

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 305**

51 Int. Cl.:

A62D 3/00 (2007.01)

A61L 9/14 (2006.01)

A61L 2/14 (2006.01)

A61L 2/16 (2006.01)

G21F 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2002 E 02807371 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 1458450**

54 Título: **Método para la desnaturalización de un agente bioquímico y aparato de descontaminación**

30 Prioridad:

01.11.2001 US 3592

07.05.2002 US 140851

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

05.06.2015

73 Titular/es:

TOMI ENVIRONMENTAL SOLUTIONS, INC.

(100.0%)

9454 Wilshire Blvd.

Beverly Hills, CA 90212, US

72 Inventor/es:

SIAS, RALPH, M.;

SIAS, HEATH, E.;

DINIZ, STANLEY, J.;

GUERRERO, FERNANDO;

PIERCE, MICHAEL, J. y

MONTULLI, LOUIS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 537 305 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 la desnaturalización de un agente bioquímico y aparato de descontaminación

Esta invención se refiere a un método para la desnaturalización de agentes bioquímicos y a un aparato de descontaminación.

- 5 Agentes bioquímicos, incluyendo tanto los agentes microbiológicos como los agentes químicos, están ampliamente distribuidos en nuestro medio ambiente. Muchos agentes bioquímicos tales como la mayoría de los agentes microbiológicos y productos químicos benignos son de poco interés, ya que no dañan otras formas de vida superiores tales como los seres humanos. Sin embargo, otros agentes bioquímicos pueden infectar o dañar el hombre o los animales y causarles daño.
- 10 El separar o hacer ineficaces agentes microbiológicos perjudiciales ha sido durante mucho tiempo de interés. Fármacos y dispositivos médicos se esterilizan y se envasan en recipientes estériles. Los entornos médicos tales como quirófanos, salas y salas de examen son descontaminados por diversos procesos de limpieza de manera que los agentes microbiológicos perjudiciales no pueden propagarse de un paciente a otro. Las heridas son esterilizadas para prevenir la infección.
- 15 La mayoría de las situaciones anteriores que requieren una descontaminación de agentes bioquímicos perjudiciales han sido relativamente bien controladas, en donde todas las partes deseaban lograr la descontaminación y cooperaron en el esfuerzo de descontaminación. Más recientemente, la guerra bioquímica y el terrorismo bioquímico se han convertido en una preocupación creciente. En estas circunstancias, un agente bioquímico perjudicial puede ser liberado intencionalmente en una población, con la intención de difundir el agente bioquímico lo más ampliamente posible y de causar el mayor daño posible a la población. El agente bioquímico se selecciona típicamente para que pequeñas cantidades del agente bioquímico alcancen el máximo de contaminación, el agente bioquímico podrá difundirse ampliamente, el agente bioquímico puede existir durante largos períodos de tiempo en un estado latente antes de convertirse en activo para causar lesiones, y el agente bioquímico es difícil de controlar y erradicar.
- 20
- 25 Se conocen métodos para desnaturalizar un agente bioquímico, que comprenden las etapas de producir una neblina de fluido de limpieza activado y poner en contacto la neblina de fluido de limpieza activado con un agente bioquímico.
- El documento WO 00/67805 A contiene un método de este tipo, en el que la disolución se nebuliza utilizando una técnica de plasma. El flujo de gas puede ser activado mediante luz UV. El proceso de saneamiento se presuriza.
- 30 El documento US-A-4 680 163 describe un procedimiento de esterilización que utiliza energía eléctrica para activar la neblina de fluido de limpieza. Las gotitas son activadas mediante electrones.
- El documento WO99/66961 A1 describe un procedimiento en el que se utiliza energía ultrasónica para la activación del desinfectante líquido. Se utiliza un recipiente sellado.
- 35 El documento US-A-366 125 da la técnica de activar el fluido de limpieza después de contactar con el agente biológico.
- El procedimiento conocido del documento US-A-5750072 utiliza energía magnética para activar la disolución de limpieza.
- 40 El documento WO00/28552 A1 describe un procedimiento para la descontaminación o desinfección fotosensibilizada de superficies de un objeto o una nube de aerosol. Un fotosensibilizador puede repartirse fácilmente y de manera no costosa sobre una superficie en una nube de aerosol. La superficie o la nube de aerosol se iluminan con luz UV. El contacto con el agente bioquímico se hace, por lo tanto antes de la activación de la neblina de fluido de limpieza. Para la activación, se utiliza la energía magnética de la disolución de limpieza.
- 45 Otro método se describe en el documento WO 02/45756. Este método de oxidación avanzada de sustancias peligrosas incluye dos etapas básicas. Primero, atomizando regiones a tratar con una nube de gas o vapores de una disolución que contiene una sustancia oxidante fotocatalítica, y segundo dirigiendo a través de dicha nube al menos un haz de luz de alta intensidad para desencadenar que la nube libere radicales libres. Esto significa que primero se han de crear gotitas o una neblina de la disolución de limpieza, atomizar la neblina sobre el o los objetos a

desinfectar, y luego activar la neblina utilizando luz. También aquí, el fluido de limpieza es activado después de contactar con el agente biológico.

5 Con esto como punto de partida, es el objeto de esta invención superar las desventajas de las soluciones conocidas y conservar sus ventajas para llegar a un nuevo enfoque que se pueda utilizar fácilmente en una diversidad de entornos peor controlados. Un objeto adicional de la invención es proponer un aparato de descontaminación adecuado.

El primer objeto se consigue mediante las características de la reivindicación 1, el segundo objeto mediante las características de la reivindicación 8.

10 La invención consigue la descontaminación y desnaturalización rápidamente, y típicamente en contacto. El descontaminante se distribuye por un mecanismo transmitido por el aire, de modo que llegue a los mismos lugares que los agentes bioquímicos transmitidos por el aire. No requiere una línea de visión a la región contaminada, de modo que el agente bioquímico no puede escapar de la destrucción en lugares ocultos. La presente invención puede hacerse a escala fácilmente desde pequeñas a grandes tamaños de aparato y regiones descontaminadas, y puede ser utilizado tanto para aplicaciones civiles como militares. Puede ser utilizado dentro de recintos para
15 descontaminar artículos o flujos de gases. Puede ser utilizado para descontaminar espacios cerrados tales como los interiores de las habitaciones y los sistemas de ventilación. Se puede utilizar en espacios abiertos para descontaminar zonas enteras. La descontaminación se logra sin el uso de productos químicos persistentes que en sí mismos pueden ser tóxicos y causar daño, o dejar residuos. La descontaminación opera mediante un mecanismo que no causa la mutación de microorganismos biológicos hacia una cepa resistente a la descontaminación. La
20 presente invención, aun cuando dirigida principalmente a agentes bioquímicos, también separa materia en partículas, que puede servir como el sistema de suministro para los agentes bioquímicos, de las superficies.

La neblina de fluido de limpieza activado puede comprender especies de hidroxilo activadas en donde al menos una parte de la neblina de fluido de limpieza activada está en un estado activado en sustancialmente una presión ambiente atmosférica, y en contacto con la neblina de fluido de limpieza activado a un agente bioquímico. Las
25 especies de hidroxilo activadas pueden incluir iones hidroxilo, radicales libres hidroxilo u otros componentes hidroxilo reactivos. Preferiblemente, la etapa de producir el fluido de limpieza activado incluye la etapa de proporcionar un aparato de descontaminación que comprende una fuente de un fluido de limpieza, un generador de neblina que tiene un flujo de entrada del fluido de limpieza y un flujo de salida de una neblina del fluido de limpieza en sustancialmente una atmósfera de presión ambiente, y un activador situado para activar la neblina del fluido de limpieza para producir
30 la neblina de fluido de limpieza activado.

El agente bioquímico puede ser un agente microbiológico tal como, por ejemplo, una bacteria, una rickettsia, un virus y/o una toxina. El agente bioquímico puede ser un agente químico tal como, por ejemplo, agente neurotóxico, un agente vesicante, un agente sanguíneo tóxico, un agente sofocante, un agente vomitivo, un agente incapacitante y un agente lacrimógeno.

35 El fluido de limpieza comprende preferiblemente una fuente de una especie activa. Las especies activas preferidas es la especie hidroxilo activado tales como iones hidroxilo y radicales libres hidroxilo, y la fuente preferida es el peróxido de hidrógeno. La fuente puede ser, en cambio, una especie más compleja que produce especies hidroxilo activadas tras la reacción o descomposición. Ejemplos de tales especies más complejas incluyen ácido peracético ($\text{CH}_2\text{COO-OH} + \text{H}_2\text{O}$), percarbonato de sodio ($2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2$), glutaraldehído ($\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$), y complejos orgánicos e inorgánicos de peróxido de hidrógeno. El fluido de limpieza puede incluir, además, especies potenciadoras que ayudan a las especies activas en conseguir su ataque a los agentes bioquímicos. Ejemplos de tales especies
40 potenciadoras incluyen tetraacetato de etilendiamina, alcohol isopropílico, enzimas, ácidos grasos, ácidos y activadores catalíticos adecuados tales como yoduro de potasio, peroxidasa, o reactivo de Fenton.

