

FUMIGADORA ELÉCTRICA CON SISTEMA DE BOMBEO POR PULSOS

Campo de la tecnología

La presente invención pertenece al campo de la fumigación agrícola, particularmente, al diseño de dispositivos y aparatos de pulverización de fluidos con boquillas para procesos de aplicación de líquidos a las superficies. Específicamente, la presente invención se relaciona con una fumigadora eléctrica que permite modificar las cantidades del líquido a pulverizar mediante la variación de parámetros tales como la velocidad del motor, y por ende, la presión generada por el sistema del bombeo. De esta forma, el usuario puede manipular el equipo de forma sencilla y con un mayor espectro de pulverización, y lograr esparcir el líquido deseado con mayor precisión y eficiencia.

Antecedentes técnicos

En la industria agrícola existe la necesidad fundamental de aplicar fertilizantes a los terrenos de cultivo, así como la necesidad de cuidar y proteger dichos cultivos de infestaciones por diferentes tipos de plagas (*insectos, plantas, microorganismos, entre otros*). Lo anterior implica la utilización de compuestos agroquímicos que deben aplicarse con equipos especiales, tales como las máquinas fumigadoras. Dichos dispositivos agrícolas contribuyen, en efecto, con la fumigación de cualquier tipo de terreno, favoreciendo la protección y nutrición de los cultivos.

Para la aplicación de fertilizantes o el control de plagas en los cultivos, dependiendo de la acción puntual a realizar, es necesario tener en cuenta diversos parámetros que permitan seleccionar el mejor método de fumigación, tales como el tipo de compuesto agroquímico a asperjar, la presión de pulverización y/o aspersión, el caudal del líquido asperjado, entre otros.

Para cumplir con su objetivo, las fumigadoras comparten una estructura general que consta básicamente de un depósito para el compuesto líquido a asperjar, un sistema de bombeo encargado de tomar el líquido del depósito, presurizarlo y dirigirlo hacia el sistema de salida a una presión determinada, y una manguera de salida que está conectada a un sistema de dosificación e incluye una válvula de paso conectada a un tubo de aspersión y a una boquilla que suele ser específica para cada tipo de aplicación (*fungicida, herbicida, insecticida, fertilizantes, entre otros*).

Ahora bien, las fumigadoras suelen clasificarse por su función o aplicación agrícola, esto es, dependiendo de factores como el tipo de compuesto agroquímico, la actividad que se desea ejecutar y las repercusiones al medio ambiente, así como el tipo de planta que desea fumigarse.

Dentro de este grupo se encuentran las fumigadoras de aplicación por espolvoreo, pulverización, nebulización, y termo-nebulización. De éstas, las más empleadas son las fumigadoras pulverizadoras, ya que la mayoría de productos agroquímicos son formulados para aplicación líquida, o diluidos en un solvente adecuado. A su vez, dichas fumigadoras del tipo pulverizadoras se clasifican por su modo de funcionamiento, pudiendo ser de arrastre, hidráulicas y de mochila, siendo estas últimas las más empleadas por ser económicas, de fácil manipulación, prácticas y sencillas.

Las fumigadoras pulverizadoras del tipo mochila pueden emplearse junto con un sistema de bombeo. Dicho sistema de bombeo puede ser mediante bombas por gravedad que hacen uso de la misma gravedad como fuerza de impulsión, o mediante bombas manuales (fumigadoras mecánicas), las cuales aprovechan la fuerza humana para generar una presión mediante una manivela o émbolo y así pulverizar el líquido para poderlo asperjar.

Ahora bien, aunque las bombas por gravedad y/o manuales son tecnológicamente más sencillas de manejar, presentan inconvenientes que dificultan el proceso de fumigación y la manipulación del operario.

En efecto, las bombas por gravedad requieren estar ubicadas a una altura considerable, para que por efecto de la gravedad se realice el impulso del líquido, lo cual genera un proceso de fumigación más complicado y agotador para el operario. Por su parte, en el caso de las bombas manuales, mientras el líquido es aplicado/rociado el operario necesita activar permanentemente dicha bomba manual para continuar con el proceso de fumigación, lo que genera un cansancio en el operario que afecta su eficiencia durante la fumigación, y por consiguiente disminuye la productividad del proceso.

