la cara del sensor y una válvula de bola motorizada que puede detener el flujo de agua través de la celda de muestra.

60 Están disponibles dos modos de monitorización básicos: Modo de Mayoría de Actividad Microbológica (BMA) y/Modo de Actividad Microbológica Asociada a la Superficie (SAMA). Ambos modos usan tres variables para ajustar el programa a las necesidades de la aplicación en 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

## ES 2 636 565 T3

flujo de muestra se detiene, el oxígeno disuelto en la celda de flujo cerrada tenderá a agotarse por reacción con material orgánico.

5 En el modo BMA, todas las lecturas se toman inmediatamente después de limpiar la sonda. El valor Delta DO proporciona una medida de la actividad microbiana en el cuerpo de la muestra, reflejando el consumo de oxígeno disuelto durante el metabolismo.

10 En el modo SAMA, el electrodo no se limpia para la primera parte del ciclo de apertura de la válvula. Durante este tiempo puede haber una acumulación de biopelícula en la superficie del electrodo. El electrodo se limpia a continuación 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

15

X = 10; Xt = 5				
Tiempo (minutos.)	Progresión	Evento	Leyendo	Flujo de la muestra
00:00	Inicio	VALVULA DE BOLA ABIERTA		FLUYENDO
01:00	Xti - 01:00	Limpiar		
01:30	Xti - 00:30	Lectura LDO	1	
03:00	2Xti - 01:00	Limpiar		
03:30	2Xti - 00:30	Lectura LDO	2	
05:00	3Xti - 01:00	Limpiar		
05:30	3Xti - 00:30	Lectura LDO	3	
07:00	4Xti - 01:00	Limpiar		
07:30	4Xti - 00:30	Lectura LDO	4	
09:00	5Xti - 01:00	Limpiar		
09:30	5Xti - 00:30	Lectura LDO	5	DETENIDO
10:10	5Xti	VÁLVULA DE BOLA CERRADA		
11:00	6Xti - 01:00	Limpiar		
11:30	6Xti - 00:30	Lectura LDO	6	
13:00	7Xti - 01:00	Limpiar		
13:30	7Xti - 00:30	Lectura LDO	7	
15:00	8Xti - 01:00	Limpiar		
15:30	8Xti - 00:30	Lectura LDO	8	
17:00	9Xti - 01:00	Limpiar		
17:30	9Xti - 00:30	Lectura LDO	9	
19:00	10Xti - 01:00	Limpiar		
19:30	10Xti - 00:30	Lectura LDO	10	
20:00	10Xti	CICLO COMPLETO		

MÁX = Promedio de lecturas 1 > 5

MIN = Lectura mínima de 6 > 10

Actividad:

60 BMA = MAX - MIN

## ES 2 636 565 T3

Tabla II - Modo SAMA (Lecturas 1-7) y Modo BMA

5	Tiempo (minutos.)	Progresión	Evento	Leyendo	Flujo de la muestra
	00:00	Inicio	VALVULA DE BOLA ABIERTA		FLUYENDO
	04:30	Xti - 01:30	Lectura LDO	1	
10	12:030	2Xti	Lectura LDO	2	
	18:00	3Xti	Lectura LDO	3	
	24:00	4Xti	Lectura LDO	4	
15	30:00	5Xti	Lectura LDO	5	
	30:30	5Xti 0:30	Limpiar dos veces		
	31:00	5Xti 1:00	Lectura LDO	6	
20	31:20	5Xt - 01:20	Lectura LDO	7	DETENIDO
			VÁLVULA DE BOLA CERRADA		
	35:00	X (Xti - 01:00)	Limpiar		
25	35:30	X (Xti - 00:30)	Lectura LDO	8	
	41:00	X (2Xti - 0 1:00)	Limpiar		
	41:30	X (2Xti - 0:30)	Lectura LDO	9	
	47:00	X (3Xti - 01:00)	Limpiar		
30	47:30	X (3Xti - 00:30)	Lectura LDO	10	
	53:00	X (4Xti - 01:00)	Limpiar		
	53:30	X (4Xti - 00:30)	Lectura LDO	11	
35	59:00	X (5Xti - 01:00)	Limpiar		
	59:30	X (5Xti - 00:30)	Lectura LDO	12	
	60:00	2X	CICLO COMPLETO		

