

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 327**

51 Int. Cl.:

C23F 11/08 (2006.01)

C23F 11/14 (2006.01)

C23F 11/18 (2006.01)

C23F 11/00 (2006.01)

C02F 1/68 (2006.01)

C02F 5/12 (2006.01)

C09K 15/30 (2006.01)

C02F 103/32 (2006.01)

C02F 103/36 (2006.01)

C02F 103/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2013 PCT/US2013/077324**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14105763**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2013 E 13867633 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2938577**

54 Título: **Reducción de la corrosión y de las incrustaciones usando aditivos sin fósforo**

30 Prioridad:

28.12.2012 US 201213730523

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

20.11.2018

73 Titular/es:

**ECOLAB USA INC. (100.0%)
1 Ecolab Place
St. Paul, MN 55102, US**

72 Inventor/es:

GILL, JASBIR S.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 690 327 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

Reducción de la corrosión y de las incrustaciones usando aditivos sin fósforo

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

- 5 La descripción se refiere a composiciones y métodos útiles para controlar la corrosión. En particular, la descripción se refiere a composiciones que controlan la corrosión que no incluyen fósforo y a métodos para mitigar la corrosión de metales en sistemas acuosos corrosivos.

2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 La corrosión de las superficies metálicas en medios acuosos ha sido un problema durante mucho tiempo para industrias tales como la industria del petróleo y el gas, la industria de los alimentos/bebidas, la industria de la limpieza/desinfección, pulpa y papel, generación, producción y servicios asociados a la energía.

- 15 Por ejemplo, es bien sabido que durante la producción del petróleo y el gas están presentes otros componentes corrosivos tales como salmueras, ácidos orgánicos, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno y microorganismos. Estos componentes corrosivos pueden causar una corrosión severa como se demuestra por la aparición de picaduras superficiales, fragilización y pérdida general de metales. Las superficies metálicas pueden estar compuestas de aceros de alta aleación que incluyen aceros al cromo, aceros con aleaciones ferríticas, aceros inoxidables austeníticos, aceros inoxidables endurecidos por precipitación y aceros de alto contenido de níquel, cobre y aceros al carbono.

- 20 En la industria de los alimentos/bebidas y limpieza/desinfección, soluciones, como las soluciones de hipoclorito de sodio, son comúnmente utilizadas y, además, son altamente efectivas como blanqueadores y desinfectantes para limpiar una variedad de superficies. Sin embargo, las soluciones de hipoclorito de sodio son corrosivas para muchas superficies tratadas; en particular, las superficies metálicas que se corroen considerablemente.

- 25 Hay varios mecanismos responsables de la corrosión de los metales. En los sistemas de agua corrosiva, la tasa de corrosión global se controla mediante la reducción del oxígeno que inhibe la reacción catódica. Sin embargo, los programas de tratamiento de agua más contundentes y rentables incluyen inhibidores anódicos y catódicos que bloquean las reacciones tanto en el ánodo como en el cátodo.

- 30 La reducción de la corrosión y las incrustaciones es esencial en todos los sistemas acuosos o a base de agua. En la técnica anterior, la mayoría de los aditivos que se usan comúnmente para la reducción de la corrosión y las incrustaciones incluyen fósforo, como los ortofosfatos, polifosfatos, o fosfatos orgánicos comúnmente conocidos como fosfonatos. Si bien se ha atribuido cierto éxito a las composiciones que contienen fósforo inhibitorias de la corrosión y las incrustaciones, recientemente se ha descubierto que el fósforo no es ecológico y, por lo tanto, las agencias ambientales han ordenado una reducción en su uso o han prohibido el uso de este.

- 35 El documento EP 0311192 A1 describe que las composiciones que contienen un polímero de bajo peso molecular de ácido acrílico, una fuente de cinc y un polímero de ácido carboxílico/sulfónico inhiben eficazmente la corrosión de los metales en las aguas que llevan oxígeno a un pH elevado.

Por tanto, existe una necesidad de composiciones que reduzcan la corrosión y las incrustaciones que no incluyan fósforo, y métodos para proporcionar una reducción de la corrosión o las incrustaciones usando tales composiciones que no contienen fósforo.

Breve resumen de la invención

- 40 Se describen composiciones de tratamiento de aguas útiles para reducir las incrustaciones y la corrosión. Las composiciones para el tratamiento de aguas incluyen, de acuerdo con la reivindicación 1, uno o más compuestos azólicos, uno o más metales de transición y uno o más dispersantes. Las composiciones de tratamiento de aguas pueden excluir al fósforo o no comprenderlo.

- 45 También se describen métodos para reducir la corrosión y las incrustaciones de una superficie en un sistema acuoso. Los métodos incluyen, de acuerdo con la reivindicación 3, las etapas de proporcionar un recipiente que tenga al menos una superficie metálica, introducir un medio acuoso en el recipiente e inyectar una composición de tratamiento de aguas que comprenda una cantidad efectiva de uno o más compuestos azólicos, una cantidad efectiva de uno o más metales de transición, y una cantidad efectiva de uno o más dispersantes en el medio acuoso. Las composiciones de tratamiento de aguas pueden excluir al fósforo o no comprenderlo.

- 50 En otro aspecto no de acuerdo con la invención, la presente descripción proporciona un método automatizado en línea para monitorizar y controlar una o más propiedades de las aguas. El método comprende:

(a) proporcionar un dispositivo de almacenamiento;

(b) introducir agua en el dispositivo de almacenamiento;

(c) proporcionar una unidad de monitorización y control que comprenda un controlador y una pluralidad de sensores en conexión con el controlador, en el que cada uno de la pluralidad de sensores es operativo para medir una propiedad de las aguas;

5 (d) proporcionar una o más bombas, que están en conexión con el controlador, en donde una o más bombas pueden comprender una o más bombas de inyección química;

(e) introducir un intervalo aceptable para cada una de las una o más propiedades de las aguas a medir en el controlador;

10 (f) proporcionar un conducto de suministro que tenga un primer extremo en conexión con las aguas en el dispositivo de almacenamiento y un segundo extremo conectado a una entrada de la unidad de monitorización y control;

(g) bombear una muestra de las aguas desde el dispositivo de almacenamiento a la unidad de monitorización y control;

(h) medir una o más propiedades de la muestra de las aguas con la pluralidad de sensores;

15 (i) añadir una composición de tratamiento de las aguas sustancialmente exenta de fósforo a las aguas en el dispositivo de almacenamiento a través de una bomba de inyección química;

(j) determinar si la una o más propiedades medidas de la muestra de las aguas de producción está dentro del intervalo aceptable introducido en el controlador en la etapa (e); donde:

20 (k) si la medida de una o más propiedades está fuera del intervalo aceptable asociado con esa propiedad introducida en la etapa (e), que causa un cambio en la afluencia de algún producto químico en las aguas desde alguna bomba o más de inyección química, la sustancia química será capaz de ajustar la propiedad medida asociada con las aguas de una manera que introduzca a la propiedad medida dentro del intervalo aceptable; y

(1) opcionalmente, repetir las etapas (a) a (k) para determinar si una o más propiedades se encuentran dentro del intervalo aceptable introducido en la etapa (e).

25 Cualquiera de los métodos enumerados en este documento también puede incluir la etapa de tratar previamente la, al menos una, superficie metálica con una composición de tratamiento de aguas que excluya al fósforo, como se describe en el presente documento.

Lo anterior ha resumido bastante ampliamente las características y ventajas técnicas de la presente invención con el fin de que la descripción detallada de la invención que sigue se pueda entender mejor.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

30 A continuación, se describe una descripción detallada de la invención, haciendo referencia específica a los dibujos en los que:

35 La Figura 1 muestra un gráfico que representa una comparación del aumento de peso en una microbalanza de cristal de cuarzo en el tiempo con un sistema que incorpora una mezcla de un dispersante de ácido polimaleico y un copolímero dispersante de ácido acrílico y AMPS, en comparación con un sistema de control que no incluye estos dispersantes.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se especifica en las reivindicaciones 1 a 6.

40 La presente descripción proporciona un tratamiento que incluye composiciones y métodos útiles para reducir la corrosión y las incrustaciones en medios acuosos. Este tratamiento elimina la necesidad de usar composiciones que contienen fósforo.

Como se usa en el presente documento, la expresión "inhibidor de la corrosión" pretende referirse a al menos uno de los inhibidores de la corrosión descritos, o cualquier combinación de estos, intermedios inhibidores de la corrosión y formulaciones de productos inhibidores de la corrosión. Estos compuestos también se pueden denominar composiciones de tratamiento de aguas.

45 En un aspecto, esta descripción proporciona composiciones de tratamiento de aguas que son útiles para inhibir o reducir la corrosión y las incrustaciones de superficies que entran en contacto, contienen o albergan un sistema acuoso o de base acuosa. De acuerdo con la invención, las composiciones de tratamiento de aguas están sustancialmente exentas de fósforo. En la presente solicitud, el término "fósforo" pretende incluir no solo al fósforo, sino también a aditivos que contienen fósforo, derivados del fósforo, etc. En otros aspectos, las composiciones no incluyen ningún fósforo.

