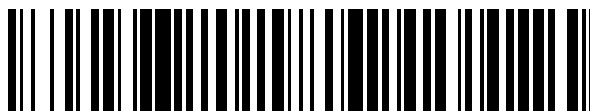


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 043**

51 Int. Cl.:

A61L 2/24 (2006.01)

A61L 2/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2010 E 10752498 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2482860**

54 Título: **Control de retroalimentación y de dosis de sistemas de descontaminación distribuidos**

30 Prioridad:

30.09.2009 US 570051

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

13.11.2014

73 Titular/es:

**AMERICAN STERILIZER COMPANY (100.0%)
5960 Heisley Road
Mentor, OH 44060, US**

72 Inventor/es:

**MCVEY, IAIN F. y
HILL, AARON, L.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 522 043 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

Control de retroalimentación y de dosis de sistemas de descontaminación distribuidos

Campo técnico

La presente invención se refiere a sistemas de descontaminación y a un procedimiento de descontaminación.

5 Antecedentes

Los sistemas generadores de descontaminantes, tales como los usados para generar peróxido de hidrógeno en fase vapor (VHP), se han usado para descontaminar recintos grandes tales como habitaciones y edificios (por ejemplo, habitaciones de hotel, sales de hospital, laboratorios científicos, etc.) de contaminantes tales como bacterias, mohos, hongos, levaduras y similares.

10 El documento WO 98/57673 describe un sistema de descontaminación para descontaminar un recinto grande usando una pluralidad de generadores de vapor de peróxido de hidrógeno para inyectar vapor de peróxido de hidrógeno en distintas zonas del recinto. Los generadores de peróxido de hidrógeno *se controlan independientemente* para inyectar peróxido de hidrógeno vaporizado en el gas portador a distintas velocidades. Las unidades de control del documento WO 98/57673 no están interconectadas para permitir la integración de las concentraciones deL. descontaminante.

15 El documento US-A-5792435 se refiere a un aparato de descontaminación que tiene una serie de unidades aislantes, en el que cada unidad aislante incluye un generador de descontaminación en fase vapor integrado de forma permanente a la cámara. Un sistema de control electrónico está conectado a cada generador de descontaminación en fase vapor, un soplante y un precalentador. El sistema de control electrónico *controla individualmente* los generadores de descontaminación en fase vapor para distribuir descontaminante en fase vapor de forma uniforme en todo el volumen definido colectivamente por las unidades aislantes. El documento US-A-5792435 no divulga la interconexión de una pluralidad de unidades de control, estando cada unidad de control asociada con un generador de descontaminación en fase vapor para permitir la integración de las concentraciones de descontaminante dentro del aparato.

25 El documento WO-2006/031957 se refiere a un procedimiento y a un aparato para descontaminar una zona definida que incluye bombear una mezcla de un gas portador y un vapor antimicrobiano a lo largo de un conducto a la zona definida. El vapor antimicrobiano puede ser peróxido de hidrógeno en forma de vapor. El aparato puede incluir una unidad de control conectada a uno o más sensores de concentración de peróxido en la zona definida. La unidad de control controla ventiladores en la sala para ajustar la distribución de peróxido de hidrógeno para lograr una mayor uniformidad. El documento WO-2006/031957 no divulga la interconexión de una pluralidad de unidades de control, estando cada unidad de control asociada con un generador de descontaminación en fase vapor para permitir la integración de las concentraciones de descontaminante dentro de la zona definida.

30 El documento WO 2005/035067 se refiere a un procedimiento de desactivación de un agente químico patógeno, incluyendo el procedimiento someter al agente químico patógeno a peróxido y a un compuesto que contiene nitrógeno. El compuesto de nitrógeno puede incluir amoníaco. El documento WO 2005/035067 no divulga la interconexión de una pluralidad de unidades de control, estando cada unidad de control asociada con un generador de descontaminación en fase vapor para permitir la integración de las concentraciones de descontaminante dentro de la zona que se va a descontaminar.

Sumario

40 Se proporciona un sistema de descontaminación que incluye una pluralidad de fuentes de descontaminante que están integradas en una red para permitir una distribución más efectiva y eficaz de descontaminante en todo el espacio que se va a descontaminar.

Según un aspecto de la divulgación, un sistema de esterilización incluye las características que se definen en la reivindicación 1.

45 Según una realización del sistema de esterilización, el sistema de esterilización incluye una pluralidad de aparatos de control para detectar condiciones en cada una de las distintas zonas del recinto, y la red de unidades de control interconectadas controla la velocidad a la que cada vaporizador inyecta esterilizante vaporizado en el gas portador según las condiciones detectadas en las distintas zonas. Las condiciones detectadas pueden seleccionarse entre temperatura, presión, humedad relativa, velocidad del flujo de aire, concentración de esterilizante y combinaciones de las mismas.

50 Según una realización del sistema de esterilización, el esterilizante comprende peróxido de hidrógeno.

Según otra realización del sistema de esterilización, cada vaporizador incluye también un regulador de flujo de gas portador para controlar por separado la velocidad de flujo del gas portador al vaporizador.

En un aspecto de la invención se proporciona un procedimiento para suministrar esterilizante vaporizado a un recinto. El procedimiento incluye las características definidas en la reivindicación 7.

