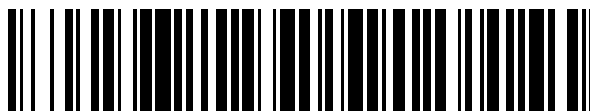


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 251**

51 Int. Cl.:

A61L 9/00 (2006.01)

A61L 9/14 (2006.01)

B05B 3/00 (2006.01)

B05B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2008 E 08710110 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **17.11.2010 EP 2249876**

54 Título: **Método y aparato para desinfectar espacios cerrados**

30 Prioridad:

28.09.2007 IT TO20070683

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

30.01.2013

73 Titular/es:

**OFFICINE MECCANICHE PEJRANI SRL (100.0%)
Corso Galileo Ferraris, 162
10134 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**MORGANTINI, GIANPIERO y
MALETTI, MAURIZIO**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 394 251 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 y aparato para desinfectar espacios cerrados

5 **Propósito de la invención**

La presente invención se refiere a un método y a un aparato para desinfectar espacios cerrados por medio de aerosol; el método y el aparato tienen la característica de que el aerosol es dispersado por cargas electrostáticas negativas y positivas alternativamente basándose en el valor alcanzado por la intensidad del campo electrostático inducido en el espacio cerrado bajo tratamiento; esto tiene el resultado de reducir las dosis de desinfectante, de acelerar el tratamiento de desinfección del aire y de las superficies, así como de acelerar la precipitación de las partículas en suspensión como resultado del crecimiento inducido de su tamaño, logrando así una precipitación más rápida del producto después de la dispersión y el uso, con la consiguiente mayor productividad como resultado de los tiempos más cortos que se requieren para un acceso seguro al espacio cerrado después del tratamiento.

15 **Descripción de la técnica anterior relevante**

Los microorganismos que están presentes en el aire tienden a permanecer en suspensión como resultado del movimiento Browniano que se debe al hecho de que se repelen unos a otros. La repulsión resulta del hecho de que los microorganismos tienen estructuras similares entre sí y porque, como es bien sabido, las cargas eléctricas en el sistema bipolar de la membrana celular son de signo positivo en la superficie y de signo negativo hacia el protoplasma que está situado en el interior.

La eficacia de la desinfección de un espacio cerrado por medio de aerosol se ve afectada por el tamaño de las gotitas ya que sólo aquellas gotitas que tienen dimensiones inferiores a 5 μm , debido al elevado valor de la tensión superficial de las películas exteriores de las gotitas, constituyen un aerosol seco que permanece en suspensión en el aire con elevada movilidad y que pueden interactuar con los microorganismos suspendidos en el aire.

Por otra parte, la desinfección de un espacio cerrado también requiere el tratamiento de superficies que, por lo tanto, tienen que ser alcanzadas por gotitas que sean capaces de humedecer y que, por lo tanto, tengan tensión más baja en la película superficial y, en resumen, sean de mayor tamaño.

Debido a su naturaleza, los sistemas convencionales para producir aerosoles con fines de desinfección producen una mezcla de gotitas de diversos tamaños que están comprendidos dentro de un intervalo que varía según el sistema pero es generalmente de 1 a 20 μm , haciendo que resulte posible, de un modo u otro, satisfacer los dos requisitos contrapuestos.

Sin embargo, mientras que solamente las gotitas con tamaños por debajo de 5 μm permanecen en suspensión y pueden así actuar sobre los microorganismos, las gotitas más grandes tienden a caer rápidamente a corta distancia.

Esto conduce a dos problemas. El primero es que, con estos sistemas convencionales, las dosis de desinfectante tienen que ser muy elevadas. Generalmente se requieren dosis de hasta más de 10 gramos de desinfectante por metro cúbico de espacio cerrado, según la actividad química/biológica del producto usado y el tipo de aparato.

De hecho, con estos sistemas convencionales, para poder conseguir contacto simultáneamente tanto con los microorganismos como con las superficies, la media de la función gaussiana del tamaño de las gotitas debe ser aproximadamente 10 μm para tener tanto gotitas finas que están en suspensión como grandes gotitas humectantes. Por consiguiente, para cada pequeña gotita de entre 1 y 5 μm que permanece en suspensión y que sirve para la interacción con los microorganismos en suspensión, también se produce un número aproximadamente similar de grandes gotitas de entre 15 y 20 μm ; estas caen rápidamente, y en su mayor parte permanecen sin usar en las inmediaciones del generador.

Para obtener una idea de la cantidad de producto que puede perderse, de hecho, debería tenerse presente que una gotita que cae con un tamaño de 20 μm tiene un peso 1000 veces el de una gotita de 2 μm que permanece en suspensión. En resumen, con estos sistemas convencionales, también se desperdicia una gran cantidad de producto en vista del hecho de que se requieren periodos de distribución prolongados para asegurar que se produce la cantidad mínima necesaria de pequeñas gotitas.

El segundo problema resulta del hecho de que, con estos sistemas, la capacidad de tratamiento por hora es generalmente baja ya que se requieren tiempos de espera prolongados para un acceso seguro al local después del tratamiento. Los ciclos de tratamiento tienen una duración total de entre una y dos horas, según el volumen del local. De hecho, después de la dispersión, se requiere una pausa de no menos de 1 hora antes de entrar, para evitar que la gente inhale el desinfectante que aún está suspendido debido al hecho de que, incluso en condiciones de reposo y sin tener en cuenta el movimiento browniano, el tiempo de precipitación para las partículas con tamaños de 1-5 μm es de varias horas, según la ley de Stokes.

