

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 519 915**

21 Número de solicitud: 201300493

51 Int. Cl.:

A01G 25/09 (2006.01)

A01G 25/16 (2006.01)

A01G 9/24 (2006.01)

A01C 23/04 (2006.01)

A01M 7/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

07.05.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

07.11.2014

68 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

25.11.2014

Fecha de la concesión:

01.09.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

08.09.2015

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)
OTRI - Pabellón de Brasil, Paseo de las Delicias
s/n
41012 Sevilla (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**PEREZ RUIZ, Manuel y
RODRIGUEZ LIZANA, Antonio**

54 Título: **Equipo de aplicación por pulverización portátil controlado por GPS para uso docente e investigación**

57 Resumen:

La presente invención consiste en un equipo de aplicación por pulverización portátil controlado por GPS para uso docente e investigación que permite realizar la aplicación de herbicida localizada basada en mapas de mala hierba con un sistema de pulverización controlado por GPS, integrando en una misma plataforma elementos de posicionamiento, instrumentación de medida y tecnología de aplicación variable para uso docente e investigación. La invención se encuadra en la agricultura de precisión e ingeniería de los recursos naturales.

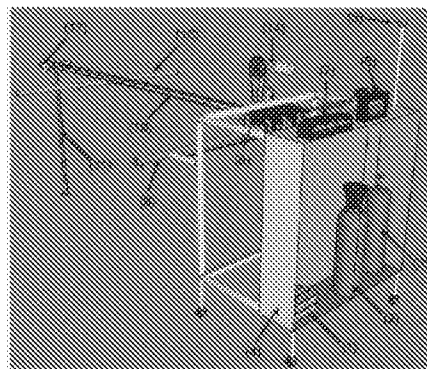


Figura 3

ES 2 519 915 B1

DESCRIPCIÓN

Equipo de aplicación por pulverización portátil controlado por GPS para uso docente e investigación

5 **Objeto de la invención**

El área científica o técnica donde se encuadra la presente invención es el sector de la agricultura de precisión y en la docencia universitaria en el área de las nuevas tecnologías, sensores, y electrónica aplicada al control de la mala hierba. La presente invención integra la capacidad, con un coste asumible, de realizar una
10 aplicación variable de herbicida mediante el uso de la información procedente de un sistema GPS y consigue la interacción de los alumnos con los dispositivos utilizados, fundamental para el proceso educativo universitario. Este equipo puede ser utilizado en asignaturas de maquinaria agrícola, malherbología, aplicaciones de sistemas GPS, etc. consiguiendo transmitir la utilidad de este dispositivo y
15 como su uso optimiza los recursos a utilizar (herbicidas, etc.), de manera que la cosecha sea de mayor calidad y sea obtenido el mayor beneficio económico y ambiental por unidad de superficie, o sea, mayor eficiencia.

En el ámbito del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), se destaca que una de las medidas necesarias para lograr un empleo estable de los estudiantes,
20 es el desarrollo de habilidades y competencias transversales como capacidad de manejar la información, de resolver problemas, de trabajar en equipo y de desenvolverse socialmente. En este sentido, la presente invención permite dotar al estudiante de un valor adicional de competencia y además se establece una nueva técnica de aprendizaje basada en prototipo, no habitual en la enseñanza
25 convencional.

Este equipo docente prototípico muestra los conceptos básicos de la tecnología de aplicación variable de agroquímicos, usando para su control un sistema GPS, con el propósito de ser una herramienta fundamental en las asignaturas de maquinaria agrícola, malherbología, etc. para mejorar en los alumnos la comprensión de
30 conceptos fundamentales de la agricultura de precisión. Además este equipo presenta la ventaja en relación a otros sistemas usados en docencia que puede ser utilizado en condiciones reales de campo para ensayo de investigación en el ámbito de las aplicaciones de herbicidas. Al ser un equipo portátil, no necesita emplear ningún vehículo autopropulsado para su arrastre, lo que lo hace muy
35 flexible incluso para trabajar en interior o aula.

Estado de la técnica

Actualmente, es cada vez mayor la integración de la ingeniería mecánica, la electrónica y la informática en los distintos campos. Esto ha permitido un aumento de flexibilidad, versatilidad, confiabilidad y la eficiencia en el diseño, fabricación y mantenimiento de equipos y procesos agrícolas. En las últimas dos décadas, ha sido posible una gestión controlada y localizada de la agricultura gracias a la disponibilidad de nuevas tecnologías, incluidos los sistemas de posicionamiento global (GPS), sistemas de información geográfica agrícolas (AgGIS), sensores, controladores de maquinaria agrícola y la alta resolución de teledetección (Bak y Jacobsen, 2004; Griepentrog et al., 2004; Slaughter et al., 2008; Sun et al., 2010). Como resultado, el concepto de Agricultura de Precisión (AP) emergió como la estrategia de gestión que utiliza tecnologías de la información para recopilar y procesar datos de múltiples fuentes para facilitar las decisiones relacionadas con la producción de cultivos.

