

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 232 391**

21 Número de solicitud: 201800673

51 Int. Cl.:

A01C 23/04 (2006.01)

A01B 69/00 (2006.01)

A01M 7/00 (2006.01)

G01S 13/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

21.11.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

16.07.2019

71 Solicitantes:

**ROMERA MANZANO, Javier (50.0%)
Virgen del Carmen N° 36, Portal 4, Bajo B
04738 Vicar (Almería) ES y
ROMERA MANZANO, Ramón (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ROMERA MANZANO, Javier y
ROMERA MANZANO, Ramón**

54 Título: **Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas**

ES 1 232 391 U

DESCRIPCIÓN

Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas.

5

La presente invención se refiere a una máquina eléctrica para la aplicación de tratamientos fitosanitarios que se desplaza con tracción a todas las ruedas, intercambiables por cadenas de caucho, y con dirección tipo oruga. Se caracteriza por ser una máquina ligera y de reducidas dimensiones, dotada de una alta maniobrabilidad en espacios reducidos, y que minimiza la compactación del terreno. Se trata de una máquina teledirigida que además incorpora los sensores necesarios para poder desplazarse de forma autónoma o semiautónoma.

10

Sector de la técnica

15

La presente invención pertenece al campo de la maquinaria agrícola.

La presente solicitud de modelo de utilidad tiene por objeto el registro de una máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas que incorpora una serie de ventajas frente a las actuales máquinas empleadas para tal fin.

20

Es conocido que las labores agrícolas en lugares estrechos y sobre terrenos que dificultan la movilidad, como es el caso de suelos enarenados, tienen una complejidad añadida debido a dichas condiciones, tanto para los operarios que la realizan como para la maquinaria empleada para ello. Con la presente invención se reduce dicha complejidad al automatizar procesos, con lo que se minimizan costes, tiempos y riesgos para el/los operario/s. En entornos donde se requiera que no haya operario presente, debido a la alta toxicidad de los tratamientos aplicados o bajo indicación expresa en la hoja de datos de seguridad de los fitosanitarios empleados, se solventa el problema al no ser necesaria su presencia. Por otra parte al tratarse de una máquina pequeña y ligera minimiza la compactación del terreno con lo cual el impacto sobre los cultivos es mínimo.

25

30

Antecedentes

La aplicación de tratamientos fitosanitarios es una tarea muy habitual en explotaciones agrarias, sobre todo en invernaderos, donde la incidencia de plagas y enfermedades es muy elevada respecto a los cultivos al aire libre. Es una tarea que normalmente realizan operarios mediante la pulverización de tratamientos fitosanitarios haciendo uso de pistolas o barras de tratamiento fitosanitario soportadas por carros de arrastre manual, o mochilas. Es una tarea de alta carga física puesto que, además, el operario debe arrastrar una manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario a alta presión para una correcta aplicación. Esto supone que el operario se encuentra expuesto a los productos fitosanitarios. Asimismo, la fatiga provocada por el esfuerzo, el calor y las altas humedades hacen que el ritmo de desplazamiento del operario no sea constante y a una velocidad adecuada durante todo el tiempo que dura el tratamiento fitosanitario. Todo esto puede provocar una baja efectividad del tratamiento fitosanitario y, en ocasiones, un derroche de productos fitosanitarios, así como posibles fitotoxicidades por exceso de productos fitosanitarios sobre algunas plantas. Por otra parte, un uso incorrecto y un gasto desproporcionado del líquido de tratamiento fitosanitario provoca una mayor afectación al medio ambiente.

En los últimos años han aparecido algunas soluciones que tienden a mecanizar la tarea de aplicación de tratamientos fitosanitarios. Muchas de las mismas plantean sistemas de tracción a una o dos ruedas, lo que unido a motores de combustión, normalmente de una potencia sobredimensionada, dan lugar a equipos que se caracterizan por tener una mecánica compleja y ser muy pesados. Estas máquinas pesadas tienen dificultad de movilidad en algunos terrenos como es el caso de los suelos enarenados, puesto que tienden a horadar el terreno hundiéndose en el mismo. En algunos casos, estas soluciones incluyen los equipos de bombeo y portan depósitos de líquido de tratamiento fitosanitario, haciéndolos aún más pesados, lo cual provoca un efecto de compactación del suelo de cultivo causando un perjuicio a las raíces de las plantas. A este respecto cabe destacar la Patente ES21541546B1, “Aplicadora autopropulsada de productos fitosanitarios para cultivos hortícolas con control mecánico o electrónico de la dosis”, y al modelo de utilidad ES1048715U, “Máquina autopropulsada para tratamientos fitosanitarios en cultivos intensivos”.