Con referencia, a modo de ejemplo, a la desinfección de cincuenta habitaciones de hotel, con métodos convencionales que usan un solo aparato, se requerirían casi 100 horas de trabajo. Este es un periodo de tiempo prohibitivo, en vista del hecho de que el tratamiento puede realizarse únicamente durante el breve periodo en el que, después de que la habitación ha sido desocupada, permanece a disposición del personal de servicio para ser ordenada. Si se dispone de 2 horas para poner en orden las habitaciones, se requerirán hasta cincuenta conjuntos de aparatos, es decir uno por habitación, mientras que bastarían sólo cuatro conjuntos de aparatos si el tratamiento tuviera una duración total de sólo 10 minutos.

Básicamente, está claro que la capacidad efectiva de un aparato para desinfectar espacios cerrados es directamente proporcional al contenido de gotitas ultrafinas presentes en el aerosol que es dispersado, e inversamente proporcional al tiempo de espera que se requiere para la precipitación del desinfectante después de su dispersión.

En este momento, los aerosoles para desinfectar espacios cerrados son producidos principalmente por boquillas Ventury. Los sistemas con atomizadores rotatorios no se usan en la práctica para desinfectar espacios cerrados pero se usan más ampliamente en la agricultura y para pintar.

También existe un sistema que usa el efecto piezoeléctrico. Se usa por lo general únicamente para humidificación de aire ya que los transductores piezoeléctricos son inadecuados para operación con soluciones de productos químicos, particularmente de productos corrosivos como, por ejemplo, peróxido de hidrógeno y perácidos. Por otra parte, existe un sistema de tamiz que, aunque está bastante extendido, tiene grandes limitaciones, como se analizará con más detalle más adelante.

En cualquier caso, en ninguna bibliografía sobre patentes relacionada con diversos sistemas de atomización y nebulización existen aplicaciones similares a la presente en la que el tamaño de las partículas en suspensión después de la dispersión se controla por ionización y con secuencias alternas de campos electrostáticos de polaridades opuestas.

El documento JP 2005308333 desvela un dispositivo de atomización electrostático que genera corpúsculos de agua cargados mientras que cambia alternativamente sus polaridades de carga para eliminar la suciedad del aire.

En la nebulización por el efecto Ventury, el líquido es dividido en pequeñas gotitas por medio de aire comprimido que se hace pasar, junto con el líquido, a través de boquillas que contienen orificios convergentes/divergentes. Se obtiene una niebla en la que las gotitas tienen tamaños bastante variados, en el mejor de los casos entre 1 y 20 μm con una media gaussiana de aproximadamente 10 μm .

Esta distribución de tamaño resulta del hecho de que la nebulización tiene lugar por un proceso que está relacionado con la turbulencia de los hilos de fluido, es decir, que es esencialmente aleatorio. Por otra parte, en las zonas en las que la concentración de gotitas que se forman es elevada, algunas de las gotitas recién formadas se fusionan y unen entre sí formando gotitas más grandes adicionales, tanto debido a la elevada probabilidad de encuentros como debido a las cargas electrostáticas de signo opuesto que adquieren las gotitas y los materiales debido a la fragmentación del líquido y a la fricción. Con este método, la distribución de tamaño es, por lo tanto, ancha y el porcentaje de gotitas con tamaños de aproximadamente 1 μm es pequeño.

De hecho, para reducir el tamaño de las gotitas, en algunas aplicaciones se añaden resonadores de sonido o de ultrasonido aguas abajo del Venturi. Este es el caso de las siguientes patentes: FR 2481782 presentada por Wanson, FR 2758476 por Klein, EP 0394629 por Caldyn Apparatebau, DE 3305664 por Kurosaki Refractories, GB 1507929 por Mitsubishi Precision, GB 2096911 por Simpkins, US 4564375 por Munk, US 6513736 por Corning Inc., EP 1682279 por Gloster Santé Europe.

Con referencia, en particular, a las enseñanzas del documento EP 1682279 que fue presentado en 2003 y está pensado expresamente para la dispersión de aerosoles que sean tan finos como sea posible para la desinfección de espacios cerrados, se señala que la distribución de gotitas obtenida también es bastante ancha en este caso, ya que se expone que es *"del orden de desde 2 hasta 20 μm de diámetro con una media gaussiana entre 7 y 15 μm "*.

El sistema de nebulización que está basado en el atomizador rotatorio, es decir, el que se usa en la presente invención, está constituido básicamente por una copa o campana que se mantiene en rotación a una velocidad elevada, generalmente dentro del intervalo de entre 15.000 y 60.000 revoluciones por minuto. El material, que es introducido generalmente en el centro, es expulsado por la campana por fuerza centrífuga, y la corriente de gotitas es desviada luego en la dirección deseada por un chorro de aire comprimido o por un ventilador. Este método produce gotitas con una distribución de tamaño estrecha y se usa particularmente en sistemas de pintura, especialmente en sistemas de pintura electrostática, y en el campo agrícola. En estas aplicaciones, no se requieren gotitas particularmente finas, siendo el tamaño de gotita óptimo aproximadamente 30 μm , pero se requiere una distribución de tamaño estrecha, que el sistema puede lograr.

En aplicaciones de pintura electrostática, se usa un voltaje eléctrico de corriente continua del orden de entre 40 y 100 kV para cargar las gotitas eléctricamente de manera que sean atraídas por la parte que ha de ser pintada que está situada delante y conectada al otro terminal del generador de voltaje. En todos estos sistemas, la carga eléctrica se imparte al aerosol con una polaridad fija y constante (ya sea positiva o negativa) en el momento en el que el producto entra en contacto con la campana rotatoria a la que se aplica un voltaje de diversos modos. Estos sistemas se describen en particular en los documentos EP 0857515A3 por Illinois Tool Work Inc., US 4723726 por Toyota y col., US 4887770 por Wacker y col., US 5474236, US 5433387 por Ransburg Corp., US 5947377 y US 6053437 por Nordson Corp., US 6003784 por Gunnar Van de Steur.