45 El generador de neblina puede ser cualquier dispositivo que genere una neblina del fluido de limpieza tal como un nebulizador o una boquilla de pulverización. El generador de neblina puede producir una sobrepresión de la neblina de limpieza, por lo que está por encima de una atmósfera a medida que emerge desde el generador de neblina. La sobrepresión ayuda en la distribución de la neblina de limpieza en el entorno atmosférico. Esta sobrepresión inicial antes de la distribución de la neblina de limpieza en la atmósfera a una atmósfera de presión está dentro del alcance de "presión ambiente sustancialmente de una atmósfera".

50 El activador activa el fluido de limpieza a un estado activado tal como los estados ionizado, de plasma o de radicales libres que, con el paso del tiempo, vuelve al estado no activado (un proceso denominado "recombinación"). Para lograr la activación, el activador produce energía activante tales como energía eléctrica o energía fotónica. La energía fotónica puede ser producido por un láser. Ejemplos de activadores incluyen un campo eléctrico de AC (corriente alterna), un arco de AC, un campo eléctrico de DC (corriente continua), un campo eléctrico DC pulsado, un

arco de DC, un haz de electrones, un haz de iones, un haz de microondas, un haz de frecuencia de radio y un haz de luz ultravioleta. El activador puede incluir un sintonizador que sintonice la amplitud, frecuencia, forma de onda, u otra característica de la energía de activación para lograr un tiempo deseado, usualmente un tiempo máximo de recombinación de la neblina de fluido de limpieza activado. El sintonizador puede crear una forma de onda compleja que tiene una fundamental en el intervalo sub RF a RF y un armónico que fija como objetivo el enlace O:O en el peróxido de hidrógeno, habitualmente a una longitud de onda de aproximadamente 200 nm a aproximadamente 254 nm (nanómetros).

El generador de neblina y el activador pueden estar dispuestos de forma proximal, de modo que el activador activa la neblina del fluido de limpieza a medida que abandona el generador de neblina. Es decir, el activador puede activar la neblina a medida que fluye desde el generador de neblina. El activador puede en lugar de o adicionalmente estar ubicado de forma remota desde el generador de neblina, de modo que se genera la neblina para llenar un espacio y se activa entonces. El activador a distancia puede utilizarse para mantener la neblina en el estado activado durante largos períodos de tiempo para un efecto elevado.

El aparato puede incluir un recinto en el que la neblina del fluido de limpieza está dirigida por el generador de neblina. El recinto puede recibir artículos para ser descontaminados, o puede recibir un flujo de un gas tal como aire a descontaminar. El recinto puede, en cambio, definir un espacio cerrado tal como habitación o un interior de un vehículo, que ha de ser descontaminado. En cambio, puede no haber recinto alguno, de manera que la neblina de fluido de limpieza activado se dirige hacia el espacio libre para descontaminar un espacio abierto y no cerrado. La estrategia de descontaminación es igualmente eficaz en todas estas condiciones de destruir agentes bioquímicos, aunque es más eficiente en términos de la utilización del fluido de limpieza en recintos y espacios cerrados.

Una característica importante de la presente invención es que el aparato y el método operan sustancialmente en una atmósfera de presión en el entorno. Algunos sistemas de descontaminación anteriores operaron en un vacío, que es útil para la descontaminación de objetos que pueden ser colocados en una cámara de vacío, pero es poco práctica para la descontaminación de los objetos y las zonas en los que no se puede hacer el vacío. "Presión ambiente" significa que la presión en el entorno que rodea al aparato, y típicamente significa una atmósfera (aproximadamente 14,7 libras por pulgada cuadrada) de presión. En la mayoría de formas de realización, el aparato en sí genera una presión positiva relativamente pequeña para propulsar la neblina de fluido de limpieza activado desde el aparato, pero que no cambia el hecho de que el entorno en el que opera el aparato esté sustancialmente a una atmósfera de presión.

La presente invención proporciona una tecnología altamente eficaz para conseguir la descontaminación de agentes bioquímicos. Es eficaz tanto en volúmenes y espacios cerrados como en espacios abiertos. Por ejemplo, puede ser utilizado para descontaminar la maquinaria que se sospecha que esté posiblemente contaminada tal como maquinaria de manipulación de caratas y de manipulación de paquetes. Por tanto, es eficaz en muchas situaciones en las que los agentes bioquímicos han sido distribuidos de manera intencionada en amplias zonas o intencionadamente están siendo difundidos. Otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción más detallada de la realización preferida, tomada en unión con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención. El alcance de la invención no está, sin embargo, limitado a esta realización preferida.

En los dibujos muestran:

- 40 La Figura 1, un diagrama de flujo de bloques de un método para desnaturalizar un agente bioquímico;
- la Figura 2, una vista esquemática de un aparato de descontaminación no más allá del alcance de la presente invención con el activador situado proximalmente al generador de neblina;
- la Figura 3, una vista esquemática de un aparato de descontaminación no más allá del alcance de la presente invención, con el activador situado a distancia del generador de neblina;
- 45 la Figura 4, una vista esquemática de una realización preferida de un aparato de descontaminación de acuerdo con la invención, con activadores tanto próximos como remotos;
- la Figura 5, un aparato de descontaminación en continuo;
- la Figura 6, un aparato de descontaminación basado en cámara;
- la Figura 7, un aparato de descontaminación de acuerdo con la invención para la descontaminación de una
- 50 habitación;
- la Figura 8, un aparato de descontaminación para un sistema de conductos de calefacción, ventilación y sistema de aire acondicionado; y
- la Figura 9, un aparato de descontaminación para el aire respirado por una persona.

La Figura 1 representa un método para realizar la descontaminación. Se produce una neblina de fluido de limpieza activado, número 20. Se puede utilizar cualquier estrategia operable, y una estrategia preferida se ilustra en la etapa

20 de la Figura 1. Se proporciona una fuente de un fluido de limpieza, número 22. El fluido de limpieza es preferiblemente un líquido que puede ser vaporizado en el aire a la presión ambiente para formar una neblina. El fluido de limpieza líquido puede ser almacenado a una atmósfera o a una presión ligeramente mayor, mientras que un fluido de limpieza en estado gaseoso requiere por lo general un almacenamiento presurizado. La fuente del fluido de limpieza también puede ser un precursor del fluido de limpieza tal como un sólido, líquido o gas que reacciona, se descompone o produce de otra manera el fluido de limpieza.

El fluido de limpieza es de cualquier tipo operable. El líquido de limpieza debe contener una especie activable. Un fluido de limpieza preferido comprende una fuente de especies de hidroxilo activadas tales como iones hidroxilo (OH^-), radicales hidroxilo libres y otros componentes reactivos. Los iones hidroxilo son un oxidante fuerte, y el proceso de activación de la presente estrategia aumenta aún más su eficacia en desnaturalizar agentes bioquímicos. Una fuente de iones hidroxilo puede ser peróxido de hidrógeno (H_2O_2) o una especie precursora que produce iones hidroxilo. El peróxido de hidrógeno que se utiliza preferiblemente en la presente estrategia para producir especies hidroxilo activados es eficaz en destruir rápidamente muchos tipos de agentes bioquímicos, es una disolución acuosa, se descompone en última instancia en oxígeno y agua, no deja residuos químicos después de la descomposición, es no tóxico e inofensivo para el hombre y los animales, tanto en sus estados original como descompuesto, y es barato y está fácilmente disponible.

Según sea apropiado pueden usarse otras fuentes de especies hidroxilo activadas. Ejemplos de otras fuentes operables de especies hidroxilo activadas incluyen ácido peracético ($\text{CH}_2\text{COO-OH} + \text{H}_2\text{O}$), percarbonato de sodio ($2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2$), glutaraldehído ($\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$), y complejos inorgánicos y orgánicos de peróxido de hidrógeno tales como peróxido de urea.

También se pueden utilizar otras especies y fuentes de tales otras especies activables.