B MIN = Lectura 5

B MAX = Promedio de lecturas 6 7

MIN = Lectura mínima de 8 > 12

Actividad:

45 BMA = B MAX - MIN

SAMA = B MAX - B MIN

## Reivindicaciones

1. Un método para monitorear y controlar la actividad microbiológica global en agua en una corriente de proceso que comprende:
- 5 a. conectar un aparato a una corriente de proceso, en donde dicho aparato comprende una celda de flujo (1) que contiene una pluralidad de aberturas, en donde al menos una abertura es una entrada de celda de flujo (13) para fluido extraído de dicha corriente de proceso y al menos una abertura es una salida de celda de flujo (14) para fluido saliendo de dicha celda de flujo, una sonda de oxígeno disuelto (DO) (2) fijado a una de dichas aberturas, un dispositivo de limpieza (7) fijado a una de dichas aberturas, y una
- 10 válvula (6) asociada con dicha celda de flujo;
- b. extraer fluido de dicha corriente de proceso a dicha celda de flujo (1);
- c. abrir la válvula (6) de dicho aparato para permitir que el fluido sea aspirado dentro de dicha celda de flujo (1);
- 15 d. medir al menos una vez la concentración de DO de dicha corriente de proceso con dicha sonda DO (2), y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de dicha sonda DO (2);
- e. cerrar la válvula (6) de dicho aparato para evitar que el fluido sea aspirado dentro de dicha celda de flujo (1);
- 20 f. medir al menos una vez la concentración de DO del fluido dentro de dicho aparato con dicha sonda do (2), y en donde antes de cada medición se limpia la superficie de dicha sonda DO (2);
- g. calcular un cambio en DO,  $\Delta$  DO, lectura entre la etapa (d) y el etapa (f);
- h. correlacionar al menos dicho valor de  $\Delta$  DO en la etapa (g) con la mayoría de la actividad microbiológica (total) en dicha corriente de proceso; y
- 25 i. controlar la cantidad de dicha actividad microbiológica añadiendo una cantidad efectiva de un tratamiento que contiene uno o más biocidas oxidantes a la corriente de proceso y/o una cantidad efectiva de un tratamiento que contiene uno o más biocidas no oxidantes a la corriente de proceso.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1 en donde dicha corriente de proceso es una corriente de proceso de fabricación de papel o una corriente de proceso de tela no tejida hidrogenada.
- 30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicha corriente de proceso de tela no tejida hidrogenada es parte del proceso para fabricar una esterilla de fibra de vidrio.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el compuesto de n-hidrógeno contiene al menos uno de los siguientes: 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.
- 35 5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el compuesto de n-hidrógeno contiene al menos uno de los siguientes: succinimida, cianamida, dicianamida, melamina, etanolamina, etilendiamina, dietanolamina, trietanolamina, trietilentetramina, dibutilamina, tributilamina, glutamina, difenilamina, tiourea, N-metilurea, acetilurea, etilcarbamato, 1,3-dimetilbiuret, metil fenilbiuret, isocianúrico ácido, barbitúrico ácido, 6-metiluracilo, 2-imidazolina, 5,5-dimetilhidantoína, 2-pirimidinona, benzamida, ftalimida, N-etilacetamida, azetidina-2-ona, 2-pirrolidona, caprolactama, ácido sulfámico, sulfamida, p-toluenosulfonamida, fenilsulfonamida, dimetilsulfimida, isotiazoleno-1,1-dióxido, ortofosforil triamida, pirofosforil triamida, fenil fosforil-bis dimetilamida, ácido bórico amida, metanesulfonamida, melamina, pirrolidona, hidantoína, acetanilida, acetmida, biuret, alofanato, pirrol, indol, guanidina, biguanidina, y nitrógeno primario y secundario que contiene polímeros
- 45 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el biocida no oxidante contiene al menos uno de los siguientes: 2,2-dibromo-3-nitrilopropionamida (DBNPA), glutaraldehído, bistiocianato 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 dimetil bencil amonio, cloruro de didecildimetilamonio, 1,2-dibromo-2,4-dicianobutano, 2,2-dibromo-3-nitrilopropionamida (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).
- 50 7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el biocida no oxidante se añade posteriormente a la mezcla.
- 60