Otro método de nebulización usa dispositivos piezoeléctricos que, oscilando a alta frecuencia, provocan la oscilación del líquido que está puesto en contacto; el líquido se fragmenta en partículas que luego son arrastradas por un flujo de aire. Estos sistemas se describen en los documentos EP 0860211 presentado por Degussa, US 5145113 por United Technologies Inc. y US 6855943 por Northrop Grumman Corporation. Por último, existe otro sistema que usa el efecto de fragmentación Rayleigh y que se describe en los documentos US 6189813 y US 6378788 presentados por Corning Inc.

En los sistemas de tamiz, el líquido es rociado contra una malla por medio de un rotor de palas que extrae el líquido de un depósito, provocando la formación de gotitas de tamaños enormemente variables en el momento del impacto. Naturalmente, también se producen cargas electrostáticas de diverso signo en el momento del impacto, debido a la fricción. Solamente las gotitas más finas son arrastradas como aerosol por un flujo de aire. Las gotitas más grandes, por otra parte, caen dentro del depósito, como lo hacen las que se forman mientras tanto a partir de las gotitas finas debido a fenómenos de electricidad estática y coalescencia.

Este aparato, que se usa por lo general en el ámbito doméstico simplemente como humidificadores, produce un aerosol con tamaños mínimos de gotitas de aproximadamente 15-20 μm porque, si la velocidad del flujo de aire se reduce para arrastrar sólo gotitas más pequeñas, la producción se vuelve insignificante. El tamaño de gotita relativamente grande permite que se consiga la desinfección únicamente en las inmediaciones del aparato y las zonas que están en sombra en relación con el generador de niebla son tratadas con dificultad, teniendo como resultado dosis elevadas y gran desperdicio de producto.

Ninguna de las aplicaciones o los métodos indicados anteriormente u otros que están basados de algún modo en los mismos reivindican ningún control del crecimiento de las gotitas y de las partículas en suspensión después de la dispersión, o de su precipitación, por medio de ciclos alternos con polaridad inversa del campo electrostático o por otros métodos.

Excepto para la desinfección de espacios cerrados, en la mayoría de las aplicaciones, no habría sentido en producir en primer lugar gotitas finas y luego hacerlas crecer de tamaño después de que hayan sido dispersadas en el aire. Al pintar, el tamaño de las gotitas emitidas por el sistema de nebulización no debería ser inferior a 25 μm para impedir que el producto se seque demasiado pronto, lo cual conduciría a la producción de zonas con un acabado tosco y áspero. En la aspersión agrícola, también es necesario impedir que el sistema de nebulización produzca gotitas excesivamente pequeñas para impedir la dispersión sobre otro terreno y la pérdida de producto.

Descripción de la invención

El objeto de la invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

El método y el aparato para desinfectar espacios cerrados de la presente invención usan un atomizador rotatorio como el generador de aerosol en combinación con componentes adicionales que son esenciales para conseguir los resultados indicados. Estos resultados están constituidos, en comparación con los sistemas convencionales, por una reducción considerable en la dosis de desinfectante, por la aceleración del tratamiento de desinfección tanto del aire como de las superficies, y por el logro de una precipitación más rápida del producto después de la dispersión, teniendo como resultado mayor productividad y tiempos más cortos necesarios para un acceso seguro al espacio cerrado después del tratamiento.

El atomizador rotatorio está constituido por una campana que se hace rotar a alta velocidad. La rotación divide el líquido suministrado en pequeñas gotitas que salen del borde exterior por la fuerza centrífuga.

En la presente solicitud, se usan medidas adecuadas para impedir que las pequeñas gotitas, una vez formadas, se combinen de manera incontrolada para formar gotitas más grandes por coalescencia o atracción. Generando un campo electrostático en la zona de formación del aerosol, se aplica la misma polaridad de carga eléctrica a las gotitas individuales emitidas. Por otra parte, el campo electrostático es dispersado con la misma polaridad dentro del espacio cerrado bajo tratamiento. Como las gotitas tienen la misma polaridad electrostática desde el momento en que se forman, tienden a repelerse unas a otras de manera que continúan por su camino hasta que son atraídas por partículas de polaridad opuesta que ya están presentes o han sido dispersadas previamente en el espacio cerrado.

La intensidad y la polaridad del campo electrostático en el espacio cerrado bajo tratamiento se mide,

preferentemente, de manera constante, mediante un instrumento dentro del generador de aerosol. Basándose en la medición, el sistema de control programable del aparato invierte la polaridad del campo electrostático cuando alcanza el nivel predeterminado de saturación en el espacio cerrado bajo tratamiento.

5 Estas medidas controlan la agregación de las partículas que tiene lugar exclusivamente hacia las partículas con cargas de signo opuesto, después de la dispersión dentro del espacio cerrado y cuando es decidido por el controlador del proceso. Por otra parte, las gotitas son impulsadas desde el aparato hacia el espacio cerrado sin el uso de aire comprimido o cualquier sistema que conduzca a compresión, impidiendo la concentración de las gotitas y la generación de cargas electrostáticas incontroladas.

10 El aerosol dispersado por el aparato es seco con gotitas ultrafinas con una distribución estrecha, preferentemente dentro del intervalo de entre 1 y 5 μm y con una media gaussiana de aproximadamente 2,5 μm . La fineza de las gotitas permite que el desinfectante sea dispersado a cada parte del espacio cerrado por movimiento browniano, consiguiendo así el tratamiento de desinfección incluso en zonas y sobre superficies que no están expuestas directamente.