5 Para la realización de los fines anteriores y relacionados, la invención comprende, entonces, las características descritas completamente a continuación y que se señalan, en particular, en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos establecen en detalle determinadas realizaciones ilustrativas de la invención. Estas realizaciones son indicativas, no obstante, de unos pocos de los diversos modos en los que pueden usarse los principios de la invención. Otros objetos, ventajas y características novedosas de la invención serán evidentes a partir de la descripción detallada siguiente de la invención, cuando se considere conjuntamente con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

10 En los dibujos anexos todas las partes y características tienen referencias similares. Una serie de los dibujos anexos son ilustraciones esquemáticas que no se proporcionan necesariamente con exactitud o no están dibujadas a escala.

La figura 1 es una ilustración esquemática de una realización de un sistema de descontaminación de peróxido de hidrógeno vaporizado según la presente invención.

15 La figura 2 es una ilustración esquemática de un sistema de control para el sistema de descontaminación localizado que se muestra en la figura 1.

La figura 3 es una ilustración esquemática de una red de sistemas de control para un sistema de descontaminación no según la invención.

20 La figura 4 es una ilustración esquemática de una realización de una red de sistemas de control para un sistema de descontaminación.

Descripción detallada

25 El término "descontaminación" debe entenderse que incluye esterilización, desinfección y saneamiento. Con el fin de describir las realizaciones preferentes en el presente documento, el objetivo tratado será la esterilización, tal como se entiende ese término por parte de los expertos en la técnica. Aunque los términos "descontaminación" y "esterilización" pueden usarse de forma intercambiable en el presente documento, el sistema y el procedimiento de la presente invención se pueden aplicar a todos los niveles de control de contaminación biológica, tanto si se denomina esterilización, descontaminación, desinfección o de otra manera. Los términos "esterilizante" y "descontaminante" se pretende que incluyan todos los agentes de esterilización, descontaminación, desinfección o saneamiento líquidos y gaseosos tal como se entienden por parte de los expertos en la técnica.

30 Todos los límites de intervalos y proporciones divulgados en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones pueden combinarse de cualquier manera. Se entiende que, a menos que se indique específicamente lo contrario, la referencia a un elemento en singular también puede incluir el elemento en plural. Todas las combinaciones especificadas en las reivindicaciones pueden combinarse de cualquier manera.

35 La descontaminación de un recinto grande y/o heterogéneo se realiza del mejor modo usando una pluralidad de sitios de inyección de descontaminante en un sistema VHP.

40 Al aumentar el tamaño del recinto, la demanda de peróxido de hidrógeno aumenta y la eficacia del sistema de vaporización cobra más importancia. La capacidad del vaporizador está limitada de diversas maneras. Por ejemplo, el proceso del vaporizador genera una caída de presión, reduciendo el flujo de aire a través del vaporizador. Esto aumenta el tiempo de esterilización y, de forma eficaz, limita el tamaño del recinto a uno que se pueda esterilizar dentro de un periodo de tiempo aceptable. Además, para mantener la eficacia de la esterilización, la presión a la que el vapor se genera está limitada a la que es estable el peróxido de hidrógeno en estado vapor.

45 Además, los recintos grandes crean problemas por sí mismos. Las diferencias de temperatura a lo largo de la cámara requieren concentraciones diferentes del esterilizante para compensar la condensación en superficies más frías. Los elementos presentes dentro del recinto requieren concentraciones diferentes de esterilizante para lograr una exposición óptima debido a sus absorbancias relativas. Bombear el vapor a más zonas distantes dentro del recinto aumenta el nivel de condensación dentro de líneas de suministro de vapor, reduciendo la eficacia.

50 Aumentar el tamaño del vaporizador y la velocidad de inyección de peróxido de hidrógeno en el vaporizador puede ser útil. No obstante, los vaporizadores más grandes padecen aún de variaciones de concentración y de problemas de condensación. Alternativamente, la descontaminación de un recinto grande y/o heterogéneo puede realizarse usando una pluralidad de puntos de inyección de descontaminante, bien inyectando descontaminante en múltiples localizaciones desde fuera del recinto o disponiendo múltiples sistemas de generación de VHP a lo largo del recinto. La velocidad de introducción del descontaminante mediante vaporizadores individuales puede ser ajustable dentro del recinto.

Los sistemas de esterilización/descontaminación en fase gaseosa o vapor dependen del mantenimiento de

determinados parámetros de proceso para lograr un nivel que asegure una esterilidad o descontaminación objetivo. Para sistemas de esterilización/descontaminación de vapor de peróxido de hidrógeno, esos parámetros incluyen la concentración del peróxido de hidrógeno, el grado de saturación, la temperatura y la presión y el tiempo de exposición. Controlando estos parámetros, los niveles que aseguran la esterilidad deseada pueden obtenerse de forma exitosa evitando la condensación del peróxido de hidrógeno debida a la saturación de vapor.

El sistema de esterilización de la presente invención incluye una pluralidad de fuentes de descontaminante. La fuente de descontaminación puede ser, por ejemplo, un vaporizador para peróxido de hidrógeno (VHP). Cada vaporizador está controlado localmente y las unidades de control para los vaporizadores están interconectadas mediante una red de comunicaciones. Cada vaporizador se proporciona con sensores locales para proporcionar una retroalimentación con respecto a las concentraciones de descontaminante y otras condiciones del proceso para permitir el ajuste del sistema de inyección de descontaminante para mantener las condiciones del proceso dentro de los límites deseados. Además, las condiciones y/o parámetros del proceso pueden ajustarse para lograr la integración de las concentraciones de descontaminante de modo que el proceso de descontaminación pueda seguir realizándose hasta que se haya suministrado una dosis apropiada de descontaminante en todo el espacio que se va a descontaminar.