Las especies activadas tales como las especies hidroxilo activadas deseablemente atacan la pared celular de agentes microbiológicos (microbios) por una reacción redox y también reaccionan químicamente con agentes químicos mediante una reacción redox. Esta estrategia para prevenir los agentes microbiológicos de multiplicarse y matar a los agentes microbiológicos no funciona a través de un ataque al ADN, por lo que no existe mutación resultante del ADN. Por consiguiente, no se espera que los agentes microbiológicos se vuelvan resistentes al ataque debido a mutaciones a lo largo del tiempo. Las especies activadas también reaccionan químicamente con agentes químicos mediante una reacción redox para desnaturalizarlos.

El fluido de limpieza puede contener también especies potenciadoras que no son por sí mismas fuentes de especies activables tales como iones hidroxilo y radicales hidroxilo libres, pero en cambio modifican las reacciones de descontaminación de alguna manera beneficiosa. Ejemplos incluyen tetraacetato de etilendiamina (EDTA), que une iones metálicos y permite que las especies activadas desnaturalicen agentes bioquímicos más fácilmente; un alcohol tal como alcohol isopropílico, lo que mejora la humectación de la neblina a los agentes bioquímicos; enzimas que aceleran o intensifican la reacción redox en la que la especie activada ataca los agentes bioquímicos; ácidos grasos, que actúan como un auxiliar anti-microbiano y pueden combinarse con los radicales libres para crear un agente bioquímico residual de desnaturalización; y ácidos tales como ácido cítrico, ácido láctico o ácido oxálico, que aceleran o intensifican la reacción redox y pueden actuar como especie desnaturalizante de agentes bioquímicos como auxiliares para los organismos sensibles al pH. Asimismo se pueden utilizar mezclas de las diversas especies activables y las diversas especies potenciadoras. Los fluidos de limpieza son disoluciones preferiblemente acuosas, pero pueden ser disoluciones en compuestos orgánicos tales como alcohol. La fuente de fluido de limpieza puede ser una fuente de fluido de limpieza en sí, o una fuente de un precursor de fluido de limpieza que reacciona químicamente o se descompone para producir el fluido de limpieza.

Se genera una neblina de fluido de limpieza, que contiene las especies activables y las especies potenciadoras, en su caso, número 24. El generador de neblina para generar la neblina de fluido de limpieza puede ser de cualquier tipo operable. En el caso preferido, la neblina o el vapor de limpieza son finas gotitas del fluido de limpieza vaporizado. Las gotitas son preferiblemente más o menos de tamaño uniforme, del orden de aproximadamente 1 a aproximadamente 20 micrómetros de diámetro. Diversos tipos de generadores de neblina se han utilizado en estudios prototipo. Un tipo es un nebulizador tal como un nebulizador ultrasónico de baja presión. Un ejemplo es el Modelo SCA2000X comercialmente disponible hecha por Stultz. El nebulizador consigue la formación de neblina sometiendo un flujo del fluido de limpieza a energía ultrasónica. La energía ultrasónica introducida por este tipo de nebulizador también ayuda en la disociación de las moléculas de las especies activables vaporizadas, y disminuye la energía electromagnética requerida para lograr la activación de las moléculas. Se puede utilizar un nebulizador no ultrasónico. El generador de neblina puede ser en cambio un cabezal de pulverización tal como un cabezal de pulverización de alta presión que establece ondas ultrasónicas en el material de limpieza vaporizado, lo que conduce a una mayor disociación y subsiguiente actividad iónica. El generador de neblina puede ser en cambio un sistema de pulverización tal como el sistema IVEK Digispense 800.

En aquellos casos en los que se utilizan dos o más fluidos o componentes de limpieza del fluido de limpieza, los fluidos de limpieza se pueden mezclar juntos y vaporizar en un único generador de neblina. Sin embargo, en otros casos, los componentes del fluido de limpieza se vaporizan de forma no compatible, y se proporciona un generador de neblina separado para cada uno de los fluidos de limpieza. Un generador de neblina comercial se sintoniza típicamente para el fluido específico que se vaporiza en una neblina, de modo que se produce una producción óptima de vapor sólo para esos fluidos específicos o fluidos estrechamente similares. Si se utilizan múltiples fluidos de limpieza o componentes de fluidos de limpieza sustancialmente con diferentes propiedades de los fluidos y de vaporización, es habitualmente necesario proporcionar un generador de neblina por separado para cada uno de los flujos de fluido de limpieza. La discusión de generador de neblina en relación con las realizaciones descritas subsiguientemente incluye generadores de neblina tanto sencillos como múltiples utilizados juntos.

La neblina de fluido de limpieza se activa para producir una neblina de fluido de limpieza activado, número 26. La activación produce especies del material fluido de limpieza activado en la neblina tal como el material fluido de limpieza en los estados ionizado, de plasma o de radicales libres. Al menos se activa una parte de las especies activables, y en algunos casos se activan algunas de las especies potenciadoras, si existen. Se desea un alto rendimiento de especies activadas para mejorar la eficiencia del proceso de descontaminación, pero no es necesario que todas o incluso una mayoría de las especies activables alcance el estado activado. Se puede utilizar cualquier activador operable. El campo o haz de activador puede ser eléctrico o fotónico. Ejemplos incluyen un campo eléctrico de AC, un arco de AC, un campo eléctrico de DC, un campo eléctrico DC pulsado, un arco de DC, un haz de electrones, un haz de iones, un haz de microondas, un haz de frecuencia de radio y un haz de luz ultravioleta producido por un láser u otra fuente. El activador provoca que al menos algunas de las especies activables del fluido de limpieza en la neblina de fluido de limpieza sean excitadas al estado de ion, plasma o de radicales libres, consiguiendo de esta manera una "activación". Estas especies de hidroxilo activadas entran en reacciones redox con el producto químico y organismos microbiológicos que comprenden el agente bioquímico. Los agentes químicos se desnaturalizan a través de la hidrólisis y oxidación de la molécula. Organismos microbiológicos son destruidos por lisis de la pared celular. En el caso del peróxido de hidrógeno preferido, al menos algunas de las moléculas de H_2O_2 se disocian para producir especies activadas iónicas de hidroxilo (OH^-) y oxígeno monoatómico (O). Estas especies activadas permanecen disociadas durante un período de tiempo, típicamente durante varios segundos o más, durante los cuales atacan y destruyen los microorganismos biológicos y reaccionan químicamente con especies químicas para desnaturalizarlos. El activador es ajustable preferiblemente en cuanto a la frecuencia, forma de onda, amplitud, estructura armónica u otras propiedades del campo o haz de activación, de modo que se puede optimizar para lograr un tiempo máximo de recombinación para la acción contra los agentes bioquímicos. En el caso de peróxido de hidrógeno, las especies activadas disociadas se recombinan para formar oxígeno y agua diatómico, moléculas inofensivas.

La relación física del generador de neblina y el activador puede ser de varios tipos, ilustrados esquemáticamente para tres tipos de aparato de descontaminación 38 en las Figuras 2-4. Una fuente del fluido de limpieza 40 proporciona un flujo del fluido de limpieza a un generador de neblina 42 en cada caso. El generador de neblina forma una neblina 44 de fluido de limpieza del fluido de limpieza. La neblina de fluido de limpieza 44 incluye las especies activables y las especies potenciadoras, en su caso. En la realización de la Figura 2, un activador 46, ilustrado esquemáticamente como un par de placas de descarga eléctrica entre las que pasa la neblina de fluido de limpieza 44, está situado próximo a, y preferiblemente inmediatamente adyacente al generador de neblina 42. El generador de neblina 42 y el activador 46 se envasan típicamente juntos por conveniencia en un único alojamiento en esta ocasión. La neblina de fluido de limpieza 44 que abandona el generador de neblina 42 es activada de inmediato por el activador 46 para producir una neblina de fluido de limpieza activado 48. En la realización de la Figura 3, el activador 46, ilustrado aquí esquemáticamente como un conjunto de fuentes de microondas, está situado de forma alejada del generador de neblina 42. La neblina de fluido de limpieza 44 fluye desde el generador de neblina 42 y permanece como una neblina de fluido de limpieza no activado durante un período de tiempo, antes de pasar a una región en donde se encuentra bajo la influencia de y es activado por el activador 46. Estas dos realizaciones se pueden combinar como se muestra en la Figura 4, en donde la neblina de fluido de limpieza 44 es activada inicialmente para formar la neblina de fluido de limpieza 48 activada por un activador 46a que está próximo al generador de neblina 42, y después se mantiene en el estado activado o re-activado según sea necesario mediante un activador 46b que está alejado del generador de neblina 42. En este caso, el activador 46b se ilustra como una fuente de luz ultravioleta. El aparato de la Figura 4 tiene la ventaja de que el fluido de limpieza se activa inicialmente y luego se mantiene en un estado activado durante un período prolongado de tiempo para alcanzar un estado eficaz prolongado. Estos diversos tipos de aparatos 38 se utilizan en situaciones diferentes de acuerdo con las limitaciones físicas de cada situación, y algunas situaciones ilustrativas se discuten subsiguientemente. Los filtros de partículas y/o de gas se pueden proporcionar en caso apropiado para separar materia en partículas que es el soporte para el agente bioquímico, y también para separar la neblina de limpieza residual y sus productos de reacción.