FIG. 1

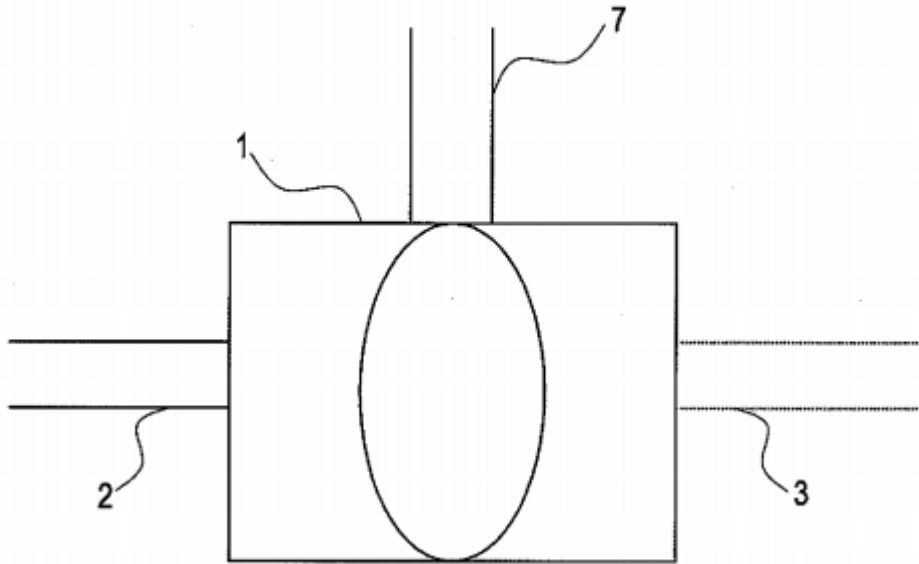


FIG. 2

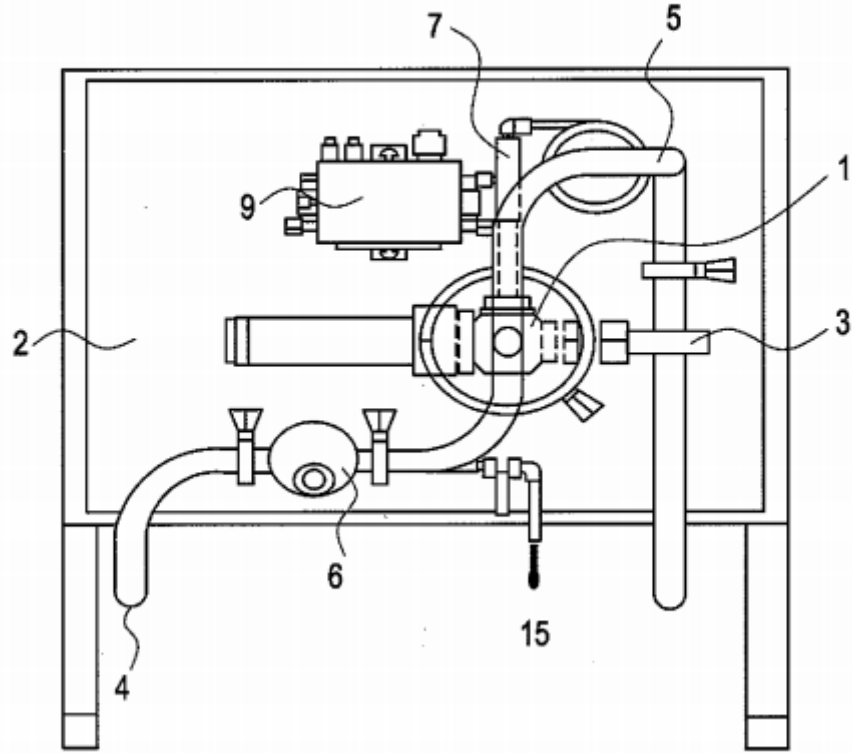


