

Dispositivo de desinfección de superficies por termo-nebulización con nube seca

SECTOR TECNOLÓGICO

La presente invención pertenece al campo de aparatos de pulverización o aspersión para
5 descargar líquidos u otros materiales fluidos de dos o más fuentes que incorporan medios
para calentar el material a pulverizar, particularmente con un dispositivo de desinfección de
superficies por termo-nebulización con nube seca conformado por un termo-nebulizador, un
mecanismo de bombeo de producto desinfectante, y componentes electro electrónicos para
el control del funcionamiento del dispositivo y el suministro de electricidad para su
10 alimentación de energía.

ESTADO DE LA TÉCNICA

En la actualidad las máquinas para procesos de limpieza utilizan en su mayoría nebulización
Venturi que consiste en aspersión del agente de corta duración por medio de condensación
15 mediante un proceso conocido como nube húmeda; la máquina desarrollada cuenta con
tecnología de termonebulización que se basa en la Ley de Stokes para generar un aumento de
la temperatura del agente activo de larga duración y esparcirlo por el ambiente en un proceso
de nube seca.

20 Los dispositivos para procesos de limpieza existentes cuentan con un rango limitado de acción
ya que la extensión del agente no alcanza zonas ocultas o de difícil acceso; por lo que la nueva
propuesta con tecnología de termonebulización por nube seca que le permite tener un amplio
campo de acción, ya que el proceso de limpieza que se ejecuta con la el nuevo dispositivo
abarca todas las superficies de la zona de interés incluso en puntos no visibles. Adicional a
25 ello, los dispositivos existentes no cuentan con tecnología relacionada con el Internet de las
Cosas (IoT), teniendo que ser manipulada a corto alcance; mientras que la nueva invención
propone una nueva solución en un dispositivo con IoT que le permite ser controlado por el
operador de forma remota, propone su propia interfaz Web que facilita la visualización de las
variables que intervienen en el proceso como la temperatura o los tiempos de ejecución y las
30 acciones IoT son ejecutadas a través de WiFi pudiendo acceder a ellas desde dispositivos como
celulares, computadores o tabletas.

El dispositivo de termonebulización cuenta con una termocupla tipo K que permite medir la temperatura del dispositivo en diferentes rangos, a diferencia de las máquinas conocidas como aspersores que no tienen control de temperatura; ya que la nueva invención cuenta con un interruptor térmico de 250 °C que al alcanzar la temperatura de referencia interrumpe la alimentación de energía para tener un control de las variables térmicas del mecanismo. La invención cuenta con características modulares ya que presenta un ensamble mecánico y eléctrico por medio de borneras eléctricas y tornillos sujetos a la carcasa metálica que permite reemplazar componentes como el serpentín y el calefactor. A diferencia de los antecedentes que presentan un bloque de aluminio fundido que contiene los componentes y en caso de daño debe ser reemplazado en su totalidad que por su estructura rígida tampoco permite actualizaciones en la disposición electromecánica. En el estado de la técnica el control es electromecánico simple que no permite manipular diversas variables tales como la temperatura, mientras que la invención presenta un mecanismo de control digital relacionado con una tarjeta electrónica modular, un módulo WiFi que le permite a la invención tener características IoT para su manipulación y control remoto.

Se conoce de la invención el antecedente MXMX/A/2009/012431 “DISPOSITIVO Y PROCEDIMIENTO DE TERMONEBULIZACION DE UN LIQUIDO” del titular XEDA INTERNATIONAL y Alberto SARDO de fecha 17.11.2009 que propone un dispositivo aspersor con medición de la temperatura directamente del gas caliente generado; a diferencia de la nueva invención con termonebulización que cuenta con una termocupla tipo K que permite hacer la medición de temperatura del bloque de aluminio directamente. Esto genera diferencias en el control a implementar debido a las características termodinámicas de cada dispositivo. La medición de la temperatura en el bloque térmico de la nueva invención es más precisa debido a que no presenta cambios abruptos, como sí ocurre al medir directamente el gas. Además, que el control en la nueva propuesta permite mantener la temperatura de trabajo por mayores periodos de tiempo.

