



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 362 928**

⑮ Int. Cl.:
C02F 1/46 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- ⑯ Número de solicitud europea: **06819142 .8**
⑯ Fecha de presentación : **25.10.2006**
⑯ Número de publicación de la solicitud: **1951625**
⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **06.08.2008**

⑭ Título: **Soluciones de peróxido activadas y proceso para su preparación.**

⑩ Prioridad: **25.10.2005 EP 05109972**

⑦ Titular/es: **ASEPTIX TECHNOLOGIES B.V.**
Bredestraat 11
3632 AX Loenen aan de Vecht, NL

⑮ Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.07.2011

⑫ Inventor/es: **Bobbert, Ilja**

⑮ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.07.2011

⑭ Agente: **Tomás Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 362 928 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

Soluciones de peróxido activadas y proceso para su preparación

[0001] La presente invención se refiere a soluciones de biocidas seguros y respetuosos con el medio ambiente comprendiendo peróxido de hidrógeno.

5 [0002] El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) es conocido por poseer amplias propiedades germicidas con una capacidad para matar organismos mediante acción oxidante. A concentraciones inferiores (p. ej., por debajo de un 6%), es seguro de manejar y se le considera respetuoso con el medio ambiente porque se descompone fácilmente en oxígeno y agua. Una desventaja es que a tales concentraciones inferiores su índice de desinfección o su capacidad letal puede ser más bien baja. Aunque el índice de desinfección o capacidad letal se puede aumentar simplemente mediante el aumento de la concentración de H_2O_2 , esto va en detrimento de la seguridad porque soluciones de H_2O_2 más concentradas son también fuertes agentes oxidantes. Por ejemplo, en concentraciones aproximadamente por encima de un 8% (p/p) de solución acuosa, el peróxido de hidrógeno es considerado corrosivo, irritante y blanqueante.

10 [0003] Un ácido hidrosoluble se puede combinar con H_2O_2 para mejorar su eficacia. Este enfoque ha sido usado por algunos fabricantes de desinfectantes basados en peróxido, que han adicionado un segundo agente activo al H_2O_2 , especialmente un ácido tal como ácido fosfórico, ácido peracético, ácido acético, un ácido alimentario, ácido benzoico, mezclas de diferentes ácidos. No obstante, estas combinaciones de peróxido y ácido aún requieren tiempos de contacto relativamente largos para conseguir una desinfección de nivel alto (p. ej., más de 5 minutos) y son frecuentemente corrosivas. También tienen una compatibilidad material pobre debido a su pH muy bajo (típicamente inferior a 2) y su capacidad oxidante. Muchos de estos ácidos no son sólo peligrosos para el medio ambiente, sino que también dejan residuos nocivos para el medio ambiente. Así, para superar la eficacia lenta de mezclas de peróxido, mezclas de peróxido descritas como agentes de desinfección, solución biocida o agente de sanitización necesitan la adición de ácidos orgánicos o inorgánicos para reducir el pH a niveles que hagan que el peróxido de hidrógeno esté activo en concentraciones inferiores. Tiempos más cortos de desinfección han sido proporcionados para formulaciones que combinan un ácido tal como ácido succínico con un nivel más alto de peróxido, por ejemplo 13,4%, anulando así la característica de seguridad atractiva de una solución de H_2O_2 más diluida.

15 [0004] La mayoría de las mezclas, si no todas, basadas en peroxígeno usadas para la limpieza y desinfección experimentan bien tiempos de contacto largos poco prácticos o bien concentraciones de peróxido de hidrógeno altas e inviables.

20 [0005] El objetivo de la presente invención es proporcionar soluciones biocidas a base de peróxido de hidrógeno de baja concentración que muestran una actividad biocida práctica sin la necesidad de añadir mezclas químicas complejas para conseguir una utilidad práctica de las soluciones.

25 [0006] El solicitante descubrió que sometiendo una solución de peróxido de hidrógeno a una descarga eléctrica no térmica, tal como una descarga de plasma o una descarga en corona, fue posible alcanzar tiempos de contacto prácticos de la solución resultante sin la necesidad de añadir productos químicos peligrosos o usar niveles excesivamente altos y corrosivos de peróxido de hidrógeno.

30 [0007] WO 02/059046 describe el uso de tecnología de descarga luminiscente para producir agua activada que tenga una actividad germicida, aunque más bien baja. Esta activación garantiza la generación de, por ejemplo, peróxidos en el agua. No obstante, el peróxido de hidrógeno y los compuestos de superóxido de esta agua activada típicamente no alcanzan un nivel por encima de aproximadamente 0,05%. Esto se debe a que una exposición prolongada a una descarga eléctrica también degrada el peróxido de hidrógeno formado. Este nivel de peróxido de hidrógeno es demasiado bajo como para proporcionar un desinfectante eficaz.

35 [0008] El solicitante descubrió que sometiendo soluciones de peróxido de hidrógeno a una descarga eléctrica no térmica, tal como una descarga de plasma o una descarga en corona, era posible obtener una solución de peróxido activada con una actividad biocida sorprendentemente más alta que una solución de peróxido común con la misma concentración de H_2O_2 . Sorprendentemente, el tiempo de proceso para obtener tal solución de peróxido activada fue sustancialmente más corto que el tiempo necesario para obtener agua activada biocida sometiendo agua desmineralizada a una descarga eléctrica no térmica. Además, con estos tiempos de activación más cortos no se observó ninguna degradación sustancial del peróxido.

40 [0009] Así, en un primer aspecto, la presente invención proporciona un proceso para la producción de una solución de peróxido activada sometiendo una solución acuosa de H_2O_2 a una descarga eléctrica no térmica, tal como una descarga de plasma no térmica o una descarga en corona no térmica.

45 [0010] En el contexto de la invención, una solución de peróxido activada es una solución obtenible mediante el proceso de la invención. Dicho peróxido activado según esta invención difiere sustancialmente de una solución de peróxido común con la misma concentración de H_2O_2 obtenida simplemente añadiendo la cantidad requerida de H_2O_2 al agua. Junto al H_2O_2 , la solución de peróxido activada puede contener varias especies de superóxidos, iones y/o radicales.

[0011] Una ventaja del uso de una descarga eléctrica no térmica en el método de la invención es que la densidad electrónica y el nivel de ionización en la descarga resultante son mucho más bajos que en la descarga de plasma térmica, como las descargas de rayo y en arco, permitiendo un proceso controlable y eficaz.

[0012] Un método preferido para producir la solución de peróxido activada de la presente invención comprende:

- 5 (a) colocación de una solución de peróxido en forma de estrato en una cámara adecuada para un tratamiento de descarga eléctrica no térmica,
- (b) posicionamiento de un electrodo en el estrato de (a) y un electrodo con potencial opuesto en la fase gaseosa sobre dicho estrato,
- (c) generación de una descarga eléctrica no térmica en la cámara, y
- 10 (d) sometimiento de la solución de peróxido a la descarga eléctrica no térmica, para obtener una solución de peróxido activada.