FIG. 3

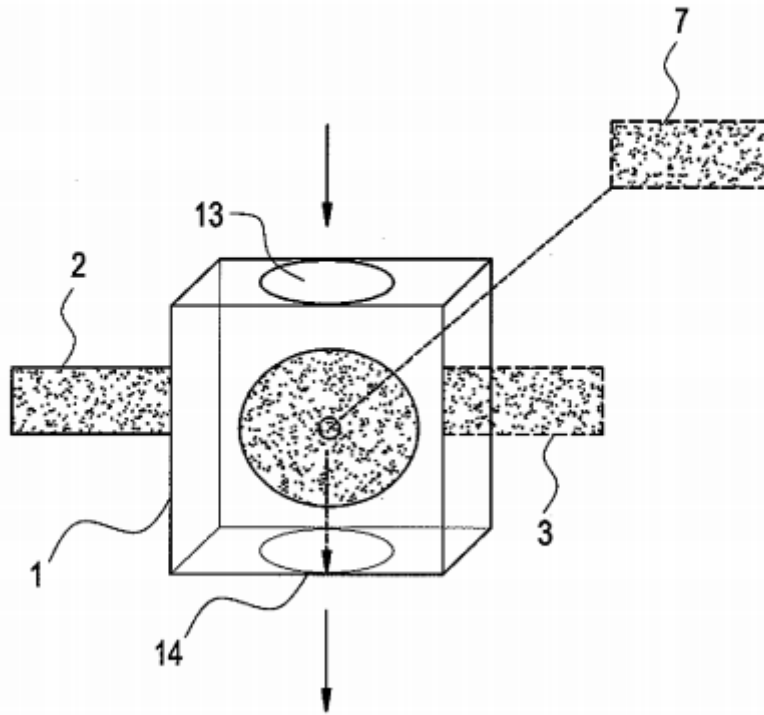




FIG. 4