La invención desarrollada presenta un solo espacio de almacenamiento para el producto desinfectante debido a que sólo requiere un agente para su funcionamiento, a diferencia del

antecedente que cuenta con dos contenedores destinados para el agente y para el suministro de agua, que afectan directamente en las características volumétricas y de funcionamiento del dispositivo, haciendo que la invención presentada sea más eficiente y portable. El nuevo dispositivo cuenta con una bomba de impacto que impulsa el agente activo a termonebulizar, en tanto que el antecedente muestra que el gas generado por el agente es impulsado mediante un ventilador mecánico.

Respecto al antecedente CL2009000729 conocido como UN METODO DE APLICACION SOBRE PLANTAS DE CULTIVO, MEDIANTE TERMONEBULIZACION, DE UNA COMPOSICION QUE CONTIENE UN INHIBIDOR DE ETILENO, QUE COMPRENDE PROYECTAR DICHA COMPOSICION Y AIRE CALIENTE ENTRE 180 GRADOS CELSIUS Y 500 GRADOS CELSIUS, DENTRO DE UN DISPOSITIVO DE NEBULIZACION TERMICA, de VALENT BIOSCIENCES CORPORATION y PACE INTERNATIONAL, LLC de fecha 25.03.2009; se evidencia que el nuevo dispositivo de termonebulización presentado cuenta con un mecanismo electromecánico compuesto de una bomba mecánica y un calefactor principalmente que permiten calentar e impulsar el agente activo; mientras que el antecedente tiene un motor de combustión interna que se encarga de hacer ambos procesos de manera simultánea, lo que conlleva a que la referencia necesariamente debe ser alimentada mediante un combustible como gasolina, a diferencia de la invención que sólo necesita del suministro eléctrico. Dentro del mecanismo de control de la nueva invención se propone un módulo WiFi que le permite a la invención tener características IoT para su manipulación y control remoto; en tanto que el antecedente no cuenta con ningún mecanismo para ejecución del dispositivo de forma de remota y requiere toda la manipulación del dispositivo es enteramente manual.

Los dispositivos de desinfección convencionales no permiten distribuir las sustancias activas uniformemente en la totalidad de las superficies en ambientes cerrados, por lo que la nueva invención para cumplir esta función cuenta con un serpentín que permite la circulación del agente activo, este componente permite el intercambio termodinámico eficiente y disminuye el contacto del agente con la humedad del ambiente antes de su expulsión; solución que no es evidenciada en ningún antecedente como propuesta para la circulación del producto desinfectante.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El dispositivo de desinfección propuesto genera una nube seca que transporta de manera
5 uniforme el agente activo desinfectante de amplio espectro, por medio de la tecnología de
termonebulización, de tal manera que este agente quede depositado en las superficies para
eliminar hongos, virus y bacterias en ambientes cerrados de trabajo o vivienda. Esta nueva
propuesta de dispositivo de desinfección por termonebulización desarrollado utiliza la
tecnología DSVa (Desinfección de Superficies por Vía Aérea) lo que permite distribuir la nube
10 seca uniformemente por las superficies incluso en zonas de difícil acceso. Se presenta como
una solución modular que facilita el mantenimiento y reparación.

El principio activo de desinfección permite que se pueda utilizar en ambientes cerrados,
incluso personas, animales o plantas presentes, así como equipos electrónicos, sin riesgos de
15 afectaciones. No se encuentran efectos adversos sobre animales, plantas o alimentos. El
dispositivo cuenta con características IoT que permiten hacer uso remoto del equipo a través
de conexión Wifi, con la capacidad de que el equipo genere su propia red a la cual se puede
acceder desde un dispositivo móvil por medio de una aplicación web.

20 El nuevo dispositivo consta de una máquina termonebulizadora que trabaja con cualquier
producto desinfectante apto para ser termonebulizado. El alcance que se propone de la
invención se ilustra de acuerdo con las siguientes figuras:

Figura 1. Muestra una vista externa en perspectiva del dispositivo de desinfección de
25 superficies por termo-nebulización con nube seca.

Figura 2. Muestra un ejemplo de pantalla de visualización de los indicadores de control y
monitoreo del dispositivo de desinfección de superficies por termo-nebulización con nube
seca.