[0013] La solución de peróxido usada en el paso (a), llamado a veces aquí "solución de peróxido inicial", contiene agua desmineralizada, agua destilada y/o agua químicamente pura y peróxido de hidrógeno. No es necesario complementar la solución de peróxido inicial con otros aditivos, aunque puede que haya aditivos presentes. La 15 solución de peróxido inicial tiene una concentración de peróxido de hidrógeno de 0,1% a 20% (porcentaje en peso), preferiblemente de 0,1% a 15%, más preferiblemente de 0,1% a 10%, más preferiblemente de 0,1 a 5%, de la forma más preferible de 0,4 a 3% (porcentaje en peso).

[0014] Así, el agua usada para preparar la solución de peróxido inicial es agua desmineralizada, destilada y/o químicamente pura.

20 [0015] La solución de peróxido inicial puede tener cualquier pH, no hay ningún margen de pH preferido antes del tratamiento de la solución según la invención. El pH de la solución acuosa inicial puede por ejemplo variar dependiendo del tipo de agua que se usa para preparar la solución. Además, la solución de peróxido inicial puede tener un pH inferior a 7 debido a que puede que el ácido esté presente en una solución de stock comercial usada para preparar la solución de peróxido inicial. Típicamente, el pH de la solución de peróxido inicial puede ser de entre 25 4 y 6.

[0016] Después de su preparación, la solución de peróxido activada puede ser diluida adecuadamente dependiendo de la concentración final deseada de H_2O_2 .

30 [0017] La solución de peróxido inicial se coloca en forma de un estrato en una cámara adecuada. Preferiblemente, el estrato tiene una profundidad de aproximadamente 10 a 200 mm. El estrato acuoso puede ser estático o fluir, y estar orientado verticalmente, horizontalmente o inclinado. En caso de un estrato vertical o inclinado, el proceso es accionado usando un reactor de flujo, en el que el estrato de agua fluye sobre un electrodo y se somete a un tratamiento de descarga de una descarga que se extiende hasta el electrodo opuesto. Preferiblemente, el estrato está estático y/u orientado horizontalmente, permitiendo el proceso más conveniente. Es posible burbujejar aire a través del estrato acuoso para mejorar el proceso de activación.

35 [0018] La profundidad del estrato acuoso debería tener en cuenta que la distancia entre el electrodo superior y la superficie líquida no debería exceder una distancia de aproximadamente 15 mm.

[0019] La cámara puede ser cualquier cámara, por ejemplo, una celda o vaso, que sea apropiada para la producción de plasma y para el tratamiento de una solución acuosa según la invención.

40 [0020] Electrodos distintos (ánodo y cátodo) se colocan en la cámara. Como se utiliza en este caso el término "electrodos distintos" se refiere a un conjunto de electrodos de potencial opuesto, uno de los cuales es positivo (ánodo) y uno de los cuales es negativo (cátodo). Un electrodo se sitúa en el estrato acuoso y un electrodo opuesto en la fase gaseosa sobre el estrato acuoso. Existen varias formas de realización para el conjunto de electrodos distintos. Por ejemplo, los electrodos distintos pueden consistir en un par de ánodo y cátodo o de pares múltiples de ánodos y cátodos. Es también posible que un electrodo de los electrodos distintos consista en electrodos múltiples, 45 descargando a un electrodo opuesto. Preferiblemente, ánodos múltiples pueden descargar en un cátodo.

[0021] En una forma de realización, el electrodo positivo o ánodo se sitúa en la fase gaseosa sobre la superficie del líquido y el electrodo negativo o cátodo se sitúa por debajo de la superficie del líquido. Se ha descubierto que esto proporciona una operación más estable y requiere menos corriente que viceversa. En este caso, la superficie de los líquidos actúa también como un electrodo.

50 [0022] También es posible que el electrodo inferior esté situado fuera y debajo de la cámara de reacción.

[0023] Los electrodos que se puedan usar conforme al método de esta invención pueden estar compuestos de cualquier material que no tenga un efecto catalítico en el peróxido de hidrógeno y superperóxidos y que tenga una conductividad eléctrica alta. Ejemplos de materiales de electrodo incluyen, pero no se limitan a, metales tales como tungsteno, titanio, tantalio, vanadio, circonio, estaño, acero inoxidable. Cualquier otro electrodo, que sea conocido por los expertos en la técnica para satisfacer las condiciones necesarias para la activación de agua usando una descarga eléctrica no térmica, es también considerado para su uso en la presente invención.

5 [0024] En una forma de realización preferida, los electrodos, más preferiblemente el/los ánodo(s), tiene(n) forma de espiga y comprende(n) una punta relativamente afilada, para asegurar un gradiente potencial alto, para mejorar la eficiencia de activación, para evitar la formación de arco y mantener una descarga estable. Con una punta relativamente afilada se pretende que el final de la punta tenga como mucho un diámetro que sea 1/3 del diámetro del electrodo, preferiblemente un diámetro más pequeño. Más preferiblemente la punta es una punta de aguja. El ángulo superior del electrodo en forma de espiga es preferiblemente aproximadamente 45°.

10 15 [0025] En un sistema en el que están presentes dos fases (fluido (gas) y líquido) y una corriente eléctrica se forma entre un electrodo sumergido en la fase líquida y un electrodo colocado en la fase gaseosa, el límite de las dos fases es de especial importancia porque es aquí donde se llevan a cabo las intensivas transformaciones físicas y químicas, que a su vez provocan las reacciones que suceden en la solución de peróxido de hidrógeno. Así, el espesor del estrato de agua y la distancia entre electrodos son elementos cruciales para proporcionar un tratamiento uniforme al estrato acuoso, y aumentar así la eficiencia de activación del estrato acuoso. La distancia entre el electrodo en la fase gaseosa (electrodo superior) y la superficie líquida es preferiblemente de aproximadamente 3 - 15 mm, más preferiblemente de aproximadamente 3 - 12 mm, de la forma más preferible aproximadamente de 8-10 mm.

20 [0026] La presión en la cámara debería permitir la formación de una descarga eléctrica no térmica uniforme y se puede tratar de presión atmosférica o una presión adecuada. La elección de las condiciones de presión puede depender de los otros parámetros del proceso. La formación de una descarga eléctrica no térmica uniforme se puede facilitar creando una atmósfera a presión en la cámara, preferiblemente una presión moderada de aproximadamente $1-5 \times 10^4$ Pa, más preferiblemente una presión de aproximadamente $1,5-2,5 \times 10^4$ Pa.