También existen algunas patentes sobre vehículos autónomos o robotizados que permitirían aplicar tratamientos fitosanitarios en invernaderos sin la presencia de operarios en su interior. Son ejemplo de los mismos las patentes ES2208091B1 “Sistema robotizado para servicio en invernaderos” y ES2329107A1 “Vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero”. Las mismas pretenden cubrir la mayor parte de las tareas agrícolas en invernaderos y explotaciones agrarias, incluida la fumigación, pero debido a la complejidad del problema en sí, a pesar del estado actual de la técnica, dichas invenciones están lejos de poder llegar a proporcionar una versión comercial y práctica, a unos precios asequibles. Esto es así puesto que los sistemas que describen requieren de equipos de tecnología avanzada, precisa y cara, y además de una capacidad de proceso muy elevada, lo cual los hace lentos para el trabajo a realizar, o excesivamente costosos para alcanzar las prestaciones necesarias. En definitiva, la relación coste/beneficio no es rentable para la mayoría de las explotaciones agrícolas a las que pretenden dirigirse. En el caso de la patente ES2208091B1, el vehículo descrito carece de tracción a todas las ruedas y usa una única rueda delantera de dirección, lo cual es una buena solución en una gran variedad de terrenos exceptuando los terrenos sueltos como los arenosos, en los cuales se presentarán problemas de tracción y dirección. Sin embargo, la máquina descrita en ES2329107A1 solventa este problema al usar un sistema de tracción y dirección basado en cadenas tipo oruga. La mayor superficie de apoyo mejora la tracción e impide que el vehículo horade el terreno. No obstante, se construye sobre un chasis diseñado para maquinaria pesada, que en sí mismo tiene un peso considerable, al que deberá sumarse el del motor de combustión necesario para mover una bomba hidráulica dado que emplea motores hidráulicos. Todo esto conduce a un vehículo suficientemente pesado como para necesitar una potencia de motores bastante elevada que le permita moverse, lo que redundará aún más en el problema del peso. Asimismo, el rango de velocidades que es posible desarrollar con motores hidráulicos está limitado a la capacidad de la bomba hidráulica, la cual está muy condicionada por las necesidades de unas dimensiones y pesos reducidos. Por otra parte, ninguna de las invenciones anteriores incorpora o describe los medios empleados para el suministro del líquido de tratamiento fitosanitario, dado que no son máquinas específicamente diseñadas para este propósito. En concreto, es de suponer que bien han de portar un tanque de líquido y una motobomba de tratamiento fitosanitario, o bien transportan por arrastre una manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario que suministre el producto a presión, conectada a la red de suministro del invernadero.

Descripción general

La presente invención se refiere a una máquina teledirigida y/o autónoma cuyo desplazamiento se caracteriza por tener tracción a todas las ruedas para la aplicación de productos fitosanitarios y otros trabajos en lugares estrechos y sobre terrenos que dificultan la movilidad (como es el caso de los suelos enarenados típicos de la provincia de Almería).

La máquina no porta ni el equipo de bombeo ni el tanque de líquido de tratamiento fitosanitario sino que se conecta directamente a la red de distribución de líquido de tratamiento fitosanitario existente en los invernaderos, lo que la hace pequeña y ligera dotándola de una alta maniobrabilidad en espacios reducidos. Además, se construye de forma modular (Figura 1) sobre un chasis ligero de tubo hueco cuya resistencia se basa en el diseño de la estructura, reduciendo el peso al máximo, lo que contribuye a reducir su efecto sobre la compactación del terreno de cultivo. La máquina tiene una mecánica simplificada con una potencia de motores bien ajustada, contribuyendo a un consumo reducido y manteniendo un compromiso adecuado entre tamaño, peso y capacidad de tracción.

La máquina se desplaza como un vehículo tipo oruga, realizando el control de la dirección mediante el balance de aceleración/frenado entre ambos trenes de rodadura (derecho e izquierdo).

A continuación se especifica información relevante respecto a los componentes de la composición modular de la máquina y sus funcionalidades:

a) Chasis. Se trata de una estructura ligera construida en tubo hueco, cuya resistencia se basa en el diseño, sobre el que se montan los diferentes elementos que componen la máquina.

b) Trenes de rodadura. La máquina dispone de dos trenes de rodadura, izquierdo y derecho. Cada tren de rodadura puede tener uno o dos motorreductores eléctricos. Cada tren de rodadura se compone de 2 a 3 ruedas con neumático (401) que giran solidariamente y que son sustituibles, sin modificaciones mecánicas, por una rueda dentada (402) y una o dos ruedas guía (403); sobre dichas ruedas se montan cadenas de caucho tipo oruga (404). Así, se realiza el control de la dirección de la máquina mediante el balance de aceleración/frenado entre ambos trenes de rodadura (derecho e izquierdo).

- 5 c) Enrollador motorizado. La máquina porta un enrollador motorizado de manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario y de cable de suministro eléctrico (202). El cable de suministro eléctrico estará conectado a la red eléctrica existente, a modo de umbilical, siendo la fuente principal de suministro de energía de la máquina. Tanto la manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario como el cable de suministro eléctrico se irán desplegando/recogiendo, según la máquina se aleje/acerque al punto de origen. La velocidad de despliegue y recogida de la manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario y del cable de suministro eléctrico se autoajusta a la velocidad de traslación de la máquina.
- 10 d) Banco de baterías eléctricas. La máquina porta un pequeño banco de baterías eléctricas que la dota de la autonomía necesaria para desplazarse entre los diferentes puntos de suministro de corriente eléctrica.
- 15 e) Generador eléctrico. Cuando no es posible disponer de suministro a través de un cable de suministro eléctrico, la máquina porta un generador eléctrico con motor de combustión interna, de potencia adecuada a la potencia de los motores, que genera la energía mínima necesaria para el funcionamiento de la máquina y, al mismo tiempo, restaurar la carga del banco de baterías eléctricas. Como la máquina incluye un generador eléctrico, es susceptible de ser usada como generador eléctrico autoportable para la alimentación de máquinas eléctricas en lugares donde no existe instalación eléctrica.
- 20 f) Inversor. La máquina incluye un inversor que convierte la energía del banco de baterías en corriente alterna para alimentar los motores cuando se usan motorreductores de corriente alterna.
- 25 g) Motorreductores eléctricos. La fuerza motriz de la máquina es provista por dos o cuatro motorreductores eléctricos, bien de corriente continua o bien de corriente alterna. Dichos motorreductores eléctricos podrán obtener su energía de tres formas distintas (no excluyentes entre sí), que son: el cable de suministro eléctrico, el generador eléctrico y el banco de baterías eléctricas. Por tanto las combinaciones entre los diferentes tipos de motorreductores eléctricos y los diferentes tipos de suministro de energía son los especificados a continuación:
- 30 - Motorreductores eléctricos de corriente alterna con suministro a través del banco de baterías eléctricas. En este caso se hará uso del inversor para convertir la energía de corriente continua a corriente alterna.

