

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 940**

51 Int. Cl.:

G01N 33/00 (2006.01)

A61L 2/20 (2006.01)

A61L 9/015 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08770552 .1**

96 Fecha de presentación: **10.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2158481**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.03.2010**

54

Título: **Procedimiento y aparato para eliminar peróxido de hidrógeno vaporizado de una zona**

30

Prioridad:

15.06.2007 US 763574

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

02.01.2013

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

02.01.2013

73

Titular/es:

**AMERICAN STERILIZER COMPANY (100.0%)
5960 HEISLEY ROAD
MENTOR, OH 44606, US**

72

Inventor/es:

**CENTANNI, MICHAEL, A. y
BURKE, PETER, A.**

74

Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 393 940 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

Procedimiento y aparato para eliminar peróxido de hidrógeno vaporizado de una zona.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere generalmente a la técnica de esterilización utilizando un agente químico gaseoso o de vapor, y más particularmente a un procedimiento y aparato para reducir las concentraciones tanto grandes como pequeñas de peróxido de hidrógeno vaporizado en una zona mediante la utilización de una química reactiva, tal como un agente reductor.

Antecedentes de la invención

En un recinto que define una zona (por ejemplo, habitaciones de hotel, oficinas, laboratorios, edificios, barcos de crucero, terminales de aeropuertos y similares) se puede esterilizar mediante la exposición de la zona (y algunos artículos en la misma) a un agente de esterilización, tales como peróxido de hidrógeno vaporizado. El peróxido de hidrógeno vaporizado puede generarse vaporizando una cantidad dosificada de una solución acuosa de peróxido de hidrógeno (p. ej., aproximadamente 30% a 59% de peróxido de hidrógeno, en peso). El peróxido de hidrógeno vaporizado se lleva a cabo en la zona mediante un gas portador (p. ej., aire). Como se utiliza en la presente memoria el término "esterilización" incluye, pero no se limita a, la esterilización, la desinfección, o saneamiento, efectuando la neutralización letal de contaminación biológica, incluyendo la contaminación por la guerra biológica.

Las fases de un proceso típico de tratamiento con peróxido de hidrógeno vaporizado incluyen: una fase de secado, una fase de acondicionamiento, una fase de esterilización y una fase de aireación. Durante la fase de secado, la zona se seca por lo general a un nivel de humedad bajo, utilizando un secador (p. ej., un secador por adsorción). Una fase de acondicionamiento sigue a la finalización de la fase de secado. Durante la fase de acondicionamiento, el peróxido de hidrógeno vaporizado se inyecta en la zona a una velocidad relativamente alta para incrementar rápidamente la concentración de peróxido de hidrógeno dentro de la zona a un nivel de concentración apropiado. Después de la terminación de la fase de acondicionamiento, comienza la fase de esterilización. Durante la fase de esterilización, la inyección de peróxido de hidrógeno vaporizado por lo general se regula para mantener una concentración de peróxido de hidrógeno sustancialmente constante en la zona durante un tiempo de exposición requerido. Una fase de aireación sigue a la finalización de la fase de esterilización. Durante la fase de aireación, la inyección de peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona se interrumpe y el peróxido de hidrógeno vaporizado se elimina de la zona hasta que la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado está por debajo de un nivel umbral permisible (p. ej., 1 ppm).

En ciertas aplicaciones es ventajoso y deseable durante la fase de aireación reducir la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona a un nivel inferior a 1 ppm en un tiempo tan corto como sea posible (p. ej., menos de 2 horas), lo que permite que la zona se vuelva a utilizar rápidamente. Por consiguiente, hay necesidad de un procedimiento y un aparato que puede reducir con eficacia y eficiencia grandes concentraciones de peróxido de hidrógeno vaporizado en una zona a una concentración inferior al nivel umbral admisible.

Actualmente, se utiliza a menudo un destructor catalítico para reducir la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado al descomponer el peróxido de hidrógeno vaporizado en vapor de agua y oxígeno molecular durante la fase de aireación. Dichos destructores catalíticos son beneficiosos al descomponer concentraciones de peróxido de hidrógeno vaporizado que están por encima decenas de partes por millón. Sin embargo, a bajas concentraciones de peróxido de hidrógeno vaporizado dichos destructores catalíticos son menos eficientes en la descomposición del peróxido de hidrógeno vaporizado en vapor de agua y oxígeno molecular. Esto puede ser especialmente problemático cuando el aire que transporta el peróxido de hidrógeno vaporizado se fuerza a través del destructor catalítico a gran velocidad, reduciendo de este modo el tiempo de residencia de contacto entre los elementos del destructor catalítico (p. ej., cobre) y el peróxido de hidrógeno vaporizado.