Figura 3. Muestra una visualización de componentes del mecanismo de control

30 Figura 4. Muestra la tarjeta de circuito impreso (PCB) con todos sus componentes.

Figura 5. Muestra una visualización de componentes del mecanismo electromecánico

Figura 6. (32) Muestra una imagen de los componentes mecánicos y electrónicos del dispositivo de desinfección de superficies por termo-nebulización con nube seca dentro de su estructura física y caja contenedora.

- 5 El dispositivo tiene en su distribución física un mecanismo de control y un mecanismo electromecánico; donde el mecanismo de control tiene un Módulo WiFi NodeMCU ESP8266 (V2 & V3) (1), un Módulo reloj en tiempo real RTC DS3231 (2), un Módulo Expansor GPIO PCF8574 (3), un Compensador analógico/digital MAX 6675 con termocupla tipo K (4), una Fuente de alimentación Hi-Link 5 VDC (5), un Encoder rotativo KY – 040 (6), un Display LCD con
- 10 módulo I2C (7), un Buzzer 5VDC (8), un Transistor 2N3904 (9), un Transistor 2N3906 (10), un Fusible con portafusible de 0.5 A (11), una Resistencia 470 Ohms (12), una Resistencia de 4.7k Ohms (13), una Resistencia de 10k Ohms (14), un Diodo 14004 (15), unas Borneras de conexión y botones (16) y un Conector Ribbon (17); y el mecanismo electromecánico tiene un Fusible con borna portafusible 16 A (18), unas Borneras de potencia (19), un Relé de estado sólido 1
- 15 (calefactor) (20), un Relé de estado sólido 2 (unidad de bombeo) (21), un Calefactor (resistencia de abrazadera) (22), un Bloque cilíndrico térmico (23), un Serpentín (24), una Unidad de bombeo (25), un Interruptor de encendido (26), una Protección térmica 250° C (27) un Agente activo (28) en un reservorio (29) con una manguera de alimentación, un encerramiento (30) y una Manta de aislamiento térmico (31); conectados a una tarjeta de
- 20 circuito impreso (PCB) (32) dentro de una caja (33).

El dispositivo para desinfección de superficies por vía aérea utiliza la termonebulización para crear una nube seca que transporta el agente desinfectante de amplio espectro. Para explicar su funcionamiento se divide el dispositivo en tres partes que interactúan entre sí; un

25 termonebulizador, un mecanismo de bombeo de producto desinfectante, y unos componentes electro electrónicos para el control del funcionamiento del dispositivo y el suministro de electricidad para su alimentación de energía; donde todos los componentes se hayan montados dentro de una caja (33) metálica.

- 30 El termonebulizador está compuesto de una resistencia eléctrica con forma de abrazadera de la resistencia conformado por el Calefactor (resistencia de abrazadera) (22) que produce el

calor necesario para calentar el mecanismo de termonebulización; Un bloque cilíndrico térmico (23) fabricado en aluminio, que es un cilindro que tiene en su superficie un canal en forma de tornillo y está conectado a un Calefactor (resistencia de abrazadera) (22) que lleva a un Serpentin (24) a la temperatura de trabajo el cual es el encargado de calentar un agente activo (28); un serpentín (24) por el que circula el líquido desinfectante, con un extremo del serpentín (24) que se utiliza como entrada para la admisión del líquido desinfectante y el extremo opuesto es la salida para la nube seca; una manta de aislamiento térmico (31) consistente en una manta cerámica que envuelve al bloque cerámico, al serpentín (24) y al Calefactor (resistencia de abrazadera) (22); un compensador analógico/digital MAX 6675 con termocupla tipo K (4) atornillada al bloque cerámico; una caja con cerramiento (30) metálica que contiene el montaje de todos los componentes, y proporciona el medio de montaje en el gabinete del dispositivo; Un interruptor de encendido (26) bimetalico con una protección térmica (27) con un Fusible con borna portafusible 16 A (18) que se acciona al alcanzar una temperatura de 250 °C.

15

El serpentín (24) está ubicado sobre el Bloque cilíndrico térmico (23) a lo largo del canal en forma de tornillo que se ha maquinado sobre la superficie del Bloque cilíndrico térmico (23) de aluminio.