Una gran variedad de operaciones agrícolas pueden ser beneficiarias de la tecnología de aplicación de dosis variable. Por ejemplo, se han desarrollado sensores para detectar la densidad de población de malas hierbas existente en un cultivo (Vrindts, 2000; Seelan et al., 2003), esto ha permitido diseñar pulverizadores para tratar sólo aquellas áreas que contienen importantes poblaciones de malas hierbas. Se han realizado trabajos de investigación sobre la detección de la variación geo-espacial de la compactación del suelo (Pérez et al., 2009; Andrade-Sánchez et al., 2008), de modo que una labranza profunda se podría localizar, con el consecuente ahorro de tiempo y energía de la operación. Estos son sólo dos ejemplos de tecnología de aplicación variable.

La tecnología de aplicación de dosis variable está siendo introducida paulatinamente por la mayoría de los fabricantes de equipos de aplicación, introduciendo sistemas más o menos sofisticados. Este hecho implica que las diferentes figuras que integran el sector agrícola (estudiantes, agricultores, profesores e investigadores) deben de conocer la tecnología y estar familiarizadas con los diferentes equipos.

Las actividades prácticas para alumnos que estudian Ingeniero Agrónomo son fundamentales, sobre todo en el área de las nuevas tecnologías, sensores, electrónica, sistemas de guiado de vehículos agrícolas, AgGIS, telemetría, etc.

Dux y Miles (2002) afirmaron que la enseñanza de la agricultura de precisión va más allá de observar la tecnología y sus componentes, se debe conseguir la interacción de los alumnos con los dispositivos utilizados. Transmitir la utilidad de los dispositivos se consigue sólo cuando alumnos, profesores y dispositivos se reúnen como parte de un sistema operativo. Los estudiantes necesitan aprender cómo usar y administrar los componentes de la agricultura de precisión, como parte de un sistema operativo. Es importante que los alumnos tengan la posibilidad de organizar su tiempo para el autoaprendizaje, objetivo de las patentes US 6595781 B2 y US 6775518 B2, bien con sistemas grabados o con el uso de prototipos accesibles en horario.

Dickinson, et al., 2007 consiguieron que los resultados de su trabajo con un equipo prototípico docente, fueran utilizados como modelo de extensión universitaria, talleres profesionales y seminarios de capacitación. Stocombe et al. (1990) utilizaron maquetas de laboratorio para mostrar a su alumnado la tecnología de aplicación de pesticidas, y Jonhson et al. (1991) la tecnología de plantadoras. Más recientemente, Schmaltz (2008) y Schmaltz (2010) indicaron la creación de prototipo de invernadero y de purificadores de agua por alumnos de ingeniería

La reducción del uso de productos fitosanitarios y fertilizantes es una preocupación de las diferentes administraciones. Actualmente los reglamentos y directivas (Directiva 91/141/CEE) sobre comercialización y uso de los productos fitosanitarios están en continua revisión por parte de la Unión Europea y sus objetivos son principalmente: aumentar la seguridad en salud humana y medio ambiente y armonizar la autorización y comercialización de productos fitosanitarios. Así, la Comunicación de la Comisión Europea "Hacia una estrategia temática para el uso sostenible de plaguicidas", sienta las bases para conseguir una utilización más sostenible de los plaguicidas, garantizando, al mismo tiempo, la protección necesaria de las cosechas. Por otro lado, la Directiva 91/676/CEE del Consejo Europeo, tiene por objeto proteger las aguas comunitarias contra nitratos de origen agrario, que son la principal causa de la contaminación desde fuentes difusas. En esta Directiva se insta a los Gobiernos de los diferentes Estados miembros a limitar la aplicación de abonos nitrogenados.

En la actualidad son varias las patentes que presentan metodologías y/o procedimientos basados en el uso de los sistemas de posicionamiento en tiempo

real aplicado al sector agrícola (US 2003187560, WO 9837977 y US6199000 B1 20010306), teledetección (P200503103), y que conjugan ambos métodos con el uso de índices de vegetación para la aplicaciones de dosis variables sobre el terreno (US 7154859 B2, GB 2377034 A 20021231 y NZ 247475 A 19951127).

5 También existen algunas patentes de equipos para la eliminación de mala hierba de forma optimizada, pero que en ningún caso consiguen la precisión y reducción del coste de la presente invención, que a título de ejemplo podemos mencionar las patentes U200602565, P0509571, E99119492 y AU 2010101010 A4.

10 En cualquier caso, son sistemas para trabajar en campo de forma directa y en muchos casos acoplados a un vehículo de tracción, no pensados para su trabajo en interior y la formación técnica de alumnos.

En esta relación de dispositivos que hemos encontrado en la bibliografía se pueden señalar los siguientes inconvenientes:

15 1.º- Alto coste. El coste de implementar un tractor con el equipamiento de agricultura de precisión equivalente en prestaciones al descrito en este documento es un 65% mayor que la realización del prototipo.

20 2.º- No es posible el seguimiento del trabajo del conjunto tractor-máquina por el alumnado. Los equipos de agricultura de precisión manejados en campo son de utilidad limitada para nuestro fin, pues el alumno no puede visualizar el monitor mientras el tractor trabaja percibir variaciones posicionales según mapas de prescripción en la dosis de producto con la simplicidad y facilidad que permite el uso del prototipo docente de pequeño tamaño.

25 3.º- El trabajo tractor-aperos queda a expensas de las impredecibles condiciones climáticas y del limitado presupuesto para viajes de prácticas, hecho que queda soslayado con el prototipo, operable en espacio cerrado.