La neblina de fluido de limpieza activado 48 se pone en contacto en lugares que han de ser descontaminados, número 28. Los tipos de ubicaciones y la manera de poner en contacto conducen a un cierto número de realizaciones específicas de las estrategias generales descritas anteriormente, como se describe a continuación.

5 La Figura 5 ilustra una forma continua de aparato de descontaminación 38. Este tipo de aparato normalmente utiliza la configuración general que se muestra en la Figura 2, en donde el activador 46 se encuentra proximal al generador de neblina 42. No requiere un recinto, aunque puede ser utilizado dentro de un recinto. En la Figura 5 y otras figuras que ilustran realizaciones específicas del aparato, a los elementos comunes de la estructura se les darán los mismos números de referencia tal como se utilizan en otras partes, y la otra descripción se incorpora en la descripción de cada una de las realizaciones. Fluido de limpieza desde la fuente de fluido de limpieza 40 se suministra al generador de neblina 42, y la neblina de fluido de limpieza 44 fluye desde el generador de neblina 42. La neblina de fluido de limpieza 44 fluye a través del interior de un tubo 50 que canaliza y dirige el flujo de la neblina de fluido de limpieza 44. El activador 46 alimentado por una fuente de tensión 52 activa la neblina de fluido de limpieza 44 a medida que fluye a través del interior del tubo 50, de modo que la neblina de fluido de limpieza activado 48 fluye desde el tubo 50 como una corriente. La corriente se dirige a un volumen o contra un objeto que se ha de descontaminar.

15 Esta configuración básica de la figura 5 se puede ampliar a lo largo de una amplia gama de tamaños. En un ejemplo, la fuente de fluido de limpieza 40 es un bote de presión manual del tipo comúnmente utilizado para dispensar fluidos o gases. La fuente de tensión 52 es una batería y un circuito para suministrar una alta tensión a la fuente de activación 46 durante un período suficiente para activar la cantidad de fluido de limpieza que se almacena dentro del bote de presión. El tubo 50 es la boquilla del bote de presión. En otro ejemplo, el tubo 50 es una varita de mano que opera desde una fuente de fluido de limpieza 40 de gran volumen y con una fuente de tensión eléctrica 52 de enchufe o batería. La fuente de fluido de limpieza 40 puede estar presurizada para conducir el flujo del fluido de limpieza a través del tubo 50, o puede proporcionarse una bomba opcional 54 que impulsa con gran fuerza el fluido de limpieza a través del generador de neblina 42 y fuera del tubo 50. Esta realización se puede utilizar para descontaminar objetos, heridas, las manos, y similares. Cuanto mayor sea la presión del fluido de limpieza a medida que pasa por el tubo 50, tanto mayor será distancia de proyección de la neblina de fluido de limpieza 48 activado antes de la recombinación de las especies activadas. Como se señaló anteriormente, incluso en los casos en los que hay una presurización de este tipo, la estrategia está dentro del alcance de "sustancialmente presión ambiente de una atmósfera". En otra realización, en forma de una unidad portable por el hombre, la fuente de fluido de limpieza 40 es un tanque de fluido de limpieza llevado en la espalda de una persona a modo de mochila. La mochila también incluye la fuente de tensión de batería 52 y la bomba 54, si existe, y el tubo 50 está en la forma de un barril que puede ser dirigido por el operario. Esta realización se puede utilizar como un "bolso de mano para hombres" por un trabajador de descontaminación móvil que se desplaza de un lugar a otro. En aún otra realización, todo el aparato 38 es transportado en un vehículo. Una bomba de presión relativamente alta 54 se utiliza normalmente (pero todavía "sustancialmente en una atmósfera de presión"), para expulsar la neblina de fluido de limpieza activado 48 desde el tubo 50 sobre una zona relativamente grande en la forma de un cañón de agua. Debido a que la neblina es gotas finas, no se traslada tan lejos como la corriente de un cañón de agua y no transmite la misma gran fuerza que la corriente de un cañón de agua. Esta unidad montada en el vehículo es eficaz en grandes zonas al aire libre, por ejemplo en la conducción a través de una calle de la ciudad y la descontaminación de la calle, las caras de los edificios y las personas en la calle.

40 Otras formas del aparato 38 se utilizan principalmente en unión con un recinto, ya sea para encerrar el procesamiento de descontaminación o un objeto o de flujo, o para lograr la descontaminación del interior del recinto. La Figura 6 ilustra el aparato 38 que incluye un recinto 56 que sirve como una cámara en la que se descontamina un objeto 58. El objeto 58 puede ser estacionario, o puede moverse a través del recinto 56 sobre un transportador. Esta realización también ilustra la forma del presente aparato en donde la neblina de fluido de limpieza 48 activado se añade a y se mezcla con otro flujo de gas 60. La neblina de fluido de limpieza activado 48 se mezcla con el flujo de gas 60, y el flujo de gas mixto contacta con el objeto 58. Esta realización se puede implementar ya sea como un sistema de flujo continuo, tal como se ilustra, o como un sistema en tandas en el que el recinto 56 se llena con la neblina del fluido de limpieza activado 48 o con la mezcla de la neblina del fluido de limpieza activado 48 y el gas 60 de manera discontinua.

50 En la realización de la Figura 7, el recinto 56 está formado por las paredes, piso y techo de una habitación u otra estructura tal como un vehículo. La neblina de fluido de limpieza activado es producida por un aparato integrado del tipo ilustrado en la Figura 4, en la que el generador de neblina 42 y el activador 46a están empaquetados juntos como una sola unidad. Se proporciona un segundo activador 46b opcional y se utiliza en la manera descrita en relación con la Figura 4, cuya descripción se incorpora aquí. El segundo activador 46b mantiene la neblina de fluido de limpieza activado en el estado activado durante largos períodos de tiempo, con el fin de permitir una descontaminación completa de la habitación. El segundo activador 46b puede estar incorporado en las paredes, el piso o el techo del recinto 56, o puede proporcionarse como unidades portátiles que se colocan dentro de la carcasa 56 sólo durante el procesamiento de la descontaminación. El aparato de descontaminación 38 de la Figura 7 descontamina las paredes interiores de la habitación, vehículo, u otra estructura, así como objetos y personas en los

5 mismos. (Cuando las personas están presentes en una zona que está siendo descontaminada utilizando la presente estrategia, tal como se muestra en la Figura 7 y otras realizaciones, pueden desear utilizar una máscara u otro filtro para evitar la inhalación de la neblina, aunque en el caso de una neblina de peróxido de hidrógeno una pequeña inhalación de la neblina no es perjudicial). Un aparato 38 del tipo mostrado en la Figura 7 se puede utilizar para descontaminar una habitación (o habitaciones) en un hogar estacionario, oficina, u otro centro, o el interior de un vehículo móvil tal como un avión, automóvil, barco, o vehículo militar. El recinto 56 también puede ser un traje protector utilizado por el personal de descontaminación, para proporcionar una continua descontaminación de su interior para el funcionamiento normal o en caso de una fuga en el traje protector.

10 Una de las grandes preocupaciones con muchos agentes bioquímicos es que son transmitidos por el aire, y se transmiten de una zona a otra por los flujos de aire. En un edificio o vehículo, una vez que los agentes bioquímicos han entrado en el sistema HVAC (siglas inglesas de calefacción, ventilación y aire acondicionado) en una habitación, pueden ser transportados rápidamente a otra parte del edificio. Los agentes bioquímicos contaminan todo el edificio y los conductos de HVAC, por lo que se requieren mayores esfuerzos de limpieza. Una virtud de la presente estrategia es que la neblina de descontaminación también es transmitida por el aire, y fácilmente se mezcla con los microorganismos transportados por el aire para atacarlos. La Figura 8 ilustra una realización en la que el generador de neblina 42 y el activador 46 están incorporados o insertados temporalmente en un recinto 56 en forma de un conducto del sistema de HVAC. El conducto 62 puede ser parte del conducto principal del sistema de HVAC, o puede ser un conducto auxiliar añadido al sistema HVAC para recibir el aparato de descontaminación 38. Se proporciona un filtro 64 aguas abajo del generador de neblina 42 y el activador 46 para la separación de partículas y cualquier neblina restante. El filtro 64 puede ser, por ejemplo, un filtro de carbono poroso, de coalescencia de baja restricción del tipo conocido.