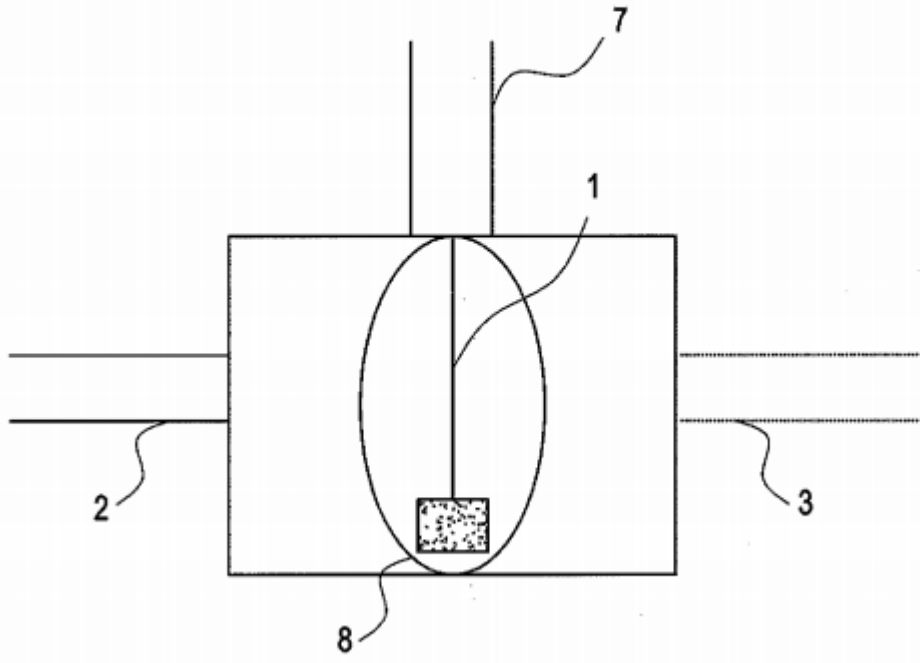


FIG. 5

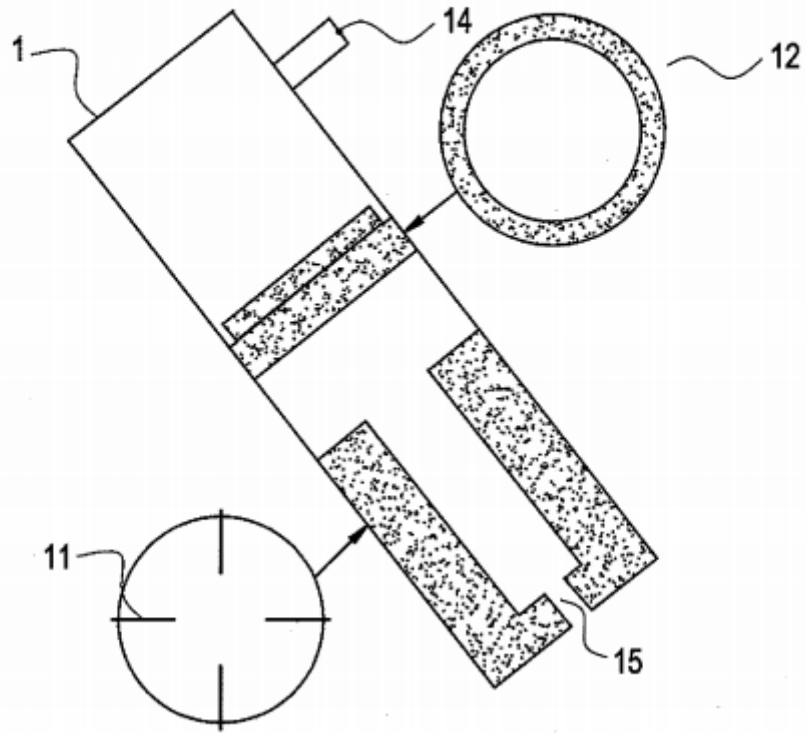


FIG. 6