Adicionalmente, en un intento por aumentar la eficiencia de las fumigadoras, y a su vez incrementar el rendimiento de fumigación en las jornadas de trabajo, se ha planteado la incorporación de un motor a base de gasolina como sistema de bombeo en las fumigadoras. Sin embargo, dichos dispositivos suelen conformar un equipo muy robusto y pesado, que además puede ser inseguro para el usuario considerando que se emplea junto con un compuesto inflamable que involucra la generación de vapores tóxicos. Adicionalmente, dichos equipos con motor a gasolina son utilizados específicamente para trabajos que requieren de presiones muy altas para la aplicación de agroquímicos.

Por su parte, también son conocidas las fumigadoras eléctricas pulverizadoras del tipo mochila, las cuales solucionan los problemas mencionados previamente con las fumigadoras tipo mochila mecánica y con motor, permitiendo entonces la realización de trabajos de fumigación rápidos, sencillos y seguros, tanto para uso doméstico como comercial, para rangos de presión de hasta 4 bares (4×10^5 Pascales).

Según la estructura de este último grupo, las fumigadoras eléctricas pulverizadoras del tipo mochila funcionan por medio de un sistema eléctrico encargado de bombear el compuesto agroquímico hasta el dispositivo de dosificación. Dicho sistema generalmente emplea un motor eléctrico que puede ser activado mediante el uso de energía eléctrica y cuenta con una operación por demanda, de manera que una vez encendida la fumigadora, simplemente se debe accionar el sistema de dosificación (*por medio de una válvula de paso*) para comenzar a fumigar, y soltar dicho accionamiento para detener la fumigación.

Sin embargo, a pesar de las ventajas prácticas de operar y manejar las fumigadoras eléctricas pulverizadoras del tipo mochila, se han observado serios inconvenientes relacionados con la imposibilidad de controlar la cantidad del líquido asperjado, toda vez que las máquinas fumigadoras conocidas en el mercado no permiten ajustar con precisión la presión de fumigación al caudal de la boquilla que se emplee de manera particular durante el proceso de aspersión de un agroquímico.

Ahora bien, en un intento por darle solución a tales inconvenientes, existen en el estado del arte previo diversos tipos de fumigadoras eléctricas del tipo mochila. Por ejemplo, la patente china CN105057138 menciona una fumigadora eléctrica de mochila que comprende un recipiente de almacenamiento de pesticidas, un dispositivo de pulverización dispuesto en la parte inferior del recipiente y un rociador.

Dicha fumigadora incorpora un tubo de retroalimentación que permite que el compuesto agroquímico depositado en el recipiente pueda recircular y no se cristalice, de manera que no generen inconvenientes de dosificación.

Por su parte, la patente china CN104338634 también divulga una fumigadora eléctrica pulverizadora del tipo mochila que está compuesta por una boquilla de pulverización, un recipiente y una lanza de pulverización encargada de conectar la boquilla de pulverización con el recipiente, en donde el recipiente está provisto a su vez de un boca u orificio de alimentación, un mango para manipular el recipiente, un chasis inferior y un interruptor de alimentación, y en donde dicho chasis inferior comprende una batería de almacenamiento de alta capacidad, una bomba de membrana y un motor de frenado electromagnético de velocidad ajustable.

El motor empleado en esta fumigadora es un motor paso a paso (convertidor electromecánico, que transforma energía eléctrica en mecánica), el cual gira con electroimanes en una secuencia determinada, y por ende, transforma la señal eléctrica en movimientos de giro controlados. Lo anterior, si bien le permite realizar desplazamientos angulares fijos muy precisos para las boquillas de la fumigadora, hace que dicho motor tenga un grado de complejidad estructural alto en cuanto a componentes y mecanismo de funcionamiento, mantenimiento y reparación.

A su vez, la patente china CN 203164717 define un sistema PWM intermitente para controlar la pulverización variable en dispositivos de pulverización agrícolas, incorporando un sistema electrónico complejo para dichos dispositivos. Particularmente, dicho sistema PWM incorporado en un microcontrolador permite configurar y/o controlar el movimiento las válvulas del sistema de aspersión, pero de ninguna manera está configurado para controlar la velocidad del motor del sistema de bombeo.

Ahora bien, como tal, el estado de la técnica menciona diferentes tipos de fumigadoras eléctricas pulverizadoras, así como sistemas o dispositivos para controlar partes específicas (lanzas, válvulas, boquillas, entre otros) y mejorar la funcionalidad de las fumigadoras. Sin embargo, ninguna de dichas anterioridades se enfoca en mejorar la eficiencia del sistema de bombeo mediante la variación de la velocidad del motor, y por ende mediante la regulación de la presión de descarga del líquido según las necesidades de la boquilla de salida que se utilice.