- Motorreductores eléctricos de corriente alterna con suministro a través del cable de suministro eléctrico. En esta situación, los motorreductores eléctricos se alimentan directamente desde el cable de suministro eléctrico.
- 5 - Motorreductores eléctricos de corriente alterna con suministro a través de generador eléctrico. En esta situación, los motorreductores eléctricos se alimentan directamente desde el generador eléctrico.
- Motorreductores eléctricos de corriente continua con suministro a través del banco de baterías eléctricas. En esta situación, los motorreductores eléctricos se alimentan directamente desde el banco de baterías eléctricas.
- 10 - Motorreductores eléctricos de corriente continua con suministro a través del cable de suministro eléctrico. En esta situación, la función del cable de suministro eléctrico es la de suministrar energía a las baterías eléctricas. Los motorreductores eléctricos de corriente continua se alimentan directamente del banco de baterías eléctricas.
- 15 - Motorreductores eléctricos de corriente continua con suministro a través de generador eléctrico. En esta situación, la función del generador eléctrico es la de suministrar energía a las baterías eléctricas. Los motorreductores eléctricos de corriente continua se alimentan directamente del banco de baterías eléctricas.
- 20 h) Variadores electrónicos de velocidad. La máquina incluye dos variadores electrónicos de velocidad (uno por cada tren de rodadura) mediante el cual se ajusta la velocidad de giro de los motorreductores eléctricos.
- i) Sensores de distancia y sensores de orientación. La máquina cuenta con sensores de distancia (102, 103, 104, 105, 303) y sensores de orientación.
- 25 j) Mando de radiocontrol. El objetivo del mando de radiocontrol de la máquina es que el operario pueda controlar todas las funcionalidades de la máquina de forma remota. Las funcionalidades de la máquina controlables a través del mando de radiocontrol son:
 - Arranque de la máquina, incluyendo el arranque del generador eléctrico.
 - 30 - Selección del modo de operación de la máquina (básico, intermedio, autónomo).
 - Iniciar y detener la marcha, fijar la velocidad antes y durante la marcha, memorizar y recuperar una velocidad de desplazamiento.

- Girar la torreta de giro (101), activar y desactivar el giro automático de la torreta de giro
 - Abrir y cerrar las electroválvulas de corte del flujo de líquido del tratamiento fitosanitario, arrancar y parar la motobomba de tratamiento fitosanitario (si la infraestructura lo permite).
 - Controlar las maniobras de los distintos aperos que se quieran conectar a la máquina gracias a los actuadores lineales (201) de la torreta elevadora de aperos (106).
- 5
- 10 k) Unidad de control. La máquina dispone de una unidad de control con enlace radio que recibe órdenes desde el mando de radiocontrol. La unidad de control de la máquina actúa sobre el sentido y velocidad de giro de los motorreductores eléctricos, de forma que se controla de manera electrónica el sentido, velocidad y dirección de la marcha de la máquina. La unidad de control de la máquina mantendrá de forma automática la trayectoria, haciendo las correcciones necesarias para mantener una separación equidistante a las líneas de cultivo gracias a la información obtenida de los sensores de distancia y sensores de orientación, siempre que se mantenga la orden de marcha y no se envíen órdenes de corrección de la trayectoria desde el mando de radiocontrol o desde el ordenador de a bordo. La unidad de control detendrá la máquina ante la presencia de algún obstáculo para evitar el riesgo de colisión, interrumpiendo en su caso el flujo de líquido de tratamiento mediante las correspondientes electroválvulas de corte del flujo de líquido del tratamiento fitosanitario y, si es posible, en función de la infraestructura, enviando una orden de parada hacia la motobomba de tratamiento fitosanitario.
- 15
- 20 l) Ordenador de a bordo. La máquina puede incluir un ordenador de a bordo que le permita un funcionamiento autónomo. El ordenador de a bordo usará la información recopilada a través de los distintos sensores que porta la máquina para, haciendo uso de un mapeo previo de la zona de trabajo y, usando los algoritmos adecuados, dirigir la máquina a través de un recorrido preestablecido para realizar el tratamiento fitosanitario sin la necesidad de intervención del operario.
- 25
- 30 m) Barra de tratamiento fitosanitario con boquillas. La máquina está provista de una barra de tratamiento fitosanitario con boquillas (301).
- n) Torreta de giro. La máquina incorpora una torreta de giro (101) que gira automáticamente, a la que se acopla la barra de tratamiento fitosanitario con

boquillas (301). La torreta de giro usa un motorreductor eléctrico y un variador electrónico de velocidad a través del cual la unidad de control puede ajustar el sentido, la velocidad y el ángulo de giro hasta 180°. La torreta de giro incorpora un soporte porta-filtro, manómetro, llave de paso y electroválvula de corte del flujo de líquido del tratamiento fitosanitario (302). Con dicho giro de 180°, se permite realizar el tratamiento fitosanitario de forma ininterrumpida tanto a la ida como a la vuelta, ya que se cambia el lado de aplicación del tratamiento fitosanitario de izquierda a derecha y viceversa dentro de la línea de cultivo. De esta manera, se evita la necesidad de que la máquina tenga que hacer un cambio de sentido dentro de la línea de cultivo o tener que disponer de doble barra de tratamiento fitosanitario con boquillas. Además, así se evitan las subidas de presión momentáneas y posibles golpes de ariete sobre la instalación de tratamiento fitosanitario causados por los cierres de las electroválvulas. Por otra parte, el efecto de giro de la barra de tratamiento fitosanitario con boquillas (301) en el extremo de las líneas de cultivo mejora la aplicación del tratamiento fitosanitario en dichas zonas, donde habitualmente no se aplica correctamente el tratamiento. De todas formas, es posible llevar dos barras de tratamiento fitosanitario con boquillas fijadas, una a cada lado, en la torreta elevadora de aperos (106) siempre que sea requerido.

o) Manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario. La máquina incorpora una manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario conectada a la red de distribución de líquido de tratamiento fitosanitario existente en la explotación agrícola. El objetivo de la manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario es el de suministrar el líquido de tratamiento fitosanitario a la máquina. Ésta puede ser arrastrada por la máquina siempre que en el lugar de trabajo existan elementos fijos que permitan el guiado de la misma sin dañar el cultivo, o bien, puede ser llevada por la propia máquina en el enrollador motorizado de manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario y cable de suministro eléctrico (202) automático, controlado por la unidad de control de la máquina. En esta última configuración, la manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario va siendo desplegada y recogida convenientemente al paso de la máquina.

p) Soporte para atomizador/espolvoreador. Por defecto, los tratamientos fitosanitarios son aplicados mediante pulverización. Para aplicar tratamientos fitosanitarios en espolvoreo, es necesario usar un atomizador/espolvoreador. El

atomizador/espolvoreador es un dispositivo incorporado al soporte del atomizador/espolvoreador de la máquina diseñado para ello. El soporte del atomizador/espolvoreador se fija a la superficie de anclaje de la máquina para atomizador/espolvoreador (203). El objetivo es el de poder aplicar tratamientos fitosanitarios en espolvoreo. Se aprovecha la funcionalidad de la torreta de giro (101) de la máquina para dirigir la tobera de un atomizador/espolvoreador hacia cada uno de los lados de la línea de cultivo.

q) Torreta elevadora de aperos. La máquina, aprovechando su capacidad de arrastre, dispone de una torreta elevadora de aperos (106) con los anclajes necesarios para conectar todo tipo de aperos de trabajo construidos a medida como pueden ser: rastrillo, triturador de hojas, rotovator, carillera, etc. La torreta elevadora de aperos (106) dispone de un soporte de anclaje de aperos (304), con puntos de anclaje de aperos (204), y de uno o dos actuadores lineales (201) mediante los que se realiza la maniobra de regulación de altura de los aperos.

La máquina tiene tres modos de funcionamiento diferentes, modo de operación básico, modo de operación intermedio y modo de operación autónomo. La selección del modo de operación se realiza a través del mando de radiocontrol de la máquina.

1. Modo de operación básico. En éste modo de operación la máquina se controla mediante el mando de radiocontrol de forma teledirigida. El operario no tiene por qué estar cerca de la zona sobre la que se está realizando el tratamiento fitosanitario, sino que puede mantenerse a una distancia segura mientras se tenga visibilidad de la máquina para poder corregir su trayectoria y posición en cuanto sea necesario. En este modo de operación, si en algún momento se produce una pérdida de señal entre el mando de radiocontrol y la unidad de control de la máquina mientras ésta se encuentra en movimiento, la máquina se detendrá automáticamente al instante.

2. Modo de operación intermedio. En este modo de operación se reduce la necesidad de supervisión permanente por parte del operario ya que la máquina hará uso de los sensores de distancia (102, 103, 104, 105, 303) y sensores de orientación para mantener una trayectoria recta y evitar colisiones de forma autónoma dentro de la línea de cultivo. Sólo será necesaria la presencia del operario y su actuación, para que, mediante el mando de radiocontrol, se dirija la máquina para realizar las maniobras de cambio de línea de cultivo. En este modo de

operación, si en algún momento se produce una pérdida de señal entre el mando de radiocontrol y la unidad de control de la máquina mientras ésta se encuentra en movimiento, la máquina se detendrá automáticamente al salir de la línea de cultivo.

5 3. Modo de operación autónomo. En este modo de operación, mediante el uso de la información captada por sensores de distancia y orientación, el ordenador de a bordo podrá posicionar de forma unívoca a la máquina en un entorno de trabajo previamente mapeado. Conociendo además su velocidad y trayectoria en cada momento, el ordenador de a bordo puede controlar toda la ruta a seguir por la máquina sin intervención del operario, salvo para situar la máquina en el punto de
10 inicio del recorrido. El ordenador de a bordo ejecutará los algoritmos necesarios para guiar la máquina con seguridad a lo largo de su ruta preestablecida, dando las órdenes necesarias a la unidad de control de la máquina. En este modo de operación, la pérdida de señal entre el mando de radiocontrol y la unidad de control de la máquina no provoca la detención automática de la máquina.

15

Breve descripción de las figuras

La **Figura 1** muestra una vista en perspectiva de la realización preferente de la máquina teledirigida y/o autónoma para la aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de
20 aperos agrícolas, donde se visualizan los siguientes elementos:

101. Torrete de giro.
102. Sensor perimetral de distancia lateral delantero.
103. Sensor perimetral de distancia frontal oblicuo.
104. Sensor perimetral de distancia frontal.
- 25 105. Sensor perimetral de distancia lateral trasero.
106. Torrete elevadora de aperos.
107. Carcasa protectora del enrollador motorizado de manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario y cable de suministro eléctrico.
108. Carcasa protectora del generador eléctrico.