50

Las composiciones de tratamiento de aguas descritas actualmente incluyen uno o más compuestos de azol. Los azoles son comúnmente conocidos en la técnica. Un azol es una clase de compuestos de anillo heterocíclico de nitrógeno de cinco miembros que contiene al menos otro átomo distinto de carbono, tal como nitrógeno, azufre u oxígeno. Los ejemplos ilustrativos no limitantes de azoles que se pueden incluir en las composiciones de tratamiento de aguas descritas actualmente son azoles alquil-sustituídos, pirazol, imidazol, tiazol, oxazol, isoxazol, butilbenzotriazoles, toliltriazol y cualquier combinación de estos. Por ejemplo, en ciertos aspectos, la composición de tratamiento de las aguas comprende toliltriazol y excluye al fósforo.

Los azoles pueden estar presentes en las composiciones de tratamiento de aguas descritas en cantidades que varían de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 100 ppm. Por ejemplo, las composiciones de tratamiento de aguas descritas actualmente pueden incluir de aproximadamente 2 ppm a aproximadamente 10 ppm de uno o más azoles, o de aproximadamente 3 ppm a aproximadamente 25 ppm de uno o más azoles, o de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 50 ppm de uno o más azoles, o cualquier subcombinación dentro del intervalo de aproximadamente 2 ppm a aproximadamente 100 ppm de uno o más azoles. En ciertos aspectos, la composición de tratamiento de las aguas descrita actualmente comprende aproximadamente 4 ppm de toliltriazol y excluye al fósforo. En otros aspectos, la composición de tratamiento de las aguas descrita actualmente comprende aproximadamente 3 ppm de una mezcla de un butilbenzotriazol y toliltriazol, mientras se excluye al fósforo.

Además, las composiciones de tratamiento de aguas también pueden incluir uno o más dispersantes. El dispersante, fuera o dentro del alcance de la presente invención, puede ser, por ejemplo, cualquier polímero, copolímero, terpolímero, etc., que comprenda ácido acrílico, ácido maleico o ácido polimaleico con monómeros sulfonados y cualquier combinación de estos. Un ejemplo de dicho dispersante es un copolímero de ácido acrílico y ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico (AMPS). De acuerdo con la invención, un dispersante es un copolímero de ácido maleico y AMPS. Otro ejemplo de dicho dispersante es un terpolímero de ácido acrílico, acrilamida sulfonada y AMPS. Por lo tanto, la composición de tratamiento de las aguas descrita actualmente incluye un dispersante que comprende ácido acrílico y que excluye al fósforo. En otro aspecto, la composición de tratamiento de las aguas descrita actualmente puede incluir un dispersante que comprenda ácido polimaleico y un copolímero de ácido acrílico y AMPS, mientras se excluye al fósforo.

El dispersante puede estar presente en la composición de tratamiento de las aguas en cantidades que varían de aproximadamente 2 ppm a aproximadamente 50 ppm. Por ejemplo, el dispersante puede estar presente en cantidades que varían desde aproximadamente 3 ppm hasta aproximadamente 10 ppm, o de aproximadamente 10 ppm hasta aproximadamente 20 ppm, o de aproximadamente 20 ppm hasta aproximadamente 30 ppm, o cualquier intervalo o subintervalo de esto. Por lo tanto, en un aspecto, la composición de tratamiento de las aguas descrita actualmente puede incluir un dispersante que comprenda aproximadamente 3 ppm de una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero de ácido acrílico y AMPS, mientras que excluye al fósforo.

Además, las composiciones de tratamiento de aguas descritas en este documento también incluyen uno o más metales de transición. Los metales de transición son comúnmente conocidos en la técnica y están identificados como tales en la tabla periódica de los elementos. De acuerdo con la invención, un metal de transición es el cinc. Por lo tanto, de acuerdo con la invención, la composición de tratamiento de las aguas comprende cinc y excluye al fósforo.

Uno o más metales de transición pueden estar presentes en las composiciones de tratamiento de aguas en cantidades que varían de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 5 ppm. Así, en ciertos aspectos, la composición de tratamiento de las aguas puede incluir de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 3 ppm de uno o más metales de transición, o de aproximadamente 2 ppm a aproximadamente 4 ppm de uno o más metales de transición, o cualquier intervalo o sub-intervalo de esto. Por ejemplo, en un aspecto, la composición de tratamiento de las aguas comprende aproximadamente 2 ppm de cinc y excluye al fósforo. En otro aspecto, la composición de tratamiento de las aguas comprende aproximadamente 4 ppm de cinc y excluye al fósforo.

En ciertos aspectos, otros componentes pueden estar presentes en las composiciones de tratamiento de aguas, tales como una o más sales de amonio cuaternario y meta silicatos de sodio, excluyendo al fósforo.

De acuerdo con la presente descripción, una composición de tratamiento de las aguas comprende cinc, un dispersante que comprende una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero de ácido acrílico y AMPS, y toliltriazol, excluyendo al fósforo. En un aspecto, la composición de tratamiento de las aguas comprende aproximadamente 4 ppm de cinc, aproximadamente 4 ppm de un dispersante que comprende una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero de ácido acrílico y AMPS, y aproximadamente 4 ppm de toliltriazol, excluyendo al fósforo. De acuerdo con la invención, la composición de tratamiento de las aguas comprende cinc, un dispersante que comprende una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero de ácido acrílico y AMPS, y una mezcla de butilbenzotriazol y toliltriazol, excluyendo al fósforo. En un aspecto, la composición de tratamiento de las aguas comprende aproximadamente 4 ppm de cinc, aproximadamente 4 ppm de un dispersante que comprende una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero de ácido acrílico y AMPS, y aproximadamente 3 ppm de una mezcla de un butilbenzotriazol y toliltriazol, excluyendo al fósforo.

Aunque se han usado ciertas composiciones de tratamiento de aguas en la técnica anterior para reducir la corrosión

de superficies metálicas tales como el acero, los presentes inventores han descubierto inesperadamente que las composiciones de tratamiento de aguas descritas en este documento son eficaces para inhibir o reducir la corrosión e incrustaciones en acero, acero galvanizado o superficies de acero al carbono, además de superficies de cobre y aleaciones de cobre.

- 5 Los presentes inventores también han descubierto una sinergia inesperada entre ciertos compuestos azólicos con cinc y ciertas combinaciones de compuestos azólicos con cinc. La sinergia se muestra en los ejemplos en la presente solicitud.

10 Las composiciones de tratamiento de aguas actualmente descritas no solo son útiles para inhibir o reducir la corrosión de las superficies, sino que también son eficaces para reducir o inhibir las incrustaciones de las superficies. Las superficies que se van a tratar con las composiciones de tratamiento de aguas descritas actualmente pueden ser cualquier superficie referida o presente en cualquiera de los sistemas acuosos o de las aguas a los que se hace referencia en la sección de antecedentes de la presente solicitud, además de cualquier otra superficie que pueda entrar en contacto con un medio acuoso. Por ejemplo, las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente se pueden usar con éxito en un entorno complicado de reciclaje de aguas de depósitos utilizado en operaciones de arenas bituminosas, como se mostrará en los ejemplos en la presente solicitud.

15 Métodos para reducir o inhibir la corrosión de superficies también están abarcados por la presente descripción, además de los métodos para inhibir o reducir las incrustaciones de superficies. En todos los casos, se proporcionan sistemas acuosos y el medio acuoso se introduce dentro de las diversas superficies de la carcasa o entra en contacto con éstas. El recipiente puede ser, por ejemplo, una tubería o conducto que transporte el medio acuoso a una ubicación deseada. El recipiente también puede ser, por ejemplo, un contenedor que almacene las aguas de depósitos de reciclaje o intercambiadores de calor en una operación con arenas bituminosas u otros procesos. De acuerdo con la presente descripción, la superficie a tratar puede ser cualquier superficie que entre en contacto con un medio acuoso en el que puedan producirse incrustaciones o corrosión.

20 En un aspecto, se describe un método para reducir la corrosión de una o más superficies de un recipiente metálico, que puede ser un contenedor, un conducto, un intercambiador de calor y similares. El método incluye las etapas de proporcionar un recipiente que tenga una o más superficies metálicas, introducir un medio acuoso en el recipiente, e inyectar una cantidad efectiva de una o más de las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente en el medio acuoso. La una o más superficies metálicas pueden ser, por ejemplo, cobre o una aleación de cobre. La una o más superficies metálicas también pueden ser de acero, acero al carbono, acero galvanizado, etc. El método también puede incluir una etapa de pretratamiento de la una o más superficies metálicas con una cantidad eficaz de una o más de las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente antes de introducir el medio acuoso en el recipiente. Esta etapa de pretratamiento puede realizarse, por ejemplo, pulverizando la composición de tratamiento de las aguas sobre la superficie o sumergiéndola en una solución que comprende la composición de tratamiento de aguas. Si esta etapa está incluida en el método, el método puede comprender la etapa de inyectar una cantidad efectiva de una o más de las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente en el medio acuoso después de que una o más superficies metálicas se pretraten con una cantidad efectiva de una o más de las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente. De acuerdo con este método, se reducirá la corrosión de una o más superficies del recipiente metálico.