15 El atomizador rotatorio es un dispositivo que se usa en secado, en pintura y en agricultura. En el ámbito de la pintura se usa, como alternativa al sistema de nebulización Venturi, porque produce una niebla con gotitas de tamaño preciso con una distribución de tamaño mínima. En pintura, el sistema a menudo se combina con sistemas electrostáticos que dirigen la niebla polarizada sobre el objeto que ha de ser pintado que se mantiene polarizado con el signo opuesto. Se usa un voltaje eléctrico de corriente continua del orden de entre 40 y 100 kV para cargar eléctricamente las gotitas de manera que sean atraídas por la parte que ha de ser pintada que está situada delante y conectada al otro terminal del generador de voltaje.

20 En todos estos sistemas, la carga eléctrica se imparte al aerosol con una polaridad fija y constante (ya sea positiva o negativa) en el momento en el que el producto entra en contacto con la campana rotatoria, a la que se aplica un voltaje de diversos modos. El sistema se regula para impedir la producción de gotitas excesivamente pequeñas, para reducir la pérdida de pintura, y para mejorar la calidad del producto acabado. En general, se busca obtener un tamaño de gotita óptimo de aproximadamente 25 μm y un chorro con la máxima concentración posible de gotitas.

30 En el uso para pintura, la campana rotatoria es rodeada así deliberadamente por un chorro de aire comprimido que tiene el propósito de comprimir y dirigir el chorro, manteniendo elevada la concentración de gotitas a lo largo de todo el camino desde el atomizador hasta el objeto que ha de ser pintado.

35 En la aspersión de productos para agricultura, por otra parte, la niebla también debe estar constituida por gotitas no menores de 25 μm para que la niebla sea suficientemente pesada en cuanto se forme y pueda humedecer la cosecha inmediatamente, impidiendo las pérdidas de producto y la dispersión fuera del área bajo tratamiento debido al viento.

40 En cambio, el método y el aparato de la presente invención están pensados para la producción de un chorro de aerosol con gotitas que son lo más pequeñas posible y con la mínima concentración posible por unidad de volumen, es decir, con la máxima dilución en el flujo aeriforme de transporte. Por medio de campos electrostáticos e inversión controlada de la polarización, empezando con gotitas estrictamente finas, este sistema puede hacer, en primer lugar, que las gotitas finas interactúen con los microorganismos y luego agrandar las gotitas que ya están dispersas en el aire hasta un tamaño adecuado para humedecer las superficies, usando así una cantidad mínima de desinfectante.

50 Tal como ya se expuso, la eficacia de la desinfección de un espacio cerrado por medio de aerosol se ve afectada por el tamaño de las gotitas; sólo las gotitas que tienen dimensiones por debajo de 5 μm permanecen en suspensión en el aire formando un aerosol seco que puede moverse por movimiento browniano con la capacidad de interactuar con los microorganismos suspendidos en el aire. Por otra parte, la desinfección de un espacio cerrado también requiere el tratamiento de las superficies que deben ser alcanzadas por gotitas más grandes que sean capaces de humedecer.

55 El hecho de que, con el sistema innovador descrito en este documento, el aerosol es producido con gotitas estrictamente ultrafinas que se hacen crecer de tamaño sólo posteriormente conlleva la ventaja de que se requieren dosis decididamente menores, hasta menos de un décimo, en comparación con los sistemas de desinfección convencionales. El aerosol es generado para producir, por medio del atomizador rotatorio, estrictamente gotitas hasta tamaños de entre 1 y 5 μm con una media gaussiana de aproximadamente 2,5 μm de manera que todo el producto dispersado permanece en suspensión en el aire durante la primera fase de la operación.

60 Otra característica es que, en el momento en que el aerosol es emitido dentro del espacio cerrado bajo tratamiento, es suministrado con cargas electrostáticas por la alternancia de periodos de polaridad negativa y periodos de polaridad positiva. Esto conlleva diversas ventajas. La primera es que, como las gotitas recién formadas están polarizadas eléctricamente con el mismo signo, tienden a repelerse unas a otras, impidiendo el crecimiento incontrolado por agregación y coalescencia.

65

La segunda ventaja es la capacidad de interactuar rápidamente con los microorganismos en suspensión en el aire. Como es sabido, en el sistema bipolar de las membranas celulares de los microorganismos, las cargas eléctricas son de signo positivo en la superficie y de signo negativo hacia el protoplasma que está en el interior. Por consiguiente, como los microorganismos tienen la misma carga positiva en la superficie, tienden a repelerse unos a otros (figura 1).

Si inicialmente se dispensa un aerosol de gotitas finas cargadas negativamente, estas son atraídas por las membranas exteriores de los microorganismos (figura 2). Este procedimiento no es novedoso y existen diversos purificadores de aire en el mercado que emiten iones negativos. Sin embargo, debería señalarse que, como las partículas que se producen simplemente por agregación entre partículas en suspensión en el aire y los iones negativos no son eléctricamente neutras sino que tienen una carga eléctrica negativa libre, se repelen unas a otras con fuerza aún mayor que la de los microorganismos originales (figura 3). Si el desinfectante es dispersado de este modo, entra en contacto con las partículas en suspensión pero las nuevas partículas formadas por agregación aún permanecen en suspensión tanto porque se repelen unas a otras eléctricamente como porque su tamaño sigue siendo muy pequeño.

El método y el aparato de la presente invención no están limitados a la dispersión de iones negativos sino que fases en las que son dispersados aerosoles con carga eléctrica negativa alternan con fases en las que son dispersados aerosoles con carga positiva. El proceso empieza con una fase en la que son dispersados aerosoles con carga negativa. Cuando el medidor de campo electrostático con el que está provisto el aparato detecta que el aire del espacio cerrado ha alcanzado el nivel de campo predeterminado, se invierte la polaridad, de manera que son dispersados aerosoles con carga positiva.