La **Figura 2** muestra una vista lateral de la realización preferente de la máquina teledirigida y/o autónoma para la aplicación de productos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas representada en la Figura 1, donde se indican los siguientes elementos:

- 5 201. Actuador lineal de la torreta elevadora de aperos.
- 202. Enrollador motorizado de manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario y cable de suministro eléctrico.
- 203. Superficie de anclaje de la máquina para atomizador/espolvoreador.
- 204. Puntos de anclaje de aperos.

10

La **Figura 3** muestra una vista posterior de la realización preferente de la máquina teledirigida y/o autónoma para la aplicación de productos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas representada en la Figura 1, donde se indican los siguientes elementos:

- 301. Barra de tratamiento fitosanitario con boquillas.
- 15 302. Soporte porta-filtro, manómetro, llave de paso y electroválvula de corte del flujo de líquido del tratamiento fitosanitario.
- 303. Sensor perimetral de distancia trasero.
- 304. Soporte de anclaje de aperos.

20 La **Figura 4** es una vista isométrica de la realización preferente de la máquina teledirigida y/o autónoma para la aplicación de productos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas representada en la Figura 1, donde se indica la sustitución de las ruedas con neumático por cadenas de caucho tipo oruga:

- 401. Rueda con neumático.
- 25 402. Rueda dentada.
- 403. Rueda guía.
- 404. Cadena de caucho tipo oruga.

Descripción detallada de formas de realización

5 Con el fin de comprender la divulgación así como apreciar el cómo ponerla en práctica, se describe la forma de realización, en su realización preferente, con referencia a las figuras presentadas.

10 Para la máquina se usarán dos motores trifásicos de corriente alterna provistos de reductoras (motorreductores eléctricos) para adecuar las revoluciones de salida de dichos motores de forma que la velocidad de traslación de la máquina se adecúe a la velocidad de tratamiento habitual, que oscila entre los 3 y 6 km/h. Se utilizan dos variadores de frecuencia como variadores electrónicos de velocidad para controlar la velocidad de giro de los motorreductores eléctricos. De esta forma, la velocidad de traslación será regulable, ajustando la velocidad final en un rango continuo, adecuándose a la velocidad de cada tipo de tratamiento. Además, la velocidad va desde cero hasta una velocidad superior a la 15 velocidad de trabajo para agilizar el traslado entre diferentes zonas de trabajo, de manera que los desplazamientos se realizan de forma eficiente.

20 La máquina está provista de un generador eléctrico como fuente de energía autónoma y está provista de un banco de baterías eléctricas como energía de reserva. Además, dispone de un cable de suministro eléctrico, auto enrollable gracias al enrollador motorizado de manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario y cable de suministro eléctrico (202), que le permite conectarse directamente a la red eléctrica existente en su caso.

25 La máquina cuenta con cuatro ruedas conformando dos trenes de rodadura, izquierdo y derecho. Las dos ruedas con neumático (401) de cada tren de rodadura son intercambiables por ruedas dentadas (402) y ruedas guía (403) sobre las que se montan cadenas de caucho tipo oruga (404).

30 La máquina tiene una unidad de control con enlace radio a través del cual se envían órdenes desde el mando de radiocontrol hacia la unidad de control. La unidad de control recibe información de los sensores de distancia (102, 103, 104, 105, 303) tipo sonar y sensores de orientación. La unidad de control ajusta la frecuencia de salida de los variadores electrónicos de velocidad para controlar la velocidad y dirección de la máquina.

Para los tratamientos fitosanitarios, la máquina incorpora un enrollador motorizado de manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario y cable de suministro eléctrico (202) automático que va desplegando y recogiendo a lo largo de su trayectoria de ida y vuelta por los líneas de cultivo. La velocidad de despliegue y recogida de la manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario y cable de suministro eléctrico se autoajusta a la velocidad de traslación de la máquina.

La máquina incorpora una barra de tratamiento fitosanitario con boquillas (301) acoplada a la torreta de giro (101) para aplicar el tratamiento fitosanitario. La torreta de giro (101) incorpora un soporte porta-filtro, manómetro, llave de paso y electroválvula de corte del flujo de líquido del tratamiento fitosanitario (302). La torreta de giro (101) se compone de un eje acoplado a un motor eléctrico de la torreta de tratamiento para el giro automático, con una trayectoria de giro que cubrirá un ángulo de 180°, con velocidad de giro regulable a través de un variador electrónico de velocidad, específicamente un variador de frecuencia, controlado por la unidad de control.

La máquina incorpora una superficie de anclaje de la máquina para un atomizador/espolvoreador (203), situada en la parte superior delantera de la máquina, para aplicar tratamientos fitosanitarios en polvo. La tobera del atomizador/espolvoreador es dirigida por la torreta de giro (101)

La máquina incorpora una torreta elevadora de aperos (106) para el uso de diferentes tipos de aperos agrícolas. El transporte de los diferentes tipos de aperos agrícolas se realiza por arrastre. La torreta elevadora de aperos (106) dispone de un soporte de anclaje de aperos (304), con puntos de anclaje de aperos (204) y de dos actuadores lineales (201) mediante los que se realiza la maniobra de regulación de altura de los aperos.