25 En otro aspecto, se describe un método para reducir las incrustaciones de una o más superficies de un recipiente metálico, que puede ser un recipiente, un conducto, un intercambiador de calor y similares. El método incluye las etapas de proporcionar un recipiente que tenga una o más superficies metálicas, introducir un medio acuoso en el recipiente, e inyectar una cantidad efectiva de una o más de las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente en el medio acuoso. La una o más superficies metálicas pueden ser, por ejemplo, cobre o una aleación de cobre. La una o más superficies metálicas también pueden ser de acero, acero al carbono, acero galvanizado, etc. El método también puede incluir una etapa de pretratar la una o más superficies metálicas con una cantidad eficaz de una o más de las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente antes de introducir el medio acuoso en el recipiente. Si esta etapa está incluida en el método, el método puede todavía comprender la etapa de inyectar una cantidad efectiva de una o más de las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente en el medio acuoso después de que una o más superficies metálicas se pretraten con una cantidad efectiva de una o más de las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente. De acuerdo con este método, se reducirán las incrustaciones de una o más superficies del recipiente metálico.

30 En cualquiera de los aspectos de los métodos descritos en este documento, la composición de tratamiento de las aguas puede comprender cinc, un dispersante que comprende una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero de ácido acrílico y AMPS, y toliltriazol, mientras que excluye al fósforo. En cualquier aspecto, la composición de tratamiento de las aguas puede comprender aproximadamente 4 ppm de cinc, aproximadamente 3 ppm de un dispersante que comprende una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero de ácido acrílico y AMPS, y aproximadamente 4 ppm de toliltriazol, mientras que excluye al fósforo.

35 En cualquiera de los aspectos de los métodos de la presente invención descritos en este documento, la composición de tratamiento de las aguas puede comprender cinc, un dispersante que comprenda una mezcla de ácido

polimaleico y un copolímero de ácido acrílico y AMPS, y una mezcla de butilbenzotriazol y toliltriazol, mientras que excluye al fósforo. En cualquier aspecto, la composición de tratamiento de las aguas puede comprender aproximadamente 2 ppm de cinc, aproximadamente 3 ppm de un dispersante que comprende una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero de ácido acrílico y AMPS, y aproximadamente 4 ppm de una mezcla de butilbenzotriazol y toliltriazol, mientras que excluye al fósforo.

De acuerdo con cualquier método descrito en este documento, el medio acuoso puede comprender cualquier tipo de agua. En ciertos aspectos, el medio acuoso comprende las aguas del depósito de reciclaje.

Las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente pueden inyectarse en el medio acuoso por cualquier medio conocido en la técnica. Por ejemplo, las composiciones se pueden inyectar a través de una bomba dosificadora química en el medio acuoso. Se puede usar cualquier ubicación del sistema como punto de adición, como la entrada desde las aguas del depósito o dentro de un conducto que transporte las aguas por todo el sistema. También se puede agregar a la entrada de los intercambiadores de calor. Otros métodos aceptables de inyección incluyen pretratar las superficies metálicas antes de la exposición al medio acuoso, inyección continua o intermitente, o tratamiento discontinuo. La inyección continua puede realizarse cuando el equipo de inyección química apropiado esté disponible en el sector junto con los tanques de almacenamiento químico; de lo contrario, la composición puede inyectarse utilizando un vehículo de tratamiento especializado que aplique una gran dosis química a intervalos de tiempo largos, generalmente de cada una a dos semanas y, en ciertos casos, mensualmente. La aplicación por lotes puede realizarse mediante el uso de un camión de tratamiento que comprende un tanque de almacenamiento que contiene las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente (y opcionalmente otras sustancias químicas) y un gran tanque de agua. El camión de tratamiento viaja a ubicaciones de campo y trata sitios individuales (véase, por ejemplo, la patente de los Estados Unidos N° 4.964.468).

Además, cualquiera de los métodos de la presente descripción se puede llevar a cabo usando un sistema automatizado. El sistema puede incluir una unidad en línea para medir, controlar y/u optimizar diversas propiedades de las aguas. La optimización puede incluir medir una o más propiedades asociadas con las aguas del sistema acuoso para asegurarse de que una o más de las propiedades se encuentren dentro de un intervalo aceptable y, si la una o más propiedades no están dentro del intervalo aceptable para cada propiedad respectiva que se mida, causando un cambio en el flujo, tal como un aumento o disminución, de una o más de las composiciones descritas en la presente en el sistema acuoso.

En ciertos aspectos, el sistema puede incluir una unidad de monitorización y control que comprenda un dispositivo controlador y una pluralidad de sensores. Cada uno de la pluralidad de sensores puede estar en conexión con el controlador. Por ejemplo, si la unidad comprende cinco sensores, cada uno de los cinco sensores puede estar en conexión con el controlador. En ciertos aspectos, el controlador se puede unir a una estructura u otro tipo de miembro de soporte. Además, la estructura puede montarse dentro de un recipiente móvil, tal como un remolque. Por lo tanto, la unidad de monitoreo y control puede ser móvil y moverse con bastante facilidad de un sitio a otro.

Como se usa en este documento, el término "controlador" se refiere a un operador manual o un dispositivo electrónico que tiene componentes tales como un procesador, dispositivo de memoria, medio de almacenamiento digital, una interfaz de comunicación que incluye circuitos de comunicación operables para soportar comunicaciones a través de cualquier número de protocolos de comunicación y/o redes, una interfaz de usuario (por ejemplo, una interfaz gráfica de usuario que puede incluir un tubo de rayos catódicos, una pantalla de cristal líquido, una pantalla de plasma, una pantalla táctil u otro monitor) y/u otros componentes. El controlador es preferiblemente operable para la integración con uno o más circuitos integrados de aplicaciones específicas, programas, instrucciones ejecutables por computadora o algoritmos, uno o más dispositivos cableados, dispositivos inalámbricos y/o uno o más dispositivos mecánicos. Además, el controlador es operable para integrar los bucles de realimentación, de avance o de predicción de la invención. Algunas o todas las funciones del sistema del controlador pueden estar en una ubicación central, como un servidor de red, para la comunicación a través de una red de área local, red de área ancha, red inalámbrica, conexión a Internet, enlace por microondas, enlace por infrarrojos, red por cable (por ejemplo, Ethernet) y similares. Además, se pueden incluir otros componentes tales como un acondicionador de señal o un monitor de sistema para facilitar la transmisión de señal y los algoritmos de procesamiento de señal.

En ciertos aspectos, el controlador incluye una lógica jerárquica para priorizar cualquier propiedad medida o predicha asociada con los parámetros del sistema. Por ejemplo, el controlador puede programarse para priorizar el pH del sistema respecto al ORP, o viceversa. Debería apreciarse que el objeto de tal lógica jerárquica es permitir un control mejorado respecto a los parámetros del sistema y evitar los bucles de control circular.

En un aspecto, el sistema de monitorización y el método asociado al mismo incluye un controlador automático. En otro aspecto, el controlador es manual o semi-manual. Por ejemplo, cuando el sistema incluye uno o más conjuntos de datos recibidos de varios sensores en el sistema, el controlador puede determinar automáticamente qué puntos de datos/conjuntos de datos procesar o un operador puede realizar parcial o totalmente dicha determinación. Un conjunto de datos para las aguas de producción, por ejemplo, puede incluir variables o parámetros del sistema tales como ORP, DO, pH, fluorescencia, turbidez, concentraciones de ciertos químicos tales como dispersantes, azoles, temperatura, presión, índice de flujo, total de sólidos disueltos o en suspensión, etc. Tales parámetros del sistema se

miden típicamente con cualquier tipo de equipo de captura de datos adecuado, como sensores diseñados específicamente para estos parámetros; por ejemplo, sensores de pH, analizadores de iones, sensores de temperatura, termopares, sensores de presión, monitores de corrosión y/o cualquier otro dispositivo adecuado o sensor. El equipo de captura de datos está en conexión con el controlador y, de acuerdo con realizaciones alternativas, puede tener funciones avanzadas (que incluyen cualquier parte de los algoritmos de control descritos en este documento) impartidas por el controlador.

El agua que se utilizará en estos sistemas acuosos se puede almacenar en un dispositivo de almacenamiento. De acuerdo con la presente descripción, un dispositivo de almacenamiento puede ser, por ejemplo, un depósito, una tubería o un dispositivo similar que podría usarse para almacenar agua. En ciertos aspectos de la presente descripción, se puede extraer una muestra de las aguas del sistema acuoso del sistema general, a través de una corriente lateral; por ejemplo, y conducirse a través del controlador para tomar diversas medidas de las propiedades de las aguas. Por ejemplo, las aguas de un depósito pueden conducirse a través de una tubería a un intercambiador de calor para usarse en un proceso de recuperación de hidrocarburos. Un conducto puede tener un primer extremo en comunicación fluida con la tubería antes de que las aguas entren al intercambiador de calor y un segundo extremo en una ubicación de entrada en el controlador o una ubicación de entrada en la unidad de monitoreo y control. Las aguas pueden bombearse desde el depósito o la tubería, a través del conducto y hacia el dispositivo controlador o a la unidad de monitoreo y control.