Con referencia a la fig. 1, una pluralidad de vaporizadores 32 inyecta peróxido de hidrógeno vaporizado en un gas portador. Por motivos de sencillez, se ilustran dos vaporizadores, cada uno con controlador localizado asociado. El número de vaporizadores usado en un sistema de descontaminación particular depende en parte del tamaño y de la configuración del recinto. Se bombea peróxido de hidrógeno, preferentemente mediante una bomba dosificadora ajustable 44 desde un cartucho o depósito 42 y se inyecta a una velocidad medida en forma de gotitas o de niebla sobre la placa calentada del vaporizador 32. El peróxido de hidrógeno se vaporiza en contacto con la placa y es arrastrado por un flujo del gas portador. La temperatura de la placa se mantiene a una temperatura inferior a la que tiene lugar la disociación del peróxido de hidrógeno. Un regulador de flujo de gas portador o deflector 38 controla de forma ajustable el flujo de gas portador. Ajustando la bomba dosificadora 44 y el regulador de flujo de gas portador 38 se controla la velocidad a la que se produce el vapor de peróxido de hidrógeno.

El gas portador es preferentemente aire, aunque también se consideran otros gases que no son reactivos frente al peróxido de hidrógeno. Un generador de gas portador 22, tal como una bomba o contenedor de gas presurizado, suministra el gas portador a los vaporizadores 32. Cuando el gas portador es aire atmosférico, los filtros 36 eliminan contaminantes. Preferentemente, un calentador 34 eleva la temperatura del gas portador antes de que alcance los vaporizadores 32, lo que reduce la condensación en las líneas de suministro y eleva la concentración de saturación del vapor de peróxido de hidrógeno. Opcionalmente, un secador 24 o similar controla la humedad del gas portador y un precalentador 26 precalienta el gas portador.

Las líneas de suministro 12 transportan la mezcla de gas portador y peróxido de hidrógeno vaporizado desde los vaporizadores 32 a un recinto 10. Para reducir el riesgo de condensación, la longitud de las líneas de suministro 12 se minimiza. Para reducir el riesgo de condensación adicionalmente, las líneas de suministro 12 pueden estar rodeadas de aislantes y/o calentadores. Opcionalmente, dos o más líneas de suministro conectan cada vaporizador a dos o más zonas del recinto 10.

Una ventilación 62 permite controlar la liberación de exceso de presión en el recinto. Opcionalmente, la bomba de vacío 64 evacua el recinto antes de la introducción de vapor de peróxido de hidrógeno. La evacuación aumenta la velocidad a la que puede llevarse vapor de peróxido de hidrógeno a la cámara, lo que reduce la presión de suministro del vapor de peróxido de hidrógeno y, por lo tanto, evita la condensación. Un catalizador 66 o similar degrada cualquier residuo de peróxido de hidrógeno en el gas ventilado. Opcionalmente, un calentador 14 aumenta la temperatura del, y dentro del, recinto 10 antes de, y durante, la esterilización. Aumentar la temperatura en el recinto o al menos la de sus superficies también reduce la condensación de vapor.

Los recintos esterilizables incluyen zonas de trabajo exentas de microorganismos, liofilizadores y equipos de procesamiento farmacéuticos o alimentarios. El que sean factibles temperaturas de esterilización altas y/o la evacuación del recinto durante la esterilización depende de la construcción del recinto y la naturaleza de sus contenidos. Por ejemplo, las zonas de trabajo esterilizables están construidas típicamente por materiales de plástico no rígido que no resisten altas temperaturas ni presiones bajas. Los equipos de procesamiento de alimentos, por el contrario, se requieren a menudo para que resistan temperaturas y presiones altas durante operaciones de procesamiento y se adaptan más fácilmente a lograr unas condiciones de esterilización más óptimas a lo largo de la evacuación y del calentamiento.

El vapor de peróxido de hidrógeno se mantiene en el recinto 10 hasta que se completa la esterilización. Opcionalmente, una bomba de vacío 64 extrae el vapor de peróxido de hidrógeno desde el recinto después de la esterilización. Esto reduce el tiempo requerido para la disipación del peróxido de hidrógeno y hace que el recinto vuelva a ser útil para su actividad más rápidamente.

En la realización ilustrada, los vaporizadores están ubicados a una distancia desde el generador de gas portador, en proximidad cercana con el recinto. La velocidad de introducción de peróxido de hidrógeno por parte de los vaporizadores individuales puede ajustarse para optimizar la distribución de vapor de peróxido de hidrógeno dentro

del recinto.

5 Las diferencias de temperatura y de absorbancia del material dentro del recinto, los patrones de flujo en el recinto y la forma del recinto se encuentran entre los factores que influyen en la velocidad de introducción óptima. El sistema de control 50 regula la introducción del peróxido de hidrógeno según condiciones locales dentro del recinto, así como según parámetros de proceso integrados predeterminados. Una pluralidad de aparatos de control 54 supervisa las condiciones dentro del recinto 10. Los aparatos de control incluyen sensor de temperatura 58, sensor de humedad 72, sensor de concentración de vapor 56, sensor de flujo o turbulencia de aire, sensor de presión y similares.