30 4.º- Los equipos de agricultura de precisión manejados en campo no permiten repeticiones, al trabajar sobre parcelas reales. Por el contrario, el equipo docente permite realizar fácilmente simulaciones diversas a fin de familiarizar al alumno con distintas situaciones que pueden producirse en la práctica, algo difícilmente realizable con el equipo diseñado para trabajar en campo.

5.º- No son utilizables directamente por el alumno: son equipos pensados para su funcionamiento en campo, movidos mediante tractor. En este caso se trata de un

equipo educativo de pequeño tamaño que obtiene la energía de una batería, lo que lo hace adecuado a nuestros fines, pues por cuestiones de seguridad y salud los alumnos no podrían manejar un tractor en la Universidad. Asimismo, y abundando en los anterior, al no trabajar en condiciones reales de campo, las simulaciones pueden realizarse con agua a efectos de verificar variaciones en la dosis por posición, evitando de esta forma la manipulación de productos químicos.

6º.- No permiten el autoaprendizaje en el tiempo requerido. Un tractor con equipamiento de agricultura de precisión sólo puede ser visto por el alumno en el lugar y fecha en que esté realizando la labor, lo que resta operatividad al proceso de aprendizaje. Por el contrario, el prototipo permite al alumno o a grupos de alumnos trabajar a diversas horas del día y a su propio ritmo sin supervisión permanente del profesorado, facilitándose de esta forma su aprendizaje.

Con base en los planteamientos anteriores, consideramos que es necesario desarrollar un equipo de aplicación por pulverización controlado por GPS para uso docente e investigación con un coste asumible que permita dar respuesta a los puntos señalados anteriormente.

Referencias citadas:

- Andrade-Sanchez, P., S.K. Upadhyaya, C. Plouffe, B. Poutre. 2008. Development and Field Evaluation of a Field-Ready Soil Compaction Profile Sensor for Real-Time Applications. *Applied Engineering in Agriculture*. 24(6): 743-750.
- AU 2010101010 A4. Automated weed spray GPS device. Skeen P. 4/11/2010.
- Bak, T., Jacobsen, H. 2004. Agricultural robotic platform with four wheel steering for weed detection. *Biosyst. Eng.* 87, 125-136.
- Dickinson, A. R., D. M. Johnson, G. W. Wardlow. 2007. A compact variable rate sprayer for teaching precision agriculture. *Applied Engineering in Agriculture*. 23(3): 267-272.
- Dux, D.L., & Miles, G.E. (2002). A lab-based variable-rate planter unit. ASAE Meeting Paper No. 021013. St. Joseph, MI: ASAE.
- E 99119492. Dispositivo para el arranque mecánico de malas hierbas. As-Motor Germany GMBH & CO. KG. 16/06/2005

- Griepentrog, H.-W., Christensen, S., Søgaard, H.T., Nørremark, M., Lund, I., Gragila, E. 2004. Robotic weeding. In *Proceedings of AgEng 2004 – Engineering the Future*, Leuven, Belgium, 12-16 September 2004.
- Johnson, G.R., Slocombe, J.W., Domann, T.A., Hofmeister, K.M. 1991. Laboratory
5 equipment for teaching planter technology. *Applied Engineering in Agriculture* 7(1): 21-24.
- P 200503103. Procedimiento para la discriminación y mapeo de los rodales de malas hierbas gramíneas en cultivos de cereales mediante teledetección. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 02/01/2009.
- 10 Pérez M.; J. Agüera. 2009. Aplicaciones que optimizan el ahorro energético en agricultura de precisión. *Vida Rural*. 293:26-30.
- Seelan, S.K., Laguette, S., Sasady, G.M., Seielstad, G.A. 2003. Remote sensing applications for precision agriculture: a learning community approach. *Remote Sens. Environ.* 88:157-169.
- 15 Slaughter, D.C., Giles, D.K., Downey, D. 2008. Autonomous robotic weed control systems: a review. *Computers and Electronics in Agriculture* 61, 63–78.
- Schmaltz, K. 2008. Student implementation of a unique greenhouse heating project (Conference Paper). ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. Pittsburg, PA; 22 June 2008 through 24 June 2008.
- 20 Schmaltz, K. 2010. ASME open source project: Prototype re-design and conclusion of a human powered water purification device (Conference Paper). ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, IMECE2009; Lake Buena Vista, FL; 13 November 2009 through 19 November 2009.
- Slocombe, J. W., D. K. Kuhlman, A.J. Broxterman. 1990. Equipment for teaching
25 pesticide application technology. *Applied Engineering in Agriculture*. 6(3): 262-266.
- Sun, H., Slaughter, D.C., Pérez-Ruiz, M., Gliever, C., Upadhyaya, S.K., Smith, R. 2010. RTK GPS mapping of transplanted row crops. *Computers and Electronics in Agriculture*. Volume 71 Issue 1.
- U 200602565. Maquina desbrozadora perfeccionada. Simek, E. 05/01/2006.

US 2003187560. Methods and apparatus for precision agricultural operations utilizing real time kinematic global positioning system. Keller, R., Nichols, M., Lange, A. 02/10/2003.

5 US 6595781 B2. Method and apparatus for the production and integrated delivery educational content in digital form. Sutton S. 22/07/2003.

US 6775518 B2. Interactive education system. Norcott AA, Manov AS. 10/08/2004.