La unidad de monitorización y control comprende una pluralidad de sensores, que son capaces de analizar las muestras de las aguas y transmitir datos con respecto a las muestras al controlador. La pluralidad de sensores puede comprender, por ejemplo, sensores para medir la conductividad, un monitor de la corrosión, fluorescencia, pH, potencial de oxidación/reducción (ORP), concentración de biocida, turbidez, temperatura, flujo y oxígeno disuelto (DO) en el agua. El controlador puede comprender cualquiera de estos sensores, todos estos sensores, o una combinación de dos o más de estos sensores, y en todos los aspectos de esta descripción, los sensores pueden estar en conexión con el controlador. Otros tipos de sensores contemplados por la presente descripción pueden incluir, entre otros, sensores de aceite en agua, sensores de sólidos totales disueltos y sensores de sólidos suspendidos totales.

Con respecto a los sensores/monitores usados para medir la corrosión, se puede usar un monitor de corrosión que comprenda un módulo controlador que se comunique con el controlador de la unidad de monitoreo y control, un módulo sensor que se comunique operativamente con el módulo controlador, y un módulo resistor que se comunique operativamente con el módulo controlador, en el que el módulo resistor es capaz de identificar el módulo sonda en el módulo controlador. El monitor de corrosión puede comprender una sonda o módulo sensor que tenga, al menos, un sensor metalúrgico o electrodo sonda que se comunique operativamente con el módulo controlador, y un módulo resistor que tenga un valor de resistencia que se comunique operativamente con el módulo controlador, donde el valor de resistencia identifica la metalurgia del sensor/electrodo de sonda con el módulo controlador. Además, el monitor de la corrosión puede determinar una velocidad de corrosión según las siguientes etapas: proporcionar un dispositivo de monitorización de corrosión que comprenda un módulo controlador, un módulo de sonda que se comunique operativamente con el módulo controlador y un módulo de resistencia que se comunique operativamente con el módulo controlador, contactando el módulo de sonda con las aguas del sistema, cargar el módulo sonda y el módulo de resistencia con una corriente a través del módulo controlador, identificar el tipo de módulo sonda por el módulo controlador en función del valor de resistencia del módulo de resistencia cargado, determinar la tasa de corrosión por el módulo controlador después de que se haya identificado el módulo sonda, y enviar esta información al controlador de la unidad de monitoreo y control. Se pueden encontrar detalles adicionales del monitor de la corrosión y los métodos de monitorización de la corrosión en la Patente de Estados Unidos N° 6.556.027. Después de que la muestra de las aguas se bombea desde un dispositivo de almacenamiento y se conduce a través de la unidad de monitoreo y control, un conducto dirige las aguas de regreso a, por ejemplo, el dispositivo de almacenamiento particular de donde vino, un dispositivo de almacenamiento diferente o a los residuos. En este sentido, si el dispositivo de almacenamiento es un depósito, entonces el conducto transportaría las aguas de la unidad de monitoreo y control de regreso al depósito. Por lo tanto, en ciertos aspectos, el controlador o la unidad de monitorización y control puede tener un conducto de suministro para llevar agua a la unidad de monitorización y control para su análisis y también puede tener un conducto de retorno, que sirva para devolver las aguas analizadas a un dispositivo de almacenamiento o a los residuos.

El sistema de monitorización y control descrito en la presente también puede comprender, en ciertos aspectos, una o más bombas de inyección de productos químicos. Estas bombas de inyección de productos químicos pueden estar en conexión fluida con el dispositivo de almacenamiento o con cada dispositivo de almacenamiento, si hubiera más de un dispositivo de almacenamiento. Por ejemplo, si el dispositivo de almacenamiento es un depósito, entonces una o más bombas de inyección química pueden estar en conexión fluida con el depósito. En un aspecto, podría haber un conducto que fuera desde la bomba de inyección de productos químicos al depósito. Si fuera necesario, la bomba de inyección química podría suministrar una sustancia química a través del conducto y hacia el dispositivo de almacenamiento que comprende las aguas del sistema. También puede haber múltiples bombas de inyección de productos químicos y cada bomba puede tener un conducto que se extienda desde ésta hasta el dispositivo de almacenamiento, o cada dispositivo de almacenamiento, si hubiera más de un dispositivo de almacenamiento que comprenda las aguas de producción. Cada bomba de inyección química diferente puede tener una sustancia química diferente alojada en ella, de modo que, basándose en las medidas de la muestra de las aguas, se podrían

agregar uno o más productos químicos diferentes a las aguas del sistema en el dispositivo de almacenamiento para modificar sus propiedades. En otros aspectos, las bombas de inyección química no necesitan incluir conductos para conducir el producto químico hacia el dispositivo de almacenamiento, sino que pueden ubicarse lo suficientemente cerca del dispositivo de almacenamiento para que simplemente puedan liberar sustancias químicas en el dispositivo de almacenamiento de manera similar a una grifo sobre un fregadero. Además, una bomba de inyección química puede comprender un conducto que conduce directamente a una tubería que transporta las aguas en el sistema acuoso. En todos los aspectos, las bombas de inyección química descritas en la presente pueden estar en conexión con el controlador, como se describirá a continuación en mayor detalle.

El sistema de supervisión y control descrito proporciona métodos para generar datos fiables en línea y a tiempo real desde las aguas en el sistema. Como se mencionó anteriormente, las aguas se pueden almacenar en un dispositivo de almacenamiento, como un depósito, y se puede tomar una muestra del dispositivo de almacenamiento, dirigirlo a través de un conducto e inyectarlo en el controlador o la unidad de monitorización y control, donde se analiza por una pluralidad de sensores. En base a los datos recibidos por el controlador de la pluralidad de sensores, se pueden hacer ajustes químicos a las aguas de producción.

Por ejemplo, cuando el sistema de monitorización y control comprenda una o más bombas de inyección de productos químicos, estas bombas de inyección de productos químicos pueden comunicarse con el controlador de varias maneras, incluyendo, por ejemplo, mediante cualquier combinación de conexión por cable, una conexión inalámbrica, de forma electrónica, celular, por infrarrojos, satélite o de acuerdo con cualquier otro tipo de redes de comunicación, topologías, protocolos, estándares y más. En consecuencia, el controlador puede enviar señales a las bombas para controlar sus velocidades de alimentación de productos químicos.

En un aspecto, el sistema de supervisión y control se implementa para que la pluralidad de sensores proporcione una información de retroalimentación continua o intermitente, de compensación o predictiva al controlador, que puede transmitir esta información a un dispositivo de retransmisión, tal como la Nalco Global Gateway, que puede transmitir la información a través de comunicaciones celulares a un dispositivo remoto, como un teléfono celular, computadora o cualquier otro dispositivo que pueda recibir comunicaciones celulares. Este dispositivo remoto puede interpretar la información y enviar de vuelta automáticamente una señal (por ejemplo, instrucciones electrónicas), a través del dispositivo de retransmisión, al controlador para hacer que el controlador realice ciertos ajustes en la salida de las bombas. La información también puede procesarse internamente por el controlador y el controlador puede enviar señales automáticamente a las bombas para ajustar la cantidad de inyección química. En base a la información recibida por el controlador desde la pluralidad de sensores o desde el dispositivo remoto, el controlador puede transmitir señales a las diversas bombas para realizar ajustes automáticos a tiempo real a la cantidad de producto químico que las bombas inyectan en el sistema acuoso.

Alternativamente, un operador del dispositivo remoto que recibe comunicaciones telefónicas desde el controlador puede manipular manualmente las bombas a través del dispositivo remoto. El operador puede comunicar las instrucciones, a través del dispositivo remoto, por teléfono o de otra manera, al controlador y el controlador puede hacer ajustes a la tasa de adición de productos químicos de las bombas de inyección de productos químicos. Por ejemplo, el operador puede recibir una señal o alarma desde el dispositivo remoto a través de una comunicación celular desde el controlador y enviar instrucciones o una señal de vuelta al controlador utilizando el dispositivo remoto para encender una o más de las bombas de inyección de productos químicos, apagar una o más de las bombas de inyección química, aumentar o disminuir la cantidad de producto químico que se agrega a las aguas por una o más de las bombas de inyección, o cualquier combinación de las anteriores. El controlador y/o el dispositivo remoto también pueden realizar cualquiera de los ajustes o modificaciones anteriores automáticamente, sin que el operador realmente envíe o ingrese ninguna instrucción. Esta capacidad puede ser porque los parámetros o programas preestablecidos pueden ingresarse en el controlador o dispositivo remoto para que el controlador o dispositivo remoto pueda determinar si una propiedad medida está fuera de un intervalo aceptable y en función de la información recibida por la pluralidad de sensores, el controlador o dispositivo remoto puede realizar los ajustes apropiados a las bombas o enviar una alerta apropiada porque ha sido programado para hacerlo.