10 Pueden usarse diversas tecnologías de sensores para supervisar las condiciones del proceso dentro del recinto. Al menos un sensor se usa para determinar la concentración de compuestos químicos esterilizantes dentro del sistema de descontaminación. En una realización, el sistema de esterilización usa una sonda de sensor de infrarrojos (IR) integrada en el sistema de control que es capaz, por lo tanto, de realizar un seguimiento de la concentración del vapor de peróxido de hidrógeno en ubicaciones o secciones seleccionadas del recinto. La sonda de sensor proporciona el paso de un haz de radiación electromagnética en la región infrarroja a lo largo del vapor de descontaminación en el recinto de esterilización. Algo de la radiación es absorbido por el vapor, y la radiación no absorbida se detecta con un detector de radiación sensible a la longitud de onda de radiación en la región IR del espectro electromagnético. El detector de radiación determina la cantidad de radiación absorbida por el vapor y proporciona una señal de absorbancia a un microprocesador que calcula la concentración del vapor de peróxido de hidrógeno en el recinto. Un ejemplo de un aparato de control y un sistema de control que usa un sensor IR se describe en la patente de Estados Unidos n.º 5.872.359.

En una realización se usa espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR) para medir la concentración de peróxido de hidrógeno en el sistema de esterilización/descontaminación. Ejemplos de este procedimiento de medición de peróxido de hidrógeno vaporizado se describen en las patentes de Estados Unidos n.º 5.600.142; 5.847.392 y 5.847.393.

25 En otra realización, la concentración del descontaminante líquido o gaseoso se mide durante el ciclo de esterilización por medio de un sensor basado en semiconductores en comunicación fluida con el descontaminante. El módulo del sensor incluye un elemento sensorial y un sistema electrónico integrado que reaccionan realizando cambios en la concentración de determinados productos químicos a los que se expone el elemento. El sistema electrónico y el programa informático asociado con el módulo pueden configurarse para que reaccionen a un compuesto químico objetivo. Cualquier módulo de sensor basado en semiconductores y su programa informático asociado, que es selectivo para, y sensible a, el líquido o gas usado con el descontaminante, puede adaptarse para usar en la invención.

35 El sensor basado en semiconductores puede usarse en asociación con cualquier esterilizante líquido o gaseoso adecuado que pueda detectarse por medio de un sistema sensor de semiconductores incluidos, pero sin limitación, gas de óxido de etileno, peróxido de hidrógeno líquido o gaseoso, formaldehído líquido o gaseoso, compuestos de peróxido líquidos o gaseosos, ozono, alcohol, glutaraldehído, amoníaco y mezclas de los mismos.

40 Un sensor de ejemplo se describe en la patente de Estados Unidos n.º 6.844.742. Este sensor incluye un condensador que actúa como elemento sensor. Las propiedades eléctricas del condensador responden a un producto químico usado en el sistema. A este respecto, debería apreciarse que la constante dieléctrica de un condensador depende de la "polarizabilidad" electrónica. La polarización es la capacidad de moléculas para formar un dipolo en un campo eléctrico o la capacidad del campo eléctrico de alinear o girar un dipolo inherente, tal como moléculas de agua.

45 Otro sensor de ejemplo se describe en la patente de Estados Unidos n.º 7.232.545. Este sensor incluye un elemento que tiene una capa o un recubrimiento de un material que interactúa con, o es reactivo con, un producto químico usado en el sistema de descontaminación, de modo que un movimiento mecánico del elemento se convierta en una señal eléctrica. El elemento puede ser un componente móvil o suspendido, pero en una realización preferente, el elemento es un dispositivo piezoeléctrico, y más preferentemente es un cristal de cuarzo. Otros materiales piezoeléctricos, a modo de ejemplo y sin limitación, incluyen sal de Rochelle, titanato de bario, turmalina, poli(fluoruro de vinilideno) y cristales que carecen de un centro de simetría.

50 Un sistema de control regula la introducción de esterilizante al recinto. Cada sistema de descontaminación local incluye un suministro de esterilizante, un vaporizador, un regulador de flujo, un aparato de control y una unidad de control. La unidad de control es un microprocesador, o microunidad de control, de sistema programado para controlar la operación del sistema de descontaminación local. La unidad de control puede estar en conformidad con cualquier unidad de control convencional. La unidad de control, preferentemente, incluye (o está conectada a) un dispositivo de almacenamiento de datos para almacenar datos.

Con referencia a la figura 2, se ilustra esquemáticamente un sistema de control 50 para controlar la operación del sistema de descontaminación localizado. El sistema de control 50 incluye un controlador 52 que controla la operación del motor que acciona la bomba 44. El controlador 52 también supervisa el sensor de VHP 56, el

conmutador de presión 78, el sensor de temperatura de VHP 58, el elemento de flujo 38 y el sensor de humedad 72. El controlador 52 también controla el calentador 34 y el vaporizador 32.

5 Puede proporcionarse una unidad de entrada 74 para permitir al usuario del sistema de descontaminación localizado 30 la entrada de parámetros de operación. La unidad de entrada 74 está conectada típicamente a la unidad de control que funciona como unidad de control maestra entre la pluralidad de unidades de control. La unidad de entrada 74 puede ser cualquier dispositivo que facilite la entrada de datos y de información al controlador 52 por parte de un usuario del sistema 30, tal como, a modo de ejemplo y sin limitación, un teclado numérico, un teclado de ordenador, una pantalla táctil, un conmutador o señales. Puede proporcionarse una unidad de salida 76 para permitir que el controlador 52 proporcione información al usuario en la operación del sistema 30. La unidad de salida 76 puede ser, a modo de ejemplo y sin limitación, una impresora, una pantalla o una pantalla o señal LED. El controlador 52 está programado de modo que el sistema 30 opere en determinadas fases de operación manteniendo determinadas condiciones de operación preferentes.

