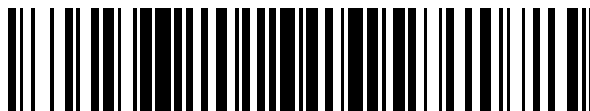


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 150**

21 Número de solicitud: 201631005

51 Int. Cl.:

A01M 7/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

22.07.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

10.11.2016

Fecha de concesión:

04.04.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

11.04.2017

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE JAÉN (100.0%)
Campus las Lagunillas, S/N
23006 Jaén (Jaén) ES**

72 Inventor/es:

**LÓPEZ ALBA, Elías;
DÍAZ GARRIDO, Francisco Alberto;
ALMAZÁN LÁZARO, Juan Antonio y
ALMAZÁN LÁZARO, Miguel Ángel**

54 Título: **Dispositivo para la aplicación de productos fitosanitarios**

57 Resumen:

La invención se refiere a un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios que comprende un dron (2) dotado de unos medios de atomización (10), al menos un deflector (4) unido de forma articulada al dron (2), donde dicho deflector (4) aloja los medios de atomización (10) del producto fitosanitario, y donde además comprende un servomotor (5) adaptado para generar al menos un primer movimiento del deflector (4) hacia una dirección de atomización deseada, donde dicho primer movimiento depende de la posición del deflector (4), la posición del dron (2) y la posición del objeto a pulverizar (6). El servomotor (5) puede estar además adaptado para generar un segundo movimiento del deflector (4) donde dicho segundo movimiento es de tipo oscilatorio con objeto de generar turbulencia.

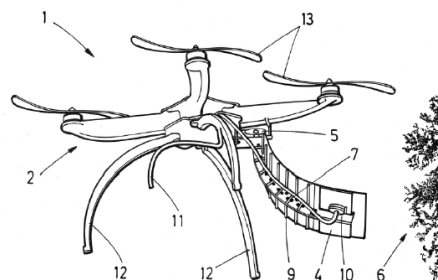


FIG.2

ES 2 589 150 B2

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la aplicación de productos fitosanitarios

5 **Objeto de la invención**

La invención está destinada a la aplicación de fitosanitarios en masas arbóreas predominantemente horizontales o verticales, así como para grandes extensiones de cultivo, como el cultivo del olivar, u otros tipos de plantaciones, intensivas o extensivas, así como
10 plantaciones ornamentales.

Antecedentes de la invención

Los sistemas dedicados a la aplicación de productos fitosanitarios tanto en la masa foliar de
15 la planta como en el suelo están experimentando fuertes desarrollos en los últimos años. Debido a la peligrosidad que representa la aplicación de productos fitosanitarios para la salud de las personas, así como su impacto negativo en el medio ambiente, se experimenta en los últimos años una mayor concienciación por parte de la población y entidades reguladoras ante la importancia de la eficiente aplicación de los productos fitosanitarios.
20 Además, la reducción de costes en el desempeño de las tareas agrícolas, se traduce en una mayor competitividad de los productos en el mercado, motivo por el cual, los avances tecnológicos en dichas tareas son de vital importancia para una mejora de la productividad y eficiencia del sector agrícola.

25 En la actualidad, la aplicación de estos productos puede realizarse mediante vehículos terrestres o aéreos. En la mayoría de los casos la aplicación de productos fitosanitarios con vehículos terrestres genera un elevado nivel de pérdidas de producto químico por el efecto de la deriva, con el consiguiente efecto negativo sobre el medio ambiente, la salud de las personas y el impacto económico sobre los costes de producción. Del mismo modo, en la
30 mayoría de los vehículos terrestres no se realiza una conducción o direccionalidad controlada del flujo de aire que se utiliza como medio para proyectar el producto fitosanitario y mover el follaje de los árboles. En lo que respecta a los vehículos de aplicación aérea, éstos han sido ampliamente utilizados en las últimas décadas, siendo las avionetas el

principal medio de aplicación. En los últimos años, se está apostando por el uso de vehículos no tripulados, como los drones, para la aplicación de estos productos químicos. Existen a este respecto numerosos trabajos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Universidad de Córdoba, la Universidad de Japón así como numerosas patentes relacionadas. El estado del arte en materia de aplicación de productos fitosanitarios mediante vehículos no tripulados puede clasificarse en dos tipos principales, los cuales se basan en la utilización de una o más boquillas pulverizadoras incorporadas bajo dos tipos de vehículos:

5
10 Vehículo de ala fija: con un desplazamiento principalmente lineal, son utilizados mayoritariamente en aplicaciones lineales en plantaciones de gran extensión y de porte bajo, dado que el producto químico es depositado por gravedad sobre la masa foliar, sin ser dirigido de manera forzada por ningún flujo de aire. Su aplicación, tal y como ocurre con las tradicionales avionetas pulverizadoras está restringida a aplicaciones muy concretas (o en
15 casos de emergencia) dados los niveles de pérdidas de producto químico que se generan, y a las ya mencionadas consecuencias sobre la salud, el medio ambiente y los costes de producción asociados a la baja eficiencia de aplicación de los productos fitosanitarios.

Vehículo de ala rotatoria: con capacidad de movimiento principalmente vertical y una amplia
20 capacidad de maniobra. Proporcionan la versatilidad necesaria para tratar cualquier tipo de planta, de cualquier morfología y/o tamaño. En todos los casos se aprovecha la corriente de aire generada en la propulsión vertical del sistema aéreo para proyectar el producto fitosanitario de forma vertical y mejorar la penetración del producto en la masa foliar del cultivo.

25
Para los vehículos terrestres han surgido recientemente distintos sistemas y mecanismos que pretenden optimizar la aplicación de estos productos. Estos dispositivos se basan en la incorporación de distintas disposiciones de boquillas y orientándolas en distintas direcciones, tal y como se observa en la Figura 1.

30
Así mismo, desde los últimos años, el uso de drones o vehículos no tripulados ha proliferado en diversas aplicaciones de diversos sectores. Su uso en la agricultura está experimentando en la última década un gran avance de los vehículos no tripulados. El empleo de vehículos

no tripulados permite avanzar en la aplicación de productos fitosanitarios venciendo las limitaciones que presentan los medios de aplicación actualmente más utilizados. Los trabajos desarrollados actualmente acerca de los vehículos no tripulados se limitan únicamente a la incorporación de boquillas en los mismos para permitir una mejor aplicación del producto fitosanitario en agricultura.

Es por tanto deseable en el estado de la técnica un dispositivo para la aplicación de productos fitosanitarios capaz de mejorar la eficiencia de la aplicación del producto, así como la penetración del mismo, a la vez que reduce el coste y el impacto sobre el medio ambiente y la salud asociados al uso de los dispositivos convencionales.

Descripción de la invención

La invención consiste en un dispositivo para la aplicación de productos fitosanitarios, la cual se presenta como una mejora frente a lo conocido en el estado de la técnica, puesto que consigue alcanzar satisfactoriamente los objetivos anteriormente señalados como idóneos para la técnica.

El dispositivo para la aplicación de productos fitosanitarios que la presente invención propone, comprende un dron dotado de unos medios de atomización, al menos un deflector unido de forma articulada al dron, donde dicho deflector aloja los medios de atomización del producto fitosanitario, y un servomotor adaptado para generar al menos un primer movimiento del deflector hacia una dirección de atomización deseada, donde dicho primer movimiento depende de la posición del deflector, la posición del dron y la posición del objeto a pulverizar.

Así, el dispositivo que la presente invención propone, permite orientar la corriente de aire que incide sobre el mismo, y más particularmente, sobre el deflector, para aplicar el producto fitosanitario en la dirección deseada.

De acuerdo a la invención, la dirección de aplicación deseada depende de la posición del deflector, la posición del dron y la posición del objeto a pulverizar. De esta forma, el dispositivo es capaz de canalizar la corriente de aire hacia una dirección de aplicación

deseada, mejorando la eficiencia de la aplicación del producto fitosanitario a través de la reducción del efecto de deriva del producto pulverizado que causa el descenso de la eficiencia de aplicación. Así, debido a la optimización de la aplicación del producto fitosanitario, la presente invención permite reducir el impacto que la dispersión de productos fitosanitarios en el aire, genera sobre el medio ambiente, la salud y el aumento de los costes de producción.