La publicación WO 2007102798 es un documento intermedio y describe un sistema de descontaminación para descontaminar un artículo que incluye un recinto que comprende una estructura hinchable que, cuando se hincha, define un espacio interior para recibir el artículo que debe descontaminarse. Una fuente de un descontaminante está conectada de forma flexible con el espacio interior. La fuente suministra el descontaminante al espacio interior para descontaminar el artículo. El recinto y demás componentes del sistema de descontaminación son fácilmente transportables, lo que permite tratar un artículo, tal como un automóvil, con un agente químico o microbiano peligroso en un lugar o próximo al mismo en el que se identifica la contaminación.

La publicación WO 2006046993 (A2) describe un sistema de descontaminación con vapor para descontaminar un zona definida. El sistema se compone de una cámara que define una zona, y un generador para generar peróxido de hidrógeno vaporizado a partir de una solución de peróxido de hidrógeno y agua. Está provisto de un sistema de circulación en circuito cerrado para suministrar el peróxido de hidrógeno vaporizado a la zona. Un destructor descompone el peróxido de hidrógeno vaporizado, y los sensores corriente arriba y corriente abajo del destructor son operables para detectar la humedad en el sistema y proporcionar señales eléctricas indicadoras de la misma. Un controlador determina la presencia de peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona en base a las señales eléctricas

de los sensores.

En la publicación WO 2005035067 (A2) se vaporiza peróxido de hidrógeno y se mezcla con gas amoníaco en una proporción entre 1:1 y 1:0,0001. El peróxido y la mezcla de vapor de amoníaco se transportan a una zona de tratamiento para neutralizar agentes químicos de tipo V, tipo H, o tipo G, patógenos, biotoxinas, esporas, priones, y el lipe. El amoníaco proporciona el principal agente de desactivación para los agentes de tipo G con el peróxido actúa como un acelerador. El peróxido actúa como agente primario para la desactivación de los agentes de tipo V y tipo H, patógenos, biotoxinas, esporas y priones. El amoníaco actúa como un acelerador en por lo menos algunas de estas reacciones de desactivación de peróxido.

En la publicación US 2004057868 (A1) un líquido oxidante, tal como peróxido de hidrógeno, se vaporiza y el vapor se utiliza para desactivar el agente nervioso, el gas formador de ampollas u otras sustancias biológicamente activas tales como agentes patógenos, biotoxinas y priones. Un segundo compuesto químico en forma de vapor, neblina, o niebla se utiliza junto con el vapor oxidante. En una forma de realización, la segunda sustancia química preacondiciona las sustancias biológicamente activas para que el vapor oxidante las desactive de manera más eficiente. En otra forma de realización, la segunda sustancia química aumenta la reactividad del vapor oxidante. En otra forma de realización, el otro producto químico reacciona con el vapor oxidante para formar un compuesto intermedio que desactiva por lo menos algunas de las sustancias biológicamente activas.

La presente invención aborda estos y otros inconvenientes de la técnica anterior, y proporciona un procedimiento y un aparato que reduce eficaz y eficientemente concentraciones grandes y pequeñas de peróxido de hidrógeno vaporizado en una zona.

Sumario de la invención

De acuerdo con una forma de realización de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la esterilización y aireación de una zona, como se detalla en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se proporcionan características ventajosas. Se proporciona además un aparato según la reivindicación del sistema independiente. Las características ventajosas del aparato están en las reivindicaciones dependientes.

Una ventaja de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para la aireación en el que las concentraciones de un agente esterilizante gaseoso o en forma de vapor se reduce en una zona.

Otra ventaja de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para la aireación que utiliza la química reactiva para eliminar un esterilizante gaseoso o en forma de vapor de una zona.

Todavía otra ventaja de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para la aireación en el que tanto las concentraciones grandes como pequeñas de un esterilizante gaseoso o en forma de vapor se reducen en una zona.

Estas y otras ventajas se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción considerada junto con los dibujos adjuntos y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La invención puede tomar forma física en determinadas partes y disposición de partes, una forma de realización de la cual se describirá con detalle en la memoria y se ilustrará en los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en los que:

La Fig. 1 es una vista esquemática de un sistema de aireación según una primera forma de realización de la presente invención;

la Fig. 2 es una vista esquemática de un sistema de aireación según una segunda forma de realización de la presente invención;

la Fig. 3 es una vista esquemática detallada de una unidad química reactiva de la presente invención según una primera forma de realización; y

la Fig. 4 es una vista esquemática detallada de una unidad química reactiva de la presente invención según una segunda forma de realización.