15 El ciclo de esterilización/descontaminación típico incluye una fase de secado, una fase de acondicionamiento, una fase de descontaminación y una fase de aireación. Antes del inicio de un ciclo de esterilización/descontaminación, la unidad de entrada 74 se usa para proporcionar los parámetros de operación al controlador 52. Los parámetros de operación incluyen un nivel de humedad objetivo para una fase de secado, una concentración de VHP objetivo para una fase de acondicionamiento, un nivel de humedad objetivo y una concentración de VHP objetivo para una fase de descontaminación y una concentración de VHP objetivo para una fase de aireación.

20 Cada sistema de descontaminación 30 es capaz de operar bajo su propio sistema de control 50 cuando opera en solitario. Conectando los controladores 52 conjuntamente por medio de cables de comunicación o similares, los sistemas crean una red integrada y actúan coordinadamente.

25 Tener cada uno de los sistemas de descontaminación localizado 30 reaccionando en las condiciones de descontaminación locales predominantes asegura la descontaminación completa en todo el espacio o recinto que se va a tratar, a la vez que asegura que no se administren dosis excesivas de descontaminante en zonas en las que es poco necesario aplicar el descontaminante.

30 Con referencia a la figura 3, cada una de las unidades de control localizadas 52 está conectada por medio de una red 80. En esta ilustración, la red incluye un controlador maestro 82 conectado a cada una de n unidades de control C_1 a C_n , que se comunican una con la otra a lo largo de la unidad maestra 82. Esta disposición de red puede denominarse una disposición "maestro-esclavo" en la que el controlador maestro 82 es el maestro y las unidades de control C_1 a C_n representan los esclavos.

35 Con referencia a la figura 4, en una realización, las unidades de control localizadas 52 se conectan unas a otras en serie, de modo que la interfaz de control en uno de los extremos de la serie se convierte automáticamente en el controlador maestro para todas las unidades 52 conectadas por medio de la red, y todas las unidades de control restantes aceptan el control del controlador maestro. Esta disposición de red puede denominarse una disposición "de pares". Por ejemplo, la unidad de control C_1 puede actuar como el controlador maestro. Si la unidad de control C_1 fallara, perdiera potencia, experimentara dificultades en el cómputo de las señales o se volviera no operativa de otro modo, la unidad de control C_2 puede servir como apoyo, convirtiéndose en el controlador maestro. Cualquiera de las otras unidades de control puede servir como controlador maestro. Para ayudar en la determinación de qué unidad de control 52 es la más adecuada para ser el controlador maestro, las unidades de control deben compartir información sanitaria y de estado con otra, incluidos datos de autodiagnóstico y datos de diagnóstico cruzado. En una realización, se realiza una determinación para conmutar responsabilidades de la maestra y del controlador de apoyo mediante la unidad de control que es actualmente el controlador maestro. Tener los controladores en red determina automáticamente qué unidad de control es la maestra y automáticamente acepta condiciones del procedimiento desde esa unidad de control, lo que simplifica enormemente la puesta a punto y la operación del sistema de descontaminación distribuido. Permitir que cualquier número de unidades de control estén interconectadas simplifica el ajuste por parte del usuario.

50 Debe apreciarse que mientras una realización preferente de la presente invención se ha descrito con referencia a un esterilizante que comprende peróxido de hidrógeno y agua, se considera que también pueden usarse en relación con la presente invención esterilizantes que comprenden otros componentes químicos. Estos componentes químicos diferentes pueden incluir compuestos químicos desactivadores, incluidos, pero sin limitación, compuestos químicos seleccionados del grupo que consiste en: hipocloritos, yodóforos, cloruros de amonio cuaternario (cuats), productos sanitarios ácidos, aldehídos (formaldehído y glutaraldehído), alcoholes, compuestos fenólicos, ácido peracético (PAA) y dióxido de cloro.

55 Ejemplos específicos de productos químicos esterilizantes incluyen, pero sin limitación, peróxido de hidrógeno líquido, perácidos tales como ácido peracético, lejía, amoniaco, óxido de etileno, productos químicos que contienen flúor, productos químicos que contienen cloro, productos químicos que contienen bromo, peróxido de hidrógeno vaporizado, lejía vaporizada, perácido vaporizado, ácido peracético vaporizado, ozono, óxido de etileno, dióxido de cloro, compuestos que contienen halógeno, otros productos químicos muy oxidantes (por ejemplo, agentes oxidantes) y mezclas de los mismos.

5 Los productos químicos esterilizantes también pueden combinarse con otros productos químicos, incluidos, pero sin limitación, agua, agua desionizada, agua destilada, un alcohol (por ejemplo, un alcohol terciario), un compuesto químico que contiene glicol, y mezclas de los mismos. Los compuestos químicos que contienen glicol incluyen, pero sin limitación, polietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol, glicol-éteres, polipropilenglicol, propilenglicol, vapor de agua desionizada, vapor de agua destilada, un alcohol vaporizado (por ejemplo, un alcohol terciario) y mezclas de los mismos. Estos productos químicos pueden actuar como portadores fluidos o diluyentes.