En una realización preferente, el servomotor está además adaptado para generar un segundo movimiento del deflector donde dicho segundo movimiento es de tipo oscilatorio. De esta forma, el dispositivo permite aumentar la turbulencia del flujo, y aumentar así la penetración del producto fitosanitario en la masa foliar. Con este movimiento, el producto es aplicado en ambas caras de la hoja, y no sólo en la parte superior de ésta como actualmente sucede.

De forma preferente, el dispositivo además comprende un brazo articulado, unido al dron y dotado de un extremo libre en el que está dispuesto el deflector, y donde el servomotor está unido al brazo para generar el movimiento del deflector.

Según una realización preferente, el brazo comprende al menos un tensor dispuesto a lo largo del mismo, donde dicho tensor está unido al servomotor para permitir la rigidización longitudinal del brazo. Así, la invención permite, mediante la rigidización del brazo, dirigir el deflector, y en consecuencia, los medios de atomización, hacia la dirección deseada.

Según una realización preferente, el brazo comprende al menos un travesaño dispuesto de forma transversal al mismo para su rigidización. Así, la invención permite la orientación del brazo, y en consecuencia, de los medios de atomización del dispositivo. En dicho caso, y de forma preferente, el travesaño puede comprender al menos una boquilla para la dispensación del producto fitosanitario. Así, la dispensación del producto es más rápida, y extensiva.

De forma preferente, el brazo tiene una superficie flexible para conducir el flujo de aire hacia el deflector. De esta forma, el brazo funciona como deflector, recogiendo y canalizando el flujo de aire a usar para la aplicación del producto fitosanitario.

Según una realización preferente, el dispositivo además comprende un conducto de abastecimiento unido a los medios de atomización del producto fitosanitario. A través de dicho conducto, el dispositivo recibirá el producto fitosanitario a aplicar, el cual,
5 normalmente, estará almacenado en un equipo auxiliar en tierra, asociado al dispositivo.

De forma preferente, los medios de atomización del producto fitosanitario están constituidos por al menos una boquilla.

10 De forma preferente, el dispositivo puede comprender dos deflectores montados en extremos opuestos del dron para cubrir de una sola pasada los laterales de dos hileras de cultivo en una plantación en la que la separación entre hileras es suficientemente reducida.

Las ventajas pueden resumirse en:

- 15 - Reducción de deriva, es necesaria una menor cantidad de producto fitosanitario para realizar una misma tarea debido a la conducción del flujo de aire.
- Menor impacto medio ambiental y sobre la salud.
- Reducción del coste de la tarea agrícola.
- Sistema flexible, válido tanto para su aplicación en hoja como para suelo, de forma
20 independiente o al mismo tiempo.
- Disminución del peso del vehículo, por tanto, aumentando su autonomía al suministrarle el producto fitosanitario (con la presión necesaria para la atomización) y la autonomía necesaria para su vuelo desde otro vehículo autónomo en tierra, sincronizado con el vehículo aéreo.
- 25 - Con un mismo servomotor se consiguen dos fines distintos, el primero es la orientación del flujo de aire y el segundo es la generación de turbulencia.
- El primer movimiento permite la aplicación de fitosanitarios en distintos ángulos, adaptándose por completo a las distintas geometrías de árbol o plantación. Siendo indicado para masas arbóreas horizontales o verticales. Este movimiento vendrá
30 dado por la posición del dispositivo y dirección de aplicación deseada.
 - El segundo movimiento dado por el mismo servomotor, es oscilante y su objetivo es generar turbulencia y favorecer el movimiento de la hoja, aplicando el producto fitosanitario no solo en la parte exterior de esta.

- Al ser canalizado el aire, este aumentará su velocidad, aumentando por tanto su penetración, reduciendo su deriva y mejorando la eficiencia de aplicación del producto fitosanitario.

5 - Posibilidad de instalar dos deflectores en ambos extremos, cubriendo de una sola pasada ambos laterales de las hileras de una plantación.

Descripción de los dibujos

10 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, unos dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

15 La figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de un vehículo terrestre del estado de la técnica.

La figura 2.- Muestra una vista en perspectiva del dispositivo para la aplicación de productos fitosanitarios, según una realización preferente de la invención.

20

La figura 3.- Muestra una vista en detalle del dispositivo para la aplicación de productos fitosanitarios, según una realización preferente de la invención.