25 [0027] La fase gaseosa puede consistir en cualquier gas adecuado o mezcla de gases, tales como aire y/o un gas noble. Se prefiere incluir un gas en la fase gaseosa que reaccione con el plasma y la solución de peróxido, tal como NO_x , CO_2 u O_2 .

30 [0028] La solución de peróxido inicial es sometida a la descarga eléctrica no térmica para obtener una solución de peróxido activada.

35 [0029] Elementos importantes del proceso para generar la descarga eléctrica no térmica y para tratar la solución de peróxido inicial con una descarga eléctrica no térmica son 1) proporcionar condiciones que eviten que la descarga se convierta en una descarga térmica (p. ej. un arco), 2) proporcionar condiciones que pongan la descarga en estrecho contacto con la superficie acuosa de modo que los radicales activos puedan formar sustancias nuevas, y 3) usar configuraciones que creen áreas de descarga eléctrica grandes, permitiendo el tratamiento de volúmenes de flujo grandes.

40 [0030] La descarga eléctrica no térmica puede preferiblemente ser un plasma de descarga luminiscente o una descarga en corona.

45 [0031] El plasma de descarga luminiscente o la descarga en corona puede ser una descarga de corriente alterna (CA) a alta frecuencia, comúnmente referida como radiofrecuencia (RF), o una descarga de corriente continua (CC). En una situación donde, de hecho, el electrodo inferior es una solución acuosa, se prefiere usar el modo de CC.

50 [0032] En una forma de realización preferida, el plasma de descarga luminiscente o la descarga en corona se accionan en un modo pulsado. Esto permite aplicar potencias instantáneas mayores sin calentar excesivamente el estrato acuoso. En el modo pulsado, la frecuencia preferida está en la gama de 50-5.000 Hz. La descarga luminiscente pulsada de plasma y las descargas en corona pulsadas son tipos de descarga que funcionan de forma fiable a temperaturas altas y bajas, en varios gases y con una gama amplia de composiciones.

55 [0033] Una ventaja muy particular de las descargas en corona pulsadas es el hecho de que se crea un medio de descarga continua altamente reactivo, mientras el gas en masa está a temperatura y presión ambientes. Por lo tanto, la corona pulsada promete una mayor eficiencia que otros procesos de oxidación avanzados.

45 [0034] En comparación con las descargas de CA y de radiofrecuencia (RF), las descargas pulsadas de CC tienen la ventaja de causar menos interferencia electromagnética y ofrecen la posibilidad de controlar la temperatura del agua con el ciclo de funcionamiento de pulsación sin cambiar los parámetros del plasma durante los tiempos de pulsación.

50 [0035] En otra forma de realización preferida, el plasma de descarga luminiscente, preferiblemente el plasma de descarga luminiscente de CC, más preferiblemente el plasma de descarga luminiscente de CC pulsada es inducido por una corona, preferiblemente una corona pulsada. El plasma creado por inducción de corona es un plasma de descarga luminiscente de temperatura baja, uniforme y muy estable. La combinación de una descarga en corona y una descarga luminiscente también proporciona un proceso altamente controlable y unos resultados altamente previsibles de la calidad del producto final.

55 [0036] Así, se prefiere usar un plasma de descarga luminiscente de CC pulsada inducido por una corona pulsada, denominado proceso de plasma de descarga luminiscente de CC pulsada inducido por corona pulsada. Más preferiblemente, se usa un plasma de descarga luminiscente de CC pulsada a baja frecuencia inducida por corona pulsada. En comparación con la CC pura o las descargas de CC de (muy) alta frecuencia, las descargas de CC pulsadas de baja frecuencia tienen la ventaja de producir menos arcos y crear un choque de electrones mayor. Esto es importante para producir una solución de peróxido activada con una actividad biocida fuerte y de larga duración

según esta invención. Una frecuencia baja a este respecto es aproximadamente de 50-5.000 Hz, preferiblemente 100-1.000 Hz.

[0037] El proceso de plasma de descarga luminiscente de CC pulsada inducido por corona pulsada se realiza a una frecuencia baja, a una temperatura por debajo del punto de ebullición del agua y a una corriente, voltaje y presión suficientes para producir un plasma de descarga estable, por lo cual el plasma de descarga se extiende a la superficie del líquido. Se prefiere usar un voltaje más alto que el conocido en la técnica y una corriente relativamente baja, para evitar un calentamiento del agua demasiado excesivo y para permitir una formación más eficaz de la solución biocida. La experiencia ha demostrado que el calentamiento del líquido resulta en una destrucción de los componentes biocidas activos y en realidad reduce la eficiencia de activación.

[0038] El plasma de descarga luminiscente de CC pulsada a baja frecuencia es inducido por una descarga en corona pulsada para ionizar eléctricamente el gas sobre el líquido y permitir la formación de iones en el líquido. El voltaje de inducción de la descarga en corona es aproximadamente de 5.000-20.000 V. El proceso comienza con una corriente operativa inicial baja mientras el aire no ionizado y el agua forman una barrera dieléctrica significativa. En unos minutos, la corriente es aumentada lentamente de aproximadamente 0 mA a 100-200 mA una vez la ionización se ha producido totalmente, mientras el voltaje se disminuye preferiblemente a 500-10.000 V, más preferiblemente a 1000-2500 V.

[0039] La corriente por electrodo se mantiene a un nivel más bien bajo en la gama de 20-500 mA, preferiblemente 100-300 mA, más preferiblemente 100-200 mA, durante un periodo suficiente para producir la solución de peróxido activada. Este periodo dependerá típicamente de parámetros como el volumen de la solución tratada y la densidad de corriente. El voltaje se mantiene a un nivel suficiente para mantener una descarga estable, normalmente aproximadamente 500-10.000 V, preferiblemente 500-5000 V, más preferiblemente 1000-2500 V.

[0040] Sorprendentemente, se observó que el periodo de tiempo necesario para producir una solución de peróxido activada biocida fue considerablemente más corto que el periodo necesario para activar el agua desmineralizada sin peróxido de hidrógeno adicionado, de un cuarto a la mitad aproximadamente del periodo de tiempo para activar el agua. Además, el proceso de la invención resultó ser más estable y previsible cuando se usa una solución de peróxido en comparación a usar agua.

[0041] La presente invención muestra que es posible producir un plasma estable usando electrodos en forma de espiga (al contrario que los electrodos planos o anulares comúnmente usados en la técnica) para evitar la producción de arcos y para formar un plasma estable y uniforme, usando una frecuencia de reloj relativamente baja y un plasma inducido por corona para ionizar eléctricamente la atmósfera de gas sobre el agua y formar iones en el agua, y, de manera más importante, usar una corriente relativamente baja. Alterando el ciclo del periodo de pulsación y frecuencia fue posible controlar el proceso y calentar el líquido y alterar las propiedades de la solución de peróxido tratada. La corriente baja utilizada y la frecuencia de reloj baja hacen que el método de la invención sea muy rentable y permiten una producción económicamente atractiva de una solución de peróxido activada.

