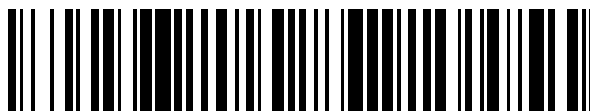


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 098**

51 Int. Cl.:

G01N 27/22 (2006.01)

G01N 33/00 (2006.01)

A61L 2/20 (2006.01)

A61L 2/28 (2006.01)

B01D 53/84 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2004 E 07105795 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 1808691**

54 Título: **Método para determinar la concentración de un antimicrobiano en una mezcla de gases**

30 Prioridad:

06.06.2003 US 456380

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

19.12.2017

73 Titular/es:

**STERIS CORPORATION (100.0%)
5960 HEISLEY ROAD
MENTOR, OH 44060, US**

72 Inventor/es:

CENTANNI, MICHAEL

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 647 098 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

Método para determinar la concentración de un antimicrobiano en una mezcla de gases

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para determinar una sustancia química antimicrobiana en una mezcla de gases.

10 Antecedentes de la invención

El grado de polaridad de una molécula se expresa en términos de un "momento dipolar". Las moléculas, tal como agua, que muestran una separación de carga dentro de la molécula, tienen momentos dipolares no nulos. Si las cargas separadas son iguales en magnitud, pero de signo opuesto, la magnitud del momento dipolar es igual al producto del valor de una de las cargas separadas y la distancia de separación entre las cargas. El momento dipolar es un vector que apunta desde el lado cargado negativamente de la molécula al lado cargado positivamente de la molécula. El momento dipolar depende de tres factores, es decir, (1) la polaridad de la molécula, (2) la magnitud de la carga separada, y (3) la geometría de la molécula. Se sabe que diferentes moléculas tendrán diferentes momentos dipolares. Por ejemplo, las moléculas de sustancias químicas desactivantes, tal como ozono (O₃), y peróxido de hidrógeno (H₂O₂), tienen diferentes momentos dipolares que las moléculas de agua (H₂O).

El documento US2003/0020494A1 describe un sensor de combustible que incluye un único condensador eléctrico que opera en dos modos diferentes para obtener información de capacitancia y conductancia cuando una mezcla de combustibles fluye entre los electrodos del condensador. El condensador incluye un electrodo externo que se apoya alrededor de un electrodo interno de modo que hay un espacio entre los electrodos a través del que fluye el combustible. El combustible actúa como un dieléctrico del condensador que permite que se hagan las medidas de conductancia y capacitancia.

El documento DE 101 33 997 A1 describe un sensor de gas que comprende una estructura de electrodo, que se monta sobre un sustrato y actúa como condensador, y una capa funcional porosa, que absorbe el gas que se va a percibir. La concentración de gas absorbido por la capa funcional, que preferiblemente está hecha de zeolita, influye las propiedades eléctricas del condensador. Entre la capa funcional y el condensador hay una capa protectora, que sirve para evitar la difusión desde la superficie del condensador a la capa funcional y, por tanto, evitar un efecto catalítico de la superficie del condensador sobre reacciones químicas en la capa funcional.

El documento WO 98/00176 divulga un método de descontaminación de objetos con un único esterilizante. La concentración del esterilizante se sigue por un elemento sensor de gas semiconductor que mide, por ejemplo, la capacitancia como la característica eléctrica.

La presente invención usa diferencias en los momentos dipolares de diferentes moléculas como un medio para formular y controlar la concentración de un componente químico en una mezcla de gases.

Compendio de la invención

Según la presente invención, se proporciona un método para determinar una concentración de una sustancia química antimicrobiana en una mezcla de gases, en donde la sustancia química antimicrobiana se usa para efectuar desactivación de una biocontaminación, el método comprende:

exponer un condensador, que tiene una primera y segunda placas conductoras, a la mezcla de gases, en donde dicha mezcla de gases llena un hueco entre dichas placas conductoras de dicho condensador, actuando de esta manera como un dieléctrico de dicho condensador, dicho condensador tiene una propiedad eléctrica que varía según la concentración de la sustancia química antimicrobiana en la mezcla de gases; prealmacenar datos que incluyen valores de la propiedad eléctrica asociados con dicha propiedad eléctrica de dicho condensador y valores de concentración correspondientes con dichos valores de propiedad eléctrica que son indicativos de la concentración de la sustancia química desactivante en dicha mezcla de gases en una memoria, determinar un valor de la propiedad eléctrica asociado con el condensador; y acceder a dicha memoria usando dicho valor de la propiedad eléctrica para determinar la concentración de la sustancia química antimicrobiana en la mezcla de gases.

Una ventaja de la presente invención es la provisión de un método para determinar concentraciones químicas que percibe la concentración usando propiedades eléctricas de un condensador.

Otra ventaja de la presente invención es la provisión de un método para determinar concentraciones químicas en una mezcla de gases compuesta de múltiples componentes químicos.

65

Aún otra ventaja de la presente invención es la provisión de un método para formular y controlar concentraciones químicas que es sencillo y barato de implementar.

5 Estas y otras ventajas serán aparentes de la siguiente descripción de una forma de realización preferida junto con las figuras acompañantes y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de las figuras

10 La invención puede tomar forma física en ciertas partes y disposición de partes, una forma de realización preferida de la cual se describirá en detalle en la especificación y se ilustrará en las figuras acompañantes que forman parte de la misma, y en donde:

15 La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de formulación y control de concentración química, según una forma de realización preferida de la presente invención;

La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra un circuito sensor;

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra un primer circuito sensor alternativo;

20 La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un segundo circuito sensor alternativo; y

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método para formular y controlar la concentración química en una cámara.

25 Descripción detallada de una forma de realización preferida

Se debe entender que el término "gas", como se usa en el presente documento, incluye (a) componentes químicos que son gases a temperatura ambiente, y (b) componentes químicos que están en una fase vapor debido a la evaporación de un líquido. Además, mientras que en el presente documento se describe una forma de realización preferida de la presente invención con referencia particular a la desactivación de biocontaminación, se contempla que la invención también se pueda usar en la desactivación de otros tipos de contaminación incluyendo, pero no limitado a, agentes de guerra biológica y agentes de guerra química (es decir, agentes de organoazufre, tal como gas mostaza (H, HD, HS); agentes nerviosos de serie G (es decir, agentes nerviosos de organofosfato), tal como tabún (GA), sarín (GB), somán (GD) y ciclosarín (GF); agentes nerviosos de la serie V, tal como VX, VE, VG, VM y gas V; bacterias vegetativas y formadoras de esporas (por ejemplo, carbunco); hongos; y virus).

Con referencia ahora a las figuras en donde las exposiciones son para fines de ilustrar una forma de realización preferida de la invención solo y no para fines de limitar la misma, la figura 1 muestra un sistema desactivador de contaminación 10, según una forma de realización preferida de la presente invención. El sistema 10 incluye fuentes químicas 70A-70C, válvulas 72A-72C, caudalímetros 74A-74C, conductos 75A-75C, una cámara de tratamiento 100, y un sistema de formulación y control y de la concentración química. Las fuentes químicas 70A-70C respectivamente proporcionan una fuente de las sustancias químicas A, B y C. Los conductos 75A-75C respectivamente proporcionan una ruta de viaje para que las sustancias químicas A, B y C entren en la cámara 100. Las válvulas 72A-72C son móviles entre posiciones abiertas y cerradas para controlar respectivamente el flujo de las sustancias químicas A, B y C en los conductos 75A-75C. Cuando se generan las sustancias químicas A, B o C en un proceso de evaporación (por ejemplo, peróxido de hidrógeno evaporado), las válvulas respectivas 72A-72C se pueden omitir del sistema 10. Los caudalímetros 74A-74C son preferiblemente caudalímetros convencionales compuestos de un dispositivo primario, un transductor y un transmisor. El transductor percibe el fluido que pasa a través del dispositivo primario. El transmisor produce una señal de flujo utilizable a partir de la señal cruda del transductor. El flujo de gas a través de los conductos 75A-75C se regula de forma precisa usando los caudalímetros 74A-74C.