10 El peróxido de hidrógeno en fase vapor (VHP), que puede generarse a partir de una solución acuosa de peróxido de hidrógeno, puede usarse como descontaminante. Añadiendo un gas alcalino que sea soluble en el peróxido de hidrógeno (amoníaco, por ejemplo), puede controlarse el pH del descontaminante. El VHP, cuando se usa en combinación con gas amoníaco, puede denominarse VHP modificado o VHPm. El VHP y/o el VHPm pueden ser
15 descontaminantes microbianos y químicos eficaces debido a que pueden proporcionar un amplio espectro de actividad frente a una amplia diversidad de microorganismos patógenos y agentes patógenos químicos, tales como esporas difíciles de destruir de *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus anthracis*, virus de la viruela y similares. También pueden ser eficaces a temperatura ambiente o una temperatura próxima a ella (por ejemplo, de
20 aproximadamente 15 a aproximadamente 30° C), lo que los hace adecuados para usar en el recinto de descontaminación 10 con poco o sin calentamiento. El VHP y/o el VHPm puede tener una buena compatibilidad con materiales, lo que los hace seguros para usar en una diversidad de equipos y materiales, incluidos equipos electrónicos, decoraciones, accesorios de latón y cromo y similares. El VHP puede degradarse en agua y oxígeno con el transcurso del tiempo, lo que puede no ser perjudicial para una persona que entre subsiguientemente en el recinto de descontaminación 10. Niveles bajos de peróxido de hidrógeno (por ejemplo, aproximadamente 1 ppm o inferiores) que pueden permanecer en el recinto de descontaminación 10 después de completar el procedimiento de descontaminación no puede considerarse que planteen un riesgo para una persona que entre en el recinto.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de esterilización, que comprende:
una fuente de un esterilizante líquido;
una pluralidad de vaporizadores que inyectan de forma independiente esterilizante vaporizado en un gas portador a velocidades ajustables de forma diferente, incluyendo cada vaporizador un regulador de esterilizante líquido separado para controlar simultáneamente, de forma variable e independientemente la velocidad de inyección de esterilizante en el vaporizador;
al menos una línea de suministro para transportar el vapor de esterilizante de cada vaporizador a zonas diferentes de un recinto que se va a esterilizar; y
una red de controladores interconectados que comprende (a) una pluralidad de unidades de control, en la que cada unidad de control controla un vaporizador asociado para ajustar de forma independiente la velocidad a la que el vaporizador asociado inyecta esterilizante vaporizado para proporcionar a cada una de las zonas una concentración seleccionada de vapor de esterilizante y (b) una unidad de control maestra configurada para controlar cada unidad de control a lo largo de la red para coordinar la inyección total de vapor de esterilizante,
en el que la pluralidad de unidades de control están conectadas entre sí en serie y la unidad de control maestra es una de la pluralidad de unidades de control.
2. El sistema de esterilización de la reivindicación 1 que además comprende una pluralidad de aparatos de control para detectar condiciones en cada una de las distintas zonas del recinto, en el que la red de controladores interconectados controla la velocidad a la que cada vaporizador inyecta esterilizante vaporizado al gas portador según las condiciones detectadas en las distintas zonas.
3. El sistema de esterilización de la reivindicación 2, en el que las condiciones detectadas se eligen entre temperatura, presión, humedad relativa, velocidad del flujo de aire, concentración de esterilizante y combinaciones de las mismas.
4. El sistema de esterilización de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el esterilizante comprende peróxido de hidrógeno.
5. El sistema de esterilización de la reivindicación 4, en el que el esterilizante comprende peróxido de hidrógeno y amoníaco en fase vapor.
6. El sistema de esterilización de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que cada vaporizador incluye adicionalmente un regulador de flujo de gas portador para controlar por separado la velocidad de flujo de gas portador al vaporizador.
7. Un procedimiento para suministrar esterilizante vaporizado a un recinto que comprende:
en un primer sitio, vaporizar un esterilizante líquido para formar un vapor de esterilizante a una primera velocidad de vaporización;
en un segundo sitio, vaporizar un esterilizante líquido para formar un vapor de esterilizante a una segunda velocidad de vaporización;
proporcionar corrientes de gas portador a los sitios primero y segundo;
inyectar esterilizante vaporizado en un gas portador en cada sitio a velocidades ajustables independientemente;
transportar el vapor de esterilizante de cada sitio a distintas zonas del recinto que se va a esterilizar; y
controlar la vaporización mediante una pluralidad de unidades de control interconectadas, en la que cada unidad de control controla un vaporizador asociado para ajustar independientemente la velocidad a la que el vaporizador asociado inyecta esterilizante vaporizado a cada sitio para proporcionar a cada una de las zonas una concentración seleccionada de vapor de esterilizante, en el que cada unidad de control se controla mediante una unidad de control maestra a lo largo de una red de unidades de control interconectadas para coordinar la inyección total de vapor de esterilizante,
en el que la pluralidad de unidades de control están conectadas entre sí en serie y la unidad de control maestra es una de la pluralidad de unidades de control.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el esterilizante comprende peróxido de hidrógeno.
9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el esterilizante comprende peróxido de hidrógeno y amoníaco en fase vapor.