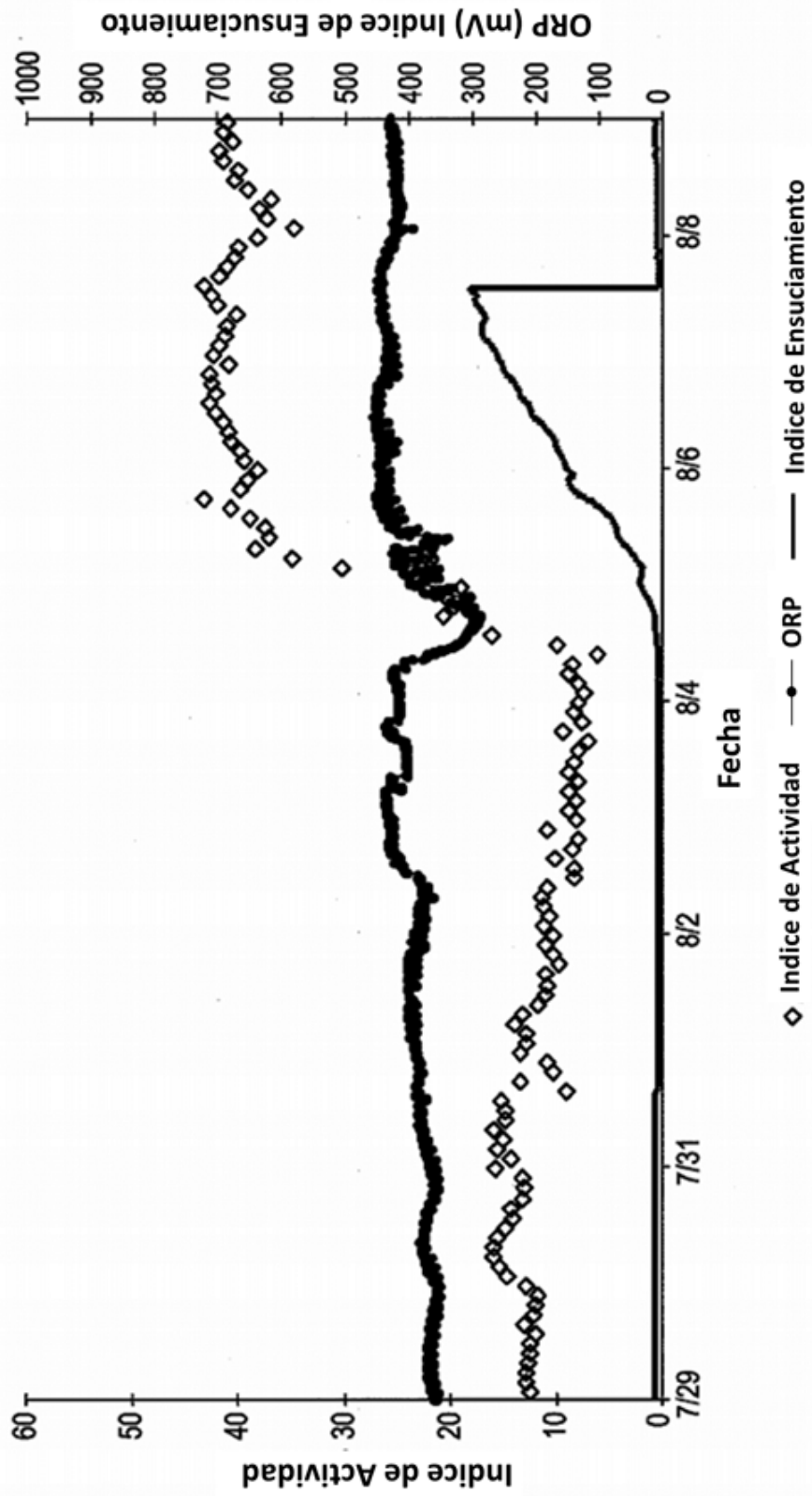
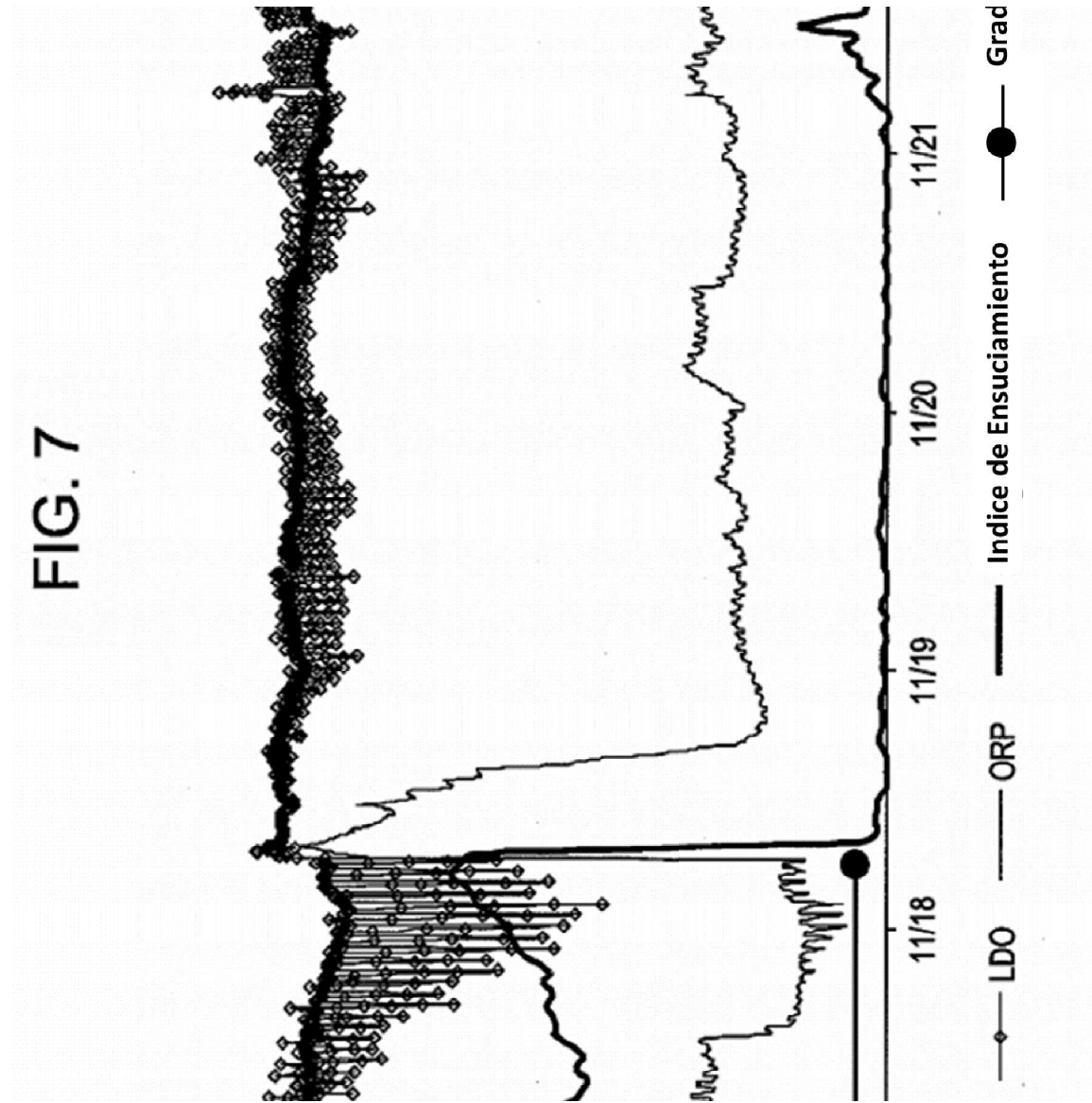