Se debe entender que las sustancias químicas A, B y C pueden incluir "sustancias químicas desactivantes" (incluyendo, pero no limitadas a sustancias químicas antimicrobianas), así como "sustancias químicas base" y "sustancias químicas pretratamiento". Las sustancias químicas base actúan como un diluyente para una sustancia química desactivante, o como un vehículo o un soporte para una sustancia química desactivante. La sustancia química base puede ser ella misma una sustancia química desactivante o tener propiedades desactivantes. Las sustancias químicas pretratamiento incluyen sustancias químicas que hacen una contaminación más susceptible a la desactivación por una sustancia química desactivante. En el caso de priones, las sustancias químicas pretratamiento pueden operar para cambiar un estado conformacional de los priones, haciendo los priones más susceptibles a la desactivación. Además, mientras se describe una forma de realización preferida de la presente invención con referencia a un sistema 10 que usa tres sustancias químicas A, B y C, el número de sustancias químicas usadas para la desactivación de la contaminación puede ser mayor o menor de tres.

65 En una forma de realización preferida, la cámara 100 proporciona una región en donde artículos, dispositivos, aparatos y otros objetos se exponen a una pluralidad de sustancias químicas desactivantes para efectuar la desactivación de biocontaminación (por ejemplo, descontaminación o esterilización). En la forma de realización

ilustrada, la cámara 100 es una cámara de “flujo continuo” que tiene puertos de entrada 110A-110C en comunicación con los conductos 75A-75C, y un puerto de salida 120. El volumen de la cámara 100 puede variar desde menos de 1 pie cúbico hasta más de 1 millón de pies cúbicos. Se puede proporcionar un extractor o ventilador (no mostrado) para facilitar el flujo de las sustancias químicas A, B y C a través de la cámara 100. Un filtro (por ejemplo, un filtro retentivo de bacterias) puede estar localizado en un puerto de salida 120 para prevenir la entrada de contaminantes en la cámara 100 a través del puerto de salida 120.

El sistema que formula y controla la concentración de sustancias químicas generalmente está compuesto de un circuito sensor 20, una unidad procesadora 50, una unidad de salida 62, y una unidad de entrada 64. El circuito sensor 20 incluye un condensador C_x para percibir la concentración de componentes químicos en una mezcla de gases dentro de la cámara 100, como se describirá en detalle posteriormente. Se debe apreciar que el sistema de formulación y control de concentración química puede incluir una pluralidad de circuitos sensores 20 para percibir la concentración de componentes químicos en más de una región de la cámara 100.

Una mezcla de gases en la cámara 100 puede incluir (pero no está limitado a) componentes químicos que son sustancias químicas desactivantes para desactivación de biocontaminación, tal como sustancias químicas antimicrobianas (por ejemplo, descontaminantes y esterilizantes), sustancias químicas “base”, y aire. El inventor contempla que la mezcla de gases pueda incluir componentes químicos no específicamente identificados en el presente documento, así como componentes químicos no relacionados a un proceso de desactivación de biocontaminación, incluyendo sustancias químicas que tienen diferentes momentos dipolares.

En una forma de realización preferida, la unidad procesadora 50 opera con el circuito sensor 20, recibe datos de señales de flujo de los caudalímetros 74A-74C, y produce señales de control a las válvulas 72A-72C. Además, la unidad procesadora 50 también puede producir otras señales de control para la operación de otros elementos del sistema, tal como medios de control (no mostrados) para controlar la producción de un gas (por ejemplo, un sistema de evaporación) en las fuentes 70A-70C. La unidad procesadora 50 también puede producir señales a una unidad de salida 62 para proporcionar información operadora en una forma audible y/o visual. Según esto, la unidad de salida 62 puede tomar la forma de un altavoz de audio y/o un monitor visual. La unidad de entrada 64 proporciona un medio para introducir información en la unidad procesadora 50. A este respecto, la unidad de entrada 64 puede tomar la forma de un teclado, teclado numérico, interruptores, y similares. En una forma de realización preferida, la unidad procesadora 50 toma la forma de un microordenador o microcontrolador, que incluye una memoria 52 para el almacenamiento de datos.

Con referencia ahora a la figura 2, se muestra un esquema detallado de un circuito sensor ejemplar 20. El circuito sensor 20 toma la forma de un “circuito en puente”. Como saben bien los expertos en la materia, los circuitos en puente se usan para determinar el valor de una impedancia desconocida en términos de otras impedancias de valor conocido. Son posibles medidas muy fiables porque se usa una condición nula para determinar la impedancia desconocida. El circuito en puente se usa para determinar un valor de capacitancia indicativo de las concentraciones de los componentes químicos en la cámara 100. En la forma de realización mostrada en la figura 2, el circuito sensor 20 generalmente está compuesto de una fuente de voltaje 22, un detector de nulos 30, un potenciómetro electrónico 40, un condensador C_1 de capacitancia conocida, y un condensador C_x . El condensador C_1 es un condensador convencional situado fuera de la cámara 100, o está aislado de la mezcla de gases dentro de la cámara 100.

El condensador C_x se expone directamente a una mezcla de gases dentro de la cámara 100, en donde la mezcla de gases llena el hueco entre las placas conductoras del condensador C_x , actuando de esta manera como un aislante o “dieléctrico” del condensador C_x . El circuito sensor 20 proporciona datos indicativos de una capacitancia C_x , correspondiente a una concentración química. A este respecto, la capacitancia C_x variará según cambios en la concentración de los componentes químicos dentro de la cámara 100.

Se debe apreciar que la mezcla de gases puede no ser el único dieléctrico en el hueco entre las placas conductoras del condensador C_x . A este respecto, se contempla que uno o más materiales dieléctricos sólidos puedan también estar presentes en el hueco incluyendo, pero no limitados a, materiales orgánicos o inorgánicos. Además, se debe entender que las placas del condensador C_x se pueden calentar para minimizar la condensación en las mismas.

En una forma de realización preferida, el condensador C_x es un condensador de placas paralelas. Sin embargo, se debe apreciar que el condensador C_x se podría construir de una forma diferente. Por ejemplo, C_x podría ser un condensador cilíndrico o esférico. Si se usa un condensador esférico como condensador C_x , se deben colocar agujeros en el caparazón exterior del condensador de modo que la mezcla de gases pueda entrar y salir del condensador.

El potenciómetro electrónico 40 funciona de la misma manera que un potenciómetro mecánico. A este respecto, el potenciómetro electrónico 40 es un dispositivo de tres terminales. Entre dos de los terminales hay un elemento resistivo. El tercer terminal conocido como el “frotador” está conectado a varios puntos a lo largo del elemento resistivo. El frotador está digitalmente controlado por la unidad procesadora 50 (véase la figura 1). El frotador divide el elemento resistivo en dos resistores R_{BC} y R_{AC} . El potenciómetro electrónico 40 puede tomar la forma de un

potenciómetro digitalmente programable (DPP™) disponible de Catalyst Semiconductor, Inc. de Sunnyvale, California.

5 En una forma de realización preferida, la fuente de voltaje 22 proporciona una señal de voltaje AC, tal como una forma de onda sinusoidal o de pulso. El detector de nulos 30 es un dispositivo para detectar una condición nula (es decir, un cortocircuito), tal como un galvanómetro, un voltímetro, un amplificador selectivo de frecuencia, y similares.

10 La operación del circuito sensor 20 se describirá ahora en detalle. Los elementos del circuito en puente están conectados entre las juntas AC, BC, AD y BD. El potenciómetro electrónico 40 está operado por la unidad procesadora 50 para variar las resistencias R_{BC} y R_{AC} hasta que la diferencia de potencial entre las juntas A y B (V_{AB}) sea cero. cuando esta situación existe, se dice que el puente está equilibrado o está "anulado". Las siguientes relaciones se mantienen entonces para voltajes en las ramas principales:

$$15 \quad V_{AC} = V_{BC}, \text{ y } V_{AD} = V_{BD},$$

donde V_{AC} es el voltaje entre las juntas A y C, V_{BC} es el voltaje entre las juntas B y C, V_{AD} es el voltaje entre las juntas A y D, y V_{BD} es el voltaje entre las juntas B y D. Según esto,

$$20 \quad \begin{aligned} V_{AD}/V_{AC} &= V_{BD}/V_{BC} \\ V_{AD} &= V_{BD}/(V_{AC}/V_{BC}) \end{aligned}$$

25 La capacitancia del condensador C_x está conectada entre las juntas A y D con una capacitancia conocida del condensador C_1 entre las juntas B y D. El potenciómetro electrónico 40, conectado de la junta A a la junta C a la junta B, se ajusta por la unidad procesadora 50 para variar los voltajes V_{AC} y V_{BC} .

