



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 329 107**

② Número de solicitud: 200801645

⑤ Int. Cl.:
G05D 1/02 (2006.01)
B62D 55/06 (2006.01)
A01B 69/00 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

② Fecha de presentación: **19.05.2008**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **20.11.2009**
Fecha de la concesión: **18.08.2010**

④ Fecha de anuncio de la concesión: **07.09.2010**

④ Fecha de publicación del folleto de la patente:
07.09.2010

⑦ Titular/es: **Universidad de Almería**
OTRI-Edificio CAE - Ctra. de Sacramento, s/n
04120 La Cañada de San Urbano, Almería, ES

⑦ Inventor/es: **Sánchez-Hermosilla López, Julián;**
Rodríguez Díaz, Francisco;
Sánchez Gimeno, Alfredo;
Guzmán Sánchez, José Luis;
González Sánchez, Ramón y
Berenguel Soria, Manuel

⑦ Agente: **No consta**

④ Título: **Vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero.**

⑤ Resumen:

Vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero. El objeto de la invención es un vehículo que de forma autónoma puede moverse entre las líneas de cultivo en invernadero para realizar diferentes operaciones. Está dotado de un chasis diseñado para poder recibir diferentes implementos, así como un punto de enganche en la parte trasera para el acoplamiento de máquinas y equipos. Dispone de un sistema de transmisión hidrostático controlado electrónicamente que permite mover el equipo en un rango de velocidades continuo para adaptarla convenientemente a las exigencias del trabajo, además de suministrar energía a los implementos que la requieran.

El movimiento del vehículo se consigue mediante el equilibrio dinámico de cada una de las orugas que componen el sistema de rodadura. Para ello dispone de un sistema sensorial compuesto por captadores de presión, codificadores incrementales y un radar.

El sistema sensorial del vehículo se completa con sensores de ultrasonido distribuidos por todo el perímetro (detección de obstáculos), una brújula magnética (orientación del vehículo) y sensores de seguridad (prevenir colisiones). La información suministrada por el sistema sensorial permite la localización y navegación del vehículo en el entorno de trabajo. Toda la información es gestionada por un sistema empotrado, donde se ejecutan los programas que controlan el vehículo.

El equipo también está dotado de una cámara multispectral, adaptada para realizar un seguimiento continuo de determinados parámetros del cultivo, como pueden ser: detectar problemas fitosanitarios y de nutrición, controlar la evolución de la masa vegetal, localizar frutos, determinar la maduración de los frutos, etc.

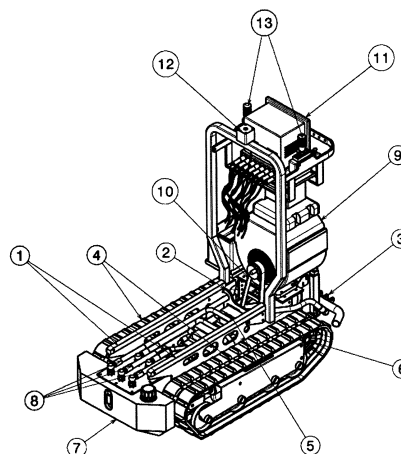


Figura 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero.

5 Sector de la técnica

La presente invención se incluye dentro del sector de la industria auxiliar de agricultura en general, y más concretamente en el sector de la industria dedicado a la fabricación de máquinas y equipos para la realización de operaciones agrícolas.

10 Estado de la técnica

En la actualidad, existen diversas máquinas automotrices para la realización de operaciones en los cultivos en invernadero. La mayor parte de ellas están diseñadas para realizar una sola operación. Entre estas se encuentran los equipos que responden a la patente ES2154 1546B1, “Aplicadora autopropulsada de productos fitosanitarios para cultivos hortícolas con control mecánico o electrónico de la dosis”, y al modelo de utilidad ES1048715 U, “Máquina autopropulsada para tratamientos fitosanitarios en cultivos intensivos”. Se trata de equipos que solo permiten la realización de aplicaciones fitosanitarias, controlados de forma local por un operario. Un avance, en este sentido, es el “Robot autónomo para la aplicación de productos fitosanitarios” (Patente ES2155800B1) que permite realizar aplicaciones fitosanitarias sin la presencia del operario en el interior del invernadero, aunque sigue siendo una máquina que carece de polivalencia.