Descripción detallada de la forma de realización preferida

Haciendo referencia ahora a los dibujos en los que las representaciones tienen por objeto ilustrar las formas de realización de la invención solamente, y no el propósito de limitarlas, la FIG. 1 muestra un sistema de aireación 100A según una primera forma de realización de la presente invención. El sistema de aireación 100A incluye un primer

conducto 106, un segundo conducto 107 y un tercer conducto 108.

Una válvula 85 es una válvula de tres posiciones que se puede mover entre una primera posición en la que el primer conducto 106 está en comunicación flexible solamente con el segundo conducto 107, una segunda posición en la que el primer conducto 106 está en comunicación flexible solamente con sólo tercer conducto 108, y una tercera posición en la que el primer conducto 106 está en comunicación flexible tanto con el segundo conducto 107 como con el tercer conducto 108.

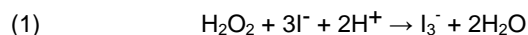
Una entrada 102 está situada en un extremo del primer conducto 106. La entrada 102 está en comunicación flexible con una zona (no mostrada). Una primera salida 104A está situada en un extremo del segundo conducto 107 y una segunda salida 104B está situada en un extremo del tercer conducto 108. La primera y segunda salidas 104A y 104B pueden estar en comunicación flexible entre sí. Además, la primera y segunda salidas 104A y 104B también puede estar en comunicación flexible con la zona, formando de este modo un sistema de bucle cerrado formado por la zona y el sistema de aireación 100A.

Una soplante 82, accionada por un motor 84, está colocada dentro del conducto 106. Un destructor catalítico 110 está colocado dentro de un segundo conducto 107. Situado paralelo al destructor catalítico 110 está una unidad de química reactiva 120 colocada dentro del tercer conducto 108. El destructor catalítico 110 y la unidad de química reactiva 120 reducen la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado del aire extraído de la zona a través de la entrada 102, como se describirá con detalle a continuación.

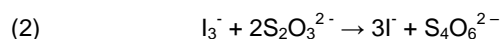
Se utiliza un controlador 132 para controlar el funcionamiento del sistema de aireación 100A, incluyendo el motor 84 y la válvula 85. A este respecto, el controlador 132 puede incluir un microcontrolador programable o microprocesador, una memoria u otro dispositivo de almacenamiento de datos, un medio de entrada (p. ej., un teclado o botones) y medios de salida (p. ej., una pantalla, un altavoz y/o una impresora).

El destructor catalítico 110 es un aparato convencional que incluye un material que reacciona catalíticamente con peróxido de hidrógeno vaporizado. Por ejemplo cobre o metales de transición.

En la forma de realización ilustrada, la unidad química reactiva 120 es un aparato que incluye un producto químico que reacciona químicamente con peróxido de hidrógeno vaporizado, tales como la química de tiosulfato/yoduro. Por consiguiente, la unidad química reactiva puede incluir una química que comprende un ion yoduro (I⁻), un ion tiosulfato (S₂O₃²⁻) y almidón. Cuando esta química se expone a peróxido de hidrógeno vaporizado (H₂O₂), el peróxido de hidrógeno (H₂O₂) en fase de vapor reacciona con el ion yoduro (I⁻) y el ion hidronio (H⁺) para dar un ion triyoduro (I₃⁻) y agua:



El tiosulfato (S₂O₃²⁻) reacciona cuantitativamente con el ion triyoduro (I₃⁻) y agua según la siguiente reacción:



La reacción (2) se produce muy rápidamente en relación con la reacción (1). Por lo tanto, con tal que el tiosulfato (S₂O₃²⁻) esté presente, el ión triyoduro (I₃⁻) producido por la reacción (1) se convertirá de nuevo en ion yoduro (I⁻) mediante la reacción (2). Puesto que la reacción (2) se produce muy rápidamente en relación con la reacción (1), los iones yoduro (I⁻) seguirán produciéndose y existirán hasta que el tiosulfato (S₂O₃²⁻) desaparezca. En ese momento, los iones triyoduro (I₃⁻) se acumularán y inmediatamente se producirá un color azul.