En ciertos aspectos, el dispositivo o controlador remoto puede incluir un software apropiado para recibir datos de la pluralidad de sensores y determinar si los datos indican que una o más propiedades medidas del agua están dentro o fuera de un intervalo aceptable. El software también puede permitir que el controlador o dispositivo remoto determine las acciones apropiadas que se deben tomar para corregir la propiedad que está fuera del intervalo aceptable. Por ejemplo, si la turbidez medida está por encima del intervalo aceptable, el software permite que el controlador o dispositivo remoto realice esta determinación y tome medidas correctivas, tales como alertar a una bomba para que aumente el flujo de uno o más dispersantes descritos en este documento en las aguas.

El sistema y/o controlador de monitorización y/o controlador descritos en este documento pueden incorporar una lógica de programación para convertir las señales del analizador de la pluralidad de sensores en una lógica de ajuste de bomba y, en ciertas realizaciones, controlar una o más de una pluralidad de bombas de inyección química con una base única. Ejemplos ilustrativos no limitativos de los tipos de bombas de inyección química que pueden manipularse incluyen bombas de inyección químicas responsables de inyectar dispersantes, azoles, metales de transición, meta silicatos de sodio, trazadores fluorescentes, sales de amonio cuaternario, o-fosfato, oligómeros de succinato de fosfina, biocidas, inhibidores de incrustaciones, reductores de la fricción, ácidos, bases, sulfitos,

secuestrantes de oxígeno y cualquier otro tipo de producto químico que pueda resultar útil. Se han proporcionado ejemplos particulares de los productos químicos anteriores a lo largo de esta descripción y se pretende que otros ejemplos no mencionados específicamente en este documento estén cubiertos por la presente descripción.

5 El controlador descrito en la presente puede gestionar e interpretar las lecturas de las aguas de los sensores, como la concentración de biocidas, fluorescencia, contenido de oxígeno disuelto (DO), conductividad, sólidos totales disueltos (TDS), pH, potencial de oxidación/reducción (ORP), turbidez, corrosión, temperatura, flujo, aceite en agua y sólidos suspendidos totales. Los sensores para todas estas propiedades se pueden incorporar a la unidad de monitoreo y control o se pueden incorporar sensores para cualquier combinación de estas propiedades en la unidad de monitoreo y control. Por ejemplo, en ciertos aspectos, la unidad de monitorización y control puede incluir
10 sensores de corrosión, turbidez, ORP, pH y fluorescencia.

Las lecturas de estos sensores pueden enviarse y programarse a través del controlador, que puede ser, por ejemplo, un Controlador Lógico de Programación (PLC), para posiblemente anular o modificar las tasas de la bomba de inyección de productos químicos.

15 En un aspecto, la descripción proporciona un método para monitorizar, controlar y/u optimizar una o más propiedades del agua en el sistema acuoso. Se mide y/o predice una propiedad, como ORP, pH, turbidez, etc., de la muestra de agua, y posteriormente se convierte en una señal de entrada, como una señal de entrada eléctrica, que pueda transmitirse desde un sensor al controlador. A su vez, el controlador es operable para recibir la señal de entrada transmitida, convertir la señal recibida en un valor numérico de entrada, analizar el valor numérico de entrada, generar un valor numérico de salida, convertir el valor numérico de salida en una señal de salida, como una
20 señal eléctrica de salida, y transmitir la señal de salida a, por ejemplo, el dispositivo de comunicación remota o una o más de las bombas de inyección de productos químicos.

Por ejemplo, un intervalo de ORP óptimo o aceptable, intervalo de pH, intervalo de turbidez, etc., para el valor numérico de entrada puede determinarse y/o preseleccionarse y si el valor numérico de entrada medido para la propiedad específica está fuera del intervalo óptimo o aceptable, la señal de salida transmitida a la bomba de inyección química provoca un cambio en la entrada de un producto químico en el sistema acuoso. El producto químico es capaz de ajustar la propiedad asociada con el parámetro del sistema de manera tal que el valor numérico introducido se encuentre dentro del intervalo óptimo o aceptable. El proceso anterior puede ejecutarse inicialmente en una muestra de las aguas del dispositivo de almacenamiento y, si es necesario realizar ajustes en las aguas en función del valor numérico de entrada inicial, los ajustes se pueden realizar en las diversas bombas y, a
25 continuación, el proceso puede llevarse a cabo nuevamente para determinar si la propiedad de las aguas se ha llevado dentro del intervalo óptimo o aceptable.

El método se repite opcionalmente para una pluralidad de parámetros de sistema diferentes, donde cada parámetro del sistema diferente tiene una propiedad asociada única, o, alternativamente, todos los parámetros del sistema se pueden analizar simultáneamente por la pluralidad de sensores.

35 En ciertos aspectos, como se mencionó anteriormente, el software asociado con el controlador o dispositivo remoto puede incluir parámetros aceptables para diversas propiedades de las aguas o estos parámetros aceptables se pueden programar en el controlador o dispositivo remoto, de modo que el controlador o dispositivo remoto sabrá si la propiedad medida particular está dentro o fuera de un intervalo aceptable. Los intervalos aceptables para diversos parámetros de la presente descripción pueden ser, por ejemplo, un pH de aproximadamente 4 a aproximadamente
40 9, una turbidez medida como sólidos suspendidos totales en el intervalo de aproximadamente 50 a aproximadamente 2000 PPM, y el intervalo de ORP puede ser menor o igual que alrededor de 600 mV. Estos parámetros afectan directa o indirectamente a la corrosión y a su inhibición. Para lograr una tasa de corrosión objetivo, el controlador ajusta la dosis del inhibidor de la corrosión en función de la entrada del sensor. La dosis se determina en función de la lógica predeterminada incorporada en el PLC.

45 En cualquier caso, el controlador y/o el dispositivo remoto puede determinar si alguna de las propiedades medidas está fuera de su intervalo aceptable y el controlador o dispositivo remoto puede realizar ajustes correctivos automáticos para llevar esta propiedad de las aguas dentro del intervalo aceptable. Por ejemplo, si la turbidez medida es > aproximadamente 100 PPM como sólidos suspendidos totales, el controlador o dispositivo remoto puede enviar una señal a una bomba de inyección química para aumentar la velocidad de alimentación química de uno o más de los dispersantes descritos en la presente. Como un ejemplo ilustrativo adicional, si el ORP medido de las aguas es superior a aproximadamente 200 mV, el controlador o dispositivo remoto puede enviar una señal a una
50 bomba de inyección química (o bombas de inyección químicas múltiples) para aumentar el caudal de uno o más de los azoles, metales de transición o meta silicatos de sodio descritos en la presente para controlar la tasa de corrosión dentro del intervalo deseado. En un ejemplo ilustrativo adicional, las señales del monitor de corrosión por encima del intervalo aceptable de aproximadamente 3 a aproximadamente 5 MPY provocarán que el controlador o dispositivo remoto envíe una señal a una bomba de inyección química para aumentar la velocidad de alimentación química de uno o más de los inhibidores de la corrosión descritos en la presente, tales como uno o más azoles, opcionalmente uno o más metales de transición y, opcionalmente, un meta silicato de sodio.

Además, se puede usar un sistema fluorescente en este sistema para controlar la alimentación del producto con

mayor precisión o para mantener cierto producto residual para el rendimiento de ajuste basado en el PLC.

Como se indica en este documento, la unidad de monitorización y control comprende una pluralidad de sensores operables para detectar y/o predecir una propiedad asociada con las aguas o el parámetro del sistema y convertir la propiedad en una señal de entrada, por ejemplo, una señal eléctrica, capaz de transmitirse al controlador. Un transmisor asociado con cada sensor transmite la señal de entrada al controlador. El controlador es operable para recibir la señal de entrada transmitida, convertir la señal de entrada recibida en un valor numérico de entrada, analizar el valor numérico de entrada para determinar si el valor numérico de entrada está dentro de un intervalo óptimo o aceptable, generar un valor numérico de salida, convertir el valor numérico de salida en una señal de salida, y transmitir la señal de salida a un receptor, como una bomba que incorpore tales capacidades del receptor o un dispositivo remoto, como una computadora o un teléfono móvil, incorporando las capacidades de receptor. El receptor recibe la señal de salida y alerta al operador para que haga ajustes a los caudales de las bombas, o el receptor puede operar para provocar un cambio en el caudal de las bombas automáticamente, si el valor numérico de salida no está dentro del intervalo aceptable para esa propiedad.

Un programa de control de las aguas de producción puede incluir componentes tales como productos químicos neutralizantes, biocidas, inhibidores de la corrosión, ácidos, bases, inhibidores de incrustaciones, secuestrantes de oxígeno, reductores de fricción, dispersantes, azoles, metales de transición, etc. Tales productos químicos han sido tradicionalmente inyectados en las aguas de producción en base a mediciones derivadas de muestras al azar de las aguas de producción que se analizaron en un laboratorio. Sin embargo, estos tipos de mediciones pueden conducir a una sobredosis o a una dosificación insuficiente de ciertos productos químicos a las aguas, porque puede transcurrir una gran cantidad de tiempo entre tomar la muestra inicial, llevar la muestra al laboratorio para su análisis y regresar a la instalación para tratar las aguas. Durante este período de tiempo, la química de las aguas en el dispositivo de almacenamiento se puede cambiar, ya sea de forma intencionada o natural y, por lo tanto, las aguas analizadas en el laboratorio no serán indicativas de las aguas en la instalación. Para superar tales problemas, la presente descripción proporciona un método móvil, en línea, en tiempo real y automático para controlar las aguas y controlar sus propiedades mediante inyección química, sin la necesidad de medir la calidad del agua en un laboratorio u otra instalación de prueba que involucre técnicas de muestreo al azar.