Por lo tanto, aún persiste la necesidad de disponer de una fumigadora eléctrica que permita ajustar con precisión la presión de fumigación al caudal de la boquilla que se emplee de manera particular durante el proceso de aspersion de un agroquímico, de manera que se logre llevar a cabo un proceso de fumigación eficiente.

Descripción general de la invención

De conformidad con las enseñanzas del estado de la técnica anterior y teniendo en cuenta las necesidades técnicas existentes, la presente invención revela una fumigadora eléctrica pulverizadora, cuyo funcionamiento se basa en un sistema de bombeo controlado electrónicamente, y con potenciales usos en jardín, finca, granja, entre otros.

Dicha fumigadora eléctrica pulverizadora se caracteriza porque es capaz de controlar de manera precisa el caudal del líquido (agua, insecticidas, fungicidas, herbicidas, fertilizantes líquidos entre otros) almacenado y extraído del tanque de la fumigadora, lo anterior gracias a la acción de un sistema de bombeo controlado electrónicamente, el cual permite modificar los pulsos que energizan el motor, regulando así la velocidad de giro y por ende la presión de descarga del líquido.

En este sentido, dicha fumigadora ha sido concebida para solucionar las desventajas asociadas a la dificultad para controlar y/o manipular el caudal con la que se entrega la dosis del líquido pulverizado. Particularmente, y en respuesta a lo anterior, el control electrónico de la fumigadora de la invención permite manejar una serie de rangos de pulverización más precisos, logrando controlar la presión adecuada para cada tipo de uso. Adicionalmente, y sin importar el tipo de líquido o de boquilla que se utilice, con dicha fumigadora eléctrica es posible regular permanentemente el caudal de dosificación.

Descripción de las figuras

La FIGURA 1 es una vista general en perspectiva de una realización particular de la fumigadora eléctrica pulverizadora que incorpora los elementos externos de la presente invención.

La FIGURA 2 es una vista general posterior de la realización particular de la fumigadora eléctrica pulverizadora que incorpora los elementos externos de la presente invención.

La FIGURA 3 es una vista general del chasis inferior de la realización particular de la fumigadora eléctrica pulverizadora y sus componentes internos.

La FIGURA 3.A. es una vista en detalle del chasis inferior de la realización particular de la fumigadora eléctrica pulverizadora y sus componentes internos.

La FIGURA 4 es una vista representativa del punto de control de la fumigadora eléctrica pulverizadora y la ubicación teórica de la velocidad del motor en términos porcentuales (%).

La FIGURA 5 representa una gráfica comparativa del comportamiento de algunas boquillas que pueden utilizarse con la fumigadora eléctrica de la invención, en función de la presión lograda con respecto a la velocidad del motor en términos porcentuales (%).

La FIGURA 6 representa una gráfica comparativa del comportamiento de la fumigadora de la presente invención frente a otras fumigadoras conocidas en el mercado, en términos de la relación presión vs. caudal empleando boquillas de 400 cc/min y 600 cc/min.

Descripción detallada de la invención

De conformidad con la presente invención, la fumigadora eléctrica pulverizadora comprende un sistema de bombeo energizado por medio de pulsos y el cual es controlado electrónicamente.

En una realización preferida de la invención, y tal como se ilustra en las Figuras 1 y 2, la fumigadora eléctrica pulverizadora (22) está conformada por un recipiente (1) que tiene una boca (23) por donde se introduce el líquido a asperjar y se sella mediante una tapa (2) para evitar que salga su contenido. Dicho recipiente (1) cuenta con un chasis superior (9) y un chasis inferior (7) asegurados por medio de tornillos de anclaje (13).

En una realización particular de la invención, la fumigadora eléctrica pulverizadora de la invención es portátil y está destinada para descansar sobre la espalda del usuario durante su transporte y utilización. En este caso, el chasis superior (9) contiene correas de sostenimiento (3) que se ajustan a la espalda del usuario por medio de unos porta correas (12) móviles que facilitan el giro de las correas para adaptar la postura del fumigadora (22) a la espalda del usuario.

Ahora, el sistema de bombeo controlado electrónicamente por pulsos de la fumigadora de la invención se encuentra alojado en el interior del chasis inferior (7) de la fumigadora (22). En una realización preferida de la invención, y de acuerdo con las Figuras 3 y 3.A., dicho sistema de bombeo (14) comprende una batería (10), un motor eléctrico (14.1), una bomba de succión (14.2.) y un interruptor de presión (14.3).