25 Tal como se ilustra en la realización de la Figura 8, el aparato de descontaminación 38 se puede utilizar para descontaminar los flujos de aire y otros gases, además de objetos sólidos. La Figura 9 ilustra una realización en la que el aparato de descontaminación 38 se utiliza en forma de una máscara de gas para suministrar aire descontaminado respirable para una persona. El recinto 56 está estructurado como un bote que tiene una entrada de aire y una salida que proporciona aire a una máscara facial 66 colocada en la cara de una persona. La neblina de fluido de limpieza se inyecta en el aire entrante por el generador de neblina 42. El activador 46 puede estar posicionado para activar la neblina de fluido de limpieza en la forma de la Figura 2. En lugar de ello, en este caso el activador 46 está posicionado aguas abajo de la toma de aire, de modo que la neblina de fluido de limpieza se mezcla primero a fondo con el aire entrante y después es activado por el activador 46. El filtro 64 se proporciona como se explicó anteriormente para separar partículas y cualquier resto de líquido de la neblina.

35 Todas estas realizaciones de las Figuras 2-9 operan en una presión ambiente de aproximadamente una atmósfera o ligeramente por encima de una atmósfera, todas las cuales están dentro del alcance de "sustancialmente presión ambiente de una atmósfera". Como se señaló anteriormente, esta capacidad es importante, porque la mayoría de situaciones de descontaminación requieren la capacidad de lograr la descontaminación sin configurar cámaras de vacío o cámaras de presión. El generador de neblina produce una pequeña sobrepresión de la neblina cuando entra en el entorno de una atmósfera con el fin de difundir la neblina, pero no requiere una cámara de vacío o una cámara de presión. La presente estrategia es operable en otros entornos tales como a menos de o más de una atmósfera de presión, pero no requiere presiones tan altas o tan bajas para que sea funcional.

40 La presente estrategia es operable con una diversidad de agentes bioquímicos. El agente bioquímico puede ser un agente microbiológico tal como, por ejemplo, una bacteria (por ejemplo, ántrax, cólera, giandera, peste, shigelosis, tularemia, fiebre tifoidea), una rickettsia (por ejemplo, fiebre Q, tifus clásico), una virus (por ejemplo, encefalítico, fiebre hemorrágica, virus de la viruela) y/o una toxina (por ejemplo, toxina botulínica, ricina, enterotoxina estafilocócica B o micotoxinas tricotecano (T-2)).

45 El agente bioquímico puede ser un agente químico tal como, por ejemplo, un agente nervioso (por ejemplo, tabun, sarín, somán, ciclo-sarín, Vx y V), un agente de blister (por ejemplo, mostaza destilada, mostaza de nitrógeno, fosgeno, lewisite, fenildiclorarsina, etildiclorarsina, metildiclorarsina), un agente de la sangre (por ejemplo, cianuro de hidrógeno, cloruro de cianógeno, arsina), un agente de asfixia (por ejemplo, fosgeno, difosgeno), un agente de vómitos (por ejemplo, difenilcloroarsina, adamsite, difenilcianoarsina), un agente incapacitante (por ejemplo, BZ) y/o agente de desgarrar (por ejemplo, cloroacetofenona sola y en combinación con diversos compuestos orgánicos, cianuro de bromobencilo, o-clorobencilmalonitrilo, Cr y cloropierina).

50 La presente invención se ha reducido en la práctica a los agentes bioquímicos, incluyendo tanto los agentes microbiológicos como agentes químicos. Se realizaron un número de ensayos de la capacidad de funcionamiento de la presente estrategia, y los resultados de tres de las series de ensayos se reseñan aquí.

En una primera serie de ensayos, se prepararon cultivos idénticos de *Serratia marcescens* en placas sobre papeles de filtro. Una muestra se incubó durante 24 horas a 30 °C en el aire como un control. Se observó un crecimiento significativo del cultivo de bacterias. Una segunda muestra se expuso a neblina acuosa de peróxido de hidrógeno a 3 por ciento en volumen (que no había sido activado) durante 60 segundos en el aire a una atmósfera de presión, y posteriormente se incubaron durante 24 horas a 30 °C en aire. Se observó un crecimiento significativo del cultivo de bacterias. Una tercera muestra se expuso a una neblina acuosa de peróxido de hidrógeno al 3 por ciento en volumen, que había sido activado mediante el paso a través de un arco AC de 10,5 kilovoltios, durante 60 segundos en el aire a una atmósfera de presión, y posteriormente se incubaron durante 24 horas a 30 °C en el aire a una atmósfera de presión. Esta muestra no mostró crecimiento del cultivo de bacterias, que fue exterminado por el tratamiento. Después de esta demostración de que el tratamiento de activación hizo la neblina de peróxido de hidrógeno al 3 por ciento capaz de prevenir el crecimiento, muestras respectivas adicionales se sometieron a ensayo utilizando neblinas de peróxido de hidrógeno concentradas al 1,5 por ciento, 0,75 por ciento, 0,3 por ciento y 0 por ciento (vapor de agua "activado" solamente) durante 60 segundos de exposición en el aire a una atmósfera de presión, y se incubaron como se ha descrito. Las muestras contactadas por las neblinas de peróxido de hidrógeno al 1,5 por ciento y 0,75 por ciento no mostraron crecimiento. La muestra contactada por la neblina de peróxido de hidrógeno al 0,3 por ciento mostró un muy ligero crecimiento. La muestra contactada por la neblina de peróxido de hidrógeno al 0 por ciento mostró un crecimiento significativo del cultivo de bacterias.

Para una segunda y tercera series de ensayos, se construyó una estructura de simulación de conducto. La estructura de simulación de conducto era un tubo de aproximadamente 25,4 cm (10 pulgadas) de diámetro y 304,8 cm (10 pies) de largo, orientado verticalmente. El generador de neblina y el activador se colocaron en la parte superior de la tubería, y un ventilador que funciona a aproximadamente 10668-12192 centímetros cúbicos (350 a 400 pies cúbicos por minuto) de flujo de gas se colocó en la parte inferior de la tubería para inducir un flujo de gas descendente a través de la tubería. Lumberas de ensayo estaban situadas a 30,5 cm, 61, cm, 121,9 cm y 182,9 cm (1 pie, 2 pies, 4 pies y 6 pies) de distancia de la parte superior de la tubería, y las muestras a ensayar se insertaron en las diversas lumberas.

En la segunda serie de ensayos, tiras de esporas bacterianas (cada una de aproximadamente 1,9 cm (3/4 pulgada) de largo y 0,6 cm (1/4 de pulgada) de ancho) impregnadas con aproximadamente 10^6 esporas por tira de *Bacillus stearothermophilus* se colocaron en cada una de las lumberas de ensayo de la estructura de simulación de conducto. Después del ensayo, las muestras se incubaron a 50 C durante siete días. En la primera serie de muestras de ensayo, sólo el aire (sin peróxido de hidrógeno) se hizo fluir a lo largo de las muestras durante 15 segundos. Se observó un crecimiento significativo del cultivo de bacterias en todas las lumberas de ensayo después de la incubación. En la segunda serie de muestras, se generó una neblina de peróxido de hidrógeno al 6 por ciento en volumen, pero no activado, y fluyó sobre las muestras durante 15 segundos. Se observó el mismo crecimiento significativo del cultivo de bacterias en todas las lumberas de ensayo que para la primera serie de muestras de ensayo. En la tercera serie de muestras, se repitió este proceso, pero la neblina peróxido de hidrógeno al 6 por ciento fue activada por un arco AC de 15 kilovoltios. No se observó crecimiento del cultivo de bacterias en cualquiera de las lumberas de ensayo. Estos resultados para *Bacillus stearothermophilus* son significativos, ya que se sabe que esta bacteria es resistente al control del crecimiento utilizando tratamientos con peróxido de hidrógeno convencionales, no activado.

En la tercera serie de ensayos, se utilizaron tiras de esporas bacterianas como las descritas arriba, excepto que la bacteria era *Bacillus subtilis* var. *niger*. *Bacillus subtilis* var. *niger* es un representante reconocido para *Bacillus anthracis*, que es del mismo género y que causa el ántrax. Debido a su similitud con *Bacillus anthracis*, *Bacillus subtilis* var. *niger* se utiliza en las pruebas de laboratorio para estudiar el crecimiento del ántrax y su control, sin el riesgo de contraer o contagiar el ántrax. En la primera serie de la muestra de ensayo, sólo el aire (sin peróxido de hidrógeno) se hizo fluir a lo largo de las muestras durante 15 segundos. Se observó un crecimiento significativo del cultivo de bacterias después de la incubación de las muestras de todas las lumberas. En la segunda serie de muestras, se generó neblina de peróxido de hidrógeno al 6 por ciento en volumen, pero no activado, y se hizo fluir sobre las muestras durante 15 segundos. Se observó en todas las lumberas el mismo crecimiento significativo del cultivo de bacterias que el de la primera serie de muestras de ensayo. En la tercera serie de muestras, se repitió este proceso, pero la neblina de peróxido de hidrógeno al 6 por ciento fue activada mediante el paso a través de un arco AC de 15 kilovoltios. No se observó crecimiento del cultivo de bacterias en ninguna de las lumberas. El presente ensayo estableció que la estrategia de la invención controla el crecimiento del representante del ántrax en la estructura de simulación de conducto.