La transmisión de datos de parámetros o señales medidas a bombas químicas, alarmas, dispositivos de monitoreo remoto tales como computadoras o teléfonos móviles u otros componentes del sistema se logra usando cualquier dispositivo adecuado, y a través de cualquier número de redes alámbricas y/o inalámbricas, incluyendo como ejemplos, Wi-Fi, WiMAX, Ethernet, cable, línea de suscripción digital, Bluetooth, tecnologías celulares (p. ej., 2G, 3G, Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), GSM, Evolución a Largo Plazo (LTE), etc.). La Nalco Global Gateway es un ejemplo de dispositivo adecuado. Se pueden usar cualesquiera estándares de interfaz adecuados, como una interfaz Ethernet, una interfaz inalámbrica (p. ej., IEEE 802.11a/b/g/x, 802.16, Bluetooth, óptica, infrarroja, radiofrecuencia, etc.), bus serie universal, red telefónica, similares, y combinaciones de tales interfaces/conexiones. Como se usa en este documento, el término "red" abarca todos estos métodos de transmisión de datos. Cualquiera de los dispositivos descritos (por ejemplo, sistemas de archivo, estaciones de análisis de datos, dispositivos de captura de datos, dispositivos de proceso, dispositivos de supervisión remota, bombas de inyección de productos químicos, etc.) se pueden conectar entre sí utilizando la interfaz o conexión indicada anteriormente u otra adecuada.

En una realización, la información de parámetros del sistema se recibe del sistema y se archiva. En otra realización, la información de parámetros del sistema se procesa de acuerdo con un horario o cronograma. En una realización adicional, la información de parámetros del sistema se procesa inmediatamente en tiempo real o sustancialmente en tiempo real. Dicha recepción en tiempo real puede incluir, por ejemplo, "transmisión de datos" a través de una red informática.

En ciertas realizaciones, podrían medirse y/o analizarse múltiples parámetros de las aguas o del sistema, u otros constituyentes presentes en las aguas. Los parámetros o constituyentes medidos representativos incluyen ion cloruro, ácidos fuertes o débiles tales como sulfúrico, sulfuroso, tiosulfuroso, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno y ácidos orgánicos, amoníaco, diversas aminas y depósitos líquidos o sólidos. Se contemplan diversos métodos para medir tales parámetros y esta descripción no se limita a ningún método particular. Los métodos representativos incluyen, pero no se limitan a, los descritos en las patentes de Estados Unidos números 5.326.482, titulada "On-Line Acid Monitor and Neutralizer Feed Control of the Overhead Water in Oil Refineries"; 5.324.665, titulada "On-Line Method for Monitoring Chloride Levels in a Fluid Stream"; 5.302.253, titulada "On-Line Acid Monitor and Neutralizer Feed Control of the Overhead Water in Oil Refineries". Los agentes químicos que se agregarán al sistema y/o a las aguas, como ácidos, bases, biocidas, inhibidores de incrustaciones, azoles, metales de transición, dispersantes, etc., pueden introducirse en el sistema o en las aguas utilizando cualquier tipo de bomba de inyección química adecuada. Más comúnmente, las bombas de inyección de desplazamiento positivo se utilizan y se alimentan eléctrica o neumáticamente. Las bombas de inyección de flujo continuo también se pueden usar para garantizar que los agentes químicos especiales se inyecten de manera adecuada y precisa en la corriente de proceso que se mueve rápidamente. Aunque se puede usar cualquier bomba o sistema de administración adecuado, los ejemplos de bombas y métodos de bombeo incluyen los descritos en las patentes de EE.UU. Nos. 5.066.199, titulada "Method for Injecting Treatment Chemicals Using a Constant Flow Positive Displacement Pumping Apparatus" y 5.195.879, titulada "Improved Method for Injecting Treatment Chemicals Using a Constant Flow Positive

Displacement Pumping Apparatus". Los productos químicos que se agregarán a las aguas se pueden agregar a las aguas en cualquier ubicación dentro del sistema acuoso. Por ejemplo, los productos químicos pueden agregarse al dispositivo de almacenamiento de las aguas o a una tubería que transporte las aguas a través del sistema.

5 Debe apreciarse que se debe determinar un intervalo aceptable u óptimo para un parámetro o propiedad particular para cada sistema individual. El intervalo óptimo para un sistema puede variar considerablemente del de otro sistema. Está dentro del concepto de esta descripción cubrir cualquier intervalo aceptable u óptimo posible para los parámetros o propiedades del sistema contemplados.

10 En algunas realizaciones, los cambios en las bombas de inyección de productos químicos tienen una frecuencia limitada. En algunos aspectos, los límites de ajuste se establecen en un máximo de 1 por 15 minutos y los ajustes secuenciales en la misma dirección no pueden exceder de 8, por ejemplo. En algunas realizaciones, después de 8 ajustes totales o un cambio del 50% o 100%, la bomba podría suspenderse durante un período de tiempo (por ejemplo, 2 ó 4 horas) y podría activarse la alarma. Si se encuentra una situación de este tipo, es ventajoso activar una alarma para alertar a un operador. También se pueden implementar otros límites, como la salida máxima de la bomba. Debe apreciarse que está dentro del alcance de la invención causar cualquier cantidad de ajustes en cualquier dirección sin limitación. Dichos límites se aplican según lo determine el operador o según lo preestablecido en el controlador. Además, se describe un método automático en línea para monitorizar y controlar una o más propiedades de las aguas. Una o más propiedades significa que el método puede controlar o monitorizar una propiedad de las aguas, dos propiedades de las aguas, tres, cuatro, cinco, seis propiedades de las aguas de producción, etc. Como se mencionó anteriormente, las propiedades pueden ser pH, ORP, fluorescencia, turbidez, etc.

20 El método puede comprender la etapa de (a) proporcionar un dispositivo de almacenamiento para las aguas. En ciertos aspectos, se puede proporcionar más de un dispositivo de almacenamiento, como dos dispositivos de almacenamiento o tres dispositivos de almacenamiento. Por ejemplo, los dispositivos de almacenamiento pueden ser un depósito o una tubería.

25 El método también puede comprender la etapa de (b) introducir agua en el dispositivo de almacenamiento (o dispositivos de almacenamiento). Además, el método incluye la etapa de (c) proporcionar una unidad de monitorización y control que comprenda un controlador y una pluralidad de sensores en conexión con el controlador, en el que cada uno de la pluralidad de sensores es operable para medir una propiedad de las aguas. Por ejemplo, en un aspecto, la unidad puede comprender cinco sensores, p. ej. un monitor/sensor de corrosión, sensor de la turbidez, sensor de ORP, sensor de pH y sensor de fluorescencia.

30 El método puede incluir además la etapa de (d) proporcionar una o más bombas, que estén en conexión con el controlador, en el que la una o más bombas pueden comprender una o más bombas de inyección química. Por ejemplo, se puede proporcionar una bomba de inyección química que sea operable para inyectar uno o más dispersantes en el agua, se puede proporcionar una bomba de inyección química que sea operable para inyectar uno o más azoles en el agua, se puede proporcionar una bomba de inyección química que sea operable para inyectar uno o más metales de transición en el agua, se puede proporcionar una bomba de inyección química que sea operable para inyectar un marcador fluorescente en el agua, y/o se puede proporcionar una bomba de inyección química que sea operable para inyectar un meta silicato de sodio en las aguas. Además, una bomba de inyección química puede comprender cualquier combinación de los productos químicos anteriores. Por lo tanto, en un aspecto, una bomba de inyección química puede comprender, y así inyectar en las aguas, una mezcla de uno o más dispersantes, uno o más azoles, y uno o más metales de transición, tales como cinc.

El método también puede comprender la etapa de (e) introducir un intervalo aceptable para cada una o más de las propiedades de las aguas a medir en el controlador.

45 El método también puede comprender la etapa de (f) proporcionar un conducto de suministro que tenga un primer extremo en conexión fluida con el dispositivo de almacenamiento de las aguas (tal como sumergido en un depósito o conectado a una pared de una tubería) y un segundo extremo conectado a un entrada de la unidad de monitoreo y control.

50 El método también puede comprender la etapa de (g) bombear una muestra de las aguas del dispositivo o los dispositivos de almacenamiento en la unidad de monitorización y control y (h) medir una o más propiedades de la muestra de las aguas con la pluralidad de sensores.

Además, el método puede comprender la etapa de (i) determinar si la propiedad o propiedades medidas de la muestra de las aguas están dentro del intervalo aceptable introducido en el controlador en la etapa (e). Esta etapa de determinación puede ser realizada automáticamente por el controlador y en esta etapa, el valor medido para cada propiedad medida se compara con el intervalo aceptable introducido para esa propiedad específica.