30 Cuando se detecta un nulo por el detector de nulos 30, la corriente I_1 fluye desde la junta C a la junta A a la junta D, y una corriente I_2 fluye desde la junta C a la junta B a la junta D. El voltaje V_{AC} a través de las juntas A a C, y el voltaje V_{BC} a través de las juntas B a C son:

$$30 \quad V_{AC} = I_1 R_{AC} \text{ y } V_{BC} = I_2 R_{BC}.$$

El voltaje a través de un condensador con capacitancia C, corriente I, y frecuencia f es:

$$35 \quad V = \frac{I}{2\pi f C}$$

Por tanto, los voltajes V_{AD} y V_{BD} se pueden expresar como:

$$\begin{aligned} V_{AD} &= \frac{I_1}{2\pi f C_x} \\ V_{BD} &= \frac{I_2}{2\pi f C_1} \end{aligned}$$

40 Como se ha discutido anteriormente, $V_{AD} = V_{BD}/(V_{AC}/V_{BC})$, $V_{AC} = I_1 R_{AC}$ y $V_{BC} = I_2 R_{BC}$. Por tanto, $C_x = C_1 \left(\frac{R_{BC}}{R_{AC}} \right)$.

45 En vista de la relación anterior, cuando se detecta una condición nula, los valores de resistencia R_{BC} y R_{AC} , junto con el valor de capacitancia conocido del condensador C_1 , se pueden usar para determinar el valor desconocido de capacitancia para el condensador C_x .

50 Las diferencias en momentos dipolares de diferentes moléculas se usan para determinar la concentración de un componente químico en una mezcla de gases. A este respecto, la constante dieléctrica de un condensador depende de la "polarizabilidad" electrónica. La polarización es la capacidad de las moléculas de formar un dipolo en un campo eléctrico o la capacidad del campo eléctrico para alinear o rotar un dipolo inherente, tal como moléculas de agua. En el caso de que solo haya un componente químico en la mezcla de gases que tiene un momento dipolar medible, se determina la concentración del componente químico.

55 Como se ha discutido anteriormente, la mezcla de gases llena el hueco entre las placas conductoras del condensador C_x , actuando de esta manera como un dieléctrico del condensador C_x . Al configurar un condensador C_x como un elemento de un circuito en puente, una medida de los valores de resistencia R_{AC} y R_{BC} , cuando el puente está equilibrado o anulado, se puede usar para determinar la capacitancia del condensador C_x . La capacitancia del condensador C_x es indicativa de concentraciones de los componentes químicos en la cámara 100, ya que la

permitividad del dieléctrico respectivo está afectada por las concentraciones de los componentes químicos en la mezcla de gases.

5 Se sabe bien que para un condensador de placas paralelas $C = (\kappa\epsilon_0)(A/d) = (\epsilon)(A/d)$, donde C es la capacitancia, κ es la constante dieléctrica, ϵ_0 es la permitividad del espacio libre ($8,85 \times 10^{-12}$ F/m), ϵ es la permitividad (faradios/metro) del dieléctrico del condensador, A es el área de las placas del condensador (m^2), y d es la separación en metros entre las placas del condensador. Según aumenta ϵ , la capacitancia C aumentará. Donde el condensador es un condensador de placas paralelas con placas circulares de diámetro D , $C = (\pi D^2 \epsilon)/(4d)$.

10 Se apreciará que la constante dieléctrica κ del condensador se puede determinar según la siguiente expresión:

$$\kappa = \frac{4dC}{\pi D^2 \epsilon_0},$$

15 donde el valor de capacitancia, C , se determina como se ha discutido anteriormente. La constante dieléctrica (κ) del condensador también se puede determinar determinando la capacitancia con el dieléctrico en lugar entre las placas conductoras (C_d), y después determinar la capacitancia sin el dieléctrico en su lugar (C_0). La proporción de las dos capacitancias equivale a la constante dieléctrica,

$$\kappa = \frac{C_d}{C_0}.$$

20 La respuesta de condensador está influida por las características (por ejemplo, frecuencia) de la onda AC aplicada al mismo. A este respecto, la reactancia capacitiva (X_c) es una función de la frecuencia. La reactancia capacitiva es la oposición ofrecida al flujo de corriente alterna por la capacitancia pura, y se expresa en ohmios ($X_c = 1/(2\pi fC)$). Según esto, la frecuencia de la onda generada por la fuente de voltaje 22 influye la respuesta de condensadores. Por tanto, la frecuencia seleccionada para la fuente de voltaje 22 debe ser preferiblemente una frecuencia que proporcione una respuesta generalmente lineal para capacitancia según se varía la concentración de un componente químico dentro de la cámara 100. Esto facilitará el uso de interpolación y extrapolación de valores de capacitancia, como se discutirá adicionalmente después. Si no se obtiene una respuesta lineal adecuada, entonces un conjunto expandido de puntos de datos se debe almacenar en la memoria 52.

30 Se debe apreciar que mientras una forma de realización de la presente invención incluye un circuito sensor 20 en forma de un circuito en puente, otros tipos de circuitos y técnicas (incluyendo otros tipos de circuitos en puente, y medidores de capacitancia) que conocen los expertos en la materia, se usan adecuadamente para medir la capacitancia. Por ejemplo, la figura 3 ilustra un circuito sensor alternativo 20A. El circuito sensor 20A es un circuito resonante LC, que tiene un condensador variable C_A localizado fuera de la cámara 100 (o aislado de otra forma de la mezcla de gases dentro de la cámara 100), y un condensador C_x directamente expuesto a la mezcla de gases. A este respecto, el condensador C_x está localizado en la cámara 100, en donde la mezcla de gases llena el hueco entre las placas conductoras del condensador C_x , actuando de esta manera como un aislante o "dieléctrico" del condensador C_x . Puesto que la frecuencia de resonancia $\omega_0 = [L(C_A + C_x)]^{-1/2}$, se puede determinar la capacitancia desconocida del condensador C_x .

45 La figura 4 ilustra aún otro circuito sensor alternativo 20B adecuado para usar en relación con la presente invención. El circuito sensor 20B es un circuito sensor de "transferencia de carga". Se reconoce que los circuitos sensores de transferencia de carga proporcionan resoluciones de fracciones de un femtofaradio. En un circuito sensor de transferencia de carga la capacitancia desconocida de un electrodo sensor se determina cargando el electrodo sensor a un potencial fijado, y después transfiriendo esa carga a un detector de carga que comprende un condensador de capacitancia conocida. En el circuito sensor 20B, el condensador C_x de capacitancia desconocida se sitúa en la cámara 100, en donde la mezcla de gases llena el hueco entre las placas conductoras del condensador C_x , actuando de esta manera como un aislante o "dieléctrico" del condensador C_x . El condensador C_x se conecta primero a un voltaje de referencia de CC (V_r) a través de un interruptor S_1 . El interruptor S_1 se reabre después de que C_x se cargue satisfactoriamente al potencial de V_r . A continuación, tan pronto como sea posible un retraso de modo que minimice los efectos de pérdida causados por conductancia, un interruptor S_2 se cierra y la carga (Q) presente en C_x se transfiere al condensador C_s (es decir, el detector de carga). Una vez que la carga Q está satisfactoriamente transferida al condensador C_s , el interruptor S_2 se reabre. Leyendo el voltaje V_s , se puede determinar la capacitancia del condensador C_x . V_s se puede introducir a un amplificador para proporcionar la graduación necesaria para presentar a un convertidor de analógico a digital (ADC) con un intervalo útil de voltaje para procesamiento digital. El interruptor S_3 actúa como un medio de reajuste para reajustar la carga entre ciclos de transferencia de carga, de modo que cada ciclo de transferencia de carga tenga una condición inicial consistente. Los interruptores S_1 , S_2 y S_3 pueden ser interruptores electromecánicos o transistores. Preferiblemente, se usa lógica de control digital para controlar los interruptores S_1 , S_2 y S_3 . En una forma de realización preferida, C_s se selecciona para que sea significativamente mayor que C_x .