La presente invención se ha descrito anteriormente con respecto a la química de tiosulfato/yoduro. Sin embargo, se contempla que químicas alternativas, incluyendo todos los agentes reductores, que reaccionan con el peróxido de hidrógeno (u otros esterilizantes) puedan sustituirse por la química de tiosulfato/yoduro.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 3 y 4, se ilustran dos formas de realización de la unidad química reactiva 120. En la primera forma de realización (FIG. 3), la unidad de química reactiva 120 se compone de un gran número de botes o cartuchos 122 colocados en paralelo. En la segunda forma de realización (FIG. 4), la unidad de química reactiva se compone de un gran número de botes o cartuchos 122 colocados en serie. Los cartuchos 122 se llenan con la química que es reactiva con peróxido de hidrógeno vaporizado. En la forma de realización ilustrada, la química es una solución líquida que incluye iones yoduro (I⁻), tiosulfato iones (S₂O₃²⁻) y almidón. En una forma de realización de la presente invención, las unidades de química reactiva 120 también incluyen microborboteadores o difusores (no mostrados) para borbotear el aire que transporta peróxido de hidrógeno vaporizado (es decir, aire/phv) a través de la solución líquida de tiosulfato/yoduro. Por ejemplo, podría utilizarse cualquier número de microborboteadores cerámicos disponibles en la Koi Nottingham Company (Reino Unido).

Cada cartucho 122 puede incluir también una ventana indicadora 124. Como se ha indicado anteriormente con respecto a la química de tiosulfato/yoduro, cuando se han consumido todos los iones tiosulfato (S₂O₃²⁻), no se

producirán más iones yoduro (I^-). Por consiguiente, los iones triioduro (I_3^-) de la reacción (2) se acumularán y producirán un color azul. La ventana indicadora 124 permite que el cambio de color de la química sea visible. El cambio de color se puede utilizar para indicar que el cartucho 122 necesita sustitución. Alternativamente, la química reactiva puede estar en la forma de un líquido situado en el interior de un recipiente (p. ej., un recipiente de vidrio o inerte) en el que se borbotea aire/phv a través del mismo.

Cuando un gran volumen de aire/phv se va a procesar, los cartuchos 122 están colocados preferentemente en paralelo como se muestra en la FIG. 3, lo que permite procesar simultáneamente mayores volúmenes de aire/vhp. Una estructura de soporte (no mostrada) puede proporcionarse también para apoyar un banco de cartuchos 122.

La velocidad de reacción del peróxido de hidrógeno y la química de tiosulfato/yoduro se pueden aumentar al aumentar la temperatura. Por consiguiente, se contempla que la unidad de química reactiva 120 también puede incluir una o más unidades de calentamiento de los cartuchos calefactores 122. Por ejemplo, calentadores individuales pueden envolverse alrededor de cada cartucho 122 para controlar la temperatura de la solución líquida de tiosulfato/yoduro. La velocidad de reacción del peróxido de hidrógeno y de la química tiosulfato/yoduro también pueden aumentarse añadiendo un catalizador apropiado a la solución líquida de tiosulfato/yoduro. Un catalizador adecuado incluye, pero no se limita a, hierro (II).

La FIG. 2 muestra un sistema de aireación 100B según una segunda forma de realización de la presente invención. El sistema de aireación 100B incluye un primer conducto 106 que tiene una entrada 102 en un primer extremo y una salida 104 en un segundo extremo. La entrada 102 está en comunicación flexible con una zona (no mostrada). La salida 104 puede estar en comunicación flexible con la zona, formando de este modo un sistema de bucle cerrado formado por la zona y el sistema de aireación 100B.

Una soplante 82, accionada por un motor 84, está colocada dentro del conducto 106. Un destructor catalítico 110 y una unidad de química reactiva 120 están colocados dentro del conducto 106 en serie. El destructor catalítico 110 y la unidad de química reactiva 120 se han descrito con detalle anteriormente en relación con la forma de realización de la FIG. 1. Un controlador 132 controla el funcionamiento del sistema de aireación 100B, incluyendo el motor 84.

Se contempla que el sistema de aireación de la presente invención puede integrarse en un sistema de esterilización con peróxido de hidrógeno vaporizado (phv) utilizado para esterilizar un recinto (p. ej., sala, laboratorio, oficina, barco de cruceros, terminal de aeropuerto, aislador, armario, cámara de descontaminación o similares) que define una zona.

El funcionamiento del sistema de aireación 100A se describirá a continuación con detalle. El controlador 132 activa el motor 84, haciendo con ello que la soplante 82 extraiga el aire que lleva peróxido de hidrógeno vaporizado (aire/phv) fuera de la zona y en la entrada 102. El aire/phv se desplaza a través del primer conducto 106. Si la válvula 85 se mueve a la primera posición, entonces el aire/vhp circulará por el segundo conducto 107 y el destructor catalítico 110, antes de salir del sistema de aireación 100A por la salida 104A. Si la válvula 85 se mueve a la segunda posición, entonces el aire/vhp circulará por el conducto 108 y la unidad de química reactiva 120, antes de salir del sistema de aireación 100A por la salida 104B. Si la válvula 85 se mueve a la tercera posición, entonces el aire/vhp se desplazará por ambos conductos segundo y tercero 107, 108, circulando de este modo tanto por el destructor catalítico 110 como por la unidad de química reactiva 120, antes de salir del sistema de aireación 100A.