[0042] Las propiedades de la solución de peróxido activada pueden variar alterando la corriente, el voltaje, el tiempo de tratamiento, la presión y/o la distancia de los electrodos. Variar la corriente, la distancia de los electrodos y/o la presión resulta en diferencias en la densidad de corriente, lo cual es por lo general un parámetro importante para el grado de activación. La densidad de corriente es una medida de la corriente por unidad de área de superficie del plasma que toca el líquido. Cuanto más alta es la densidad de corriente a un volumen constante, más líquido es activado.

[0043] Además, el tiempo de tratamiento y el volumen de líquido tratado son variables importantes. Cuanto más largo es el tiempo de tratamiento a un volumen constante o más bajo es el volumen a un tiempo de tratamiento constante, más se activa la solución.

[0044] También es importante mantener el proceso relativamente fresco, por ejemplo, mantener la temperatura a un valor de como máximo 40°C, preferiblemente a 30-40°C, más preferiblemente a 34-40°C.

[0045] En una forma de realización preferida, el proceso de la invención se realiza de forma gradual, donde la solución acuosa está expuesta al menos a dos series sucesivas de un paso de activación y un paso de enfriamiento posterior. Así, los pasos de activación y de enfriamiento pueden ser convenientemente realizados varias veces, p. ej de 2 a 5 veces, hasta obtener los parámetros deseados de la solución de peróxido. De esta manera, se obtiene una concentración más alta de peróxidos y superóxidos, una concentración más alta de iones biocidas activos, un potencial de oxidorreducción (POR) más alto y un pH inferior, dando como resultado una actividad biocida más alta.

[0046] La reactividad química de una descarga eléctrica no térmica, tal como un plasma de descarga luminiscente o una descarga en corona, se basa en el hecho de que la fuerza del campo eléctrico a la cabeza de descarga continua es extremadamente alta. La corona y los plasmas de descarga luminiscente producen radicales de hidróxilo y átomos de hidrógeno en soluciones acuosas a partir de la disociación y ionización de moléculas de agua. En una fase gaseosa húmeda, la corona y los plasmas de descarga luminiscente crean adicionalmente radicales y iones metaestables a partir de la disociación y la ionización de las moléculas de la fase gaseosa o átomos. En condiciones de aire húmedo, las siguientes especies de oxidantes principales son producidas: radicales de hidróxilo, ozono, oxígeno atómico, oxígeno singlete y radicales de hidroperoxilo. Además, se forman cantidades pequeñas de óxidos de nitrógeno como NO_x y N₂O. Mediante la exposición de agua desionizada a corona o plasmas de descarga

luminiscente, la conductividad eléctrica aumenta significativamente. Esto es posible gracias principalmente a los iones de carbonato y de nitrato, provenientes de (di)óxidos de carbono y (di)óxidos de nitrógeno, que son producidos por la corona o el plasma de descarga luminiscente en aire. La pulverización catódica de metal de ánodo inducido por corona es teóricamente posible, pero no se han identificado metales en cantidades significativas.

- 5 [0047] Mediante estos métodos, se ha determinado que, durante los estadios iniciales del tratamiento de la solución de peróxido mediante un proceso de descarga eléctrica, ocurren varias transformaciones, incluyendo la formación de iones, moléculas de agua excitadas y la formación de electrones secundarios. Estas reacciones químicas y radicales formados activamente caracterizan la reactividad de la solución de peróxido activada producida.
- 10 [0048] En una forma de realización de la invención, un aditivo se puede añadir a la solución de peróxido inicial. Preferiblemente, el aditivo no es destruido por la descarga eléctrica no térmica. Aditivos adecuados pueden ser un ácido, una base y/o una sal. Las sales preferidas son sales de cloruro tales como NaCl y/o KCl.
- [0049] En un segundo aspecto la presente invención proporciona una solución de peróxido activada tal y como se define en la reivindicación 1 que muestra determinadas características únicas como se describe en este caso en la especificación.
- 15 [0050] En comparación con una solución de peróxido común, la conductividad de la solución de peróxido activada de la invención es aumentada debido a la presencia de iones. La solución de peróxido activada también tiene un potencial de oxidorreducción (POR) más alto, al igual que un pH más bajo en comparación con una solución de peróxido común. Además, la solución de peróxido activada según la invención tiene una actividad biocida contra un amplio espectro de microorganismos, incluyendo bacterias Gram positivas y/o bacterias Gram negativas y hongos.
- 20 [0051] Las características caracterizantes de la solución de peróxido activada donde ésta difiere de una solución de peróxido común, como la conductividad, pH, POR, deben ser vistas como características que son medibles en condiciones donde la solución de peróxido activada se encuentra en una forma esencialmente sin la presencia de compuestos adicionales en la solución de peróxido activado. Los "compuestos adicionales" son compuestos que no se forman mediante el proceso de activación según la invención. La frase "en una forma esencialmente sin la presencia de compuestos adicionales" significa que la solución de peróxido activada se encuentra en una forma en la que no contiene compuestos adicionales en una concentración tal que estos afecten sustancialmente a las características caracterizantes de la solución de peróxido activada. Preferiblemente, las características caracterizantes de la solución de peróxido activada son medibles cuando la solución se encuentra en su forma más pura posible, es decir, es obtenible a partir de una solución de peróxido inicial preparada usando como solvente agua desmineralizada, destilada o químicamente pura.
- 25 [0052] Puesto que la solución de peróxido inicial se puede preparar diluyendo una solución de peróxido de hidrógeno concentrada comercial en la concentración de peróxido deseada, la solución de peróxido inicial puede contener cantidades menores de aditivos que están presentes en la solución de peróxido comercial. Algunos o todos estos aditivos pueden ser destruidos por el proceso de activación.
- 30 [0053] Por lo tanto, las características de la solución de peróxido activada en las que ésta difiere de una solución de peróxido común deben ser vistas como características inherentes de la solución de peróxido activada en una forma esencialmente sin la presencia de compuestos adicionales y no deben verse como características debidas a la presencia de compuestos adicionales que son deliberadamente añadidos a la solución y/o accidentalmente presentes sin ser el resultado del proceso de la invención.
- 35 [0054] En consecuencia, la presente invención proporciona una solución de peróxido activada caracterizada por un contenido de peróxido en la gama de 0,1% a 20% (porcentaje en peso), un pH bajo en la gama de 2 a 4, un POR en la gama de 400 a 600 mV, y una conductividad eléctrica en la gama de 100 a 450 μ Siemens/cm, preferiblemente 100-350 μ Siemens/cm, para una solución con un contenido de peróxido en la gama de 0,1% a 5% (p/p) y una conductividad eléctrica en la gama de 100 a 350 μ Siemens/cm para una solución con un contenido de peróxido en la gama de 5% a 20% (p/p). La solución de peróxido activada tiene una actividad biocida contra un amplio espectro de microorganismos.
- 40 [0055] Las características de la solución de peróxido activada son comúnmente determinadas mediante métodos y equipamiento estándar disponibles comercialmente, y se miden preferiblemente a temperatura ambiente (20°C).
- 45 [0056] La concentración de peróxido es determinada mediante un procedimiento de titulación de permanganato de potasio y los dispositivos usados para la medición de pH, POR y conductividad son un dispositivo WTW 537, un Testo 230 ORP y un HANNA EC, respectivamente.
- 50 [0057] El contenido de peróxido de hidrógeno de la solución de peróxido activada es preferiblemente de 0,1 a 15%, más preferiblemente 0,1 a 10%, incluso más preferiblemente 0,1 a 5%, de la forma más preferible 0,4 a 3%.
- 55 [0058] El pH de la solución biocida se reduce en comparación con el pH de la solución acuosa inicial, debido al proceso de activación. El pH reducido de la solución de peróxido activada según la invención no se debe por tanto a la adición de un ácido. La acidez de la solución biocida de la invención no está compensada, al menos no completamente compensada, por la presencia de un anión "regular", es decir, un anión que normalmente funciona como un contraión para el catión ácido H^+ o H_3O^+ , por ejemplo, nitrato, sulfato, cloruro y similares.