El documento de patente ES2208091B1 “Sistema robotizado para servicio en invernaderos”, describe un equipo para trabajar en invernaderos movido por ruedas y accionado eléctricamente. Para tener una autonomía de trabajo adecuada con este tipo de accionamiento, se requiere un generador o un banco de baterías con un tamaño y peso que harían inviable el movimiento del equipo en el interior de invernadero. Este mismo inconveniente presenta el equipo propuesto en el documento de patente ES2156767A1 “Robot móvil traccionado por cadenas con capacidad de operación autónoma y teleoperada”.

También existen algunos equipos polivalentes como el “Grupo de Tracción Articulado” correspondiente al Modelo de Utilidad ES10620959U, y la “Máquina para transporte y actividades agrícolas” definida en el modelo de utilidad ES1046855U, ambos vehículos apoyados sobre ruedas y que se controlan localmente.

35 Descripción de la invención

El vehículo autónomo polivalente para la realización de trabajos en invernadero que se propone en la presente invención, consiste en si mismo una evidente novedad en el campo de la máquinas empleadas en la realización de operaciones en invernaderos, ya permite disponer de un equipo que puede transportar y accionar diferentes implementos para realizar trabajos en el interior de los invernaderos sin la presencia de operarios, evitando operaciones peligrosas (aplicación de fitosanitarios), tareas rutinarias (control del cultivo) y reducir las horas de trabajo en un ambiente incómodo (alta temperatura y humedad).

El vehículo autónomo polivalente para la realización de trabajos en invernadero que se propone en la presente invención, es un vehículo compacto tiene como características principales una alta capacidad de maniobra para moverse con agilidad en entornos con un elevado número de obstáculos, baja compactación del suelo para no dificultar el desarrollo de los cultivos desde el punto de vista agronómico, una capacidad de carga suficiente para optimizar el rendimiento del trabajo y una gran flexibilidad para adaptar la velocidad de trabajo a los requerimientos de cada operación.

El vehículo que se propone está dotado de un sistema de transmisión hidrostático controlado eléctricamente, con capacidad para suministrar energía a los implementos que la requieran (equipo pulverizador, plataforma elevadora,...) y accionado por un motor de combustión interna. De esta forma se consigue un vehículo de reducidas dimensiones, con una alta capacidad de carga en relación con su peso y con una gran autonomía de trabajo.

El equipo objeto de la invención también dispone de un sistema de dirección basado en el equilibrio dinámico de cada una de las orugas que componen el sistema de rodadura. Este sistema permite medir el par que está transmitiendo cada oruga al suelo, y de esta forma poder realizar un control más preciso de la trayectoria y de las condiciones de trabajo en suelos heterogéneos y cuando se trabaja con equipos en los que se producen importantes modificaciones de la carga, como puede ser un pulverizador para tratamientos fitosanitarios.

El vehículo se completa con un sistema sensorial que suministra información sobre variables operacionales (velocidad de trabajo, velocidad de las orugas, presión) y del entorno de trabajo, para una correcta localización del vehículo en el invernadero. Además dispone de un sistema de información, que permite controlar la evolución de variables relacionadas con el desarrollo del cultivo, así como problemas fitosanitarios o carencias nutritivas.

En general, destacar como ventajas de la invención que se propone las siguientes:

- Vehículo compacto de reducidas dimensiones, que incorpora sobre el chasis un sistema porta-objetos que le permite acoplar y transportar diferentes implementos de trabajo.