Según dicha realización preferida de la invención, el sistema de bombeo por pulsos (14) es accionado por una batería (10) que se activa con un interruptor de encendido (8.2). La activación de dicho interruptor enciende la bomba de succión (14.2), la cual succiona el líquido del recipiente (1) y lo pasa a través de un conector bomba (16), incrementando su velocidad. Como medida de seguridad, el líquido a pulverizar pasa por un filtro de bomba (15), el cual evita el paso de partículas potencialmente dañinas a través del mecanismo de la bomba (14). Una vez filtrado, el líquido llega hasta la válvula de paso (11), la cual controla la apertura y cierre de la descarga de líquido.

Cuando dicha válvula de paso (11) se encuentra cerrada, el sistema de bombeo (14) trabaja hasta que todo el conjunto tenga una presión igual a la presión de protección, ajustada a través de un interruptor de presión (14.3). Dicho interruptor bloquea la corriente suministrada, dejando la fumigadora (22) en estado de reposo. Una vez la válvula de paso (11) se abre, la presión del sistema disminuye, permitiendo que el interruptor de presión (14.3) active nuevamente el sistema de bombeo (14).

Dicho sistema de bombeo (14) es impulsado por un motor eléctrico (14.1), donde su velocidad es controlada por un sistema electrónico (18) y regulada por un punto de control (8.1) externo, manipulado por el usuario. En una realización preferida de la invención, dicho punto de control externo (8.1) comprende una perilla de control.

El control de movimiento del sistema de bombeo (14) se realiza por medio de una serie de pulsos programados por intervalo de tiempo establecido, los cuales pueden ser seleccionados a través del punto de control (8.1), cuyos comandos de posición pueden acelerar o desacelerar el motor eléctrico (14.1). Lo anterior se traduce en mayor o menor velocidad de descarga a través del orificio de salida de la boquilla (6) de aspersión o pulverización.

Según la Figura 4, dicho punto de control (8.1) permite regular la velocidad del motor (14.1), lográndose incrementar o disminuir la presión de descarga del líquido a asperjar dependiendo de si dicho punto de control (8.1) se gira para aumentar o disminuir el porcentaje de velocidad del motor (14.1).

En efecto, dependiendo del caudal requerido para la aspersión del agroquímico de interés, el usuario puede ajustar tantas veces como sea necesario el punto de control (8.1) para regular la velocidad del motor (14.1) y por ende para regular la presión necesaria para que la boquilla (6) utilizada logre la descarga óptima.

Una vez es seleccionada la presión de descarga deseada, el líquido a pulverizar es transportado desde el recipiente (1), a través del sistema de bombeo (14), hasta la manguera (4) y la válvula de paso (11), pasando por un codo racor (20) que las conecta. La presión de salida del sistema de bombeo (14) es visualizada por un manómetro (24) ubicado entre el sistema de bombeo (14) y la válvula de paso (11). De allí, el líquido a pulverizar llega a una lanza (5) y finalmente es asperjado a través del orificio de la boquilla (6).

En dicha realización preferida de la invención, la alimentación del motor (14.1) se realiza por corriente continua almacenada en una batería (10). En este caso, dicho motor (14.1) corresponde a un motor de corriente continua. En otra realización particular de la invención, la alimentación o carga de la batería (10) se evidencia a través de un indicador de carga (10.1), de manera que el estado de carga de la batería (10) se presenta por medio de unos diodos emisores de luz (10.3) de color variable que indican al usuario el correspondiente nivel de carga de la batería (10).

En una realización particular de la invención, la batería eléctrica (10) es una batería de litio-Ion portátil que se ubica al interior de la fumigadora en una caja especialmente diseñada para dicho fin, de manera que pueda ser extraída fácilmente, -luego de la simple desconexión de las terminales (19) ajustados por

medio de los seguros (10.2)-, permitiendo su recarga una vez haya sido extraída de la fumigadora (22).

Ahora bien, en la Figura 5 se aprecia el comportamiento de la presión de descarga con relación a diferentes velocidades del motor (14.1) cuando se utilizan diferentes boquillas conocidas en el mercado. Se observa que para las boquillas de bajo caudal (TX-VK3 y TX-VK4, correspondientes a un caudal de alrededor de 400 cc/min), se requiere de poca velocidad del motor (entre el 10% y el 30%) para lograr la presión de trabajo requerida.