[0059] El pH de la solución de peróxido activada es preferiblemente de 2,5-4, preferiblemente de 2,5-3,5, de la forma más preferible 2,5-3.

5 [0060] Además, el POR de la solución biocida es aumentado en comparación con el POR de la solución de peróxido inicial gracias al proceso de activación. El POR de la solución de peróxido activada es preferiblemente de 400-500, más preferiblemente de 420-490 mV. El POR es generalmente también más alto que el de soluciones de peróxido ácido comúnmente preparadas de una concentración de peróxido similar y pH.

10 [0061] Además, parece que la conductividad de la solución de peróxido activada es sustancialmente inferior a la conductividad de soluciones ácidas de peróxido de hidrógeno comúnmente preparadas teniendo el mismo pH, indicando que la fuerza iónica de la solución de peróxido activada es relativamente baja y la naturaleza ácida ha sido provocada por un mecanismo de reacción muy específico en el proceso de activación. Preferiblemente, el límite inferior de la conductividad de la solución de peróxido activada es de 150 μ Siemens/cm.

15 [0062] La actividad biocida de la solución de peróxido activada es tal que ésta proporciona al menos una reducción de 4 logs usando la Norma Europea EN 1040 conforme ensayo contra *Escherichia coli*, *Rhodotorula rubra*, *Pseudomonas aeruginosa* y/o *Salmonella typhimurium* durante un periodo de contacto de 5 minutos.

20 [0063] A veces el agua que se utiliza para preparar la solución de peróxido inicial a someter al proceso de activación según la invención puede contener compuestos contenido cloro, tales como cuando se añaden sales de cloro a la solución antes de la activación. El pH de la solución de peróxido activada obtenida puede inicialmente ser superior a 4 y puede ser necesaria una activación prolongada para alcanzar un pH inferior a 4. Parece que determinados microorganismos son incluso más sensibles a la solución de peróxido activado biocida cuando se añaden adicionalmente sales de cloro a la solución antes de la activación.

[0064] En una forma de realización, la solución de peróxido activada no tiene sustancialmente ningún contenido de cloro libre disponible (AFC). Tal solución es convenientemente obtenible mediante el proceso del primer aspecto usando agua desmineralizada, destilada y/o químicamente pura.

25 [0065] En particular, la solución de peróxido activada del segundo aspecto es obtenible mediante el proceso del primer aspecto.

30 [0066] La aplicación de una descarga eléctrica no térmica según la invención produce cambios estructurales fundamentales en una solución de peróxido acuosa, proporcionando la resultante solución de peróxido activada con una actividad biocida mejorada. Sorprendentemente, la actividad biocida de las soluciones de peróxido activadas de la presente invención es sustancialmente superior que la de una solución de peróxido común con el mismo contenido de peróxido, pero preparada con agua normal. Incluso si una solución de peróxido es preparada con agua sometida al proceso de la invención, la actividad biocida de la misma es inferior que la de la solución de peróxido activada según la invención.

35 [0067] Otros aditivos se pueden añadir a la solución de peróxido activada después de su preparación mediante el método de la invención para aumentar su actividad biocida o para proporcionar a la solución de peróxido activada propiedades adecuadas para su uso. Ejemplos de tales aditivos son las sales de plata, por ejemplo, nitrato de plata o cloruro de plata, o plata coloidal; sales de zinc, por ejemplo, cloruro de zinc, lactato de zinc u óxido de zinc; clorhexidina; tensioactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos y/o anfotéricos; emulsionantes; hidrótopos; glicerol; agentes quelantes; alcoholes; ácidos (orgánicos e inorgánicos); bases; fragancias; productos químicos colorantes; o agentes reductores de la tensión superficial.

40 [0068] Preferiblemente, la solución de peróxido activada se estabiliza con compuestos disponibles comercialmente conocidos por estabilizar soluciones de peróxido de hidrógeno, tales como estannatos (coloidales), ácido cítrico, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), acetanilida, varios tipos de fosfonatos tales como fosfonatos Dequest disponibles de Solutia, estabilizadores tales como el etilendiamina disuccinato trisodio disponible de Octel como OctaQuest E30 o A65, u otros agentes secuestrantes de cationes.

45 [0069] La presente invención proporciona así una composición comprendiendo una solución de peróxido activada de la invención y aditivos opcionales, tal como se ha definido anteriormente.

50 [0070] En otro aspecto, la presente invención se refiere al uso de la solución de peróxido activada de la invención o composiciones conteniendo dicha solución de peróxido activada para cualquier fin donde se requiere actividad desinfectante y/o sanitizante y/o limpiadora y/o blanqueante y/o conservante, incluyendo, pero sin limitarse a, uso como líquido bactericida y de esterilización, y como agente limpiador, desinfectante y sanitizante.

55 [0071] En particular, la solución de peróxido activada de la invención o la composición que la contiene se puede utilizar para aquellas aplicaciones en las que es importante obtener una actividad desinfectante y/o sanitizante y/o limpiadora y/o blanqueante y/o conservante con los agentes más suaves posibles, por ejemplo, uso doméstico, uso médico, cuidado personal, alimentos, cuartos limpios, etc. También para aplicaciones en las que se prefiere que el aclarado sea escaso o inexistente después de la aplicación, o donde la solución puede entrar en contacto con alimentos. Como la solución de peróxido activada en su forma básica no contiene ácidos ni sales, no está presente ningún residuo que sobrecargue el medio ambiente o que contamine los alimentos. Esto permite el uso de la solución en situaciones donde se prefieren productos respetuosos con el medio ambiente.