ES 2 329 107 B1

- Sistema de transmisión hidrostático controlado electrónicamente para accionar los elementos que conforman el sistema de rodadura (orugas flexibles) y suministrar energía a los implementos que la requieran.
- Sistema de dirección basado en el equilibrio dinámico de las orugas, que permite un control más preciso de la trayectoria del vehículo cuando se trabaja en terrenos heterogéneos, y se realizan operaciones donde se produce una variación importante del peso del implemento de trabajo.

Descripción detallada de la invención

Para reunir las características mencionadas anteriormente, el vehículo autónomo polivalente que se propone en la presente invención está formado por un chasis de reducidas dimensiones, que dispone de un sistema porta-accesorios que permite el acoplamiento de diferentes equipos de trabajo. El chasis también dispone un sistema de enganche en la parte trasera para el arrastre de aquellos implementos que lo requieran.

El chasis se apoya sobre un sistema de rodadura, basado en orugas de caucho flexibles, que permiten repartir mejor el peso sobre el terreno, reduciendo la compactación del suelo y facilitando la movilidad en suelos muy sueltos.

La transmisión del movimiento hasta las orugas se realiza mediante un sistema hidrostático controlado electrónicamente. De esta forma el vehículo autónomo polivalente puede trabajar en un rango de velocidades continuo para adaptarse convenientemente a la exigencia de los diferentes trabajos que puede realizar. Además el sistema hidrostático permite el suministro de energía a aquellos implementos que lo requieran.

El vehículo está dotado de un sistema de dirección basado en el equilibrio dinámico de cada una de las orugas que componen el sistema de rodadura. Para ello dispone de un sistema sensorial compuesto por sensores de presión. Además para determinar la velocidad del vehículo en terrenos donde el deslizamiento es elevado se utilizan codificadores incrementales y un radar. Toda la información es gestionada por un sistema empotrado (basado en el estándar PC-104) donde se ejecutan los programas que controlan al vehículo. De esta forma tanto el control de las trayectorias como la uniformidad de las variables que definen el trabajo se pueden controlar con mayor precisión, sobre todo cuando se trabaja en suelos heterogéneos y se realizan trabajos en los que se produce una variación importante de la carga.

El sistema sensorial se completa con sensores de ultrasonidos distribuidos por toda la periferia del vehículo (detección de obstáculos en el entorno de trabajo), una brújula magnética (orientación), sensores de seguridad (prevenir colisiones) y una cámara hiperespectral que permite el seguimiento continuo de algunos parámetros relacionados con el desarrollo del cultivo, como pueden ser: detectar problemas fitosanitarios y de nutrición, controlar la evolución de la masa vegetal, localizar frutos, determinar la maduración de los frutos, etc.

Descripción de los dibujos

Figura 1 - muestra una vista en perspectiva esquemática de una realización preferente del vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero de acuerdo con la presente invención, donde se puede observar la disposición de los principales elementos:

1. Guías de la estructura porta-accesorios.
2. Sistema de enganche trasero.
3. Sistema de transmisión hidrostático: motores hidráulicos en las ruedas motrices de las orugas.
4. Sistema de rodadura: orugas de caucho.
5. Sistema de transmisión hidrostático: depósito de aceite.
8. Motor de combustión interna.
9. Correa de transmisión.
10. Joysticks de control local.
11. Cámara hiperespectral.
12. Sistema empotrado.

ES 2 329 107 B1

Figura 2 - muestra un alzado lateral del vehículo representado en la figura 1, donde se observa la disposición de los siguientes elementos:

- 5 1. Guías de la estructura porta-accesorios.
2. Sistema de enganche trasero.
3. Sistema de transmisión hidrostático: motores hidráulicos en las ruedas motrices de las orugas.
- 10 4. Sistema de rodadura: orugas de caucho.
5. Sistema de transmisión hidrostático: depósito de aceite.
- 15 6. Sistema de transmisión hidrostático: radiador de aceite.
8. Motor de combustión interna.
9. Correa de transmisión.
- 20 10. Joysticks de control local.
11. Cámara hiperespectral.
- 25 12. Sistema empotrado.