Por atracción eléctrica, las gotitas positivas que ahora están dispersas atraen a las micelas agregadas formadas previamente, que tienen carga negativa (figura 4). Se crean nuevos agregados (figura 5) que luego crecen más (figura 6) recubriendo así el microorganismo y haciéndolo considerablemente más pesado (figura 7).

La dosis de desinfectante, que depende del volumen del local que ha de ser tratado, se divide así en varias fases que se realizan en secuencia con un cambio en la polaridad de la carga electrostática transportada cada vez. En la configuración mínima del proceso, se realiza un ciclo que está compuesto de dos fases de dispersión, la primera con polaridad negativa y la segunda con polaridad positiva. El ciclo compuesto de una dispersión con carga negativa seguida por una dispersión con carga positiva puede realizarse una o más veces, preferentemente varias veces, para provocar mayor crecimiento de las partículas en suspensión hasta que se les hace caer.

La dispersión de aerosoles con cargas eléctricas opuestas en secuencia también significa que las gotitas que no han tenido una oportunidad de combinarse con los microorganismos se unirán con otras de signo opuesto por atracción eléctrica, provocando así la formación de las gotitas más grandes que son necesarias para humedecer las superficies (figura 8) y eliminando al mismo tiempo las gotitas finas suspendidas por precipitación cuando ya no son necesarias.

La alternancia de carga eléctrica en el aerosol logra así en primer lugar la dispersión de gotitas que pueden entrar en contacto con los microorganismos y luego la formación de partículas más grandes que caen como precipitación con carga eléctrica neutra. Estas nuevas partículas humedecen fácilmente las superficies y se separan del aire en el que estaban admitidas como gotitas finas al cabo de un periodo de tiempo muy corto del orden de unos pocos minutos, en comparación con horas en los sistemas de desinfección convencionales. Esto también se aplica a las gotitas de aerosol que no se ligan de ningún modo a los microorganismos en suspensión.

En el aparato de la presente invención, se tiene particular cuidado con la forma y los detalles de la campana y del sistema de transporte y dispersión de manera que sólo se forman gotitas muy finas. En lugar de dirigir el chorro por medio de aire comprimido como en la mayoría de las aplicaciones convencionales, lo cual implicaría una zona de compresión del aerosol y, en consecuencia, concentración y coalescencia de las gotitas en otras gotitas más grandes, el chorro se controla gradualmente por medio de dos flujos laminares concéntricos de aire de transporte que se inyecta progresivamente de manera que nunca hay zonas en las que el aerosol está sometido a compresión.

El flujo laminar que primero se encuentra con el chorro tiene el propósito de permitir un primer ensanchamiento del chorro de aerosol. El segundo flujo laminar tiene la tarea de diluir más el chorro e impulsarlo lo más lejos posible, así como suministrar las cargas electrostáticas. Estas son producidas por un dispositivo de descarga en corona adecuado dispuesto de una manera tal que puede invertir la polaridad del campo y de los iones emitidos cuando la intensidad del campo electrostático del aire en el espacio cerrado bajo tratamiento ha alcanzado un valor predeterminado prefijado en el programa del aparato.

Con referencia a las figuras 9 y 10, el líquido que ha de ser micronizado se introduce en la cámara central 13 de una campana 12 que comunica con el exterior a través de una serie de pequeños agujeros 14 que están dispuestos de una manera radial o inclinada. La campana rota a una velocidad de entre 10.000 y 100.000 revoluciones/minuto, preferentemente 30.000 revoluciones/minuto, produciendo una película de líquido que es cortada por los bordes

interiores de los agujeros que rotan rápidamente, provocando la formación de gotitas de un tamaño regular de entre 1 y 5 μm que salen de la campana por fuerza centrífuga. Las gotitas son recogidas por un flujo de aire laminar primario de manera que se crea un aerosol finamente dispersado.

5 El flujo de aerosol se mezcla inmediatamente con un flujo de aire secundario que ha sido cargado previamente con electricidad estática por medio de un generador de campo electrostático que funciona basándose en la descarga en corona y al poder dispersor de las puntas de electrodo. El flujo es generado por un ventilador con una gran potencia de salida para proporcionar la máxima dilución y un flujo con un empuje adecuado para el tratamiento de espacios cerrados incluso de considerable volumen y dimensiones.

10 La carga electrostática del aerosol es producida en el aparato por un campo eléctrico generado por puntas de electrodo a las que se aplica un voltaje de entre 2.000 y 20.000 V, preferentemente inferior a 10.000 V para prevenir la producción de ozono. El generador de campo está construido para poder invertir el signo de la polaridad. Además, tiene un sensor que mide la intensidad del campo electrostático presente en el espacio cerrado bajo tratamiento
15 midiéndolo en el aire que entra en el aparato. Este sistema de medición es usado por el sistema de control del aparato para establecer el momento óptimo para la inversión de la carga electrostática impartida al aerosol.

En la primera fase de dispersión, la carga electrostática impartida al aerosol es siempre de polaridad negativa de manera que las gotitas pueden combinarse, por atracción, con los microorganismos que tienen carga superficial
20 positiva.

El aerosol seco se desprende del aparato mediante un flujo que está dirigido preferentemente hacia arriba, aunque puede usarse cualquier ángulo de dispersión porque el pequeño tamaño de las gotitas de aerosol permite que el aerosol sea dispersado a gran velocidad en cualquier dirección, alcanzando incluso las zonas que están en sombra
25 en relación con el aparato.