Las ecuaciones que rigen el circuito sensor 20B, son como sigue:

$$V_s = V_r [C_x / (C_x + C_s)], \text{ por tanto}$$

$$C_x = V_s C_s / [V_r - V_s].$$

5

Se reconoce que en algunos casos, la capacitancia del condensador expuesto a la mezcla de gases localizada en la cámara 100 puede estar en el intervalo de capacitancia en subfemtofaradios a capacitancia en picofaradios baja (por ejemplo, de 0,1 fF a 100 pF), y que cambios en la concentración de componentes químicos en la mezcla de gases pueden producir solo un cambio de capacitancia en el intervalo de capacitancia en picofaradios baja o incluso capacitancias en femtofaradios. Según esto, el circuito sensor usado para medir la capacitancia puede necesitar tener alta sensibilidad para permitir medidas de valores pequeños de capacitancia. Un circuito sensor de alta sensibilidad es el circuito sensor de transferencia de carga descrito anteriormente. Otro circuito de alta sensibilidad está proporcionado por tales dispositivos como el transductor de capacitancia PTL 110 de Process Tomography Limited de Cheshire, Reino Unido. El PTL 110 mide pequeños valores de capacitancia (hasta 10 picofaradios) con una resolución de 1 femtofaradio. Un puente de capacitancia de precisión 1616 de IET Labs, Inc. de Westbury, Nueva York, permite medidas de capacitancias en el intervalo de 10^{-7} pF a 10 μ F. Tektronix produce el Tektronix 130 LC Meter que mide capacitancias desde 0,3 pF a 3 pF. También se ha reconocido en la bibliografía del estado de la técnica que circuitos sensores de capacitancia que usan amplificadores operativos modernos y convertidores de analógico a digital (ADC) pueden obtener fácilmente resoluciones hasta 0,01 pF.

20

Se debe apreciar que mientras una forma de realización preferida de la presente invención usa una medida de la capacitancia de un condensador para determinar concentraciones, también se contempla que una medida de otras propiedades eléctricas de un condensador se pueda usar para determinar concentraciones, incluyendo, pero no limitadas a, voltaje, corriente, resistencia, reactancia, carga, permitividad, constante dieléctrica, o un cambio en cualquier otra propiedad eléctrica.

25

Con referencia a las figuras 1 y 5, la operación de una forma de realización preferida del sistema de formular y controlar la concentración química, se describirá ahora en detalle. La figura 5 proporciona un diagrama de flujo 200 que describe los procesos de formulación y control. Como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 1, la cámara 100 es una cámara de "flujo continuo". Según esto, la entrada de sustancias químicas desactivantes en la cámara 100 se mantiene continuamente, y se enjuagan a través de la cámara 100 saliendo a través del puerto de salida 120.

30

Mientras que la operación de una forma de realización preferida de la presente invención se describe en el presente documento con referencia a "sustancias químicas desactivantes" para la desactivación de "biocontaminación", no se pretende que limite el ámbito de la presente invención. Como se ha indicado anteriormente, las sustancias químicas A, B y C se pueden seleccionar de sustancias químicas incluyendo, pero no limitadas a, sustancias químicas desactivantes, sustancias químicas base y sustancias químicas pretratamiento. Además, como también se indicado anteriormente, la contaminación que se va a desactivar incluye, pero no está limitada a, biocontaminación, agentes de guerra química o agentes de guerra biológica.

40

Como una etapa inicial, se determina un conjunto de datos (es decir, tabla de datos representativos de un gráfico de capacitancia frente a concentración), que relacionan la capacitancia de un condensador C_x a la concentración, para cada sustancia química de interés (etapa 210), y se almacena en la memoria 52 (etapa 220). A este respecto, se crean atmósferas de sustancias químicas desactivantes individuales (por ejemplo, dentro de la cámara 100), y se mide la capacitancia del condensador C_x como función de la concentración. Por ejemplo, el condensador C_x se expone a concentraciones verificadas de una primera sustancia química desactivante (por ejemplo, ozono) para determinar un conjunto de datos asociados con la primera sustancia química desactivante. Después de que la cámara 100 se evacue, el condensador C_x se expone a concentraciones verificadas de una segunda sustancia química desactivante (por ejemplo, óxido de etileno) para determinar un conjunto de datos asociados con la segunda sustancia química desactivante. Las etapas anteriores se repiten para obtener conjuntos de datos adicionales para otras sustancias químicas desactivantes (por ejemplo, dióxido de cloro y peróxido de hidrógeno evaporado).

50

Se debe apreciar que las concentraciones de las sustancias químicas desactivantes se pueden verificar usando herramientas analíticas bien conocidas. La herramienta analítica preferiblemente se selecciona según intervalos de concentración, tamaño de la región, tiempo de respuesta deseado, y duración de la medida. Los ejemplos de herramientas analíticas bien conocidas para medir las concentraciones de componentes químicos incluyen, pero no están limitados a, espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), y espectroscopia infrarroja cercana de alta calidad (NIR).

60

Después de almacenar los conjuntos de datos en la memoria 52 para cada sustancia química desactivante de interés, la unidad procesadora 50 puede comenzar las operaciones de "formulación". Con referencia a la etapa 230 (Fig. 5), un usuario selecciona una o más biocontaminaciones para ser tratadas usando la unidad de entrada 64 (por ejemplo, esporas, hongos, virus, bacterias, priones, y otros biocontaminantes). La unidad procesadora 50 determina entonces una formulación apropiada de sustancias químicas desactivantes para la desactivación de uno o más contaminantes seleccionados (etapa 240). A este respecto, la unidad procesadora 50 está preprogramada con datos

65

para determinar las concentraciones apropiadas de una mezcla de sustancias químicas desactivantes para efectuar la desactivación apropiada de la/de las biocontaminación(es) seleccionada(s). Por ejemplo, si se seleccionan esporas como la biocontaminación, se determina una mezcla de sustancias químicas desactivantes más eficaz para desactivar esporas (por ejemplo, X ppm de peróxido de hidrógeno evaporado e Y ppm de ozono). Típicamente, el intervalo de concentración para tratamiento con peróxido de hidrógeno evaporado es de 70 ppm a 9000 ppm. Sin embargo, detectar concentraciones de peróxido de hidrógeno evaporado por debajo de 70 ppm puede ser importante para asegurar la evacuación del peróxido de hidrógeno evaporado de la cámara. Se contempla que la unidad procesadora 50 se programe para reconocer una jerarquía de contaminantes, en donde algunos contaminantes son más difíciles de desactivar que otros (por ejemplo, priones). Según esto, la unidad procesadora 50 puede determinar una química de desactivación para desactivar una contaminación más difícil de desactivar, que sería asimismo eficaz para desactivar contaminantes menos difíciles de desactivar. Por ejemplo, una química de desactivación eficaz para desactivar priones también podría ser eficaz para desactivar esporas y bacterias. Por tanto, la unidad procesadora 50 se programa para determinar una química de desactivación óptima para desactivar una pluralidad de contaminantes seleccionados.

Después de que la unidad procesadora 50 haya determinado las concentraciones de cada componente químico en la mezcla de sustancias químicas desactivantes, cada componente químico se añade secuencialmente a la cámara 100 en sus respectivas concentraciones para formar una mezcla de gases de sustancias químicas desactivantes combinadas (etapa 250). Por ejemplo, si la mezcla determinada de sustancias químicas desactivantes está compuesta de X ppm de la sustancia química A (por ejemplo, ozono) e Y ppm de la sustancia química B (por ejemplo, dióxido de cloro), la unidad procesadora mantendrá las válvulas 72B y 72C en una posición cerrada, y abrirá la válvula 72A para liberar la sustancia química A en la cámara 100. Como se ha indicado anteriormente, el flujo de gas a través de los conductos 75A-75C se regula de forma precisa usando los caudalímetros 74A-74C. La concentración de la sustancia química A se determina usando el circuito sensor 20 y conjuntos de datos prealmacenados. Si la capacitancia del condensador C_x no se encuentra en los datos prealmacenados, los datos almacenados se pueden interpolar o extrapolar para obtener una concentración correspondiente a la medida de capacitancia del condensador C_x .