El destructor catalítico 110 se utiliza para reducir la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado en el aire/vhp desde un nivel de concentración grande a un nivel de concentración pequeño (p. ej., 10 a 20 ppm o menos). La unidad química reactiva 120 se utiliza para reducir aún más la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado en el aire/phv a incluso un nivel de concentración inferior. El controlador 132 controla el funcionamiento de la válvula 85 para seleccionar si el aire/vhp circulará por el destructor catalítico 110, la unidad de química reactiva 120 o ambos.

Como se expuso anteriormente, una vez se agota el componente reactivo de la unidad de química reactiva 120 (por ejemplo, tiosulfato), un operador puede observar un cambio de color utilizando la ventana indicadora 124 de cartucho 122. Además, puesto que la cantidad de peróxido de hidrógeno vaporizado que puede tratarse depende de la cantidad de tiosulfato colocado dentro del cartucho 122, la cantidad de tiosulfato colocado en su interior se puede seleccionar de modo que una cantidad predeterminada de peróxido de hidrógeno vaporizado se puede hacer reaccionar con la química reactiva antes de que se produzca un cambio de color. Por consiguiente, los cartuchos 122 pueden estar configurados de modo que un nivel de concentración residual de peróxido de hidrógeno vaporizado se consigue dentro de la zona cuando la química reactiva se agota y se produce un cambio de color. El nivel de concentración residual aproximado de peróxido de hidrógeno vaporizado en el momento de un cambio de color se determina a partir de: (a) la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado existente en la zona después del tratamiento con sólo destructor catalítico 110, (b) el volumen de la zona (es decir, el producto de (a) y (b) que da la cantidad total inicial de PHV dentro de la zona antes del tratamiento con la unidad de química reactiva 120), y (c) la concentración inicial de la química reactiva (p. ej., tiosulfato) situada en cada cartucho 122. Por lo tanto, una vez la química reactiva ha experimentado un cambio de color, el operador sabrá la concentración residual

aproximada de peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona. La concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado existente en la zona después del tratamiento con sólo destructor catalítico 110 se puede obtener en experimentos de laboratorio simuladas o cálculos.

5 Como se señaló anteriormente, el cambio en el color de la química reactiva del cartucho 122 actúa como un indicador en sí en cuanto a la concentración aproximada de peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona después del tratamiento por el sistema de aireación de la presente invención. Se apreciará que el nivel de concentración residual de peróxido de hidrógeno vaporizado será aproximado, ya que factores, tales como el tipo de material que constituye el recinto de la zona, y los artículos situados dentro de la zona (p. ej., muebles, suelos y similares),
10 tendrán diferentes índices de desorción y por lo tanto pueden afectar a la concentración final aproximada de peróxido de hidrógeno vaporizado dentro de la zona después del tratamiento con sólo destructor catalítico 110.

Un cambio químico provocado por la química reactiva puede detectarse o cuantificarse cuando el subproducto de la reacción química es detectable mediante el uso de métodos potenciométricos, espectrofotométricas, espectrométricos o cromatográficos. A este respecto, un punto final de la reacción se puede detectar ya sea por potencimetría o por cromatografía utilizando una reacción redox calibrada, o en segundo lugar por detección directa del subproducto de la reacción. La concentración precisa en ambos casos se puede lograr integrando la altura del pico o el área bajo la curva del subproducto. Además, la química reactiva puede provocar un cambio químico que puede detectarse o cuantificarse por métodos potenciométricos, espectrofotométricos, espectrométricos o cromatográficos, para indicar una concentración final aproximada del esterilizante dentro de la zona.
15
20

De acuerdo con un primer modo de funcionamiento del sistema de aireación 100A, la válvula 85 se mueve a la primera posición, poniendo de este modo el conducto 106 en comunicación flexible con el conducto 107. Por lo tanto, el destructor catalítico 110 trata grandes cantidades de aire de entrada/phv con altas concentraciones de peróxido de hidrógeno vaporizado. Este modo de operación reduce la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado desde un valor alto a un valor bajo. Después de esto, la válvula 85 se mueve a la segunda posición, poniendo de este modo el conducto 106 en comunicación flexible con el conducto 108. Por lo tanto, el flujo de entrada de aire/phv se dirige a la unidad de química reactiva 120 que tiene la química reactiva descrita anteriormente. El aire/phv se trata ahora con la química reactiva para reducir aún más la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado a la entrada de aire/phv.
25
30