US 7184859 B2. Method and system for spatially variable rate application of agricultural chemical based on remotely sensed vegetation data. Brown K, Seal M, Lewis MD, Johnson JW. 27/02/2007.

10 Vrindts, E. 2002. Automatic recognition of weeds with optical techniques as a basis for site-specific spraying. Dissertation, Leuven.

WO 9837977. An agricultural implement having multiple agents for mapping fields. Patchen, Inc. 09/03/1998.

15 **Descripción de las figuras**

Para completar y complementar la descripción de la presente invención y para hacer más comprensible las características de ésta, se acompaña una serie de figuras que con carácter ilustrativo y no limitativo se representa lo siguiente:

20 Figura 1; muestra la caja de conexiones construida para el funcionamiento adecuado de todo el sistema.

Figura 2. Esquema de componentes y conexiones del equipo de aplicación controlado por GPS para uso docente e investigador.

25 Figura 3, es una vista frontal en perspectiva, del cajón metálico del pulverizador portátil en primer plano y resto del equipo, con la barra portaboquillas (10) desplazándose a la velocidad de trabajo, con los elementos mecánico y eléctricos, y los módulos de aplicación necesarios para ser mostrado a los estudiantes.

Figura 4, es una vista posterior en perspectiva, muestra en detalle la línea de distribución con el regulador de caudal (12), caudalímetro (13) y electroválvulas de

sección (8). En primer plano se muestra el motor de CC (14) que da movimiento a la barra portaboquillas que se desliza por encima del cultivo y/o mata hierba.

Descripción de la invención

5 Descripción de aspectos eléctricos y electrónicos

El sistema eléctrico del equipo conecta los dispositivos electrónicos del sistema de posicionamiento (equipo GPS), el medidor de caudal y el regulador de caudal, a un controlador automático de apertura y cierre de hasta 10 tramos de pulverizador. Este controlador unido al sistema de posicionamiento permite, a través de
10 interruptores, al alumno o investigador decidir la dosificación y apertura/cierre de secciones según el tipo de aplicación que necesite realizar. En nuestro caso del controlador salen sólo 4 cables, pero podrían ser hasta 10, a cada válvula solenoide de sección (2 polos: +12 V "abierta" y -12 V "cerrada"). El medidor de caudal tiene tres hilos, alimentación, tierra y señal, la señal entrega pulsos a 12 V
15 cuando hay movimiento de flujo. Este se conecta al controlador a través de un circuito que cuando recibe un pulso de 12 V una el pin 13 del controlador con tierra (0 V) para que el controlador detecte el pulso.

Descripción de aspectos mecánicos

20 Un contenedor metálico alberga los elementos de presión y energía, que además da soporte en su parte superior al equipo controlador de tramos y al sensor de posicionamiento.

Un sistema de aire comprimido (botella de aire comprimido o gas inerte), con presión suficiente y regulable, como fuente de energía para impulsar el líquido a
25 presión a través de las boquillas. Lógicamente la presión en la botella siempre tiene que ser mayor o igual a la máxima que se necesite para los ensayos de aplicación y debe mantenerse en un valor constante durante los ensayos.

Con este sistema se evita la dependencia de una red eléctrica para el accionamiento de la bomba, necesitando sólo una batería de acumuladores de 12
30 V de las usadas en locomoción (40 Ah de capacidad de carga), para la alimentación de los sistemas de desplazamiento de la barra portaboquillas, las medidas, control y funcionamiento de válvulas y sensores. El aparato resulta más autónomo y se evitan ruidos y otras molestias de tipo mecánico.

El sistema de aire comprimido se encuentra formado por un envase presurizado de CO₂ que, a través del cabezal de vaciado, proporciona la presión necesaria al depósito de líquido, también presurizado, que contiene el caldo de aplicación. De esta forma el caldo pasa al sistema de distribución con la energía necesaria para
 5 llegar hasta las boquillas de salida. En una primera aproximación no se ha previsto la agitación mecánica ni hidráulica del caldo. Centrando la atención en otros parámetros ligados a la distribución variable.

La barra de tratamientos se dividió en cuatro secciones, cada una con una boquilla de pulverización. Estas cuatro boquillas fueron del tipo de abanico plano y se
 10 instalaron separadas 50 cm. Cada una de las secciones está controlada por una electroválvula de solenoide (electroválvula de sección) que funciona en modo "todo o nada", abriendo o cerrando completamente el circuito como se ha indicado anteriormente.

Montados sobre la plataforma móvil se encuentran las electroválvulas de sección,
 15 medidor de caudal, regulador de caudal, sobre el sistema de distribución y el controlador de secciones y sistema DGPS, sobre la plataforma móvil. Las electroválvulas de sección son accionadas a través de un controlador de secciones comercial. Este controlador puede gestionar hasta 10 tramos individualmente, cerrando o abriendo tramos según se encuentre en las zonas que
 20 ya han sido tratadas o no. La dosis de aplicación está controlada por el mismo equipo, abriendo más o menos el regulador de caudal.

El medidor de flujo y medidor de presión fueron instalados en la tubería principal del sistema de distribución y cableados para poder registrar la información.