Cuando el nivel de concentración deseada de X ppm de la sustancia química A es percibida por el circuito sensor 20, el flujo de la sustancia química A se regula para mantener ese nivel de concentración deseada. A continuación, la unidad procesadora 50 abre la válvula 72B para liberar la sustancia química B en la cámara 100. La concentración de la sustancia química B se aumenta dentro de la cámara 100 hasta que el circuito sensor 20 indica un valor de capacitancia igual a la suma de: (1) el valor de capacitancia correspondiente a X ppm de la sustancia química A y (2) el valor de capacitancia de Y ppm de la sustancia química B, donde los valores de capacitancia de (1) y (2) se han prealmacenado en la memoria 52, como se ha discutido anteriormente en relación a la etapa 220.

Se cree que los valores de capacitancia correspondientes a varias concentraciones de diferentes sustancias químicas son aditivos en base al siguiente análisis. Se sabe que para un gas a temperatura ambiente o por encima, que tiene un momento dipolar permanente p , la constante dieléctrica (κ) se puede aproximar por:

$$\kappa = 1 + 4\pi n p^2 / 3kT$$

donde n es el número de moléculas por volumen unidad, k es la constante de Boltzmann ($K = 1,38 \times 10^{-16}$ erg/K) y T es la temperatura en kelvin. Se debe indicar que para una temperatura determinada, la constante dieléctrica (κ) aumenta linealmente con n , el número de moléculas de gas por volumen unidad. La permitividad se puede calcular entonces como sigue:

$$\epsilon = \kappa \epsilon_0$$

Por tanto, como resultado de esta fórmula, se cree que la capacitancia (para un condensador de placas paralelas: $C = \epsilon A/d$), medida como función de la concentración de un gas polar particular, aumentará linealmente con la concentración. Para mejor sensibilidad, también se pueden conectar dos o más condensadores en paralelo en el circuito sensor 20. También se cree que cada conjunto de datos representativo de una curva de capacitancia frente a concentración para gases de diferentes momentos dipolares, tendrán pendientes diferentes. En realidad, para gases que tienen momentos dipolares permanentes, las constantes dieléctricas calculadas de esta ecuación tienden a ser de alguna manera menores que los valores experimentales ya que las moléculas adquieren un momento dipolar inducido extra cuando se colocan en un campo eléctrico.

Para gases polares únicos y mezclas de gases polares, existe una interacción dipolo-dipolo entre los gases. En el caso de un gas polar único, se cree que esta interacción dipolo-dipolo es inherente en los datos tomados, es decir, en los datos de capacitancia frente a concentración. En el caso de una mezcla de diferentes gases polares, la interacción dipolo-dipolo no está inherente en los datos, a menos que la capacitancia frente a concentración se midiera para la mezcla. Se cree, sin embargo, que en una mezcla de gases, la interacción dipolo-dipolo se puede omitir por las siguientes razones. Es decir, la fuerza de la interacción dipolo-dipolo depende en un número de veces constante (por ejemplo, 3) el producto de cada momento dipolar dividido por la distancia que separa los diferentes

momentos dipolares a la cuarta potencia veces una cantidad de orientación compuesta del producto de cosenos y senos de varios ángulos. Manifestado sencillamente:

$$F \propto p_1 p_2 (\text{factor de orientación}) / r^4.$$

5 Puesto que la fuerza dipolo-dipolo disminuye como r^{-4} , los diferentes dipolos necesitan estar muy cerca para afectar uno a otro. Dada esta relación, el hecho de que las moléculas de gas se muevan rápidamente y que las moléculas de gas estén de alguna manera diluidas, se cree que el efecto de las interacciones dipolo-dipolo sobre las curvas de capacitancia frente a concentración se puede omitir. Sin embargo, se entiende que esta interacción existe de modo
10 que cuando dos o más moléculas de gas polar diferentes se mezclan para formar una atmósfera desactivante, el tratamiento de los gases como gases separados sin interacción es una aproximación. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, se cree que el efecto que la interacción dipolo-dipolo entre gases polares diferentes de una mezcla tiene sobre las curvas de capacitancia frente a concentración se puede omitir sin desviarse del espíritu de la presente invención.

15 Con referencia ahora a la etapa 260, la unidad procesadora 50 continúa siguiendo el valor de capacitancia percibido por el circuito sensor 20, para mantener el nivel de concentración en la cámara 100 al nivel deseado, durante un periodo de tiempo apropiado. A este respecto, la unidad procesadora 50 se programa con los periodos de tiempo de exposición apropiados para desactivar apropiadamente la biocontaminación asociada con los artículos o dispositivos dentro de la cámara 100.

20 Se debe entender que preferiblemente no se debe añadir a la cámara 100 un componente químico que reaccionaría con, y por tanto disminuiría, la concentración y eficacia de otro componente químico (o la suya propia) en desactivar la biocontaminación. Sin embargo, en el caso de que algunos componentes químicos mezclados reaccionen, si la velocidad de flujo en la cámara 100 es más rápida que la velocidad de reacción, la mezcla de gases en la cámara 100 todavía puede ser operativa para desactivar la biocontaminación. También se debe entender que la temperatura a la que los conjuntos de datos se determinan en la etapa 210 en general debe ser la misma temperatura usada durante las etapas de procesamiento de desactivación 250 y 260.

25 Se apreciará que para esas sustancias químicas desactivantes que se evaporen, se necesitará un gas soporte para portar la sustancia química desactivante evaporada en la cámara 100. Los ejemplos de tal gas soporte incluyen, pero no están limitados a, nitrógeno, helio, argón y oxígeno.

30 La unidad procesadora 50 también se puede programar para producir otras señales, tal como señales de control para controlar la producción de un gas (por ejemplo, un proceso de evaporación). La unidad procesadora 50 también puede producir señales a la unidad de salida 62 para proporcionar un indicador audible y/o visual cuando las concentraciones deseadas no están dentro de un intervalo aceptable, y cuando el proceso de desactivación se completa. El indicador visual puede ayudar a un operador incluyendo un despliegue de niveles de concentración.

35 Se reconoce que las sustancias químicas desactivantes pueden ser peligrosas. Por tanto, se debe entender que se pueden usar medios convencionales bien conocidos para destruir cualquier sustancia química desactivante agotada de la cámara 100 a través de un puerto de salida 120. Los medios convencionales incluyen, pero no están limitados a, calentar, frotar y conversión catalítica.

40 Como se ha indicado anteriormente, la respuesta de un condensador está influida por las características (por ejemplo, frecuencia) de la onda AC aplicada al mismo. Por tanto, la frecuencia de la onda AC aplicada al condensador C_x debe ser la misma a lo largo de las etapas 210-260.

45 Además, se cree que los valores de capacitancia correspondientes a varias concentraciones de diferentes sustancias químicas son aditivos, como se ha discutido anteriormente. Sin embargo, se debe apreciar que los valores de capacitancia asociados con la concentración de dos o más componentes químicos combinados en una mezcla de gases también se pueden determinar midiendo la capacitancia del condensador C_x según se varían las concentraciones de los componentes químicos. A este respecto, el condensador C_x se expone a una mezcla de gases compuesta de dos o más componentes químicos. La capacitancia del condensador C_x se determina como
50 función de la concentración de los componentes químicos, según se varía la concentración de cada uno de los componentes químicos. De esta manera, se recoge un gran conjunto de datos y se prealmacena en la memoria 52 que relaciona la capacitancia del condensador C_x con varias combinaciones diferentes de concentraciones de los dos o más componentes químicos. Cuando las concentraciones de los componentes químicos se formulan, la unidad procesadora 50 accede a los datos prealmacenados para determinar las concentraciones de los dos o más
55 componentes químicos en la mezcla de gases.