El aparato de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas. En particular, el aparato comprende:

30 - una carcasa exterior de material no conductor, preferentemente de forma combinada cilíndrica y cónica con un eje vertical,

- una carcasa interior de material no conductor, preferentemente de forma combinada cilíndrica y troncocónica con un eje vertical, que está dispuesta para formar una cámara para el paso de aire entre las dos carcasas,

35 - una campana rotatoria de alta velocidad dispuesta dentro de la carcasa interior y en las inmediaciones de un extremo de la misma y formada con un diámetro tal que queda un pasaje anular despejado entre la campana y el borde de salida de la carcasa interior,

40 - un soplador de aire que actúa de tal manera que el aire es forzado a pasar en forma laminar a través del pasaje anular anteriormente mencionado,

45 - una forma de la campana de atomizador rotatorio como para formar una cámara anular interior dentro de la cual se dosifica el líquido y que comunica, por medio de pequeños agujeros, con el exterior, que tiene una forma cóncava para facilitar la desviación de las gotitas,

- un ventilador para generar un flujo de aire en la cámara que existe entre la carcasa exterior y la carcasa interior,

50 - medios adecuados para crear un campo electrostático y para hacer que el aerosol producido por el aparato se ionice alternativamente con polaridad negativa y con polaridad positiva,

- medios que pueden medir la carga electrostática en el espacio cerrado bajo tratamiento,

55 - medios adecuados para dosificar el líquido, es decir, para formar el aerosol dentro de una cámara dispuesta dentro de la campana de atomizador rotatorio,

- un sistema programable para dosificar el aerosol dependiendo del volumen del espacio cerrado que ha de ser tratado, de la dosis requerida y del tipo de desinfectante, así como para realizar las diversas fases del ciclo, incluyendo la monitorización e inversión de la carga electrostática del aerosol, lo cual se produce preferentemente basándose en la medición de la carga electrostática presente en el espacio cerrado bajo tratamiento.

60 Ventajas y características adicionales del método y del aparato según la invención resultarán claras a partir de la siguiente descripción detallada relacionada con las figuras 9 y 10 adjuntas, que se proporcionan meramente a modo de ejemplo no limitador y que muestran esquemáticamente un aparato para implementar el método de producción de aerosol.

65 El aparato está definido por una carcasa exterior 1 de material no conductor y, preferentemente, de forma

combinada cilíndrica y troncocónica con un eje vertical. Una carcasa interior 2 de material no conductor y, preferentemente, de forma combinada cilíndrica y troncocónica con un eje vertical está colocada dentro de la carcasa exterior 1 y se mantiene en posición por medio de espaciadores 3 de manera que queda un pasaje despejado 4 entre los dos recipientes.

5 Un ventilador 5, que produce un flujo de aire 6 está dispuesto en la parte inferior de la carcasa 1. Un generador de campo electrostático 7 está dispuesto encima del ventilador 5 y tiene puntas de electrodo 8 y un sistema 9 para medir la intensidad del campo en el aire que entra. El dispositivo funciona a un voltaje de entre 2.000 y 20.000 V, preferentemente por debajo de 10.000 V para prevenir la producción de ozono. El generador de ozono está
10 construido para poder invertir la polaridad del campo y de los iones emitidos. El sistema de medición 9 comprende un sensor capacitivo o equivalente que, junto con sistemas electrónicos adecuados, puede determinar la intensidad del campo electrostático presente en el espacio cerrado bajo tratamiento midiéndolo en el aire que entra en el aparato. Este sistema de medición es usado por el sistema de control del aparato para establecer el momento óptimo para la inversión de la carga electrostática impartida al aerosol.

15 Un motor 10 está instalado dentro de la carcasa interior 2 y mueve la campana rotatoria 12 del atomizador por medio de un árbol 11. La campana 12 tiene una cámara interior 13 que transporta el líquido por fuerza centrífuga hacia los agujeros 14 que están formados radialmente en ángulos rectos o en una inclinación para cortar la película de líquido que se forma en la cámara interior 13 después de ser admitido a través del conducto 15.
20

La campana se hace rotar a una velocidad de entre 10.000 y 100.000 revoluciones/minuto, preferentemente 30.000 revoluciones/minuto. Durante la rotación, los agujeros cortan la película de líquido en gotitas extremadamente finas que son expulsadas dentro de la porción cóncava 16 de la campana.

25 El motor 10 también mueve, por medio de un árbol 17, un soplador 18 que produce un flujo de aire 19 que es descargado dentro de un pasaje 20. Alternativamente, el flujo de aire 19 también puede producirse por medio de un soplador separado y, asimismo, el soplador 18 puede ser movido por un motor separado del motor 10.

30 La combinación de los flujos de aire 6 y 19 con las gotitas expulsadas desde la campana rotatoria 12 forma el aerosol 21 polarizado con carga electrostática.

El aparato se completa mediante dispositivos para hacer rotar el motor 10 a la velocidad establecida, sistemas para monitorizar el campo eléctrico en el aire del espacio cerrado bajo tratamiento y para invertir la polaridad del campo electrostático generado, y dispositivos para programar el tratamiento dependiendo del volumen que ha de ser
35 tratado, de la dosis y del tipo de desinfectante.