También se demostró la desnaturalización de un representante de agente químico. El plaguicida Diazinon™ es un compuesto organofosforado tiene una estructura química algo similar a la de muchos agentes bioquímicos químicos. Diazinon fue utilizado como un representante para someter a ensayo el efecto de las especies hidroxilo activado en agentes bioquímicos químicos. Dos mililitros de solución de organofosfato Diazinon (concentración de aproximadamente 224.000 ppm) se vertieron en cada una de tres placas de Petri. La primera muestra se expuso a una neblina activada de peróxido de hidrógeno al 6 por ciento a una distancia de 8-10 pulgadas durante 12-15

- segundos. La segunda muestra no se expuso y se utilizó como control. La tercera muestra se dejó secar durante 24 horas, dejando el residuo de revestimiento de Diazinon de la placa de Petri, y luego se expuso a la neblina activada de la misma manera que la primera muestra. Diez mililitros de agua desionizada se añadieron a cada una de las placas de Petri, y la disolución resultante se filtró y después se diluyó hasta 20 mililitros. La presencia de organofosfato activado se midió fotométricamente a 640 nm. La primera muestra permaneció siendo transparente y tenía un contenido en organofosfato indicado de 1,9 ppm (partes por millón); la segunda muestra (control) se volvió de un color azul oscuro, casi negro, y tenía un alto contenido ilegible de organofosfato; y la tercera muestra permaneció siendo transparente y tenía un contenido en organofosfoato indicada de 9,5 ppm. Con ello se demostró la desnaturalización de la disolución de organofosfato.
- 5
- 10 Una característica adicional de la presente estrategia es que el fluido de limpieza activado puede ser utilizado para separar la materia en partículas de los artículos. El material en partículas puede ser utilizado como soporte para el agente bioquímico. La presente estrategia ayuda a separar de las superficies la materia en partículas y cualquier agente bioquímico asociado. Especialmente en realizaciones tales como las de las figuras 3, 4, 6, 8 y 9, la materia en partículas puede ser separada de la región contaminada o del flujo de gas contaminado y puede ser recogida sobre filtros, eliminando de este modo el medio de soporte del agente bioquímico así como destruyendo los propios
- 15 agentes bioquímicos expuestos.

REIVINDICACIONES

1. Un método para desnaturalizar un agente bioquímico, que comprende las etapas de proporcionar un aparato de descontaminación (38) que comprende una fuente de fluido de limpieza (40), un generador de neblina (42) que tiene un flujo de entrada de dicho fluido de limpieza y un flujo de salida de una neblina de dicho fluido de limpieza sustancialmente a una presión ambiente de una atmósfera, y un activador (46) que comprende un primer activador (46a) y un segundo activador (46b);
 5 producir una neblina de fluido de limpieza activado a partir de dicho fluido de limpieza utilizando dicho generador de neblina (42) y dicho primer activador (46a), produciendo dicho activador (46a) una energía de activación fotónica;
- 10 en donde dicha neblina de fluido de limpieza activado se encuentra sustancialmente a una presión ambiente de una atmósfera y dicha neblina de fluido de limpieza activado incluye gotitas finas de fluido de limpieza; y
 en donde una neblina de fluido de limpieza activado es una neblina de fluido de limpieza que tiene al menos una parte de la neblina de fluido de limpieza en un estado iónico, de plasma y/o de radicales libres;
- 15 utilizar dicho segundo activador (46b) para mantener dicho estado activado de dicha neblina de fluido de limpieza activado y/o para re-activar dicha neblina de fluido de limpieza utilizando, en al menos una ocasión adicional, una energía de activación seleccionada del grupo que consiste en energía eléctrica y fotónica;
 y
 poner en contacto dicha neblina de fluido de limpieza activado con un agente bioquímico;
- 20 en donde dicho primer activador (46a) se encuentra próximo al generador de neblina (42) y está empaquetado junto con dicho generador de neblina (42) en un alojamiento y está situado para activar dicha neblina de dicho fluido de limpieza para producir una neblina de fluido de limpieza activado;
 y en donde dicho segundo activador (46b) está alejado del generador de neblina (42) y está situado fuera de dicho alojamiento.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de puesta en contacto incluye la etapa de poner en contacto
 25 dicho fluido de limpieza activado con un agente microbiológico.
3. El método de la reivindicación 1, en que la etapa de puesta en contacto incluye la etapa de poner en contacto dicho fluido de limpieza activado con un agente microbiológico seleccionado del grupo que consiste en bacterias, una rickettsia, un virus y una toxina.
4. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de puesta en contacto incluye la etapa de poner en contacto
 30 dicho fluido de limpieza activado con un agente químico.
5. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de puesta en contacto incluye la etapa de poner en contacto dicho fluido de limpieza activado con un agente químico seleccionado del grupo que consiste en un agente neurotóxico, un agente vesicante, un agente sanguíneo tóxico, un agente sofocante, un agente vomitivo, un agente incapacitante y un agente lacrimógeno.
- 35 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la etapa de puesta en contacto se produce dentro de un espacio encerrado.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la etapa de puesta en contacto se produce en un espacio no encerrado.
8. Un aparato de descontaminación (38), que comprende:
- 40 una fuente de fluido de limpieza (40);
 un generador de neblina (42) que tiene un flujo de entrada de dicho fluido de limpieza y un flujo de salida de una neblina de dicho fluido de limpieza sustancialmente a una presión ambiente de una atmósfera;
 y
 un activador (46) que comprende un primer activador (46a) y un segundo activador (46b);
- 45 en donde dicho primer activador (46a) se encuentra próximo al generador de neblina (42) y está empaquetado junto con dicho generador de neblina (42) en un alojamiento y dicho primer activador (46a)

está situado para activar dicha neblina de dicho fluido de limpieza para producir una neblina de fluido de limpieza activado;
en donde dicho primer activador (46a) produce energía de activación fotónica,
y en donde dicho segundo activador (46b) está alejado del generador de neblina (42) y está situado fuera de dicho alojamiento.

5 9. El aparato de la reivindicación 8, en donde dicha fuente de dicho fluido de limpieza (40) comprende una fuente de peróxido de hidrógeno.

10 10. El aparato de la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en donde dicha fuente de dicho fluido de limpieza (40) comprende una fuente de una especie activable seleccionada del grupo que consiste en peróxido de hidrógeno, ácido peracético, percarbonato sódico y glutaraldehído.

11.- El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8-10, en donde dicha fuente de dicho fluido de limpieza (40) comprende, además, una fuente de una especie potenciadora seleccionada del grupo que consiste en tetraacetato de etilendiamina, alcohol isopropílico, ácido cítrico, ácido láctico y ácido oxálico y mezclas de los mismos.

15 12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en donde dicha fuente de dicho fluido de limpieza (40) comprende, además, una fuente de una especie potenciadora seleccionada del grupo que consiste en un alcohol, una enzima, un ácido graso, un ácido y un agente quelante, y mezclas de los mismos.