[0072] Puesto que la solución de peróxido activada no es irritante, no tiene olores o gases volátiles, y es respetuosa con la piel, es también óptima para situaciones en las que los usuarios no llevan ropa de protección, en casos en los que la seguridad del trabajador tiene una prioridad alta o para la aplicación personal como la desinfección de heridas o la prevención de gingivitis.

5 [0073] La presente invención también se refiere al uso de la solución de peróxido activada en dispositivos específicos tales como dispositivos de pulverización, por ejemplo, botes pulverizadores, envases de aerosol, dispositivos de generación de aerosol para desinfección de estancias, y mediante aplicación en forma de inmersión.

10 [0074] La concentración de peróxido de hidrógeno de una solución o composición para su uso final es preferiblemente de 0,1-15% (p/p), más preferiblemente 0,1-10%, incluso más preferible, 0,1-5%, de la forma más preferible 0,4-3%. Para obtener dicha solución o composición para un uso final, se prefiere diluir la solución de peróxido activada de la invención lo menos posible.

15 [0075] En particular, la presente invención divulga un método para desinfectar un sustrato comprendiendo el contacto del sustrato con una cantidad eficaz de la solución biocida o composición según la invención. El sustrato puede ser cualquier superficie, espacio, material, instrumento o dispositivo médico, equipamiento hospitalario, superficie de paredes, techos y/o suelos, preferiblemente un sustrato en el que se sospeche la presencia de bacterias patógenas Gram positivas y/o bacterias patógenas Gram negativas.

Ejemplos

Ejemplo 1

20 [0076] A 600 mililitros de agua estilada químicamente pura con un pH de 6,7 y una conductividad eléctrica inferior a 0,1 μ S/cm, se le añadió peróxido de hidrógeno concentrado para alcanzar un 1,6% de contenido de peróxido de hidrógeno, y la solución fue sometida a un proceso de plasma de descarga luminiscente de CC pulsada inducido por corona pulsada. El pH de la solución antes de la activación era de 5,8. La solución fue depositada en un recipiente de doble pared de un 1L refrigerado por agua. Se sumergió un electrodo en la solución acuosa y tres electrodos en forma de espiga fueron colocados aproximadamente 10mm sobre la superficie líquida. La presión fue disminuida y la cámara del reactor, enfriada con agua de refrigeración. El agua fue luego procesada mediante descarga de plasma CC pulsada inducida a baja frecuencia por corona pulsada bajo las siguientes condiciones: la corriente fue aumentada de 0 mA a 100 mA en 5 minutos, la corriente fue mantenida en 100-120 mA durante otros 25 minutos de tratamiento, el voltaje de inducción de corona pulsada fue de 10 kV, el voltaje de plasma de CC pulsada fue de entre 1500 y 1700 Voltios, la frecuencia fue de 100 Hz, la presión en la cámara de reacción fue de $1,5 \times 10^4$ Pa.

30 [0077] El POR resultante de la solución fue 494-mV, el pH de la solución fue 2,92, y la concentración total de peróxido de hidrógeno y compuestos de superperóxido fue 1,6%.

Actividad biocida

35 [0078] La solución de peróxido activada mostró una actividad biocida muy significativa. En un ensayo de suspensión bactericida controlada conforme a la Norma Europea para determinar la actividad bactericida básica de desinfectantes y antisépticos químicos EN 1040, un 1 ml McFarland estándar 0,5 (10^8 microorganismos por ml) fue mezclado 1:8 con la solución de peróxido activada y 1 ml de agua milli-Q. Después 10 minutos, *Staphylococcus aureus* fue destruida al 100%, mientras *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Rhodotorula rubra* y *Pseudomonas aeruginosa* fueron todas destruidas al 100% ya después de 5 minutos. La norma es típicamente superada con al menos una reducción de 5 logs en 5 minutos.

40 [0079] En este ensayo, se llevó a cabo un control con un 1,6% de solución de peróxido de hidrógeno común. Los resultados fueron que después de 5 minutos ninguna de las muestras mostró una muerte del 100%. Por ejemplo, la *Salmonella typhimurium* mostró tan sólo un 70% de reducción después de 5 minutos y *Staphylococcus aureus* mostró sólo una reducción del 50% después de 20 minutos y ninguna después 5 minutos. Esto indica que la solución de peróxido activada de esta invención tiene una actividad biocida significativamente más alta que una solución de peróxido de hidrógeno común comparable.

Ejemplo 2

50 [0080] Una solución de peróxido de hidrógeno al 1,3% fue tratada como en el ejemplo 1, bajo las siguientes condiciones: la corriente fue aumentada de 0 mA a 100 mA en 5 minutos, la corriente fue mantenida en 100-140 mA durante otros 45 minutos de tratamiento, el voltaje de inducción de corona pulsada fue de 10 kV, el voltaje de plasma de CC pulsada fue de entre 1500 y 2000 Voltio, la presión en la cámara de reacción fue de $1,5 \times 10^4$ Pa.

55 [0081] El POR resultante de la solución fue 502 mV, el pH de la solución fue 2,85, y la concentración total de peróxido de hidrógeno y compuestos de superperóxido fue 1,25%.

Actividad biocida.

[0082] La solución mostró una actividad biocida muy significativa. En un ensayo controlado de suspensión bactericida conforme a la Norma Europea para antisépticos y desinfectantes químicos 1276. (EN 1276: Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad bactericida de los antisépticos y desinfectantes químicos utilizados en productos alimenticios, en la industria, en el hogar y en colectividad: Método de ensayo y requisitos), un 1 ml de McFarland estándar 0,5 (10^8 microorganismos por ml) fue mezclado 1:8 con la solución de peróxido activada y 1 ml de agua milli-Q. A esta suspensión se le añadió una carga de proteínas según los procedimientos de EN 1276 para simular unas condiciones prácticas sucias. Para mantener una condición limpia se añadió un 0,3% de Albúmina bovina y para una condición sucia, un 3% de Albúmina bovina.

[0083] Los resultados del ensayo se presentan en la Tabla 1 más abajo. Diferentes tipos de bacterias muestran una reducción mayor de 5 logs durante de 5 minutos, que es la norma de ensayo según la norma estándar EN 1276, mientras algunos alcanzan incluso una reducción de 5 logs después tan sólo 1 minuto, en una concentración de tan sólo un 1,2% de peróxido de hidrógeno, un nivel de peróxido de hidrógeno que es muy bajo en comparación con soluciones biocidas es descrito en el estado de la técnica anterior.