Por su parte, para boquillas de caudal medio (CFA11001, correspondiente a un caudal de alrededor de 500 cc/min) y caudal alto (AIXR11015VP y TP80015VP, correspondientes a un caudal de alrededor de 600 cc/min), se observa la necesidad de una mayor velocidad del motor (entre el 30% y el 60%) para entregar el caudal y la presión necesarios.

De esta manera, la Figura 5 muestra cómo la fumigadora eléctrica aquí revelada permite ajustar con precisión la presión de fumigación al caudal de la boquilla que se emplee durante el proceso de aspersión de un agroquímico en particular, logrando trabajar en diversos rangos de operación en términos de presión y caudal.

Ejemplo

La Figura 6 muestra el comportamiento de dos fumigadoras ya conocidas en el mercado con respecto a la fumigadora de la presente invención, en relación con el caudal y la presión que cada una de ellas maneja con boquillas de 400 cc/min y 600 cc/min (siendo éstas unas de las más usadas en el mercado) y las cuales están calibradas a 3 bares (3×10^5 Pascales), lo que quiere decir que cuando la presión de trabajo de la fumigadora es 3 bares (3×10^5 Pascales) entonces las boquillas descargan exactamente 400 cc/min y 600 cc/min, respectivamente.

En dicha Figura 6 se observa cómo la Fumigadora 1 maneja un control de caudal puntual de tres posiciones, en donde la primera posición (610 cc/min – 3,72 bares [$3,72 \times 10^5$ Pascales]) es la más cercana a una descarga óptima para la boquilla de 600cc/min. Sin embargo las otras dos posiciones no son útiles para esta boquilla, debido a que generan un aumento en la descarga de líquido, no beneficiosa para el cultivo.

Ahora, en el caso de tener una boquilla de menor descarga (400 cc/min), la presión resultante con la primera posición es de 4,68 bares ($4,68 \times 10^5$ Pascales), lo cual excede marcadamente la presión óptima de aplicación (esto es, 3 bares [3×10^5 Pascales])). Por su parte, las otras dos posiciones activan el interruptor de sobrepresión, imposibilitando el uso de este tipo de boquilla en esta Fumigadora 1.

Con respecto al comportamiento de la Fumigadora 2, se evidencia que es de características similares a aquellas de la Fumigadora 1, la cual sin embargo se caracteriza porque tiene un control de puntual de cinco posiciones, los cuales trabajan a valores de presión y caudal superiores para la boquilla de 600 cc/min.

En efecto, la primera posición ofrecida por dicha Fumigadora 2 (600 cc/min – 3,44 bares [$3,44 \times 10^5$ Pascales])) es la posición que más se acerca a una descarga óptima para éste tipo de boquilla. En las siguientes tres posiciones, la presión aumenta e incrementa el consumo de líquido, mientras que en la última posición se excede la presión y se activa el interruptor de sobrepresión.

Por otro lado, en el caso de tener una boquilla de menor descarga (400 cc/min) la presión resultante con la primera posición es de 4,55 bares ($4,55 \times 10^5$ Pascales), lo cual excede marcadamente la presión óptima de aplicación (esto es, 3 bares [3×10^5 Pascales])). Adicionalmente, las restantes cuatro posiciones activan el interruptor de sobrepresión, imposibilitando el uso de este tipo de boquilla en esta máquina Fumigadora 2.

En cuanto al comportamiento de la fumigadora de la presente invención en relación con el caudal y la presión para la boquilla de 600 cc/min, se evidencia que debido a que la fumigadora no cuenta con posiciones fijas de control, sino que cuenta con un punto de control ajustable, es posible variar las posiciones por parte del usuario tantas veces como sea necesario para ajustar la presión y el caudal hasta lograr la descarga óptima para la boquilla.

En efecto, tal y como puede observarse en la Figura 6, la fumigadora de la presente invención se ajusta de manera precisa a la descarga óptima de trabajo, tanto en el caso de la boquilla de 400 cc/min como en el caso de la boquilla de 600 cc/min.

Esto quiere decir que sin importar la boquilla que se esté utilizando, con la máquina fumigadora revelada en la presente invención siempre se podrá ajustar el caudal y presión requerida por la boquilla para garantizar una descarga óptima.

Finalmente y aunque la fumigadora eléctrica pulverizadora ha sido divulgada en detalle para fines ilustrativos, se reconocerá que las variaciones o modificaciones secundarias hechas a la misma se encuentran dentro del ámbito de aplicación de la presente invención.

Adicionalmente se aclara que los términos en que se ha redactado la presente descripción deberán ser tomados siempre en sentido amplio y no limitativo.