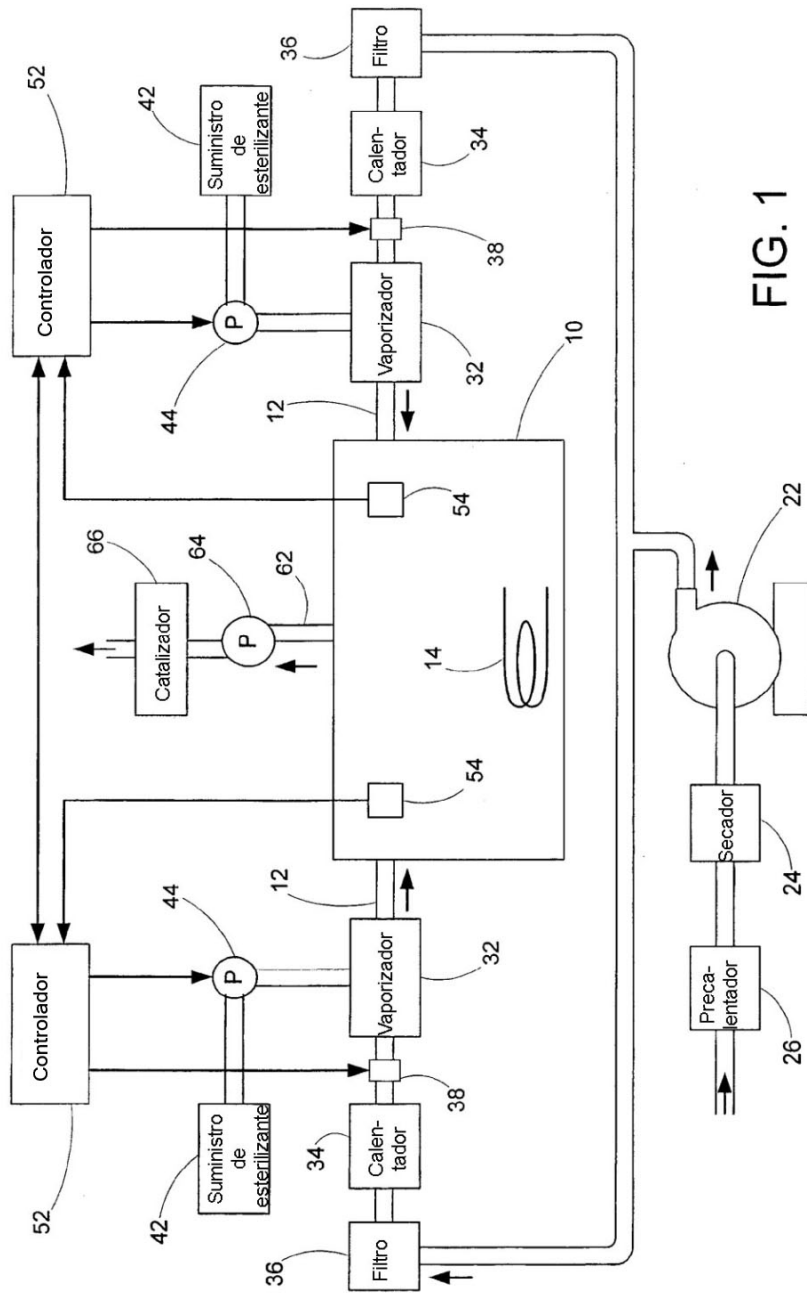


FIG. 1

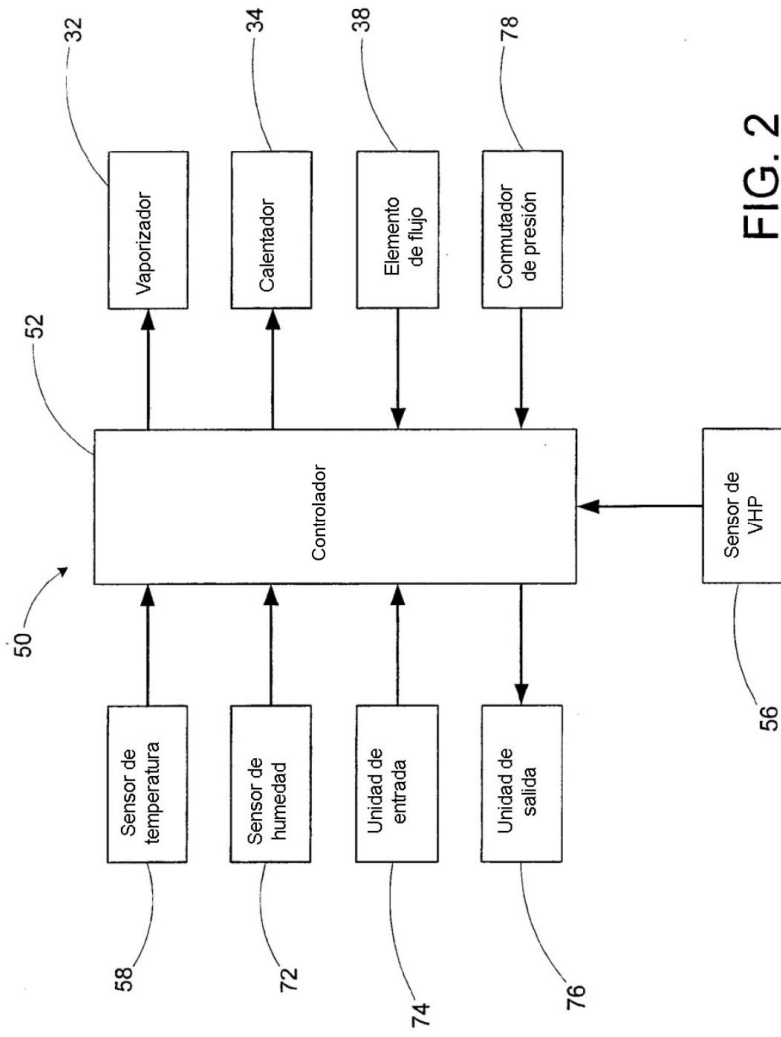


FIG. 2