15

Ejemplo 3

[0084] Un volumen de 500 mililitros de una solución de 1% de peróxido de hidrógeno fue tratado con una descarga en corona pulsada. La conductividad de la solución inicial fue 17,8 microSiemens/cm, el pH 4,5 y el POR 340 mV. La distancia de electrodos fue 10 mm, la presión en la cámara de vacío fue disminuida para mantener una descarga en corona estable. El voltaje de corona aplicado fue de 10,4 kV y la corriente fue mantenida a aproximadamente 1,5-1,8 mA. Después de 45 minutos de tratamiento con 3 electrodos, la solución presentó los siguientes parámetros: conductividad 123,3 microSiemens/cm, el pH fue 3,2 y POR 445.

[0085] A la solución tratada con corona se le realizó luego un ensayo contra diferentes cepas de bacterias y fue comparada con soluciones no tratadas de un 1% de peróxido de hidrógeno. El solicitante halló los siguientes resultados:

E. coli fue reducida con 4 logs después de 1 minuto y con 5 logs después de 5 minutos, mientras que no se observó ninguna reducción numerable con una solución estándar con un 1% de peróxido de hidrógeno. *Listeria* fue reducida con 4 logs después de 5 minutos, mientras que no se observó ninguna reducción numerable con una solución estándar con un 1% de peróxido de hidrógeno. *Corynebacterium minitissimum* fue reducida con 4 logs después de 5 minutos y no mostró ninguna reducción numerable con una solución estándar con un 1% de peróxido de hidrógeno. Los resultados con *Enterobacter cloaceae* mostraron una diferencia significativa en reducción entre las dos soluciones también.

Tabla 1

Tipo de Microorganismo	Reducción de log de microorganismos															
	Tiempo de contacto 1 min				Tiempo de contacto 5 min				Tiempo de contacto 15 min				Tiempo de contacto 20 min			
	Limpio		Sucio		Limpio		Sucio		Limpio		Sucio		Limpio		Sucio	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>E. coli</i>	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
<i>S. aureus</i>	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	>5	>5	<5	<5	>5	>5	>5	>5
<i>E. Hirae</i>	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
<i>P. aeruginosa</i>	>5	>5	<5	<5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
<i>S. pyogenes</i>	<5	<5	<5	<5	>5	>5	<5	<5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
<i>P. vulgaris</i>	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
<i>S. typhimurium</i>	<5	<5	<5	<5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
<i>E. cloacae</i>	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
<i>R. rubra</i>	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5
<i>C. albicans</i>	<5	<5	<5	<5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5	>5

35

Ejemplo 4. Comparación de la actividad biocida de la solución de peróxido activada de la invención con una solución acuosa ácida de peróxido de hidrógeno

[0086] En la técnica anterior, se propone una combinación de peróxido de hidrógeno y un ácido específico porque el peróxido de hidrógeno como tal es un desinfectante relativamente ineficaz. Añadiendo un ácido la solución es generalmente más estable y también más eficaz como bactericida, pero todavía los tiempos de destrucción de microorganismos están en parámetros poco prácticos.

[0087] Ahora se muestra que tanto una solución de peróxido de hidrógeno no tratada de exactamente la misma concentración de peróxido de hidrógeno que la solución de peróxido activada, al igual que una solución de peróxido de hidrógeno a la que se le añade un ácido para mejorar su eficacia, de nuevo exactamente la misma concentración de peróxido de hidrógeno como la solución activada, tienen ambas un efecto bactericida significativamente inferior que una solución de peróxido de hidrógeno tratada por descarga de plasma de CC pulsada inducida por corona pulsada.

[0088] Se ha evaluado una solución de peróxido de hidrógeno activada de la invención a la que se le añadió un 1,5% de peróxido de hidrógeno antes del tratamiento con descarga de plasma de CC pulsada inducida a baja frecuencia y una solución estándar, disponible comercialmente (no tratada) con un 1,5% de peróxido de hidrógeno en 6 cepas bacterianas: *Salmonella typhimurium*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae* y *Listeria monocytogenes*. La solución con un 1,5% de peróxido de hidrógeno fue tratada durante 30 minutos y tiene un pH de 3,1 y un POR de 452. Los resultados en la Tabla 2 más abajo muestran que el efecto biocida de la solución de peróxido activada (resultados de más arriba) es mejorada sumamente por el proceso de activación.

Tabla 2. Actividad biocida de soluciones conteniendo peróxido de hidrógeno

Tipo de bacterias	Inicio MacFarland	1 Min.	2 Min.	3 Min.	4 Min.	5 Min
1,5% Solución de peróxido de hidrógeno tratada con descarga de plasma de CC pulsada inducida por corona pulsada						
<i>Salmonella typhimurium</i>	1.0	>1000	>1000	>500	148	26
<i>E. coli</i>	1.0	>1000	>1000	128	1	0
<i>P. aeruginosa</i>	0.5	10	0	0	0	0
<i>S. aureus</i>	1.0	>1000	>1000	>1000	>500	500
<i>Enterobacter cloacae</i>	0.5	>1000	>1000	>1000	>500	68
<i>Listeria monocytogenes</i>	0.5	>1000	>1000	>1000	>1000	>500
1,5% Solución de peróxido de hidrógeno adicionada con ácido fosfórico a pH 3						
<i>Salmonella typhimurium</i>	1.0	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
<i>E. coli</i>	1.0	>1000	>1000	>1000	>1000	>500
<i>P. aeruginosa</i>	0.5	268	26	7	0	0
<i>S. aureus</i>	0.5	>1000	>1000	>1000	>1000	>500
<i>Enterobacter cloacae</i>	0.5	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
<i>Listeria monocytogenes</i>	0.5	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000

[0089] Los ensayos empíricos muestran que un POR aumentado y un pH disminuido juntos son parámetros importantes que explican el efecto biocida mejorado significativamente de las soluciones de peróxido activadas de esta invención. Se determinó experimentalmente que el POR, el pH y la conductividad de una solución de peróxido activada sustancialmente difieren de aquellos de una solución de peróxido de hidrógeno disponible comercialmente con la misma concentración de H_2O_2 .

- 0,1% de H_2O_2 muestra un pH de aproximadamente 4,9, una conductividad de 20 $\mu S/cm$ y un POR de 355 mV, en comparación con un pH de aproximadamente 3,1, una conductividad de 248 $\mu S/cm$ y un POR de 452 mV de una solución de concentración similar de H_2O_2 , pero activada con el método de esta invención.
- 0,5% de H_2O_2 muestra un pH de aproximadamente 4,6, una conductividad de aproximadamente 21 $\mu S/cm$ y un POR de 374 mV, en comparación con un pH de aproximadamente 3,2, una conductividad de 255 $\mu S/cm$ y un POR de 448 mV de una solución de concentración similar de H_2O_2 , pero activada con el método de esta invención.