El desplazamiento de la barra portaboquillas, sobre la lanza, que simula el
 25 desplazamiento del tractor, se realiza mediante un motor de CC, de 12 V, con inversión de giro, que acciona un piñón y una cadena de rodillos, a la que va cogido el carrito que porta la barra. Al final del recorrido de 1,5 m, lleva un interruptor final de carrera, que para el carro. Asimismo, invirtiendo el giro del motor el carro retrocede al origen en el que existe otro interruptor fin de carrera.
 30 Manejando convenientemente los diámetros de los piñones, se regula la velocidad lineal de desplazamiento de la barra de boquillas.

El desplazamiento de la barra portaboquillas horizontal esta limitado por dos finales de carrera de varilla.

Modo de realización de la invención

En las figuras 1 y 2 se muestra una posible forma de realización del equipo de pulverización portátil controlado por GPS para uso docente e investigador, equipado en este caso un cajón metálico (4) para albergar los sistemas auxiliares de presión (2), energía eléctrica (1) y almacenamiento de caldo para aplicación (3). Además, el cajón metálico incorpora 4 ruedas de giro libre que facilitan la portabilidad del equipo diseñado. Un sistema de aire comprimido (2) es el generador de la presión necesaria en el sistema, este sistema se encuentra formado por un envase presurizado de CO₂ que, a través del cabezal de vaciado, proporciona la presión necesaria al depósito de líquido (3), también presurizado, que contiene el caldo de aplicación. De esta forma el caldo pasa al sistema de distribución con la energía necesaria para llegar hasta las boquillas de salida. El equipo incorpora una batería convencional de coche de 12 V y 40 Ah de capacidad de carga (2).

Sobre el propio cajón se apoyan tres equipo fundamentales para el adecuado funcionamiento del sistema en su conjunto: (i) equipo automático de control de sección (7), (ii) receptor DGPS (6), y antena de posicionamiento (5). El equipo automático de control, a través de unos interruptores, usados de forma manual o automática, permite la aplicación de dosis predefinidas y la mantiene constante independientemente de la velocidad y del número de secciones que estén abiertas, y aumentar o disminuir la dosis de aplicación según necesidad. También dispone de una entrada de señal GPS, que se utiliza para conocer la velocidad y posición el vehículo en todo momento, permitiendo ajustar la dosis según el mapa de prescripción previamente introducido y la activación o desactivación de las diferentes secciones. El receptor GPS tiene incorporado un microprocesador que permite la visualización y registro de información realizadas en campo y/o ensayos de laboratorio, así como el control del equipo automático de control de secciones.

También apoyada sobre el cajón se encuentra la tubería principal de sistema de distribución y cables para poder registrar la información. En esta línea se ha incorporado un regulador de caudal que controla la dosis (12), un medidor de flujo (13), un medidor de presión (13) y 4 electroválvulas solenoides (8) que funcionan en modo "todo o nada", abriendo o cerrando completamente el circuito. Cada electroválvula se encuentra conectada a una sección de la barra de tratamientos (9), que en este caso fue dividida en 4. Cada sección dispone de una boquilla del tipo abanico plano (16) y se instalaron separadas 50 cm.

En la figura 1 se muestra el equipo con una barra portaboquillas desplazable (10), sobre una lanza (19), que simula el desplazamiento del tractor, se utiliza un motor de CC, de 12 V (14), con inversión de giro, que acciona un piñón (15) y una cadena de rodillos, a la que cogido el cajón que porta la barra. Al final del recorrido, lleva un interruptor final de carrera (17), que para el carro. Asimismo, invirtiendo el giro del motor el carro retrocede al origen en el que existe otro interruptor fin de carrera (18). Manejando convenientemente los diámetros de los piñones, se regula la velocidad lineal de desplazamiento de la barra de boquillas.

10

Reivindicaciones

- 1.- Equipo de aplicación por pulverización portátil controlado por GPS para uso docente e investigación, **caracterizado por** integrar en una misma plataforma móvil componentes de posicionamiento, instrumentación de medida y tecnología de aplicación variable como son electroválvulas de sección, un medidor de caudal, un regulador de caudal, un sistema de distribución, un sistema DGPS y controlador de secciones, utilizando un sistema de posicionamiento que controla y ajusta de forma precisa la aplicación de agroquímicos, así como un sistema de pulverización para conseguir una aplicación variable automática basada en la localización y la información agronómica.
- 2.- Equipo de aplicación por pulverización portátil controlado por GPS para uso docente e investigación **caracterizado por** estar compuesto de un sistema eléctrico que conecta los dispositivos electrónicos del sistema de posicionamiento, el medidor de caudal y el regulador de caudal, a un controlador automático de apertura y cierre de hasta 10 tramos de pulverizador.
- 3.- Equipo de aplicación por pulverización portátil controlado por GPS para uso docente e investigación, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque:
- el controlador unido al sistema de posicionamiento permite, a través de interruptores, decidir la dosificación y apertura/cierre de secciones según el tipo de aplicación que necesite realizar.
 - el medidor de caudal se compone de tres hilos; alimentación, tierra y señal. La señal entrega pulsos a 12 V cuando hay movimiento de flujo. Este se conecta al controlador a través de un circuito que cuando recibe un pulso de 12 V una el pin 13 del controlador con tierra (0 V) para que el controlador detecte el pulso.
- 4.- Equipo de aplicación por pulverización portátil controlado por GPS para uso docente e investigación, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el contenedor metálico alberga los elementos de presión y energía, y da soporte en su parte superior al equipo controlador de tramos y al sensor de posicionamiento.
- 5.- Equipo de aplicación por pulverización portátil controlado por GPS para uso docente e investigación, según reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por:

- un sistema de aire comprimido formado por un envase presurizado de CO₂, preferentemente una botella de aire comprimido o gas inerte, como fuente de energía para impulsar el líquido a presión a través de las boquillas.
- la barra de tratamientos se divide en cuatro secciones, cada una con una boquilla de pulverización, preferentemente del tipo de abanico plano y separadas 50 cm cuyo desplazamiento horizontal esta limitado por dos finales de carrera de varilla.
- cada sección está controlada por una electroválvula de sección que funciona en modo "todo o nada", abriendo o cerrando completamente el circuito.
- un medidor de flujo y medidor de presión instalado en la tubería principal del sistema de distribución y cableados para registrar la información.

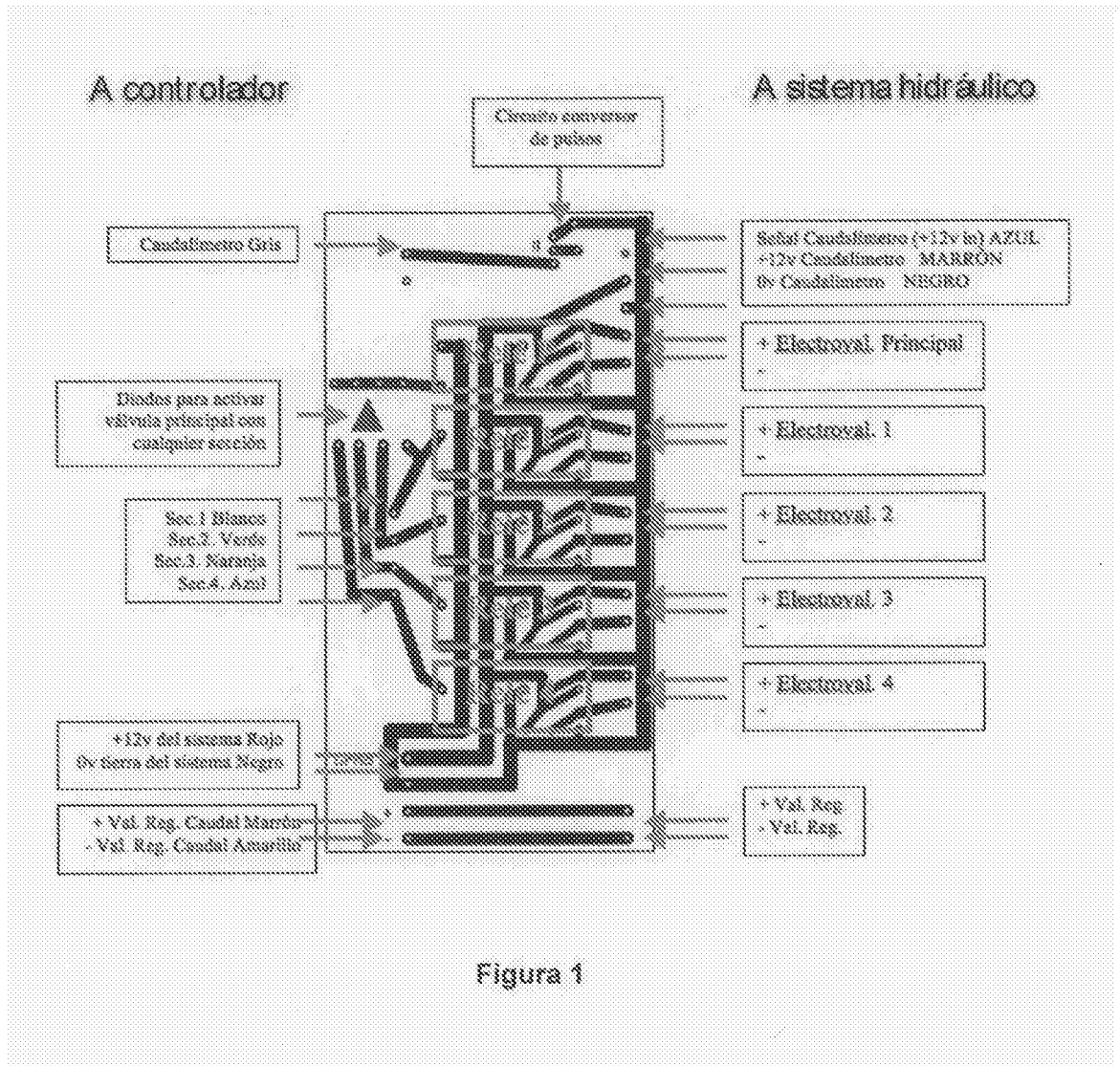


Figura 1

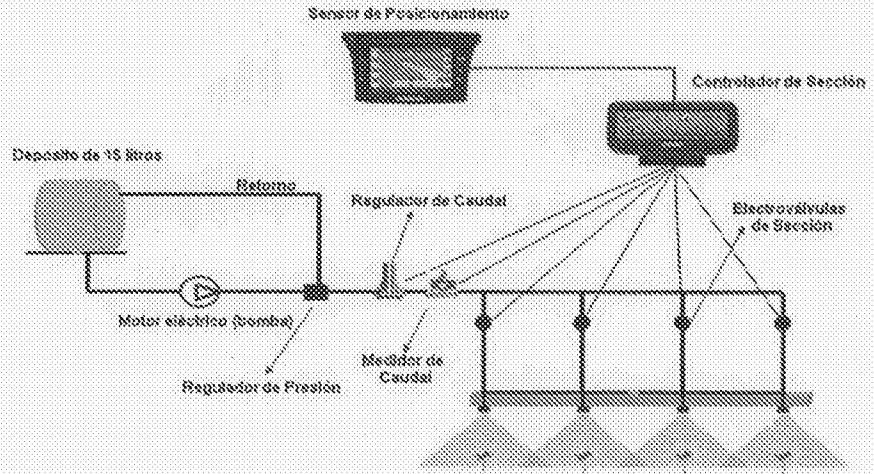


Figura 2

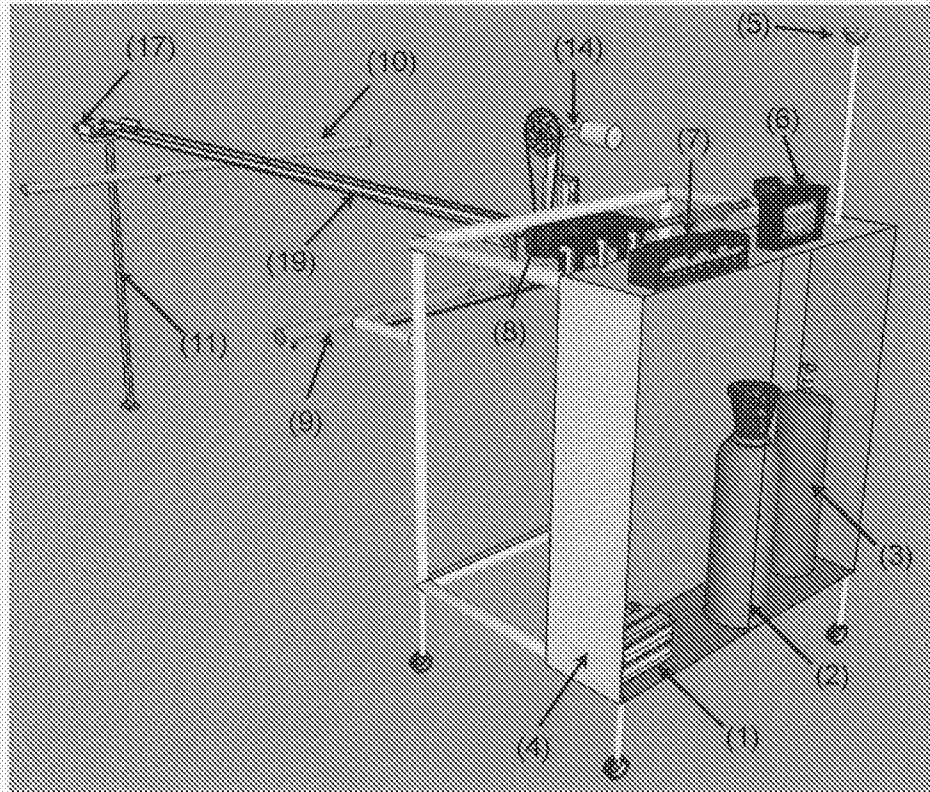


Figura 3

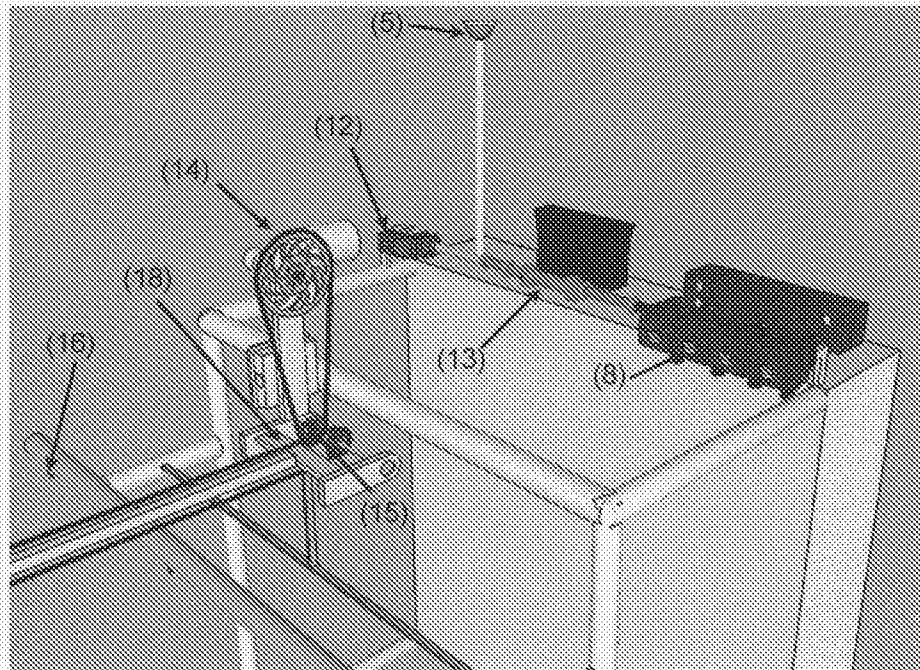


Figura 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201300493

②② Fecha de presentación de la solicitud: 07.05.2013

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 2002158142 A1 (STEHLING SAMMY J) 31/10/2002, descripción; figuras.	1-5
Y	WO 2013025378 A1 (SPRAYING SYSTEMS CO et al.) 21/02/2013, descripción; figuras.	1-5
A	US 5704546 A (HENDERSON GRAEME W et al.) 06/01/1998, descripción; figuras.	1-5
A	US 4074856 A (WILLIAMS DAVID et al.) 21/02/1978, descripción; figuras.	1-5
A	JP H0177350U U 24/05/1989, figuras.	1-5
A	US 2024374 A (LANGEBRAKE MOODY E) 17/12/1935, descripción; figuras.	1-5
A	JP S61185131 A (URA HIROYUKI) 18/08/1986, figuras.	1-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
14.11.2014

Examinador
I. Rodríguez Goñi

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

A01G25/09 (2006.01)

A01G25/16 (2006.01)

A01G9/24 (2006.01)

A01C23/04 (2006.01)

A01M7/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A01M, A01G, A01C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.11.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-5	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-5	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2002158142 A1 (STEHLING SAMMY J)	31.10.2002