De acuerdo con un segundo modo de funcionamiento de un sistema de aireación 100A, la válvula 85 se mueve a la tercera posición, poniendo de este modo el conducto 106 en comunicación flexible tanto con el conducto 107 como con el conducto 108. Por consiguiente, tanto el destructor catalítico 110 como la unidad de química reactiva 120 tratan simultáneamente aire/vhp. En el segundo modo de funcionamiento del sistema de aireación 100A, se minimiza el tiempo para reducir la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado.
35

El primer modo de funcionamiento expuesto anteriormente puede utilizarse en relación con un procedimiento para la esterilización de una zona con un esterilizante gaseoso o en forma de vapor y la aireación de la zona después de esto. En este procedimiento, el esterilizante gaseoso o en forma de vapor se inyecta en la zona a una concentración suficiente para neutralizar letalmente contaminantes biológicos contenidos dentro de la zona. La concentración del esterilizante gaseoso o en forma de vapor se mantiene dentro de la zona durante un tiempo suficiente para neutralizar letalmente los contaminantes biológicos dentro de la zona. A partir de entonces, el esterilizante gaseoso o en forma de vapor que queda en la zona se hace circular inicialmente por el destructor catalítico 110 moviendo la válvula 85 a la primera posición. Después de reducir la concentración del esterilizante gaseoso o en forma de vapor a un nivel inferior, el esterilizante gaseoso o en forma de vapor restante se hace circular a través de la unidad de química reactiva 120 moviendo la válvula 85 a la segunda posición. La unidad de química reactiva 120 reduce aún más la concentración del esterilizante gaseoso o en forma de vapor.
40
45

Con respecto al sistema de aireación 100B, la entrada de aire/vhp pasa en serie tanto a través de destructor catalítico 110 como de la unidad de química reactiva 120. Por consiguiente, el destructor catalítico 110 y la unidad de química reactiva 120 reduce secuncialmente la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado en la entrada de aire/phv.
50

En la forma de realización ilustrada de la presente invención, el esterilizante es peróxido de hidrógeno vaporizado y la química reactiva incluye iones yoduro (I⁻), iones tiosulfato (S₂O₃²⁻) y almidón. Sin embargo, se contempla que la presente invención puede encontrar aplicación ventajosa con otros esterilizantes gaseosos o en forma de vapor, y químicas que son reactivas con dichos esterilizantes gaseosos o en forma de vapor. A modo de ejemplo y no de limitación, el esterilizante gaseoso o en forma de vapor puede tomar la forma de: ozono, dióxido de cloro, lejía vaporizada, ácido peracético vaporizado, perácido vaporizado, óxido de etileno, gas amoníaco y alcohol vaporizado (p. ej., un alcohol terciario).
55
60

La descripción anterior es una forma de forma de realización específica de la presente invención. Debe apreciarse que esta forma de realización se describe a título ilustrativo solamente, y que numerosas alteraciones y modificaciones pueden ponerse en práctica por los expertos en la materia sin apartarse del espíritu y alcance de la invención. Por ejemplo, se contempla que la presente invención también puede utilizarse en relación con procesos
65

para la pasivación de contaminantes químicos, incluidos los contaminantes químicos de guerra. Se pretende que todas estas modificaciones y alteraciones se incluyan en la medida en que estén dentro del alcance de la invención según se reivindica o los equivalentes de las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para esterilizar y airear una zona, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

5 inyectar peróxido de hidrógeno vaporizado dentro de la zona a una concentración suficiente para neutralizar letalmente contaminantes biológicos contenidos dentro de la zona;

 mantener la concentración del peróxido de hidrógeno vaporizado dentro de la zona durante un periodo de tiempo suficiente para neutralizar letalmente los contaminantes biológicos contenidos dentro de la zona;

10 hacer circular el peróxido de hidrógeno vaporizado a través de un destructor catalítico (110) que tiene una química que reacciona catalíticamente con el peróxido de hidrógeno vaporizado para reducir la concentración del peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona, y

15 hacer circular el peróxido de hidrógeno vaporizado a través de una unidad química reactiva (120) que tiene una química reactiva que es químicamente reactiva con el peróxido de hidrógeno vaporizado para reducir la concentración del peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona, experimentando dicha química reactiva un cambio de color cuando un componente de la química reactiva es completamente consumido debido a la reacción con el peróxido de hidrógeno vaporizado,

20 en el que el peróxido de hidrógeno vaporizado circula a través del destructor catalítico (110) antes de circular a través de la unidad química reactiva (120).