20

La resistencia eléctrica Calefactor (resistencia de abrazadera) (22) abraza al conjunto formado por el serpentín (24) y el Bloque cilíndrico térmico (23), ajustado con sendos tornillos. El compensador analógico/digital MAX 6675 con termocupla tipo K (4) se atornilla en el extremo opuesto al destinado para la salida del termonebulizador.

25

El ensamble de los componentes internos del termonebulizador es contenido por una caja (33) con cerramiento (30) que tiene todas las perforaciones necesarias para permitir la entrada de los cables de conexión eléctrica, de la resistencia 470 Ohms (12), Resistencia de 4.7k Ohms (13) y Resistencia de 10k Ohms (14), del cable de conexión de la termocupla, y la entrada y salida del serpentín (24). En un costado de la caja (33) con cerramiento (30) hay una protección térmica (27) que interrumpe el suministro de electricidad a la resistencia en caso

30

de que la temperatura sobre la superficie del termonebulizador alcance los 250 grados centígrados.

La segunda parte consiste en una unidad de bombeo (25) conformada por una bomba de impacto que bombea producto desinfectante suministrando y bombeando el Agente activo (28) desde un reservorio (29), que es un contenedor de plástico con capacidad de 500 mililitros con una manguera de alimentación en silicona; donde el reservorio (29) almacena el líquido como Agente activo (28) a termonebulizar, la manguera de silicona se sumerge dentro del reservorio (29) y se conecta a la entrada de la unidad de bombeo (25).

La unidad de bombeo (25) succiona el líquido y lo impulsa hacia el serpentín (24) del termonebulizador, cuyo extremo de entrada se haya conectado mediante un racord metálico a la salida de la unidad de bombeo (25).

La tercera para relacionada con los Componentes de control y suministro de energía eléctrica también alojados en la caja (33) y consisten en una tarjeta de circuito impreso (PCB) (32) que contiene los circuitos electrónicos que almacenan el firmware del dispositivo, así como los controladores que se encargan de manejar los accionamientos para la administración de energía eléctrica a la unidad de bombeo (25) y a la resistencia eléctrica; donde la tarjeta de circuito impreso (PCB) (32) recibe la señal producida por Compensador analógico/digital MAX 6675 con termocupla tipo K (4) para medir y controlar la temperatura del termonebulizador, administra la interacción con el usuario través de una interfaz compuesta por un Display pantalla LCD con módulo I2C (7), un encoder rotativo KY – 040 (6) y dos pulsadores.

Por medio del Compensador analógico/digital MAX 6675 con termocupla tipo K (4) se realiza la toma de temperatura de nebulización y se conecta a un Módulo WiFi NodeMCU ESP8266 (V2 & V3) (1) para su posterior control y medición.

A través de las Borneras de conexión y botones (16) se alimenta el mecanismo de control a 110 VAC. Las Borneras de conexión y botones (16) se encuentran conectadas con el Fusible con portafusible de 0.5 A (11) que sirve como protección en caso de fallo eléctrico y a una

Fuente de alimentación Hi-Link 5 VDC (5) que realiza la transformación de voltaje recibiendo los 110 VAC de la alimentación y entregando 5VDC en su salida. La Fuente de alimentación Hi-Link 5 VDC (5) es la encargada de proveer de energía al componente central de control eléctrico, electrónico y mecánico para temporización, sonido, temperatura y visualización que es el Módulo WiFi NodeMCU ESP8266 (V2 & V3) (1).

El Módulo WiFi NodeMCU ESP8266 (V2 & V3) (1) se encuentra conectado al Módulo reloj en tiempo real RTC DS3231 (2) que es el encargado de suministrar el tiempo actual para la programación de las alarmas dadas por el usuario en el proceso de automatización de limpieza.

El Módulo WiFi NodeMCU ESP8266 (V2 & V3) (1) utiliza un Módulo Expansor GPIO PCF8574 (3) que le brinda una mayor cantidad de conexiones y este a su vez se encuentra conectado con el Conector Ribbon (17) que cuenta con una conexión correspondiente al Display pantalla LCD con módulo I2C (7) que permite visualizar las características del proceso en tiempo real en la parte exterior del dispositivo.