FIG. 7



**FIG. 8**

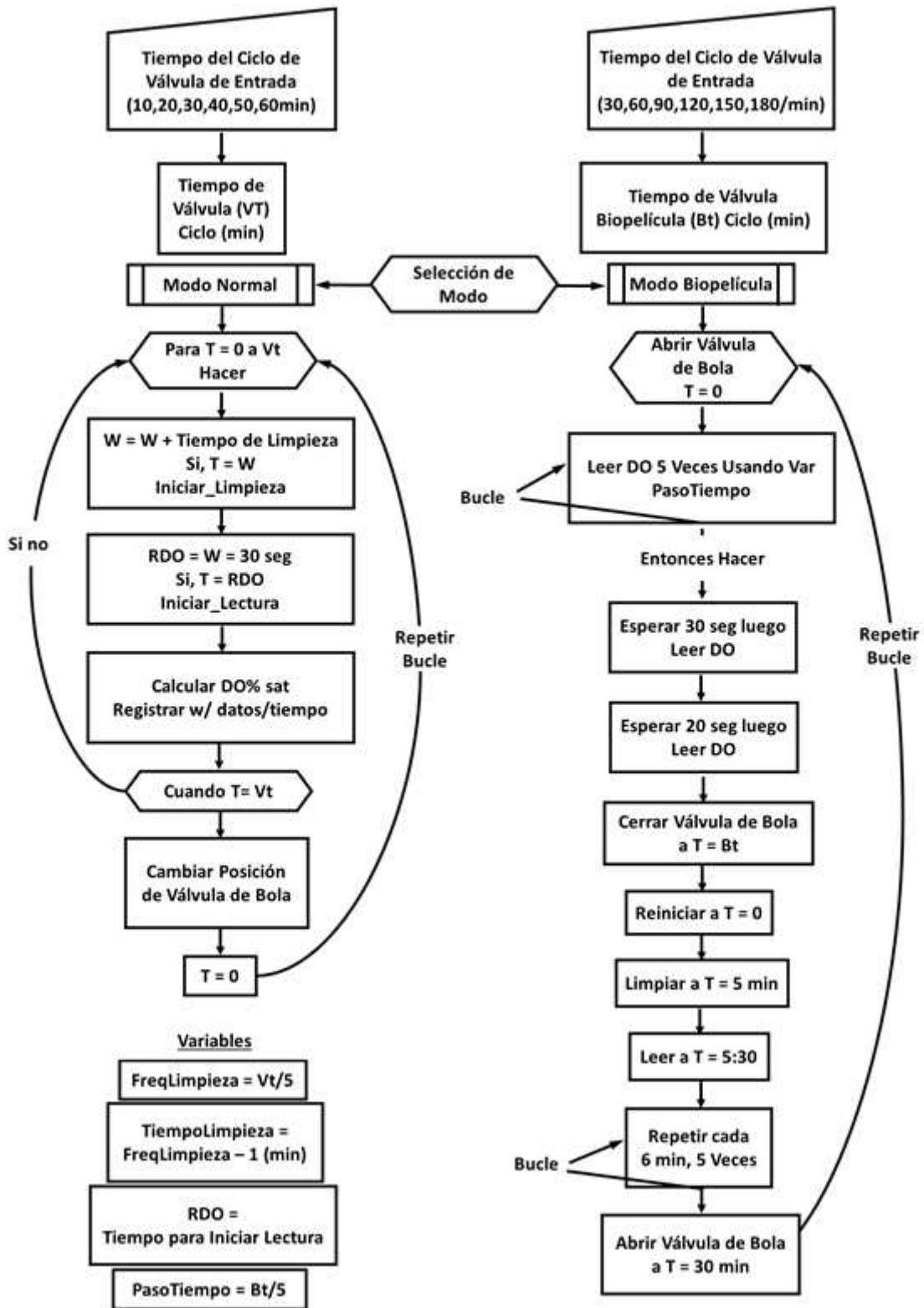