25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho destructor catalítico (110) y dicha unidad de química reactiva (120) están dispuestos en serie dentro de un conducto (106) que recibe el aire extraído de dicha zona para reducir secuencialmente la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado en el aire.

30 3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho destructor catalítico (110) está dispuesto en un primer conducto (107) que define una primera trayectoria de flujo y dicha unidad de química reactiva (120) está dispuesta en un segundo conducto (108) que define una segunda trayectoria de flujo, siendo dicha primera trayectoria de flujo paralela a dicha segunda trayectoria de flujo, comprendiendo además dicho procedimiento:

35 desplazar unos medios de válvula (85) entre (1) una primera posición, en la que dicho primer conducto (107) recibe el aire extraído de dicha zona, y (2) una segunda posición en la que dicho segundo conducto (108) recibe el aire extraído de dicha zona, siendo dichos medios de válvula (85) desplazados desde la primera posición hasta la segunda posición después de que el destructor catalítico (110) haya reducido la concentración del peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona.

40 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha etapa destinada a hacer circular el peróxido de hidrógeno vaporizado a través de la unidad química reactiva (120) incluye:

 hacer borbotear el peróxido de hidrógeno vaporizado a través de una solución líquida de la química reactiva.

45 5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho procedimiento incluye:

 almacenar la química reactiva por lo menos en un cartucho (122).

50 6. Procedimiento según la reivindicación 1 o un aparato según la reivindicación 9, en el que dicha química reactiva incluye tiosulfato.

55 7. Procedimiento según la reivindicación 1 o un aparato según la reivindicación 6, en el que dicha química reactiva provoca un cambio químico que puede detectarse o cuantificarse mediante métodos potenciométricos, espectrofotométricos, espectrométricos o cromatográficos.

 8. Procedimiento según la reivindicación 1 o un aparato según la reivindicación 6, en el que dicho cambio de color es indicativo de una concentración final aproximada del peróxido de hidrógeno vaporizado dentro de la zona.

60 9. Aparato (100A, 100B) para airear una zona después de la exposición al peróxido de hidrógeno vaporizado, incluyendo el aparato:

 un destructor catalítico (110) con una química que reacciona catalíticamente con el peróxido de hidrógeno vaporizado para reducir la concentración del peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona; y

65 una unidad de química reactiva (120) que incluye una química reactiva que es químicamente reactiva con el peróxido de hidrógeno vaporizado para reducir la concentración del peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona, experimentando dicha química reactiva un cambio de color cuando un componente de la química reactiva

es completamente consumido debido a la reacción con el peróxido de hidrógeno vaporizado,

en el que

- 5 (a) dicho destructor catalítico (110) y dicha unidad de química reactiva (120) están dispuestos en serie dentro de un conducto (106) que recibe el aire extraído de dicha zona para reducir secuencialmente la concentración de peróxido de hidrógeno vaporizado en el aire, dicho destructor catalítico (110) situado corriente arriba de dicha unidad de química reactiva (120), o
- 10 (b) dicho destructor catalítico (110) está dispuesto en un primer conducto (107) que define una primera trayectoria de flujo y dicha unidad de química reactiva (120) está dispuesta en un segundo conducto (108) que define una segunda trayectoria de flujo, siendo dicha primera trayectoria de flujo paralela a dicha segunda trayectoria de flujo, y dicho aparato comprende además: (i) unos medios de válvula (85) desplazables entre (1) una primera posición, en la que dicho primer conducto (107) recibe el aire extraído de dicha zona, y (2) una
- 15 segunda posición, en la que dicho segundo conducto (108) recibe el aire extraído de dicha zona, y (ii) un controlador (132) para desplazar los medios de válvula (85) entre la primera y segunda posiciones, siendo dichos medios de válvula (85) desplazados desde la primera posición hasta la segunda posición después de que el destructor catalítico (110) haya reducido la concentración del peróxido de hidrógeno vaporizado en la zona.
- 20 10. Aparato según la reivindicación 9, en el que dicho aparato incluye por lo menos un cartucho (122) para almacenar la química reactiva.
11. Aparato según la reivindicación 10, en el que dicho aparato incluye por lo menos un cartucho (122) que tiene una
- 25 ventana indicadora (124) para ver dicho cambio de color de la química reactiva.
12. Aparato según la reivindicación 9, en el que dicho aparato comprende además un microborboteador para hacer borbotear el aire que lleva el peróxido de hidrógeno vaporizado a través de una solución líquida de la química reactiva.