55 El método también puede comprender la etapa (j) en la que una composición sustancialmente exenta de fósforo se agrega a las aguas mediante una bomba de inyección química. En un aspecto, la composición sustancialmente exenta de fósforo comprende uno o más dispersantes. En otro aspecto, la composición sustancialmente exenta de fósforo comprende uno o más azoles. En otro aspecto más, la composición sustancialmente exenta de fósforo

comprende uno o más azoles y uno o más metales de transición. En otro aspecto más, la composición sustancialmente exenta de fósforo comprende uno o más azoles, uno o más metales de transición y uno o más dispersantes. En cualquiera de estos aspectos, la composición está sustancialmente exenta de fósforo o excluye por completo al fósforo.

- 5 El método también puede comprender la etapa (k) en la que, si una o más propiedades medidas están fuera del intervalo aceptable asociado con la propiedad introducida en la etapa (e), ésta o éstas provocan un cambio en la
 10 afluencia de una sustancia química a las aguas desde la una o más bombas de inyección de productos químicos, siendo la sustancia química capaz de ajustar la propiedad medida asociada con las aguas de producción de manera tal que la propiedad medida se encuentre dentro del intervalo aceptable. Por ejemplo, si la propiedad de pH medida es mayor que aproximadamente 9, entonces se puede señalar una bomba de inyección química y hacer que inyecte un ácido en las aguas de producción, para llevar el pH dentro del intervalo aceptable de aproximadamente 6 a aproximadamente 9. Como un ejemplo adicional, si la propiedad medida de turbidez es más alta que el límite superior del intervalo aceptable, entonces se puede señalar una bomba de inyección química e inyectar un dispersante en las aguas para disminuir la turbidez.
- 15 El método también puede incluir la etapa (1) en la que las etapas (a) a (k) se repiten opcionalmente para determinar si la una o más propiedades se han llevado dentro del intervalo aceptable introducido en la etapa (e). Si cada propiedad medida se ha llevado dentro del intervalo aceptable para esa propiedad medida después de cualquiera de las etapas (i), (j), (k) o (l), entonces las aguas son adecuadas para su propósito previsto y pueden usarse en el sistema, como inyectándolo en un intercambiador de calor. Sin embargo, si una o más propiedades medidas están
 20 sustancialmente fuera de los intervalos aceptables introducidos para esas propiedades, y requiere una gran cantidad de tiempo o recursos para poner la una o más propiedades dentro del intervalo aceptable para esa propiedad, entonces ese cuerpo de las aguas simplemente puede ser desviado a los residuos.

25 Todas las composiciones, sistemas y métodos descritos y reivindicados en la presente pueden realizarse y ejecutarse sin una experimentación excesiva a la luz de la presente descripción. Si bien esta invención se puede materializar de muchas formas diferentes, se describen en detalle en este documento realizaciones preferidas específicas de la invención. La presente descripción es una ejemplificación de los principios de la invención y no pretende limitar la invención a las realizaciones particulares ilustradas. Además, a menos que se indique expresamente lo contrario, el uso del término "un/uno/una" pretende incluir "al menos uno" o "uno o más". "Por ejemplo, "un dispositivo" está destinado a incluir "al menos un dispositivo" o "uno o más dispositivos".

- 30 Cualquier intervalo dado, ya sea en términos absolutos o en términos aproximados, pretende abarcar ambos, y las definiciones utilizadas en este documento pretenden ser aclaratorias y no limitativas. A pesar de que los intervalos numéricos y los parámetros que establecen el amplio alcance de la invención son aproximaciones, los valores numéricos expuestos en los ejemplos específicos se dan de la manera más precisa posible. Sin embargo, cualquier valor numérico contiene inherentemente ciertos errores necesariamente resultantes de la desviación estándar
 35 encontrada en sus respectivas mediciones de prueba. Además, debe entenderse que todos los intervalos descritos en este documento abarcan cualquiera y todos los subintervalos (incluidos todos los valores fraccionarios y enteros) incluidos en los mismos.

Además, la invención abarca cualquiera y todas las combinaciones posibles de algunas o todas las diversas realizaciones descritas en este documento.

- 40 Los sistemas, dispositivos y lógica descritos anteriormente, como el controlador, se pueden implementar de muchas maneras diferentes en muchas combinaciones diferentes de hardware, software o hardware y software. Por ejemplo, todo o partes del sistema pueden incluir circuitos en un controlador, un microprocesador o un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), o pueden implementarse con lógica o componentes discretos, o una combinación de
 45 otros tipos de circuitos analógicos o digitales, combinados en un solo circuito integrado o distribuidos entre múltiples circuitos integrados. Toda o parte de la lógica descrita anteriormente, puede implementarse como instrucciones para la ejecución por un procesador, controlador u otro dispositivo de procesamiento y puede almacenarse en un medio tangible o no transitorio legible por máquina o legible por computadora, como una memoria flash, memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de solo lectura (ROM), memoria de solo lectura programable borrable (EPROM) u otro medio legible por máquina, como una memoria de solo lectura de disco compacto (CDROM) o un disco
 50 magnético u óptico. Por lo tanto, un producto, como un producto de programa informático, puede incluir un medio de almacenamiento e instrucciones legibles por computadora almacenadas en el medio, que cuando se ejecuta en un punto final, sistema informático u otro dispositivo, hace que el dispositivo realice operaciones de acuerdo con cualquier elemento de la descripción anterior.

- 55 La capacidad de procesamiento del controlador puede distribuirse entre múltiples componentes del sistema, como entre múltiples procesadores y memorias, que incluyen opcionalmente múltiples sistemas de procesamiento distribuido. Los parámetros, las bases de datos y otras estructuras de datos pueden almacenarse y administrarse por separado, pueden ser incorporados en una única memoria o base de datos, pueden organizarse lógicamente o físicamente de muchas maneras diferentes, y pueden implementarse de muchas maneras, incluidas estructuras de datos tales como listas vinculadas, tablas fragmentadas o mecanismos de almacenamiento implícitos. Los
 60 programas pueden ser partes (por ejemplo, subrutinas) de un solo programa, programas separados, distribuidos en

varias memorias y procesadores, o implementados de muchas maneras diferentes, como en una biblioteca, como una biblioteca compartida (por ejemplo, una biblioteca de enlace dinámico (DLL)). La DLL, por ejemplo, puede almacenar un código que realice cualquiera de los procesos de sistema descritos anteriormente.

Ejemplos

5 Un método común de medir las tasas de corrosión es exponer una pieza cuidadosamente pesada del material, o un cupón de prueba, al ambiente de corrosión durante un período de tiempo conocido, retirar el cupón del ambiente, limpiarlo y volver a pesarlo. La masa de pérdida metálica puede así determinarse.

10 En los ejemplos presentes, el inventor desarrolló un sistema que incluye un recipiente de vidrio que contenía 10 litros de agua. El recipiente estaba equipado con un calentador calentado por termostato y una bomba de recirculación. Se añadieron nueve litros de las aguas de un depósito de relaves en el recipiente de vidrio. Se suspendieron dos cupones de corrosión previamente pesados de acero al carbono en el recipiente de vidrio, sumergidos en el agua. El termostato se ajustó a la temperatura deseada, que estaba entre aproximadamente 25 y aproximadamente 80°C. La prueba se realizó durante 14 días y durante ese tiempo, el volumen de las aguas en el recipiente se mantuvo mediante la adición de agua destilada para compensar cualquier evaporación, especialmente a temperaturas más altas.

15 El procedimiento descrito incluyó múltiples vasos de vidrio. Uno de los recipientes no contenía inhibidor de la corrosión, mientras que los otros recipientes se dosificaron con diferentes inhibidores o composiciones de tratamiento de las aguas, como se describe en la presente descripción, a diferentes dosis.