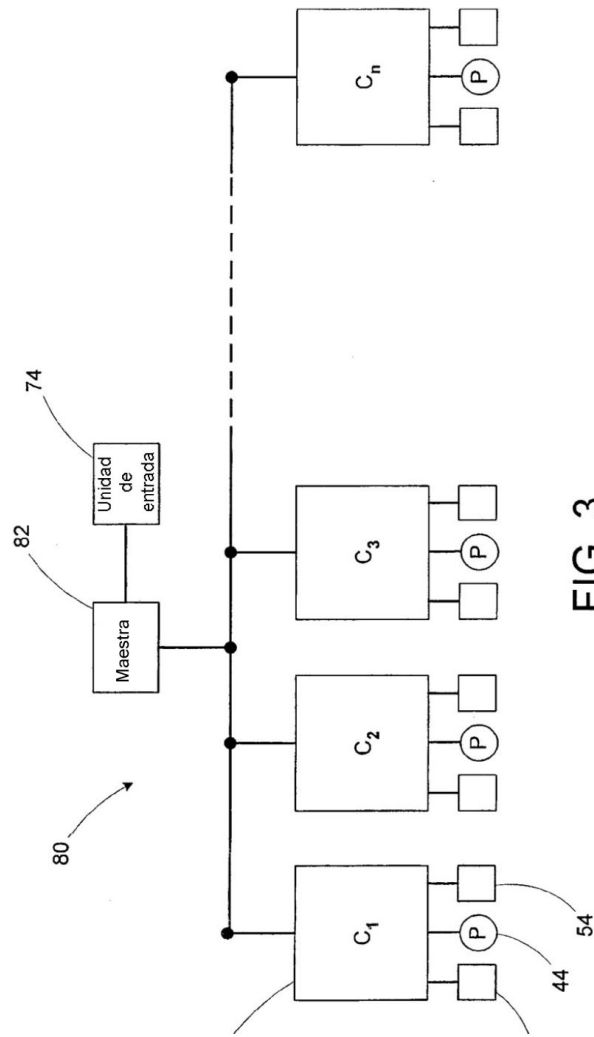


FIG. 3

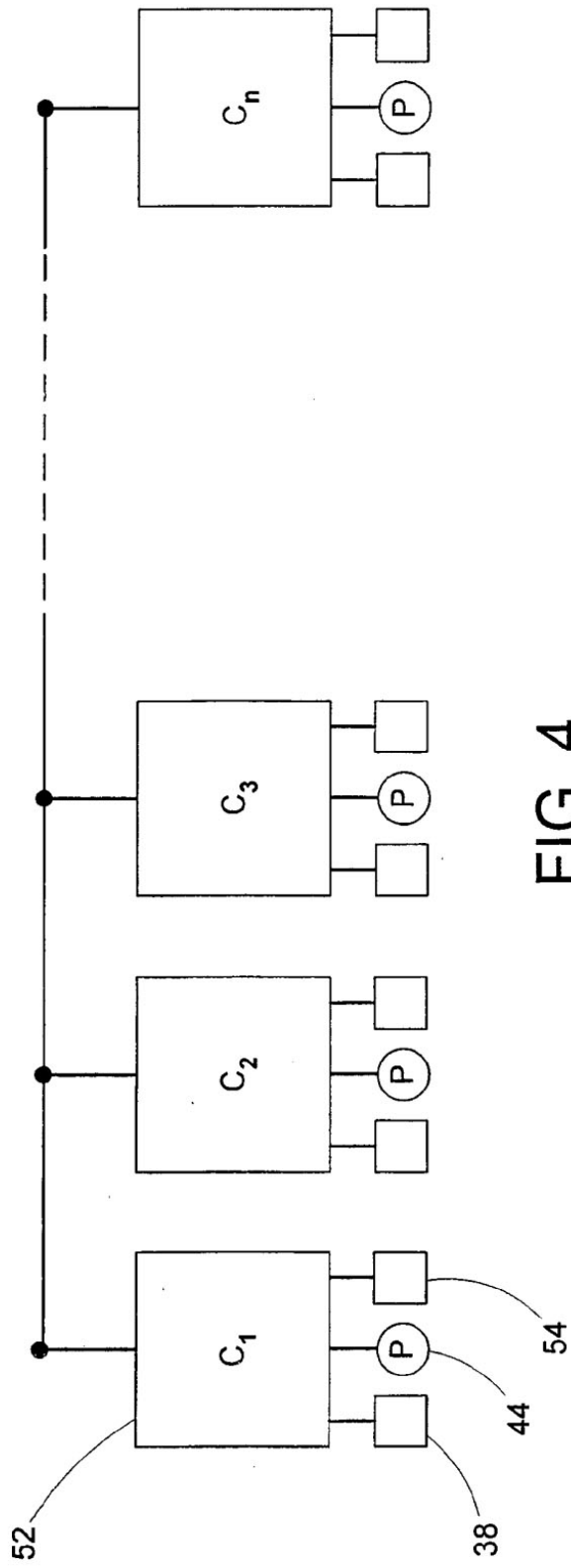


FIG. 4