30

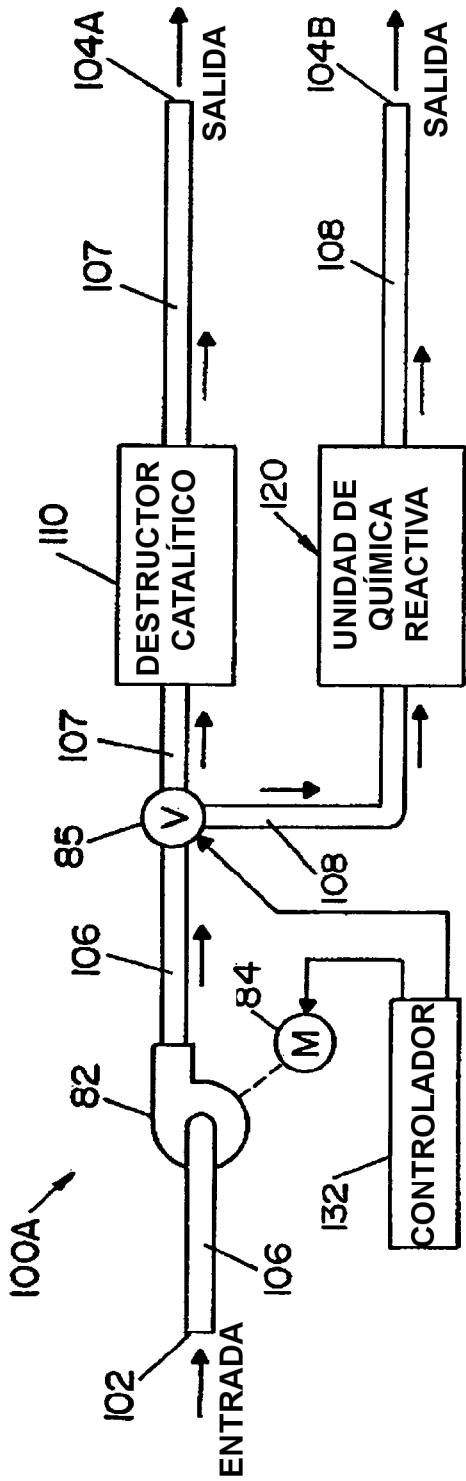


FIG. 1

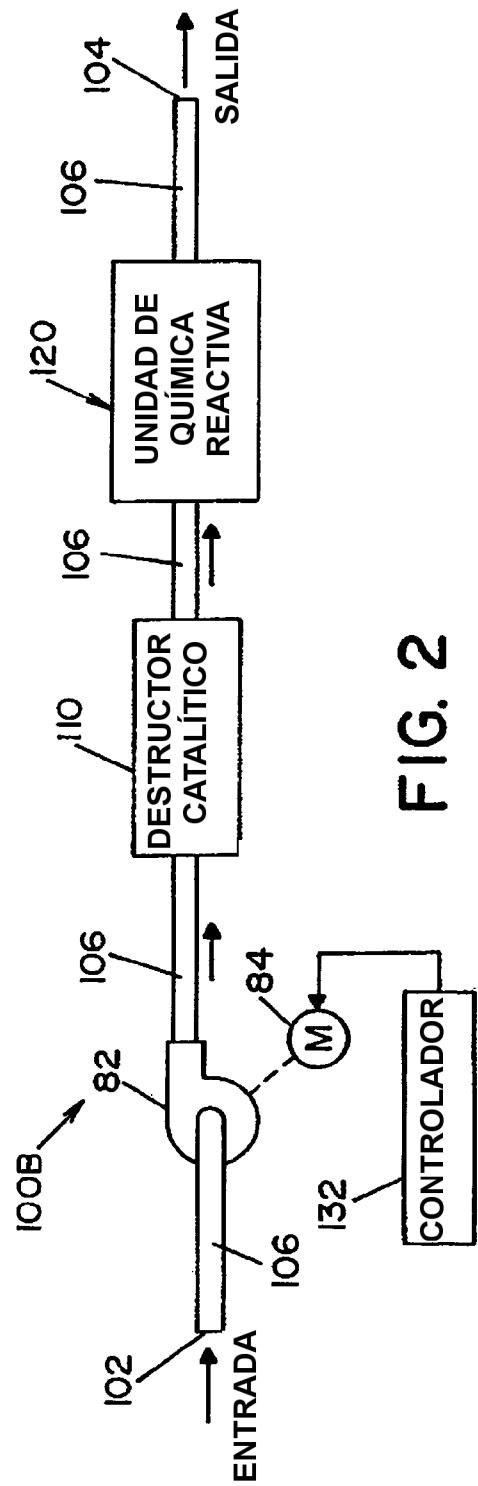


FIG. 2