REIVINDICACIONES

1. Un método de desinfección de espacios cerrados que comprende la emisión de un desinfectante líquido en forma de aerosol con gotitas ultrafinas, caracterizado porque dicho aerosol es producido por un atomizador rotatorio (12) adaptado para generar gotitas con un tamaño máximo no mayor que 5 µm, siendo el aerosol emitido cargado en fases alternas, con carga electrostática negativa o con carga electrostática positiva, por medio de un campo electrostático cuya polaridad se invierte basándose en la medición (9) de la intensidad del campo electrostático presente en el espacio cerrado bajo tratamiento.
2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque el tiempo de inversión de la polaridad del campo electrostático se selecciona para causar el crecimiento controlado del tamaño de las partículas que ya están presentes o están admitidas en suspensión en el aire.
3. Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque el crecimiento controlado del tamaño de las partículas causa un aumento dimensional de las gotitas de desinfectante admitidas al espacio cerrado, que crecen desde el tamaño inicial de menos de 5 µm hasta un mayor tamaño capaz de humedecer superficies.
4. Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque el crecimiento controlado de las partículas causa la precipitación de las partículas con eliminación rápida consiguiente del desinfectante micronizado admitido previamente en el espacio cerrado, después de su uso.
5. Aparato para generar aerosoles, particularmente para desinfectar espacios cerrados, que comprende un atomizador (12) que puede generar un flujo de aerosol de un líquido, y medios para crear un campo electrostático (7) y para hacer que el aerosol producido desde el atomizador se ionice alternativamente con polaridad negativa y con polaridad positiva, caracterizado porque comprende un atomizador rotatorio (12) capaz de generar gotitas con un tamaño máximo no mayor que 5 µm, un medio sensor (9) que puede medir la carga electrostática del espacio cerrado sometido a tratamiento y una unidad de control dispuesta para cambiar la polaridad de ionización basándose en la medición de la carga electrostática en el espacio cerrado bajo tratamiento.
6. Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende:
- una carcasa exterior (1) de material no conductor,
 - una carcasa interior (2) de material no conductor, dispuesta dentro de la carcasa exterior para definir una cámara (4) para el paso de aire entre las carcasas,
 - un atomizador de campana rotatoria (12) dispuesto dentro de la carcasa interior (2) para definir un pasaje anular despejado (20) entre la campana y el borde de salida de la carcasa interior,
 - un medio impulsor (10) adecuado para hacer que la campana rote a alta velocidad para la producción de un aerosol,
 - un primer medio (18) para producir un flujo de aire anular laminar a través del pasaje anular (20), para el transporte del aerosol, y
 - un segundo medio (5) para producir un flujo de aire en la cámara definida entre la carcasa interior y la carcasa exterior.
7. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado porque los medios para crear un campo electrostático (7) están dispuestos para interceptar el flujo de aire que circula a través de la cámara definida entre la carcasa interior (2) y la carcasa exterior (1) para provocar la ionización del mismo.
8. Aparato según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende:
- una carcasa exterior de material no conductor, preferentemente de forma combinada cilíndrica y cónica,
 - una carcasa interior (2) de material no conductor, preferentemente de forma combinada cilíndrica y troncocónica, que está dispuesta para formar una cámara (4) para el paso de aire (6) entre las dos carcasas,
 - una campana rotatoria de alta velocidad (12) dispuesta dentro de la carcasa interior y en las inmediaciones de un extremo de la misma, y que tiene un tamaño tal que define un pasaje anular despejado (20) entre la campana y el borde de salida de la carcasa interior,
 - un soplador de aire (18) que actúa de una manera tal que el aire es forzado a pasar en forma laminar a través del pasaje anular anteriormente mencionado,

ES 2 394 251 T3

- siendo la forma de la campana de atomizador rotatorio tal que forma una cámara anular interior (13) dentro de la cual se dosifica el líquido y que comunica, por medio de pequeños agujeros (14), con el exterior, que tiene una forma cóncava para facilitar la desviación de las gotitas,
- 5
- un ventilador (8) para generar un flujo de aire en la cámara que existe entre la carcasa exterior y la carcasa interior,
 - medios adecuados para crear un campo electrostático (7, 8) y para hacer que el aerosol producido por el aparato se ionice alternativamente con polaridad negativa y con polaridad positiva,
- 10
- medios adecuados para dosificar el líquido (22), es decir, para formar el aerosol dentro de una cámara (13) dispuesta dentro de la campana de atomizador rotatorio, y
 - medios para medir la carga electrostática (9) en el espacio cerrado bajo tratamiento, y
- 15
- una unidad de control programable para dosificar el aerosol dependiendo del volumen del espacio cerrado que ha de ser tratado, de la dosis requerida y del tipo de desinfectante, así como para realizar las diversas fases del ciclo, incluyendo la monitorización e inversión de la carga electrostática del aerosol producido basándose en la medición de la carga electrostática presente en el espacio cerrado bajo tratamiento.