25 La figura 4.- Muestra varias vistas frontales del dispositivo para la aplicación de productos fitosanitarios en uso.

Realización preferente de la invención

30 La figura 2 muestra el dispositivo 1 para la aplicación de productos fitosanitarios que la presente invención propone. Como se observa, el dispositivo 1 comprende un dron 2, dotado de hélices 13 y tren de aterrizaje 12 para efectuar el vuelo y permitir su posicionamiento en tierra.

Así mismo, el dispositivo 1 comprende medios de atomización 10, un deflector 4 en el que dichos medios de atomización 10 están dispuestos, y un servomotor 5 para efectuar el movimiento del deflector 4.

- 5 Como se observa en la figura 2, el deflector 4 está dispuesto en el extremo libre de un brazo 7 articulado, unido al dron 2 a través del servomotor 5.

El servomotor 5 está adaptado para generar un primer movimiento del deflector 4 hacia una dirección de atomización deseada, donde dicho primer movimiento depende de la posición del deflector 4, la posición del dron 2 y la posición del objeto a pulverizar 6, y un segundo movimiento del deflector 4 donde dicho segundo movimiento es de tipo oscilatorio y gracias al cual se aumenta la turbulencia del flujo de aplicación, con lo que se aumenta la penetración del producto fitosanitario en la masa foliar al ser éste aplicado en ambas caras de la hoja, y no sólo en la parte superior de ésta como sucede con los medios disponibles actualmente.

Tal y como se observa en la figura 2, el brazo 7 además comprende al menos un travesaño 9 dispuesto de forma trasversal al mismo para su rigidización, de modo que el brazo 7 puede orientarse en la dirección de atomización deseada.

Así mismo, tal y como se observa en la figura 2, el travesaño 9 comprende al menos una boquilla 10 para la dispensación del producto fitosanitario. Otras realizaciones pueden comprender más boquillas para que la atomización sea más rápida y extensiva.

El dispositivo 1 de la figura 2, además comprende un conducto de abastecimiento 11 unido a los medios de atomización del producto fitosanitario. Estos medios de abastecimiento lo conectan hidráulicamente con un depósito que contiene el producto fitosanitario a aplicar. De esta manera se reduce el peso del dispositivo, que no necesita estar dotado de un tanque con el producto a aplicar, lo cual aumenta su autonomía tanto desde el punto de vista energético como del de abastecimiento de producto a aplicar.

La figura 3 muestra un detalle del dispositivo 1 para la aplicación de productos fitosanitarios. Como se observa, el brazo 7 comprende al menos un tensor 14 dispuesto a lo largo del

mismo, donde dicho tensor 14 está unido al servomotor 5 para permitir la rigidización longitudinal del brazo 7 y permitir así la orientación del brazo 7, el deflector 4, y los medios de atomización 10 hacia la dirección de atomización deseada.

5 De forma preferente, el brazo 7 tiene una superficie flexible para conducir el flujo de aire (FA) hacia el deflector 4, de manera que el brazo 7 también contribuye a la función de canalización del flujo de aire con el producto fitosanitario pulverizado (FA+PF) realizada por el deflector 4. De esta forma, la invención reduce el efecto de deriva, que
10 convencionalmente merma la eficacia de aplicación del producto fitosanitario con las consecuencias económicas, ambientales y de salud que ello supone.

Por último, las figuras 4a y 4b muestran la aplicación del dispositivo 1 de que la presente invención propone en las que se aprecia cómo el dispositivo 1 es capaz de adaptarse a
15 diversas morfologías y tipos de cultivos a pulverizar.