REIVINDICACIONES

1. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas caracterizada por un diseño modular compuesto de:
 - 5 - Un chasis ligero de tubo hueco
 - Dos o cuatro motorreductores eléctricos
 - Dos trenes de rodadura (izquierdo y derecho)
 - Una unidad de control con enlace radio
 - Un mando de radiocontrol
 - 10 - Un ordenador de a bordo
 - Dos variadores electrónicos de velocidad
 - Un banco de baterías eléctricas como fuente de energía de reserva
 - Un inversor (convertidor de corriente continua a corriente alterna)
 - Un generador eléctrico con motor de combustión interna
 - 15 - Una torreta de giro (101) con motor
 - Una barra de tratamiento fitosanitario con boquillas (301)
 - Un enrollador motorizado de manguera de suministro de líquido de tratamiento fitosanitario y cable de suministro eléctrico (202)
 - Múltiples sensores de distancia (102, 103, 104, 105, 303) y sensores de orientación.
 - 20 - Una torreta elevadora con soporte de anclaje de aperos (304).
 - Una superficie de anclaje de la máquina para un atomizador/espolvoreador (203).

- 25 2. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, caracterizada por desplazarse con tracción a todas las ruedas.

- 30 3. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, caracterizada por disponer de trenes de rodadura compuestos de dos o tres ruedas con neumático (401).

4. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1 y reivindicación 3, caracterizada por permitir montar sobre cada tren de rodadura una cadena de caucho tipo oruga (404), reemplazando una de las ruedas con neumático (401) por una rueda dentada (402) y el resto de las ruedas neumáticas por ruedas guía (403).
5
5. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, caracterizada por tener dirección tipo oruga que se realiza mediante el balance de aceleración/frenado de ambos trenes de rodadura (derecho e izquierdo).
10
6. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, caracterizada por disponer de un control totalmente electrónico a través de la unidad de control.
15
7. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, que se caracteriza por ser controlada a distancia desde el mando de radiocontrol a través de un enlace radio o poder ser guiada de forma autónoma por el ordenador de a bordo.
20
8. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, caracterizada por permitir el aporte de energía tanto a través del cable de suministro eléctrico, mediante el generador eléctrico de combustión interna o desde el banco de baterías eléctricas.
25
9. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, caracterizada por disponer de un enrollador automático de manguera de líquido de tratamiento fitosanitario y de cable de suministro eléctrico que va desplegando/recogiendo la manguera y el cable según el avance de la máquina y ajustando su velocidad a la velocidad de desplazamiento de la máquina.
30

10. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, caracterizada por incorporar una torreta elevadora de aperos (106) provista de dos actuadores lineales (201).
- 5 11. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, caracterizada por permitir llevar una única barra de tratamiento fitosanitario con boquillas (301) acoplada a la torreta de giro (101) que gira 180°.
- 10 12. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, caracterizada por permitir llevar dos barras de tratamiento fitosanitario con boquillas fijadas en la torreta elevadora de aperos (106).
- 15 13. Máquina teledirigida y/o autónoma para aplicación de tratamientos fitosanitarios y tracción de aperos agrícolas, según reivindicación 1, caracterizada por poder realizar tratamientos fitosanitarios en espolvoreo añadiendo un atomizador/espolvoreador que se fija a la superficie de anclaje prevista para ello.