Figura 3 - muestra una vista inferior del vehículo objeto de la invención, en la que se localizan los siguientes elementos:

- 30 2. Sistema de enganche trasero.
4. Sistema de rodadura: orugas de caucho.
5. Sistema de transmisión hidrostático: depósito de aceite.
- 35 7. Sistema de transmisión hidrostático: conjunto de bombas formado por dos bombas de caudal variable y una de caudal fijo.

40 **Realización preferente de la invención**

La realización preferente del vehículo de la invención comprende los siguientes elementos y sistemas que se describen a continuación y que se detallan en las figuras 1, 2 y 3.

45 1. *Chasis dotado de un sistema porta-objetos*

El chasis está formado por dos láminas colocadas verticalmente. La geometría y grosor de las mismas será la adecuada para soportar las diferentes acciones que se puedan generar durante el funcionamiento del vehículo, además de permitir la unión de los diferentes elementos que lo componen (sistema de rodadura, sistema de transmisión, motor, etc.).

El sistema porta-objetos forma parte del chasis. Este formado por dos guías longitudinales de perfil rectangular (1), colocadas en la parte superior de las láminas metálicas del chasis, y un mecanismo de fijación. Sobre las guías se deslizan los implementos y equipos hasta que alcanzan la posición definitiva. En esta posición el mecanismo de fijación
55 une solidariamente los implementos al vehículo. El sistema de fijación está formado por dos resaltes colocados en uno de los extremos de las guías y unos pernos autoblocantes situados en el otro.

En la parte trasera el chasis dispone de un mecanismo de enganche (2), constituido por una barra perforada colocada transversalmente al eje del vehículo, que permite el acoplamiento de equipos que requieran ser arrastrados.

60 2. *Sistema de tracción*

El vehículo está dotado de un sistema de tracción hidrostático, formado por dos bombas de caudal variable, una bomba de caudal fijo, dos motores hidráulicos (3) colocados en cada una de las orugas (4), un depósito de aceite (5) y un radiador (6). Las bombas se encuentran acopladas unas con otras formando un conjunto (7) que se ubica entre las dos láminas que definen el chasis y son accionadas por un motor de combustión interna (8) mediante una transmisión por correa. El motor de combustión interna junto con el depósito de combustibles se ubican en la parte trasera del chasis.

ES 2 329 107 B1

Tanto la disposición de las bombas como la del motor, permiten por una parte disponer en el vehículo de una amplia zona para la carga y transporte de implementos a una altura cercana al suelo. De esta forma se facilitan las operaciones de acoplamiento y desacoplamiento de implementos, además de garantizar la estabilidad del vehículo, al tener el centro de gravedad próximo al suelo. A este aspecto también contribuyen de forma determinante la colocación del conjunto de bombas en la zona comprendida entre las láminas del chasis.

Las bombas de caudal variable son las encargadas de accionar los motores colocados en cada una de las orugas.

3. Sistema de dirección

10

La dirección del vehículo se obtiene por el movimiento diferencial de cada una de las orugas (4) que componen el sistema de rodadura. Está basado en el equilibrio dinámico de las orugas, de tal manera que el vehículo seguirá una trayectoria rectilínea cuando los dos orugas ejerzan la misma tracción sobre el suelo, y una trayectoria curva cuando la tracción ejercida sobre el suelo sea superior en una oruga respecto a la otra.

15

Este sistema permite tener un control más preciso de las trayectorias que describe el vehículo cuando se mueve sobre suelos heterogéneos, y una mayor uniformidad de las variables que definen el trabajo cuando se realizan operaciones que suponen un cambio importante en el peso que transporta el vehículo, como puede ser una aplicación fitosanitaria.