Finalmente, a la vista de esta descripción y figuras, el experto en la materia podrá entender que la invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes, sin
20 salir del objeto de la invención tal y como ha sido reivindicada.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios que comprende un dron (2) dotado de unos medios de atomización (10) **caracterizado por que** comprende al menos un deflector (4) unido de forma articulada al dron (2), donde dicho deflector (4) aloja los medios de atomización (10) del producto fitosanitario, y **por que** además comprende un servomotor (5) adaptado para generar al menos un primer movimiento del deflector (4) hacia una dirección de atomización deseada, donde dicho primer movimiento depende de la posición del deflector (4), la posición del dron (2) y la posición del objeto a pulverizar (6).
- 2.- Un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el servomotor (5) está además adaptado para generar un segundo movimiento del deflector (4) donde dicho segundo movimiento es de tipo oscilatorio.
- 3.- Un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** además comprende un brazo (7) articulado, unido al dron (2) y dotado de un extremo libre en el que está dispuesto el deflector (4), y donde el servomotor (5) está unido al brazo (7) para generar el movimiento del deflector (4).
- 4.- Un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios, según la reivindicación 3, **caracterizado por que** el brazo (7) comprende al menos un tensor (14) dispuesto a lo largo del mismo, donde dicho tensor (14) está unido al servomotor (5) para permitir la rigidización longitudinal del brazo (7).
- 5.- Un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios, según cualquiera de las reivindicaciones 3-4, **caracterizado por que** el brazo (7) comprende al menos un travesaño (9) dispuesto de forma trasversal al mismo para su rigidización.
- 6.- Un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios, según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el travesaño (9) comprende al menos una boquilla para la dispensación del producto fitosanitario.

- 7.- Un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios, según cualquiera de las reivindicaciones 3-6, **caracterizado por que** el brazo (7) tiene una superficie flexible para conducir el flujo de aire hacia el deflector (4).
- 5 8.- Un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** además comprende un conducto de abastecimiento (11) unido a los medios de atomización del producto fitosanitario.
- 10 9.- Un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los medios de atomización (10) del producto fitosanitario están constituidos por al menos una boquilla.
- 15 10.- Un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende dos deflectores (4) montados en extremos opuestos del dron (2).