60 Muchas sustancias químicas desactivantes se descomponen con el tiempo debido a la actividad química y condiciones medioambientales (por ejemplo, degradación térmica y fotodegradación). Por ejemplo, se sabe que el ozono se degrada rápidamente ya que la molécula de ozono (O_3) se descompone en oxígeno molecular (O_2), y el peróxido de hidrógeno evaporado se sabe que se descompone en vapor de agua y oxígeno molecular. Por consiguiente, se ha observado en sistemas de desactivación que la concentración de los componentes químicos

5 usados en el sistema disminuirá durante el curso de un ciclo de procesamiento de desactivación como resultado de la degradación. Según la presente invención, como conjuntos de datos (es decir, tabla de datos representativos de un gráfico de degradación en el tiempo de capacitancia frente a concentración), que relaciona la capacitancia del condensador C_x con la concentración, se determinan para cada sustancia química desactivante de interés (etapa 210), se adquieren conjuntos de datos adicionales que relacionan la capacitancia del condensador C_x como función del tiempo (es decir, conjuntos de datos de degradación en el tiempo), para cada sustancia química desactivante de interés. A este respecto, se adquieren datos que son indicativos de cambios en la concentración de la sustancia química desactivante debido a degradación.

10 Mientras el proceso para seguir la degradación de sustancias químicas desactivantes se describe en el presente documento con referencia a percibir un cambio (por ejemplo, una disminución o un aumento) en la capacitancia, se debe apreciar que el proceso para seguir la degradación de sustancias químicas desactivantes se puede llevar a cabo alternativamente percibiendo un cambio en voltaje, corriente, resistencia, reactancia, carga, permitividad, constante dieléctrica, o un cambio en cualquier otra propiedad eléctrica del/de los condensador(es).

15 En el caso de una pluralidad de sustancias químicas desactivantes, los valores de capacitancia para cada conjunto de datos de degradación en el tiempo se pueden sumar para determinar un conjunto de datos representativo de un gráfico de degradación en el tiempo o curva de capacitancia total (es decir, la suma de la capacitancia contribuida por todas las sustancias químicas desactivantes) como función del tiempo.

20 Según procede un proceso de desactivación, la pérdida en concentración de cada sustancia química desactivante se puede determinar con referencia a los conjuntos de datos de degradación en el tiempo. Por ejemplo, si hay dos sustancias químicas desactivantes A y B en la cámara 100 durante un proceso de desactivación, cuando pasa un periodo de tiempo de operación, la degradación de cada sustancia química desactivante contribuirá a una disminución en la capacitancia total medida por el circuito sensor 20. Se debe entender que la presente invención también se puede usar para seguir la degradación donde se usa solo una sustancia química desactivante.

25 El periodo de tiempo de operación se puede establecer seleccionando un intervalo de tiempo predeterminado, percibiendo una disminución en la capacitancia total establecida por la degradación de las sustancias químicas desactivantes A y B por debajo de un valor umbral, o percibiendo un porcentaje de disminución predeterminado en la capacitancia total. Se debe apreciar que los conjuntos de datos de degradación en el tiempo, es decir, de cada sustancia química desactivante, también proporcionan una indicación de la velocidad a la que cada sustancia química desactivante se degrada. Estos datos de velocidad de degradación se pueden usar para varios fines incluyendo, pero no limitados a, seleccionar un intervalo de tiempo predeterminado apropiado, valor umbral o porcentaje de disminución.

30 Para reponer ambas sustancias químicas desactivantes A y B a niveles de concentración completa, se hace referencia a los conjuntos de datos de degradación en el tiempo que se refieren a la capacitancia como función del tiempo para cada sustancia química desactivante. Estos conjuntos de datos de degradación en el tiempo proporcionan un medio para determinar cuánto de la disminución en la capacitancia total es atribuible a la degradación de cada una de las sustancias químicas desactivantes A y B, durante el periodo de tiempo de operación. Según esto, la concentración de cada una de las sustancias químicas desactivantes A y B se puede aumentar después una cantidad apropiada, devolviendo de esta manera cada una de las sustancias químicas desactivantes A y B a sus concentraciones originales. Los valores de capacitancia de los conjuntos de datos de degradación en el tiempo se pueden relacionar con un valor de concentración específico usando los conjuntos de datos de capacitancia frente a concentración discutidos anteriormente. Cada sustancia química desactivante, por tanto, se repone hasta que la pérdida en la capacitancia durante un intervalo de tiempo determinado, determinado por referencia a las curvas de capacitancia individual frente a tiempo para cada una de las sustancias químicas desactivantes, se recupera.

35 Se debe entender que en casos donde la concentración de una primera sustancia química desactivante disminuye más rápidamente que una segunda sustancia química desactivante, solo la primera sustancia química desactivante puede necesitar reponerse cuando ha pasado un primer intervalo de tiempo de operación. Cuando ha pasado un segundo intervalo de tiempo de operación puede ser necesario entonces reponer tanto la primera como la segunda sustancia química desactivante.

40 Si no hay conjuntos de datos de degradación en el tiempo almacenados para una o más de las concentraciones específicas de sustancias químicas desactivantes usadas en un proceso de desactivación real, pero están almacenados datos para otras concentraciones de las mismas sustancias químicas desactivantes, los datos almacenados disponibles se pueden interpolar para generar conjuntos de datos de degradación en el tiempo adecuados para cada concentración de las sustancias químicas desactivantes realmente usadas. Además, los datos obtenidos durante un proceso de desactivación también se pueden añadir a los datos almacenados de modo que futuros procesos de desactivación usando las mismas químicas se puedan controlar de forma más precisa.

45 Se debe entender que se pueden usar datos históricos para desarrollar ecuaciones en donde una propiedad eléctrica de un condensador se exprese como función del tiempo (por ejemplo, capacitancia = $f(t)$). Asimismo, se

pueden desarrollar ecuaciones en donde un cambio en una propiedad eléctrica de un condensador se exprese como función de un cambio en el tiempo (por ejemplo, $\Delta\text{capacitancia} = f(\Delta t)$). Por ejemplo, se puede medir una porción de la curva de degradación en el tiempo de una propiedad eléctrica de un condensador para una sustancia química desactivante específica. Una vez se ha tomado esta parte de los datos, se pueden usar métodos de ajuste de curva convencionales para desarrollar una ecuación que refiera el cambio en una propiedad eléctrica del condensador como función del tiempo. Puesto que cada valor de la propiedad eléctrica del condensador corresponde a una única concentración de la sustancia química desactivante, la ecuación almacenada proporcionaría valores de las propiedades eléctricas del condensador que corresponden a un intervalo de concentraciones de la sustancia química desactivante que se extiende desde concentración del 0% al 100%. Por tanto, el conjunto de datos de degradación en el tiempo entero está contenido en una ecuación. Se pueden usar análisis de ajuste de curva o regresión típicos. Por ejemplo, se puede usar el método de mínimos cuadrados para proporcionar una ecuación que corresponde a la porción de los datos tomados. El método de mínimos cuadrados asume que la curva de mejor ajuste de un tipo determinado es la curva que tiene la suma mínima de las desviaciones al cuadrado (error de cuadrado mínimo) de un conjunto de datos determinado. Si, por ejemplo, durante un ciclo de procesamiento de desactivación real la concentración inicial de una sustancia química desactivante corresponde a una propiedad eléctrica medida del condensador igual a X y si un intervalo de tiempo de T ha pasado desde el comienzo de la carrera, el sistema usaría la ecuación almacenada para determinar el valor de la propiedad eléctrica después de que el intervalo de tiempo T haya pasado. La sustancia química desactivante se repondría hasta que la propiedad eléctrica original X del condensador se restablezca. Además, como se ha mencionado anteriormente, se podría tomar la derivada de tiempo de esta ecuación, proporcionando de esta manera una ecuación que relaciona un cambio en una propiedad eléctrica del condensador a un cambio en el tiempo.

Como se ha indicado anteriormente, puede haber más de un circuito sensor 20, cada circuito sensor 20 tiene uno o más condensadores para percibir concentración. Un condensador para percibir cambios de concentración debido a degradación preferiblemente está localizado en una región de la cámara 100, en donde las moléculas de gas tienen un tiempo de residencia alto, tal como una región de velocidad de flujo lenta de la cámara 100, o una región de "zona muerta" formada en la cámara 100, en donde la velocidad de flujo es cero o cercana.