- 1% de H₂O₂ muestra un pH de aproximadamente 4,4, una conductividad de 30 µS/cm y un POR de 390 mV, en comparación con un pH de aproximadamente 3,1, una conductividad de 212 µS/cm y un POR de 472 mV de una solución de concentración de H₂O₂ similar, pero activada con el método de esta invención.
- 5% de H₂O₂ muestra un pH de aproximadamente 3,9, una conductividad de 60 µS/cm y un POR de 411 mV, en comparación con un pH de aproximadamente 2,9, una conductividad de 328 µS/cm y un POR de 468 mV de una solución de concentración de H₂O₂ similar, pero activada con el método de esta invención.
- 10% de H₂O₂ muestra un pH de aproximadamente 3,3, una conductividad de 110 µS/cm y un POR de 446 mV, en comparación con un pH de aproximadamente 2,8, una conductividad de 238 µS/cm y un POR de 485 mV de una solución de concentración de H₂O₂ similar, pero activada con el método de esta invención.

Ejemplo 5

- 15 [0090] Soluciones de peróxido de hidrógeno conteniendo cantidades diferentes de peróxido de hidrógeno (de 0,05-20%) fueron sometidas a un proceso de plasma de descarga luminiscente de CC pulsada inducida por corona pulsada. Las condiciones del proceso fueron una corriente de entre 100-130 mA por electrodo, una distancia entre electrodos de alrededor de 10 mm, el voltaje de inducción de corona pulsada fue 10 KV, el voltaje de plasma de CC pulsada fue entre 1500 y 2000 Voltio, y la presión en la cámara de reacción fue 3×10^4 Pa. Los valores de pH, conductividad y POR de las soluciones activadas resultantes se muestran en la tabla 3, al igual que los valores de las soluciones antes de la activación.

Tabla 3

H ₂ O ₂ %	pH		Conductividad		POR	
			µSiemens/cm		mV	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
0,05	5,1	2,8	3	430	309	451
0,5	5,4	2,6	10	420	314	460
1	4,9	2,6	5	380	337	480
2	4,8	2,8	7	338	340	478
5	4,8	2,8	11	270	338	485
7,5	4,8	2,6	13	310	333	484
10	4,8	2,7	14	250	350	490
15	4,6	2,6	15	140	369	492
20	4,6	2,7	20	115	372	488

- 25 [0091] Parece además que la solución de peróxido activada muestra una conductividad significativamente inferior que las soluciones de peróxido en las que un ácido es añadido para disminuir el pH al mismo valor que se obtiene con la activación. Soluciones de peróxido de hidrógeno conteniendo 1, 2 y 5% de H₂O₂ y con un pH de 2,8 mostraron típicamente una conductividad de 600-900 µS/cm. Este fenómeno ocurrió cuando se usó cualquier ácido, por lo cual el efecto es más dramático con ácidos más fuertes.

REIVINDICACIONES

1. Solución acuosa biocida activada contenido un 0,1 a 20% (p/p) de peróxido de hidrógeno obtenible sometiendo una solución de 0,1 a 20% (p/p) de peróxido de hidrógeno en agua desmineralizada, destilada o químicamente pura a un proceso de descarga eléctrica no térmica, donde dicha solución biocida activada tiene un pH en la gama de 2 a 4, un potencial de oxidoreducción (POR) en la gama de 400 a 600 mV, y la solución, cuando tiene un contenido de peróxido en la gama de 0,1% a 5% (p/p), tiene una conductividad en la gama de 100 a 450 μ Siemens/cm, preferiblemente 100-350 μ Siemens/cm, y la solución, cuando tiene un contenido de peróxido en la gama de 5% a 20% (p/p), tiene una conductividad en la gama de 100 a 350 μ Siemens/cm.
2. Solución acuosa biocida activada según la reivindicación 1 teniendo una concentración de peróxido de hidrógeno de 0,4 a 15% (p/p).
3. Solución acuosa biocida activada según la reivindicación 1 ó 2, donde el pH, POR y la conductividad son medibles según condiciones esencialmente sin la presencia de compuestos adicionales en la solución.
4. Solución acuosa biocida activada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, sin un contenido sustancial de cloro libre disponible (AFC).
5. Solución acuosa biocida activada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, teniendo un POR de 400-500 mV, preferiblemente 420-490 mV.
6. Solución acuosa biocida activada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el proceso de descarga eléctrica no térmica es un plasma de descarga luminiscente o una descarga en corona, preferiblemente un plasma de descarga luminiscente de CC pulsada, más preferiblemente un plasma de descarga luminiscente de CC pulsada inducido por corona pulsada.
7. Composición comprendiendo la solución biocida activada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y un aditivo.
8. Composición según la reivindicación 7, donde el aditivo es seleccionado de sales de plata; plata coloidal; sales de zinc; clorhexidina; tensioactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos y/o anfotéricos; emulsionantes; hidrótopos; glicerol; estannatos; agentes quelantes; alcoholes; ácidos; bases; fragancias; productos químicos colorantes; y/o agentes reductores de la tensión superficial.
9. Uso de la solución acuosa biocida activada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 o la composición de las reivindicaciones 7 u 8 para cualquier fin donde una actividad desinfectante y/o sanitizante y/o limpiadora y/o blanqueante y/o conservante es requerida.
10. Proceso para la preparación de la solución acuosa biocida activada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 comprendiendo:
 - (a) colocación de una solución acuosa contenido un 0,1 a 20% de peróxido de hidrógeno en forma de estrato en una cámara adecuada para un tratamiento de descarga eléctrica no térmica,
 - (b) posicionamiento de un electrodo en el estrato de (a) y de un electrodo con potencial opuesto en la fase gaseosa sobre dicho estrato,
 - (c) generación de una descarga eléctrica no térmica en la cámara, y
 - (d) sometimiento de la solución de peróxido a la descarga eléctrica no térmica para obtener una solución de peróxido activada.
11. Proceso según la reivindicación 10, donde la descarga eléctrica no térmica es un plasma de descarga luminiscente o una descarga en corona.
12. Proceso según la reivindicación 11, donde el plasma de descarga luminiscente o la descarga en corona se acciona en un modo pulsado y/o es una (plasma de) descarga de corriente continua (CC).
13. Proceso según la reivindicación 11 ó 12, donde el plasma de descarga luminiscente, preferiblemente el plasma de descarga luminiscente de CC, es inducido por una corona, preferiblemente una corona pulsada.
14. Proceso según la reivindicación 13, donde el plasma de descarga luminiscente es un plasma de descarga luminiscente de CC pulsada inducido por corona pulsada, preferiblemente realizado a una frecuencia en la gama de 50-5,000 Hz, más preferiblemente en la gama de 100-1,000 Hz.
15. Método para desinfectar un sustrato comprendiendo el contacto del sustrato con una cantidad eficaz de la solución biocida activada según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 o la composición según la reivindicación 7 u 8.