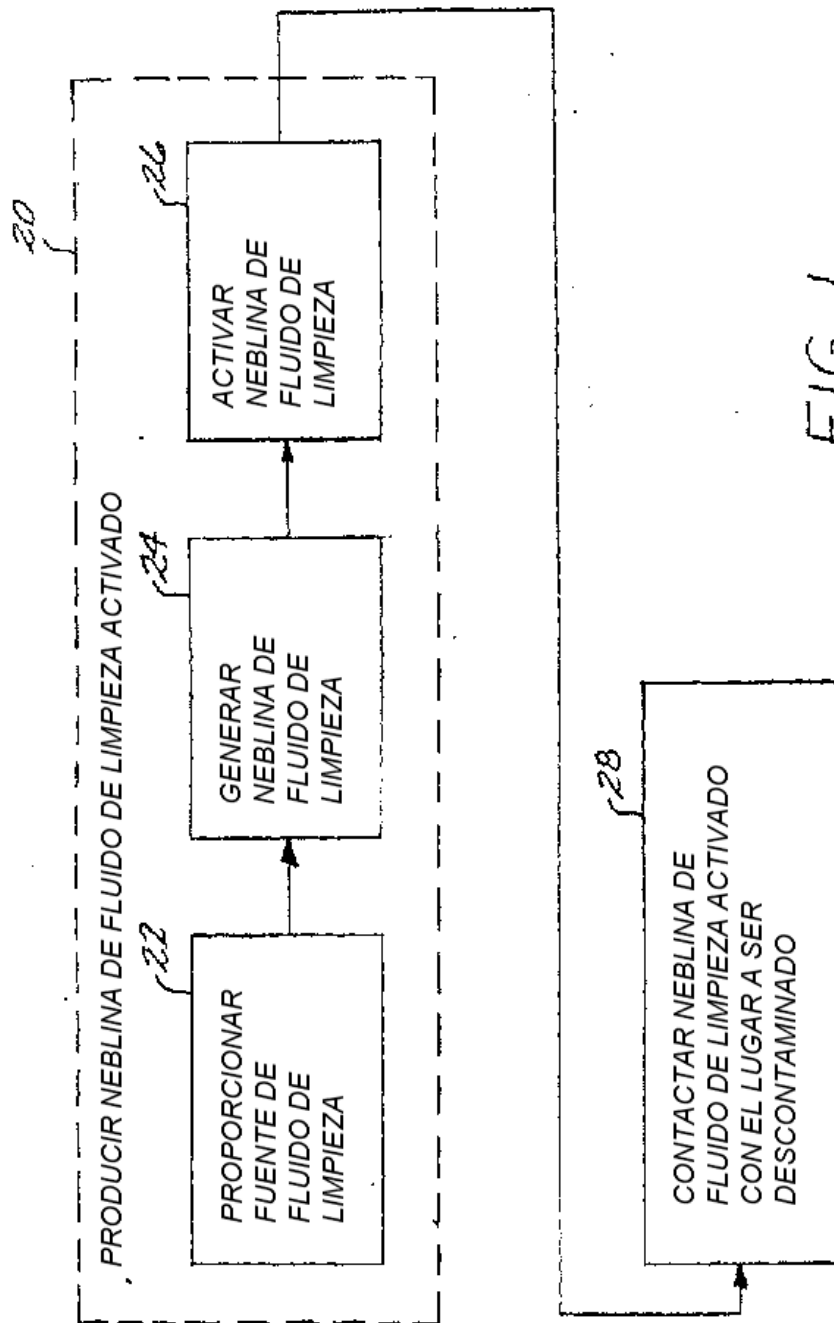


FIG. 1

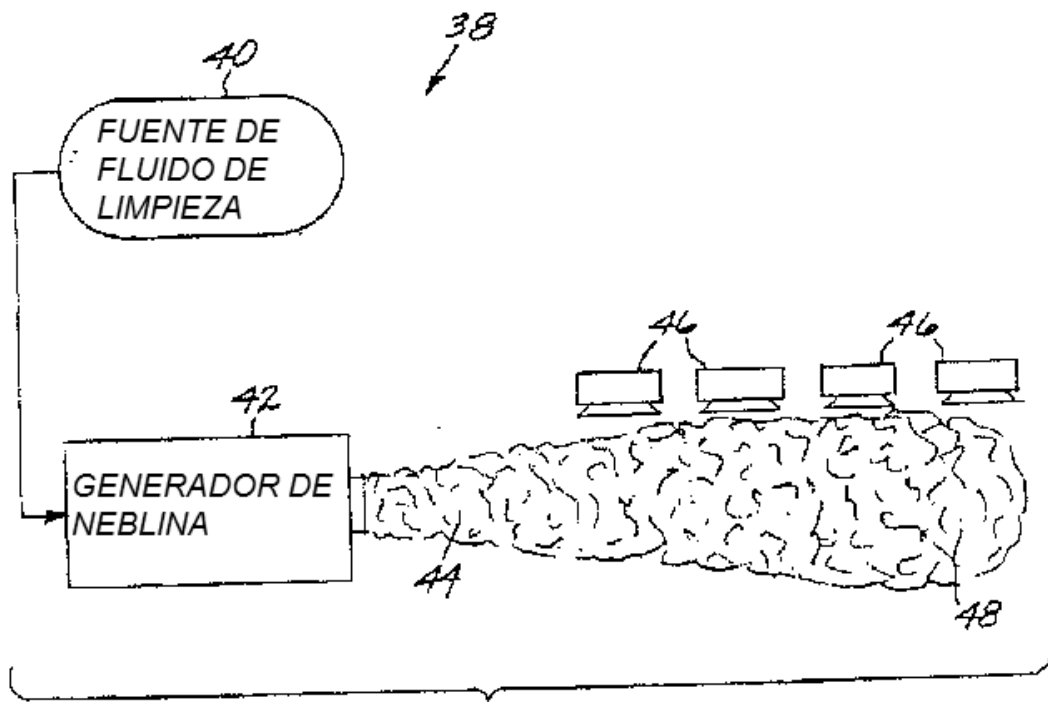
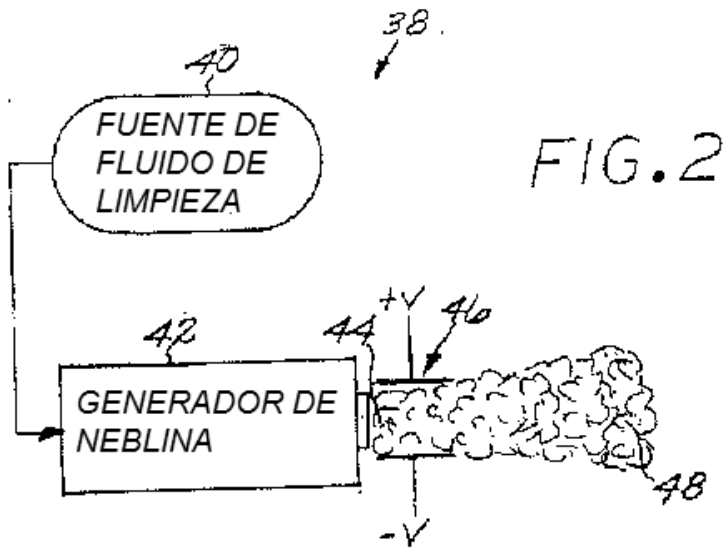