Mientras que se ha descrito la operación de una forma de realización preferida de la presente invención con referencia a componentes químicos (por ejemplo, sustancias químicas A, B y C) que son sustancias químicas desactivantes, se debe entender que los componentes químicos introducidos en la cámara 100 pueden incluir, pero no están limitados a, sustancias químicas desactivantes (por ejemplo, antimicrobianos), sustancias químicas base (es decir, diluyentes para una sustancia química desactivante, o vehículos o soportes para una sustancia química desactivante), sustancias químicas pretratamiento, y combinaciones de los mismos. Por ejemplo, la sustancia química A puede ser una sustancia química pretratamiento y las sustancias químicas B y C pueden ser sustancias químicas desactivantes.

Las sustancias químicas desactivantes incluyen, pero no están limitadas a, sustancias químicas seleccionadas del grupo que consiste en: hipocloritos, yodóforos, cloruros de amonio cuaternario (Quats), desinfectantes ácidos, aldehídos (formaldehído y glutraldehído), alcoholes, fenólicos, ácido peracético (PAA), dióxido de cloro. Los ejemplos específicos de sustancias químicas desactivantes incluyen, pero no están limitados a, peróxido de hidrógeno evaporado, lejía evaporada, perácido evaporado, ácido peracético evaporado, ozono, óxido de etileno, dióxido de cloro, compuestos que contienen halógenos, gas amoníaco, otros oxidantes gaseosos, y mezclas de los mismos. Los halógenos de los compuestos que contienen halógenos incluyen, pero no están limitados a, cloro, flúor y bromo.

Los ejemplos de sustancias químicas base incluyen, pero no están limitados a, vapor de agua desionizada, vapor de agua destilada, un alcohol evaporado (por ejemplo, un alcohol terciario), y mezclas de los mismos. Como se ha indicado anteriormente, la sustancia química base puede ella misma ser una sustancia química desactivante. Por tanto, la sustancia química base también puede ser cualquiera de las sustancias químicas desactivantes enumeradas anteriormente.

Algunos ejemplos de atmósferas que se pueden crear dentro de la cámara 100 incluyen, pero no están limitados a: ozono; peróxido de hidrógeno evaporado y vapor de agua; óxido de etileno; peróxido de hidrógeno evaporado, vapor de agua y ozono; peróxido de hidrógeno evaporado, vapor de agua y óxido de etileno; ozono y óxido de etileno; y peróxido de hidrógeno evaporado, vapor de agua, ozono y óxido de etileno.

Otras modificaciones y alteraciones se les ocurrirán a otros tras su lectura y comprensión de la especificación. Se pretende que todas de tales modificaciones y alteraciones se incluyan siempre que estén dentro del ámbito de la invención como se reivindica o los equivalentes de la misma.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para determinar una concentración de una sustancia química antimicrobiana en una mezcla de gases, en donde la sustancia química antimicrobiana se usa para efectuar desactivación de una biocontaminación, el método comprende: exponer un condensador (C_x), que tiene una primera y segunda placas conductoras, a la mezcla de gases, en donde dicha mezcla de gases llena un hueco entre dichas placas conductoras de dicho condensador (C_x), actuando de esta manera como un dieléctrico de dicho condensador (C_x), dicho condensador (C_x) tiene una propiedad eléctrica que varía según la concentración de la sustancia química antimicrobiana en la mezcla de gases;
- 10 prealmacenar datos incluyendo valores de la propiedad eléctrica asociada con dicha propiedad eléctrica de dicho condensador (C_x) y valores de concentración correspondientes con dichos valores de la propiedad eléctrica que son indicativos de la concentración de la sustancia química antimicrobiana en dicha mezcla de gases en una memoria (52);
- 15 determinar un valor de propiedad eléctrica asociado con el condensador (C_x); y acceder a dicha memoria (52) usando dicho valor de la propiedad eléctrica para determinar la concentración de la sustancia química antimicrobiana en la mezcla de gases.
- 20 2. Un método según la reivindicación 1, en donde dicho método además comprende: interpolar o extrapolar los datos prealmacenados para determinar la concentración de la sustancia química antimicrobiana en dicha mezcla de gases.
- 25 3. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde dicha propiedad eléctrica que varía según la concentración de la sustancia química antimicrobiana se selecciona del grupo que consiste en las siguientes: resistencia, voltaje, corriente, reactancia, carga, permitividad y constante dieléctrica.