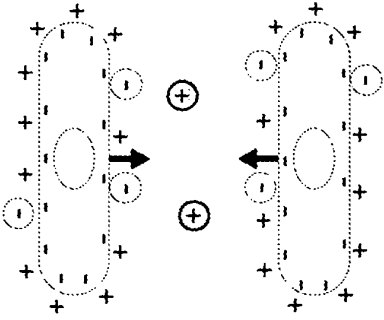


FIG. 1

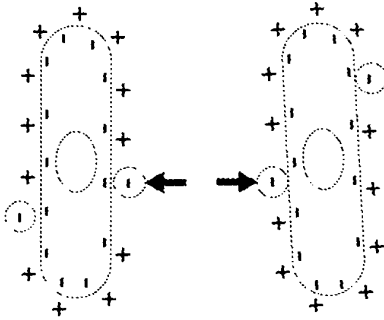


FIG. 2

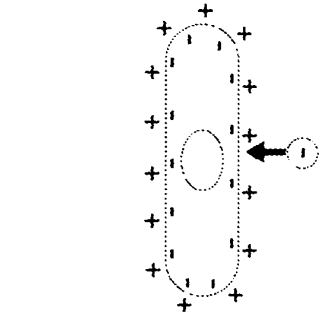


FIG. 3

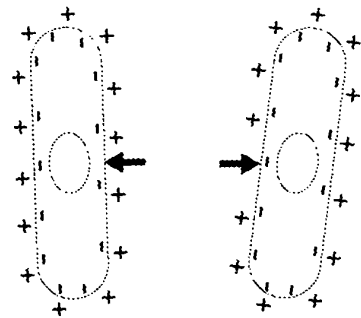


FIG. 4

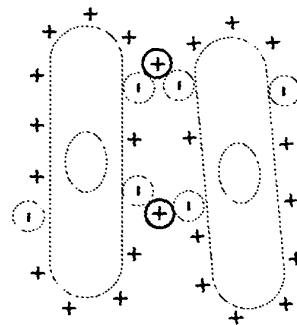


FIG. 5

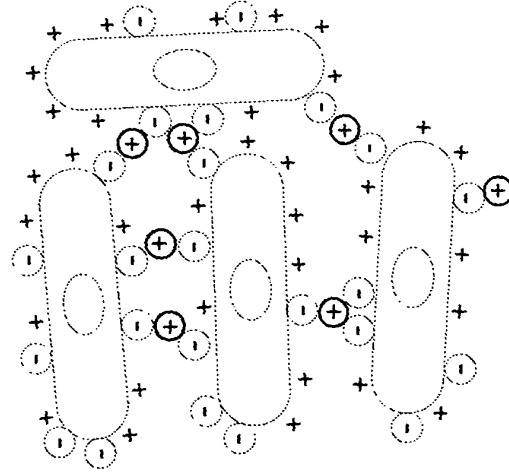


FIG. 6

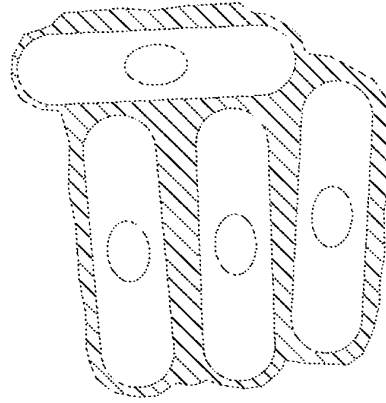


FIG. 7

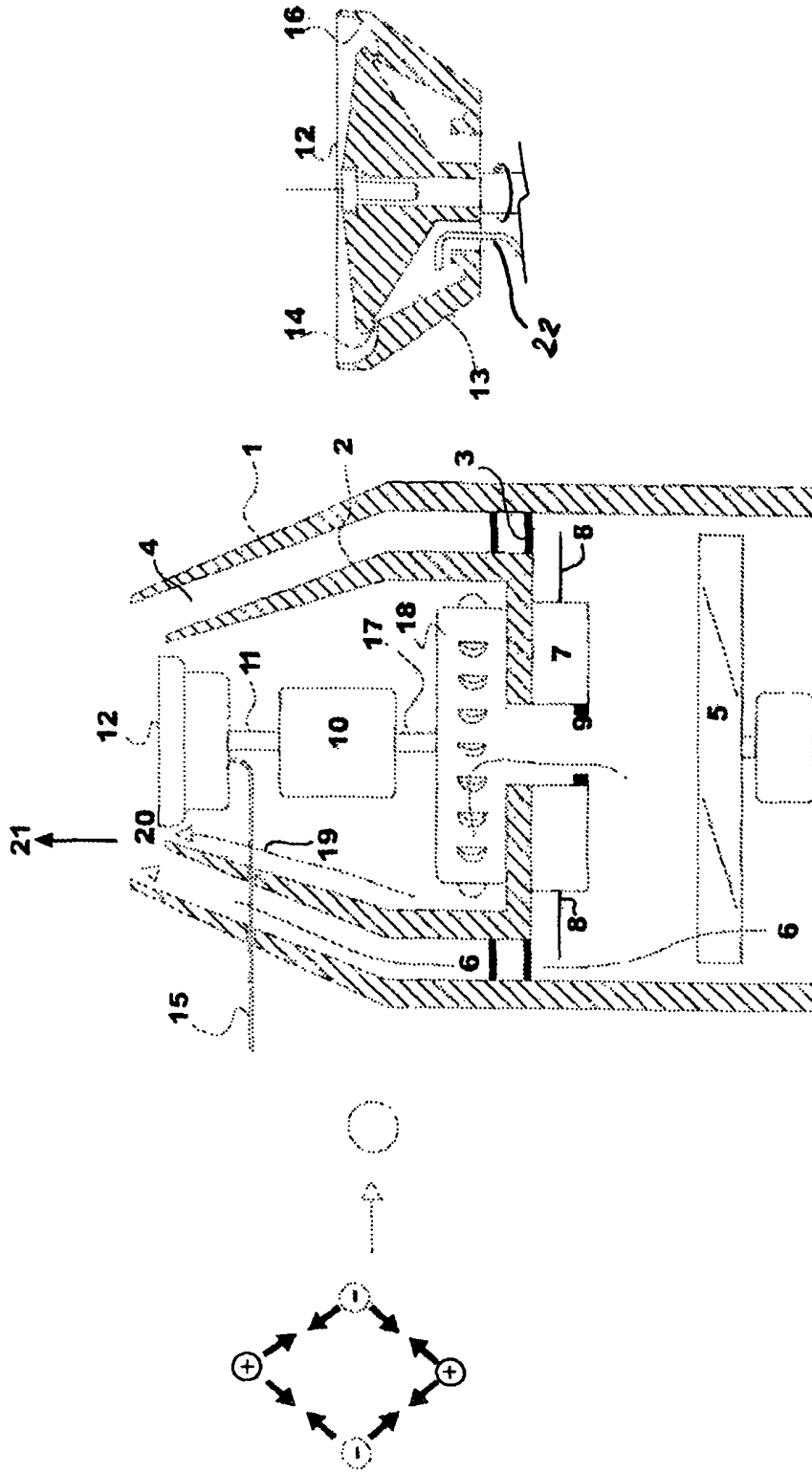


FIG.10

FIG.9

FIG.8