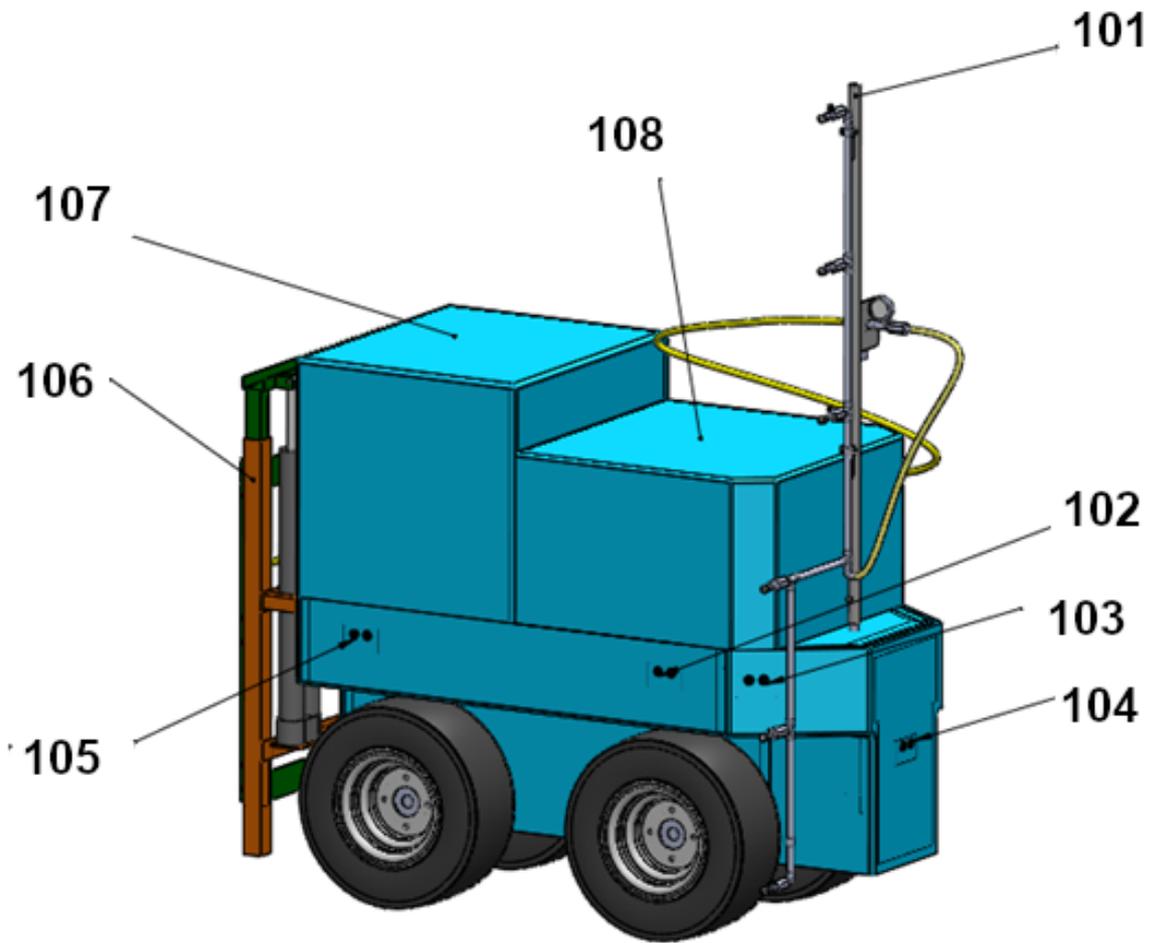


Figura 1

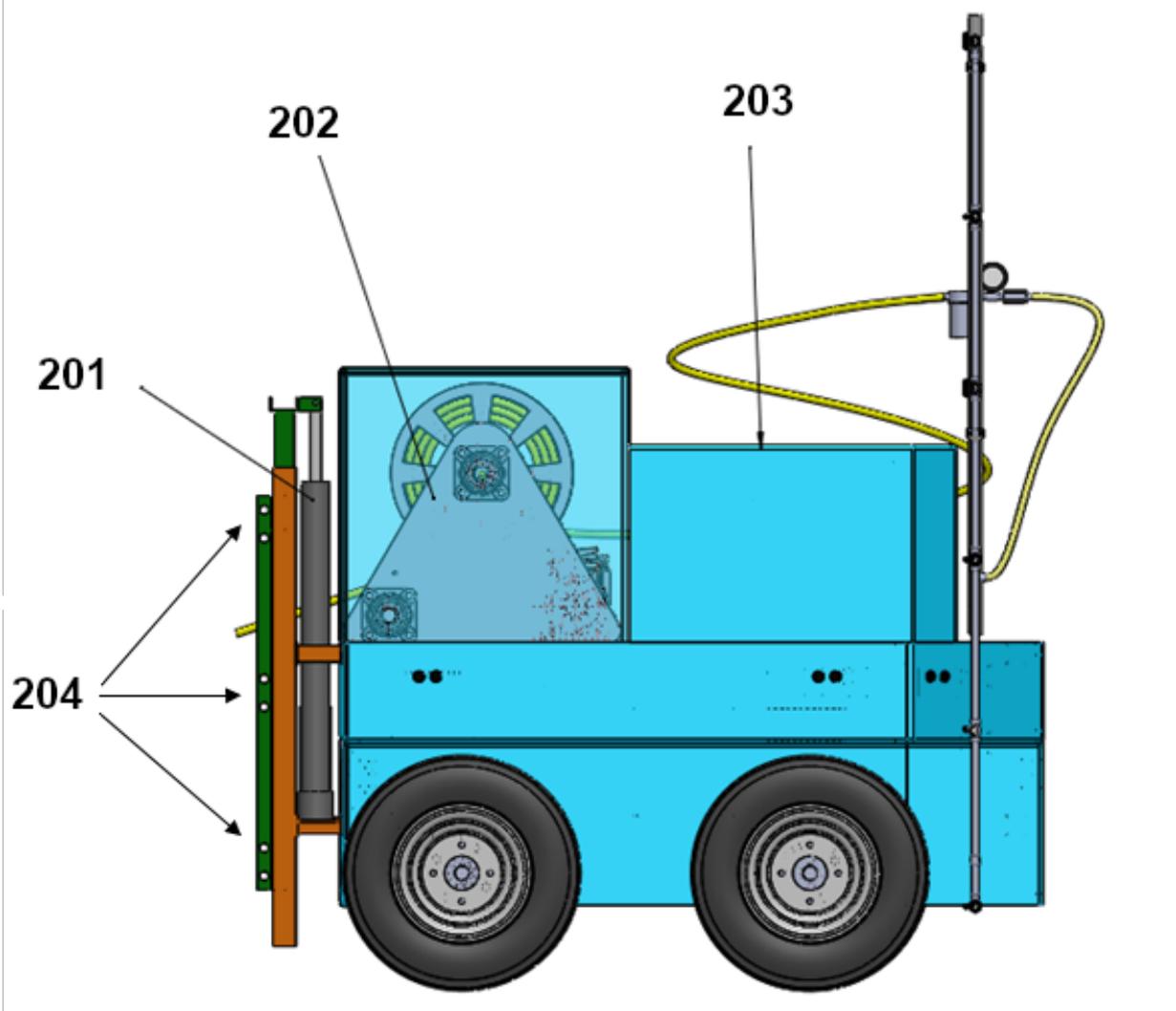


Figura 2