FIG.3

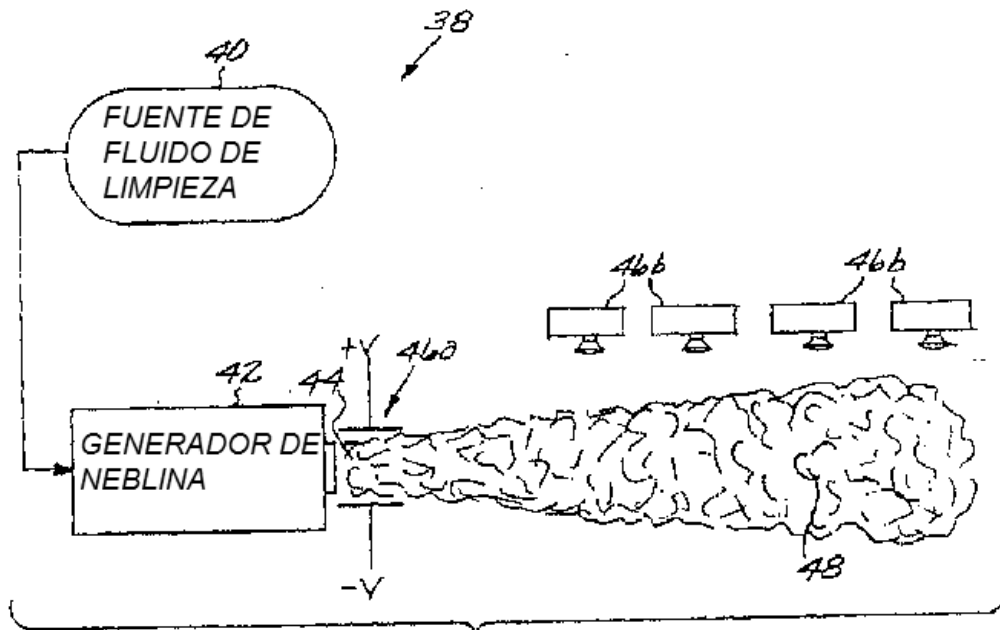


FIG. 4

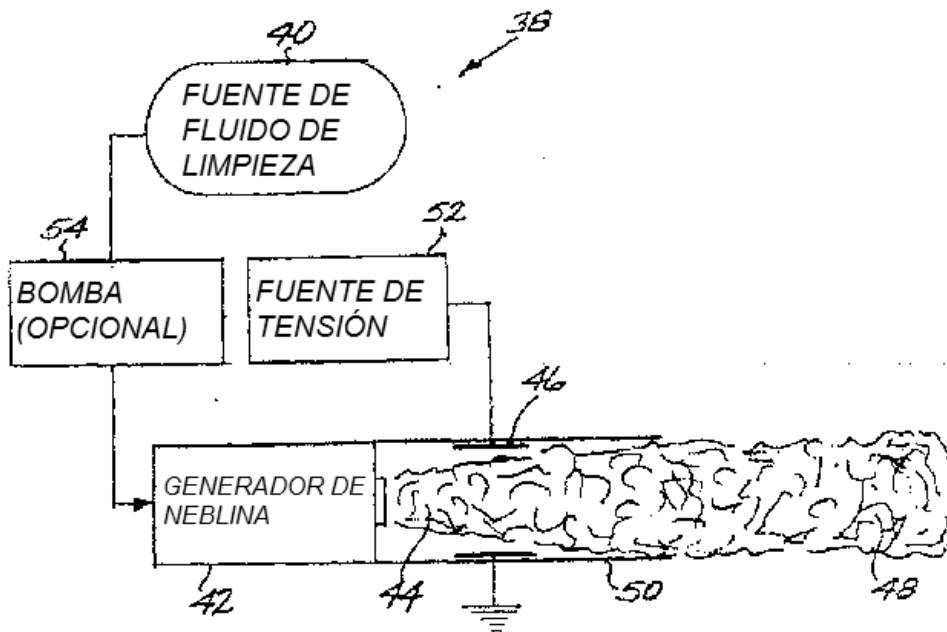


FIG. 5

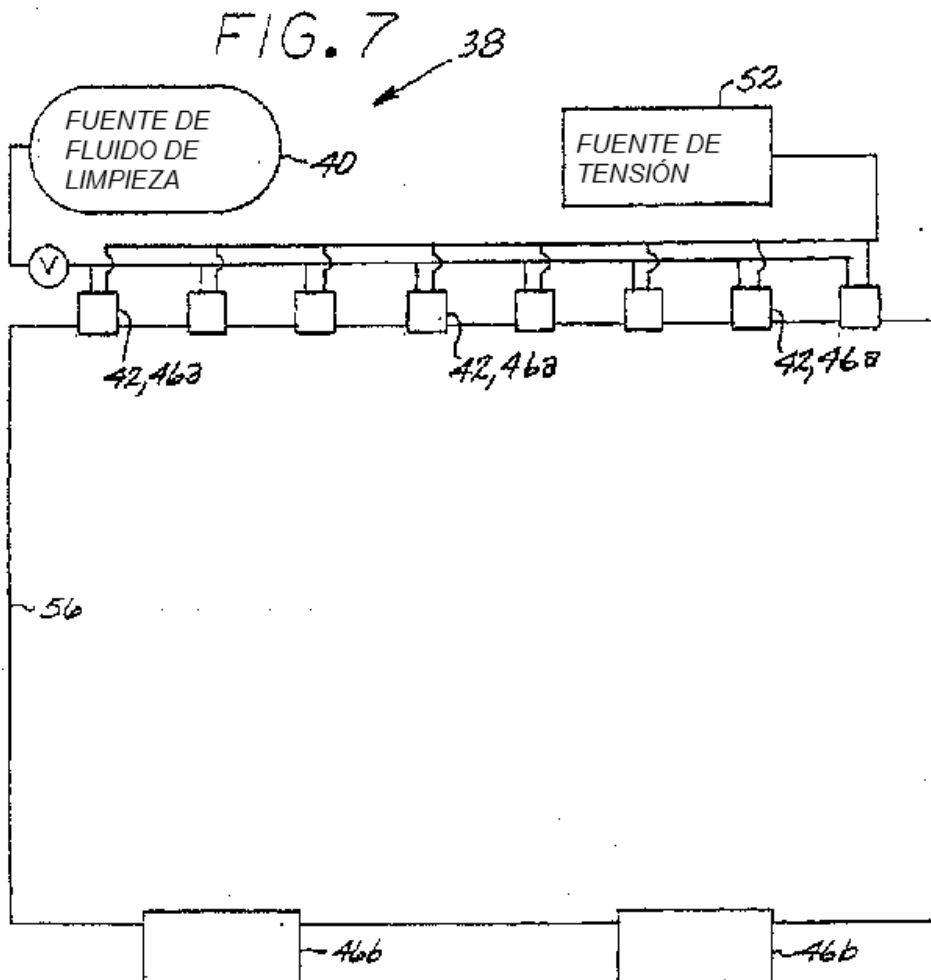
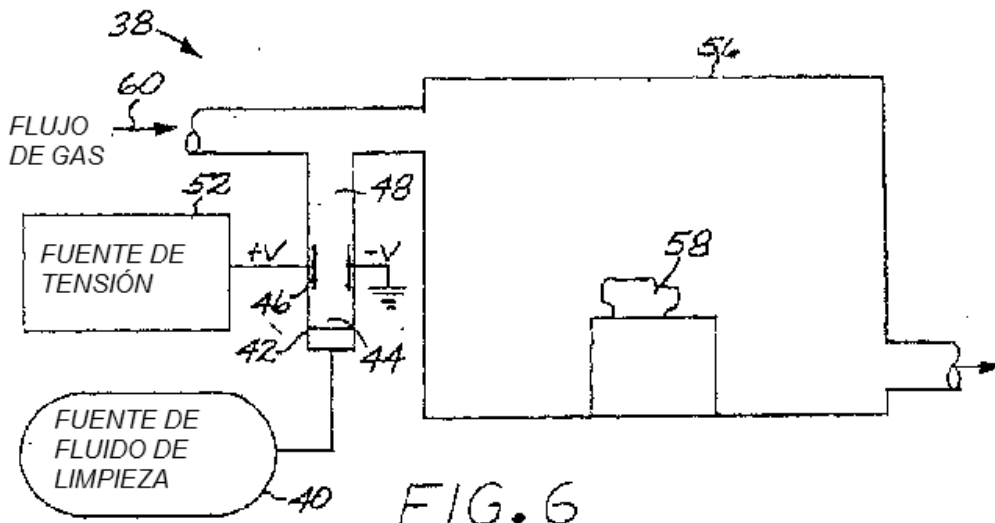


FIG. 8

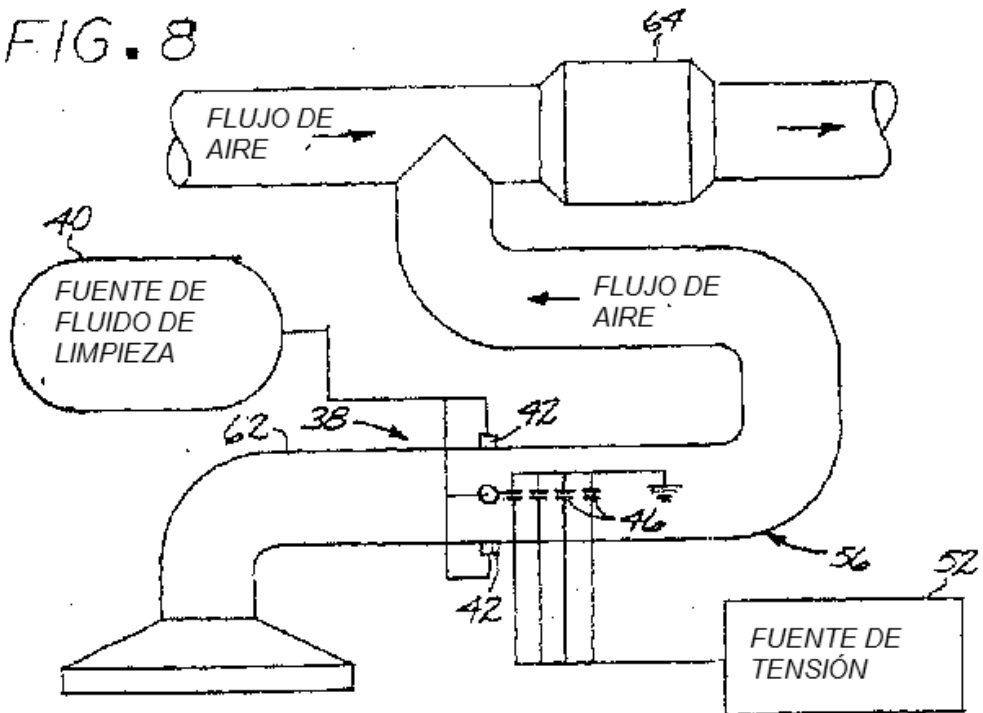


FIG. 9