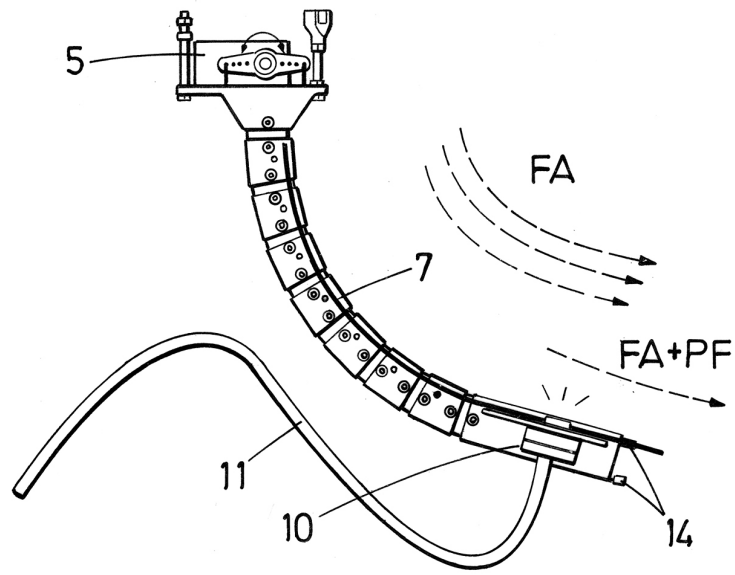


FIG.3

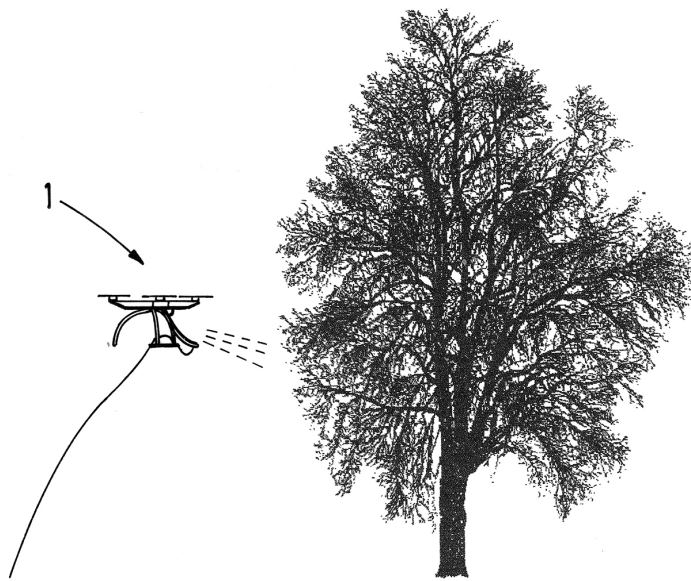


FIG.4a

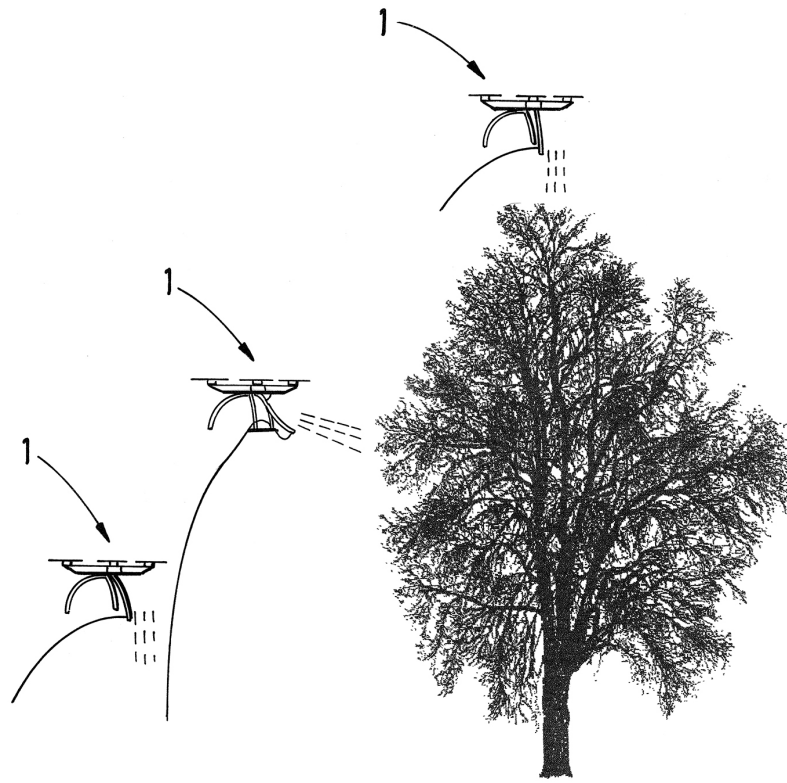


FIG.4b



- ②¹ N.º solicitud: 201631005
②² Fecha de presentación de la solicitud: 22.07.2016
③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤¹ Int. Cl.: **A01M7/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	CN 204837684U U (LIU CHANG ET AL.) 09/12/2015, Figura 1, y resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN- CN-201520570645-U	1-10
A	CN 203876984U U (CHANGSHA WEIHANG AGRICULTURE TECHNOLOGY CO LTD) 15/10/2014, figura 1 & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2011-H33278CN-201420295887-U	1-10

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
28.10.2016

Examinador
T. Verdeja Matías

Página
1/4

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

A01M

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: 28.10.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-10	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-10	SI
	Reivindicaciones	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	CN 204837684U U (LIU CHANG et al.)	09.12.2015

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 solicitud se refiere a un dispositivo para la aplicación de productos fitosanitarios. Consta la solicitud de diez reivindicaciones, siendo la primera independiente y el resto dependientes de ella.

Reivindicación 1

D01 es el documento más cercano del estado de la técnica al objeto de la solicitud. Las referencias entre paréntesis se refieren a dicho documento. D01 describe un dispositivo (1) para la aplicación de productos fitosanitarios con medios de atomización (23, 24) de dichos productos fitosanitarios.

La principal diferencia entre D01 y el estado de la técnica se basa en que D01 no contiene un deflector que dirija la salida del producto en una determinada dirección. La ventaja técnica que esto ofrece supone que el controlador del dron pueda aplicar el producto con mayor maniobrabilidad. El efecto técnico que se consigue es un mayor rendimiento en la aplicación por cm² de masa foliar.

Por tanto la reivindicación 1 se considera nueva y con actividad inventiva (Art. 6.1 y Art. 8.1 LP 11/1986).

Reivindicaciones 2 a 10

Del mismo modo, las reivindicaciones 2 a 10 que de ella dependen también son nuevas y tienen actividad inventiva (Art. 6.1 y Art. 8.1 LP 11/1986).