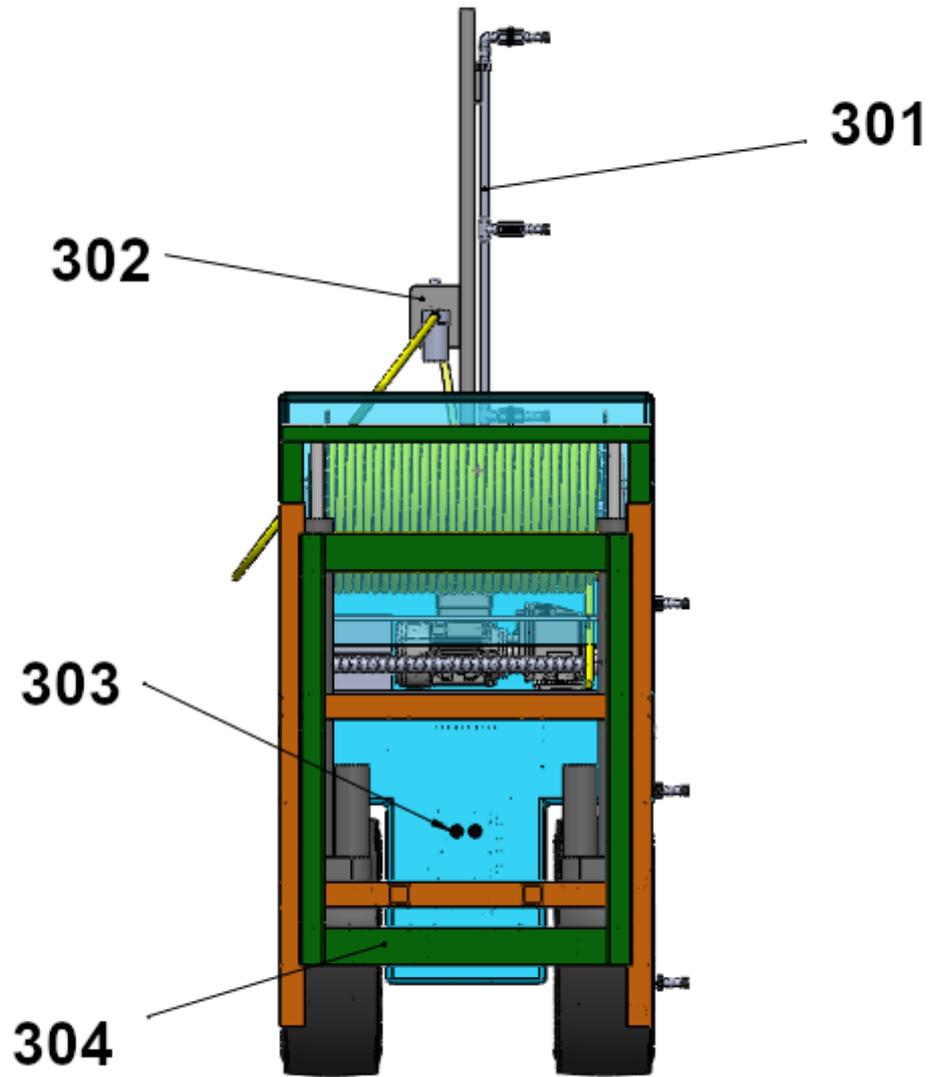


Figura 3

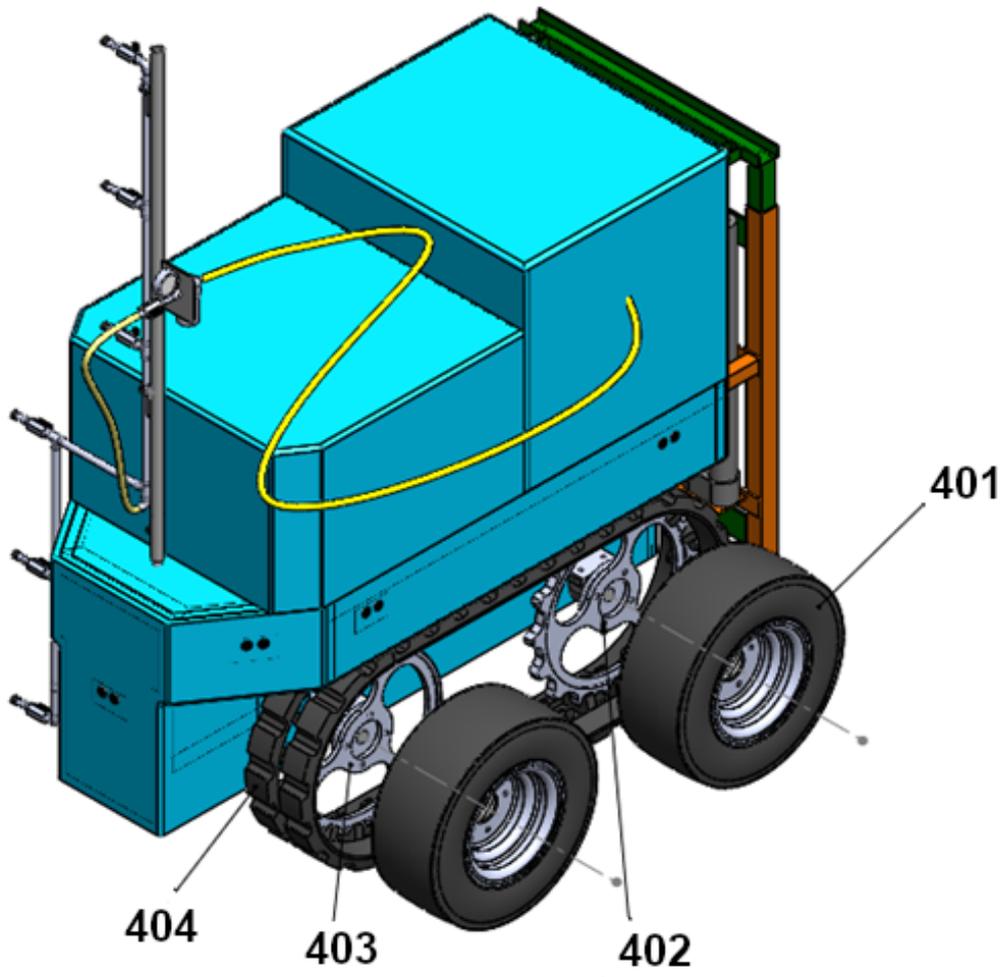


Figura 4