D02	WO 2013025378 A1 (SPRAYING SYSTEMS CO et al.)	21.02.2013

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un equipo de aplicación por pulverización portátil controlado por GPS para uso docente e investigación.

El sector de la técnica al que pertenece la invención es el de la agricultura de precisión.

El problema técnico que pretende resolver la invención es:

- Realizar una aplicación variable de herbicida mediante el uso de la información procedente de un sistema GPS
- conseguir la interacción de los alumnos con los dispositivos utilizados
- optimizar recursos a utilizar (herbicidas) para conseguir cosechas de mayor calidad, mayor beneficio económico y ambiental
- disponer de un equipo portátil que no necesita emplear ningún vehículo autopropulsado para su arrastre

El objeto de la invención para la reivindicación 1 es un equipo de aplicación por pulverización portátil controlado por GPS:

- para uso docente e investigación
- que integra en una misma plataforma móvil componentes de posicionamiento, instrumentación de medida y tecnología de aplicación variable como son electroválvulas de sección, un medidor de caudal, un regulador de caudal, un sistema de distribución, un sistema DGPS y controlador de secciones
- utilizando un sistema de posicionamiento que controla y ajusta de forma precisa la aplicación de agroquímicos así como un sistema de pulverización
- para conseguir una aplicación variable automática basada en la localización y la información agronómica

Se considera D01 como el documento del estado de la técnica más cercano. D01 divulga un equipo de aplicación por pulverización portátil:

- para investigación
- que integra en una misma plataforma móvil una electroválvula de sección, un sistema de distribución y un controlador de una sección

Las diferencias entre la reivindicación 1 y el documento D01 son:

- en la reivindicación 1 se dice que el equipo es para uso docente, pero para el experto en la materia se trataría de una utilización evidente. Por otra parte, el mero hecho de decir una finalidad, sin que se aporte ninguna característica técnica concreta que tenga que ver con esa finalidad, no es sino una expresión de deseo.