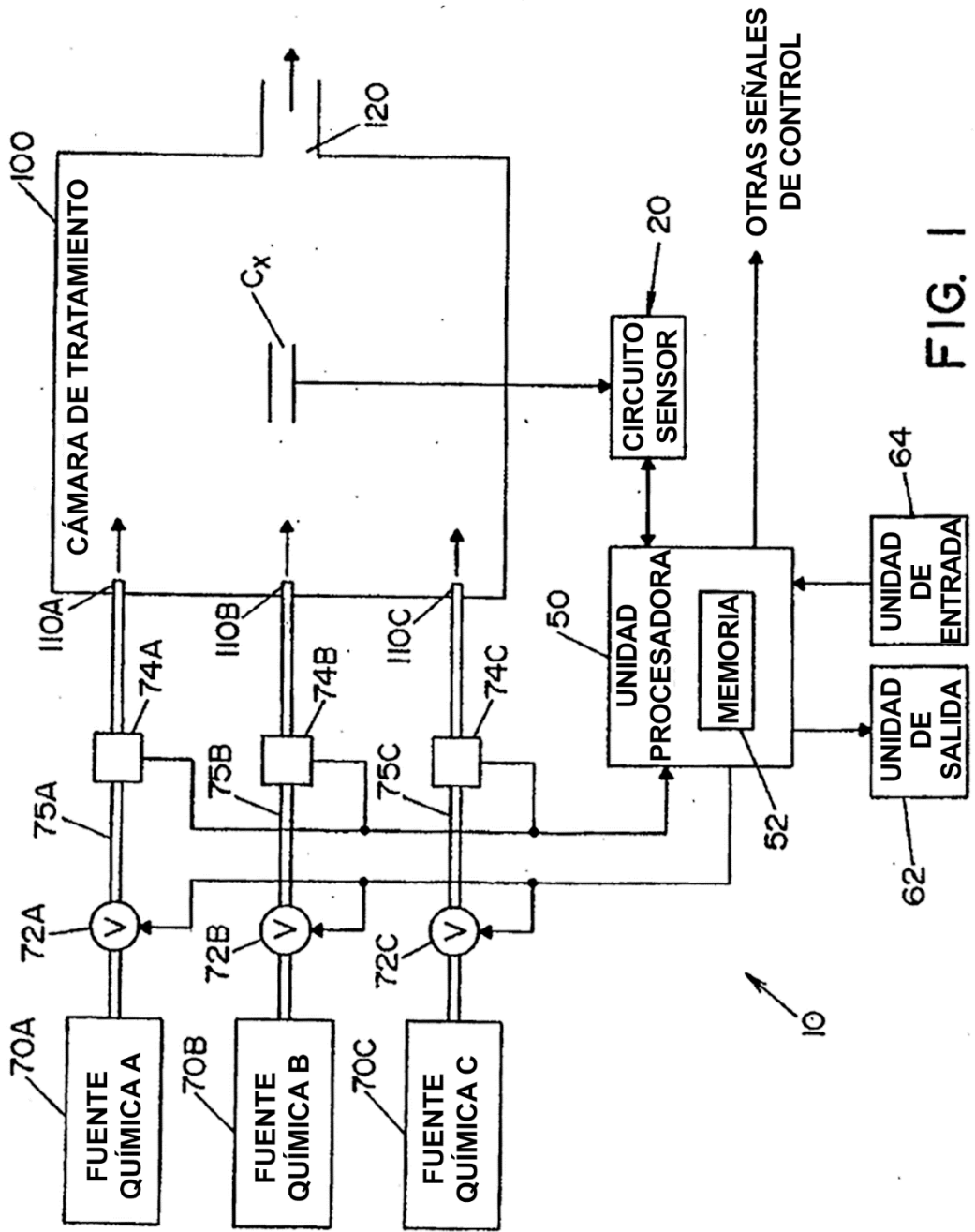


FIG. 1

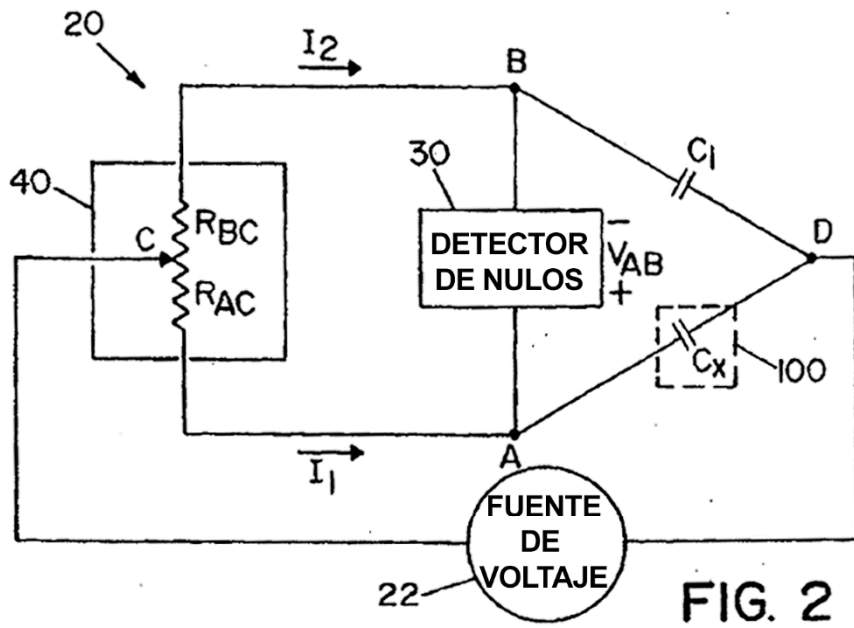


FIG. 2

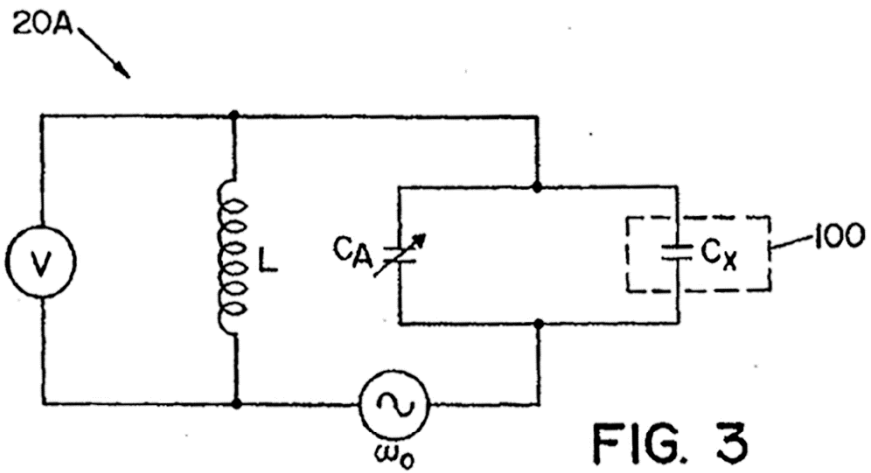


FIG. 3

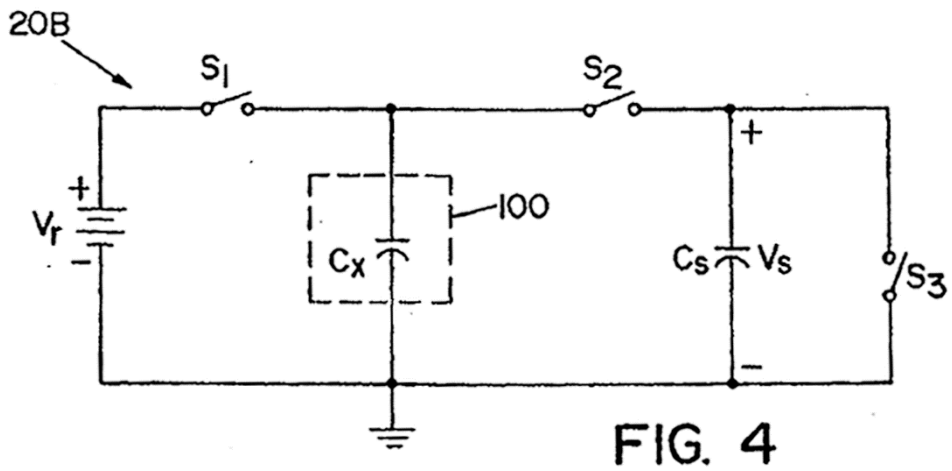


FIG. 4

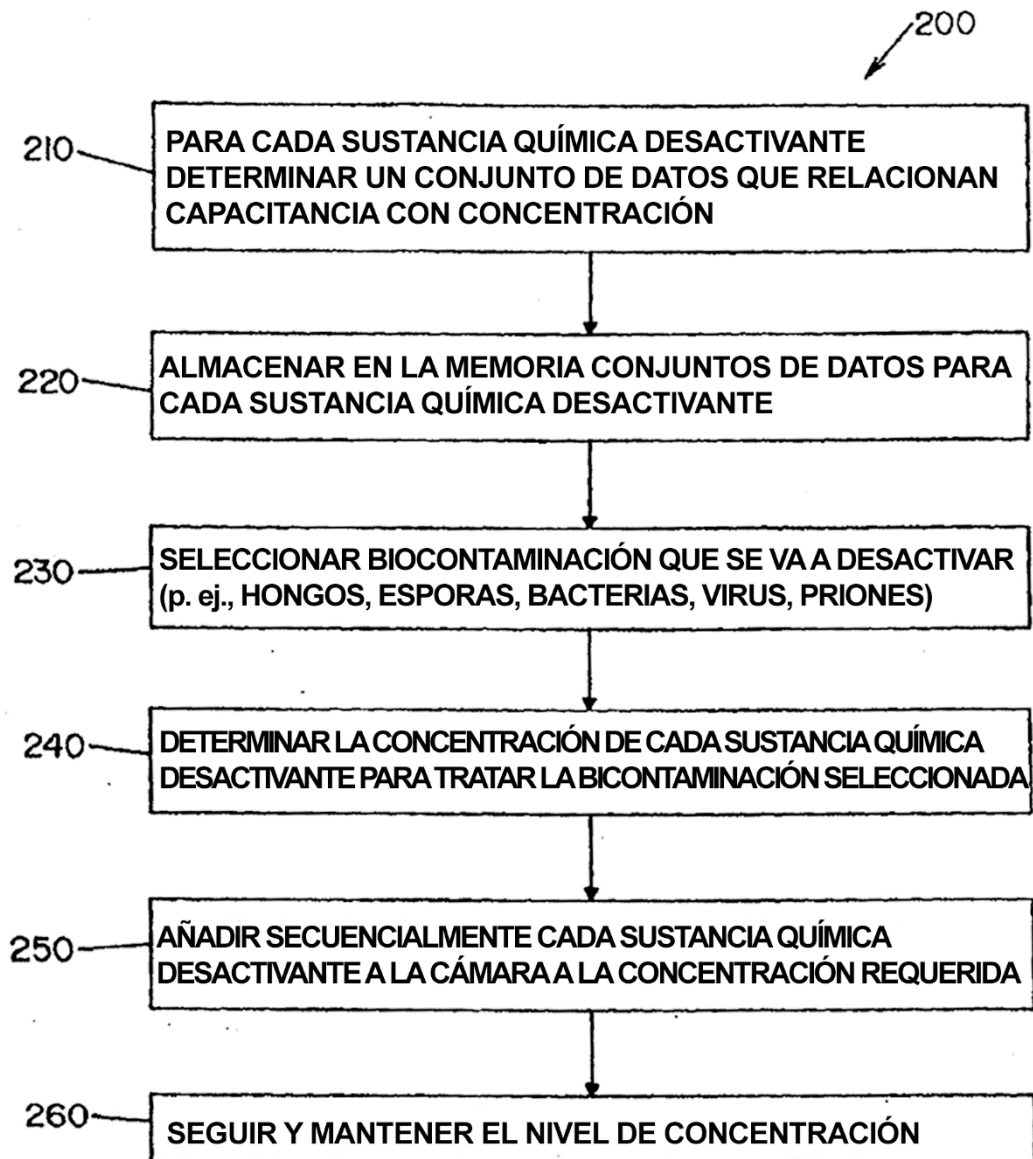


FIG. 5