20 Las composiciones de tratamiento de aguas incluidas en cada recipiente, así como sus cantidades, se enumeran específicamente en la Tabla 1, donde:

Dispersante 1 = una composición que es una mezcla de 18% de dispersante de ácido polimaleico y 12% de copolímero dispersante de ácido acrílico y AMPS;

Azol 1 = toliitriazol con 42,8% de azol como sal sódica;

Dispersante 2 = un copolímero dispersante de ácido acrílico e hidroxipolietoxi (10) alil éter; y

25 Azol 2 = una mezcla de butilbenzotriazol y toliitriazol.

Al final de los 14 días, los cupones de prueba se sacaron, limpiaron y secaron hasta un peso constante. Los pesos de los cupones se registraron para determinar la tasa de corrosión y la eficacia de los inhibidores de corrosión/composiciones de tratamiento de aguas. Los datos de estos experimentos pueden verse en la siguiente Tabla 1:

Nº. de celda	Tratamiento	Tasa de corrosión MPY*	% de protección de corrosión
1	Control sin inhibidor añadido	27,21	0
2	Dispersante 1 @ 15 PPM	21,44	21
3	Mezcla de sales de amonio cuaternario @ 75 PPM	28,16	0
4	Mezcla de sales de amonio cuaternario @ 50 PPM + Dispersante 1 @ 7,5 PPM	21,65	20
5	Mezcla de sales de amonio cuaternario (100 PPM pre-pasivación durante 48 horas) @ 10 PPM	17,6	35
6	Azol 1 @ 20 PPM	8,17	70
7	Meta silicato de sodio @ 150 PPM + Dispersante 2 @ 12PPM	18,87	31
8	Meta silicato de sodio @ 100 PPM + Dispersante 2 @ 8 PPM + Azol 1 @ 10 PPM	9,3	66
9	Mezcla de Zn, o-fosfato, y oligómero de succinato de fosfina @ 25 PPM + copolímero de ácido acrílico y acrilamida sulfonada @ 4 PPM	5,2	80
10	4PPM Zn + Dispersante 1 @ 4 PPM+ Azol 1 @ 4 PPM	10,20	63

ES 2 690 327 T3

11	4PPM Zn + Dispersante 1 @ 3 PPM	18,71	31
12	Azol 1 @ 4 PPM + Dispersante 1 @ 3 PPM	18,23	33
13	Azol 1 @ 4 PPM + Dispersante 1 @ 3 PPM + 2PPM Zn	11,41	58
14	Azol 2 @ 3 PPM + Dispersante 1 @ 3 PPM	8,09	70
15	Azol 2 @ 2 ppm + Dispersante 1 @ 3 ppm + 4 ppm Zn	7,9	71
16	Azol 2 @ 3 ppm + Dispersante 1 @ 3 ppm + 4 ppm Zn	7,1	74

Los ejemplos 15 y 16 representan ejemplos inventivos. Los ejemplos 1-14 representan ejemplos comparativos. Cada número de celda enumerado en la Tabla 1 representa un recipiente de vidrio diferente. En total, había 16 recipientes de vidrio, cada uno de los cuales tenía un cupón de prueba suspendido en el mismo y cada uno tenía una combinación diferente de productos químicos de tratamiento, excepto por la celda número 1, que no tenía ningún producto químico de tratamiento o inhibidor agregado. Como puede verse, las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente proporcionan una excelente protección contra la corrosión.

Con respecto a la celda número 6, esta célula incluía 20 ppm del azol 1 como composición de tratamiento de aguas. Esta composición de tratamiento de las aguas proporcionó una tasa de corrosión de 8,17 MPY y proporcionó una protección contra la corrosión del 70%. Compárense los resultados de la celda número 6 con los resultados de la celda número 10. La celda número 10 incluía una composición de tratamiento de las aguas que comprendía 4 ppm de cinc, 4 ppm de una mezcla del dispersante 1 y 4 ppm del azol 1. Esta composición de tratamiento de las aguas proporcionó una tasa de corrosión de 10,2 MPY y proporcionó una protección contra la corrosión del 63%. Aunque estos resultados fueron ligeramente más débiles que los resultados obtenidos en la celda número 6, se usó una cantidad significativamente menor del azol 1 (es decir, 20 ppm en la celda 6 y 4 ppm en la celda 10). A partir de estos datos, así como de los datos recopilados de las células restantes, se descubrió inesperadamente que existe un efecto sinérgico entre los azoles y el cinc. Por lo tanto, si se incluye cinc, o cualquier otro metal de transición, en la composición de tratamiento de agua, se requiere mucho menos azol para producir resultados similares que se conseguirían con una gran cantidad (por ejemplo, 20 ppm) de azol.

Con el fin de probar la eficacia de la reducción de incrustaciones de las composiciones de tratamiento de aguas descritas en la presente, se siguieron los siguientes procedimientos. Se usó tecnología de microbalanza usando un cristal de cuarzo para determinar la eficacia de las composiciones de tratamiento de aguas para la reducción de las incrustaciones. Esta técnica se usó tanto en línea para medir incrustaciones en línea como en un proceso por lotes. Se añadió un litro del agua del depósito de cola a un recipiente que se calentó mediante una placa calefactora que se controló termostáticamente a la temperatura deseada. Las aguas también se agitaron usando un agitador magnético. En un experimento, se añadieron 3 ppm del dispersante 1 a las aguas. En un experimento de control, no se añadió dispersante al agua. La sonda de microbalanza se sumergió en las aguas desde la parte superior. La microbalanza registró la frecuencia de vibración que se calibró para convertir la frecuencia de vibración del cristal de cuarzo en ganancia de peso en el cristal de cuarzo. Cuanto mayor era el aumento de peso, mayores eran las incrustaciones. Los resultados se muestran en la Figura 1.

Como puede verse, después de un período de aproximadamente 2 horas, el aumento de peso para la prueba con 3 ppm del dispersante 1 permaneció casi constante, y fue significativamente menor que el peso ganado con el tiempo en la prueba sin 3 ppm del dispersante 1.

Reivindicaciones

1. Una composición de tratamiento de las aguas que comprende:
uno o más compuestos de azol, uno o más metales de transición, y uno o más dispersantes, en el que dicha composición de tratamiento de las aguas no comprende fósforo,
- 5 donde dichos uno o más dispersantes comprenden una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero que comprende ácido acrílico y ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, dichos uno o más metales de transición comprenden cinc, y dichos uno o más compuestos de azol comprenden una mezcla de butilbenzotriazol y toliiltriazol.
2. La composición de tratamiento de las aguas de la reivindicación 1, donde dichos uno o más dispersantes comprenden una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero que comprende ácido acrílico y ácido 2-acrilamido-2-
10 metilpropanosulfónico en una cantidad de 3 ppm, dicho uno o más metales de transiciones comprenden cinc en una cantidad de 4 ppm, y dichos uno o más compuestos de azol comprenden una mezcla de butilbenzotriazol y toliiltriazol en una cantidad de 3 ppm.
3. Un método para reducir la corrosión o incrustaciones de una superficie en un sistema acuoso que comprende:
(a) proporcionar un recipiente que tiene al menos una superficie metálica;
- 15 (b) introducir un medio acuoso en el recipiente; y
(c) inyectar una composición de tratamiento de las aguas que comprende una cantidad efectiva de uno o más compuestos de azol, una cantidad efectiva de uno o más metales de transición, y una cantidad efectiva de uno o más dispersantes en dicho medio acuoso, donde dicha composición de tratamiento de las aguas no comprende fósforo;
- 20 (d) opcionalmente, donde el método es un método automatizado en línea que comprende una unidad de monitorización y control y una o más bombas de inyección químicas,
en el que dicho uno o más dispersantes comprende una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero que comprende ácido acrílico y ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, dichos uno o más metales de transición comprenden cinc, y dichos uno o más compuestos de azol comprenden una mezcla de butilbenzotriazol y toliiltriazol.
- 25 4. El método de la reivindicación 3, donde antes de la etapa (b), dicho método comprende además la etapa de pretratar la, al menos una, superficie metálica con una composición de tratamiento de las aguas que comprende una cantidad efectiva de uno o más compuestos azólicos, una cantidad efectiva de uno o más metales de transición, y una cantidad eficaz de uno o más dispersantes, en el que dicha composición de tratamiento de las aguas no comprende fósforo.
- 30 5. El método de la reivindicación 3, en el que dicha, al menos una, superficie metálica comprende cobre o una aleación de cobre.
6. El método de la reivindicación 3, donde dichos uno o más dispersantes comprenden una mezcla de ácido polimaleico y un copolímero que comprende ácido acrílico y ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico en una cantidad de 3 ppm, comprendiendo dichos uno o más metales de transición cinc en una cantidad de 4 ppm, y dicho
35 uno o más compuestos de azol comprenden una mezcla de butilbenzotriazol y toliiltriazol en una cantidad de 3 ppm.

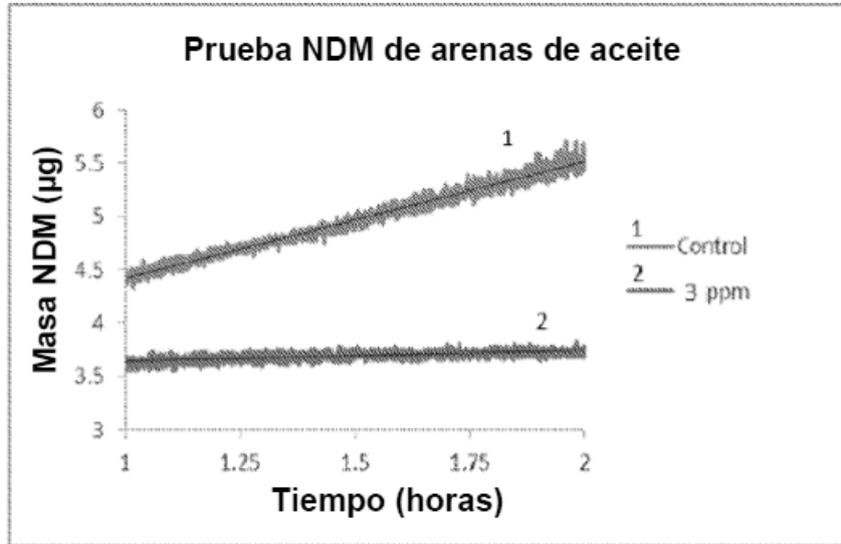


Figura 1