- en la reivindicación 1 se dice que el equipo está controlado por GPS y que en la plataforma móvil se integran componentes de posicionamiento, instrumentación de medida y tecnología de aplicación variable, un medidor de caudal, un regulador de caudal, un sistema DGPS, y se hace referencia a una pluralidad de secciones. El efecto técnico de estas características es el de conocer la posición del vehículo en todo momento y aplicar dosis variables según un mapa de posiciones. El problema técnico que se resuelve con estas características es el de controlar y ajustar de forma precisa la aplicación de agroquímicos y conseguir una aplicación variable automática basada en la localización y la información agronómica. En el documento D02 se divulga un equipo de aplicación por pulverización para conseguir los mismos efectos técnicos y resolver el mismo problema técnico. Aunque el equipo de D02 no es portátil, sí lo es el equipo de D01 y para el experto en la materia que conoce los documentos D01 y D02 sería evidente llegar a la reivindicación 1 combinando dichos documentos. Por todo lo expuesto se considera que la reivindicación 1 es nueva (Art. 6.1 LP 11/1986) pero que carece de actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

El objeto de la invención para la reivindicación 2 es un equipo de aplicación por pulverización portátil;

- controlado por GPS

- para uso docente e investigación

- compuesto de un sistema eléctrico que conecta los dispositivos electrónicos del sistema de posicionamiento, el medidor de caudal y el regulador de caudal, a un controlador automático de apertura y cierre de hasta 10 tramos de pulverizador

Por las mismas razones comentadas para la reivindicación 1, se considera que, para el experto en la materia, que conoce los documentos D01 y D02, sería evidente llegar a la reivindicación 1 combinando dichos documentos. Por todo lo expuesto se considera que la reivindicación 1 es nueva (Art. 6.1 LP 11/1986) pero que carece de actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

Las reivindicaciones 3 a 5 son dependientes y se consideran meras opciones de diseño, constructivas o de configuración, que no tienen ningún efecto técnico sorprendente y que por tanto se considera que carecen de actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).