El Módulo WiFi NodeMCU ESP8266 (V2 & V3) (1) se encuentra conectado a un Buzzer de 5VDC (8) que informa por medio de señales sonoras el estado del proceso. El Diodo 14004 (15) es un elemento de protección de señales. El Transistor 2N3906 (9) es un elemento de control al Buzzer de 5VDC (8).

Por medio de un Encoder rotativo KY – 040 (6) conectado al Conector Ribbon (17) y las Borneras de conexión y botones (16) se realiza el manejo manual del dispositivo que ejecuta el Módulo Expansor GPIO PCF8574 (3) y se interpretan las acciones suministradas por el usuario en el Módulo WiFi NodeMCU ESP8266 (V2 & V3) (1). Esta acción es complementaria a la función del proceso automatizado. La Resistencia de 4.7k Ohms (13) es un elemento necesario para el control manual.

Los componentes de control en su parte mecánica se conforman por Las Borneras de conexión y botones (16); tales como el Calefactor (resistencia abrazadera) (22) y la unidad de bombeo

(25) que están conectadas a un Módulo WiFi NodeMCU ESP8266 (V2 & V3) (1) y sirven como actuadores. También se encuentran conectadas al Módulo Expansor GPIO PCF8574 (3) y cuentan con unos elementos complementarios como lo son el Transistor 2N3906 (10), la resistencia 470 Ohms (12), Resistencia de 4.7k Ohms (13) y Resistencia de 10k Ohms (14).

5

Dentro de la caja (33) se encuentra una Fuente de alimentación Hi-Link 5 VDC (5) con un cable de suministro de energía eléctrica, que en un extremo se conecta a un tomacorriente de 100 a 220 VAC y 50 a 60 Hz y en su otro extremo se conecta a un Interruptor de encendido (26) del dispositivo, donde dicho un Interruptor de encendido (26) está conectado a un Fusible con borna fusible de 16 A (18) como protección eléctrica, conectado a las Borneras de potencia (19) que a su vez enlazan con el relé de estado sólido 1 (20) conectado a la resistencia eléctrica para controlar el encendido de la resistencia eléctrica y el relé de estado sólido 2 (21) para controlar el encendido de unidad de bombeo (25), que se encargan de la etapa de potencia de los actuadores electromecánicos. El Interruptor de encendido (26) se relaciona con las Borneras de conexión y botones (16) en el suministro de alimentación eléctrica para el control. Además, el Interruptor de encendido (26) se conecta al Fusible con borna portafusible 16 A (18) que brinda protección eléctrica a la parte electromecánica. El Relé de estado sólido 1 (20) está conectado al Calefactor (resistencia de abrazadera) (22) que es la encargada de la transformación de energía eléctrica en energía térmica para calentar el activo (28). El Relé de estado sólido 2 (21) está conectado con la Unidad de bombeo (25) que es la encargada de bombear el agente activo (28).

10

15

20

El funcionamiento del dispositivo de desinfección de superficies por termo-nebulización con nube seca se ejecuta como se menciona a continuación:

25

30

Los componentes de control y suministro de energía regulan el suministro de electricidad a la resistencia y la bomba de impacto. Cuando se recibe la orden del usuario de iniciar la termonebulización, el relé de estado sólido conectado a la resistencia eléctrica permite que circule una corriente eléctrica a través de esta y de este modo se inicie su calentamiento. Se permite que el conjunto formado por el bloque térmico de aluminio, el serpentín y la resistencia eléctrica lleguen a una temperatura predeterminada.

Alcanzada dicha temperatura se da inicio al bombeo de líquido desinfectante, para lo cual el relé de estado sólido conectado a esta permite su encendido. El líquido es succionado del contenedor e impulsado hacia el serpentín. Posteriormente el líquido se desplaza a través del serpentín, aumenta su temperatura, se vaporiza y se produce la termonebulización, en el extremo de salida del serpentín sale una nube de vapor seco impulsada por la presión generada dentro del mismo, con un tamaño de las partículas entre 9 a 11 micrómetros

El control electrónico del dispositivo se encarga de mantener la temperatura de trabajo, determinar cuándo bombear, contar el tiempo de termonebulización y así controlar la duración de esta según las configuraciones realizadas por el usuario del dispositivo.