FIG. 9

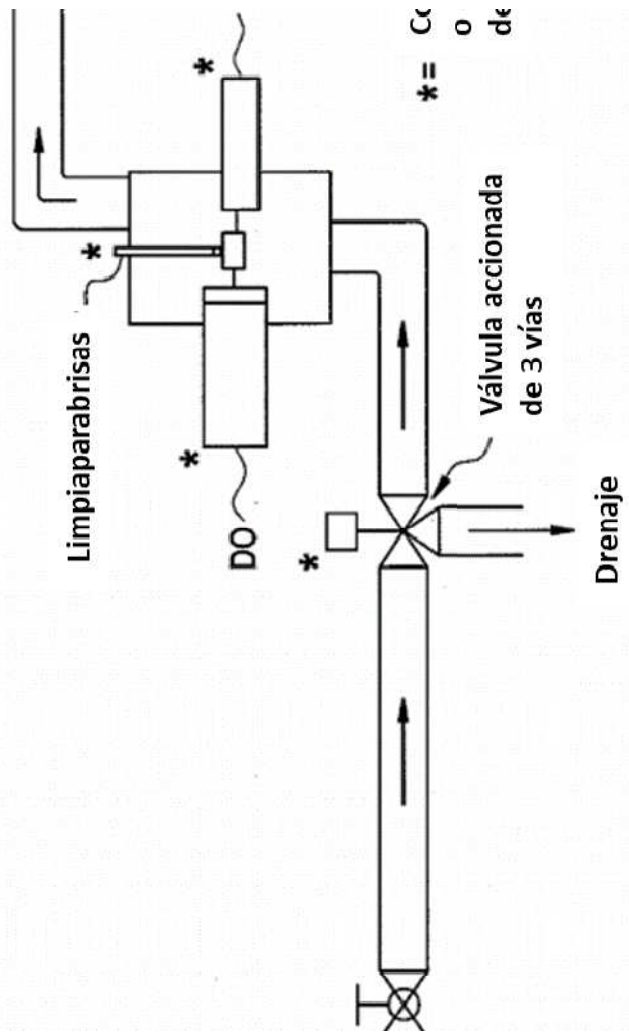


FIG. 10