20

El sistema de dirección está formado por los siguientes elementos:

a. Sistema sensorial que realimenta a los controladores que gobiernan el vehículo, formado por:

25

- Sensores de presión colocados en cada motor hidráulico, que permiten medir la tracción que realiza cada oruga.

30

- Codificadores incrementales en cada oruga y sensor radar, que permiten medir la velocidad teórica de las orugas y la velocidad real del vehículo, para determinar el grado de deslizamiento que se produce en cada una de ellas.

35

- Sensores de ultrasonidos colocados en la periferia del vehículo para detectar obstáculos.

- Brújula magnética para la orientación de vehículo. Sensores de seguridad para prevenir colisiones

b. Electroválvulas que actúan sobre cada una de las bombas de caudal variable.

40

Alternativamente el sistema de dirección se puede controlar localmente mediante el empleo de dos joystick (10) colocados en la parte trasera del vehículo.

4. Sistema de localización

45

En la realización preferente el vehículo está dotado de un sistema de localización relativo, en la que la posición del vehículo se obtiene de forma incremental a partir del punto inicial, utilizando la información suministrada por los codificadores, el radar y la brújula. Además los sensores de ultrasonidos permiten determinar la distancia a las plantas y paredes del invernadero.

50

Como alternativa a esta técnica, se puede utilizar un sistema de visión, para situar al vehículo en los pasillos donde no hay cultivo.

5. Sistema de navegación

55

El vehículo dispone de un sistema de navegación deliberativo basado en obtener una trayectoria libre de obstáculos usando un mapa del invernadero sobre el se va a trabajar. Como alternativa también se puede utilizar un algoritmo de navegación reactivo, que no necesita ninguna información *a priori*.

6. Sistema de información del cultivo

60

El vehículo dispone de un sistema de información sobre parámetros del cultivo basado en índices definidos a partir de la información suministrada por una cámara hiperespectral (11). Esta información resulta muy útil para optimizar distintas operaciones como el abonado, los tratamientos fitosanitarios y el estado de maduración de frutos.

7. Sistema de control

65

Toda la información es recibida e interpretada por diferentes algoritmos implementados en un sistema empotrado (12), basado en el estándar PC-104.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero, que comprende:

- a. Un chasis de reducidas dimensiones, dotado de una estructura porta-objetos, que permite fijar y transportar sobre el vehículo diferentes implementos de trabajo.
- b. Sistema de enganche solidario con el chasis, consistente en una barra perforada colocada transversalmente al eje del vehículo.
- c. Un sistema de rodadura formado por orugas flexibles accionadas por motores hidráulicos, colocados en las ruedas motrices, y con direccionamiento basado en el equilibrio dinámico de cada oruga.
- d. Un sistema hidrostático que permite el accionamiento del vehículo y el suministro de energía hidráulica a aquellos implementos que lo requieran, controlado electrónicamente.
- e. Un sistema de localización relativo en el entorno de trabajo, basado en la información suministrada por sensores de ultrasonidos, una brújula magnética y un radar.
- f. Un sistema de navegación controlado por un sistema empotrado.
- g. Un sistema de información sobre parámetros relacionados con el desarrollo del cultivo, basado en una cámara hiperespectral.

2. Vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero según reivindicación 1 **caracterizado** porque el sistema porta-objetos está constituido por unas guías laterales sobre las que se apoyan los implementos de trabajo y un sistema de anclaje consistente en pernos autoblocantes.

3. Vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** por disponer un sistema de direccionamiento basado en el equilibrio dinámico de cada oruga, formado por:

a. Sistema sensorial compuesto por:

- Sensores de presión colocados en cada motor hidráulico.
- Codificadores incrementales en cada oruga.
- Sensor radar
- Sensores de ultrasonidos colocados en la periferia del vehículo.
- Brújula magnética.
- Sensores de seguridad.

b. Electroválvulas proporcionales que modifican el régimen de funcionamiento de las bombas de caudal variable.

4. Vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero según reivindicaciones 1, 2 y 3, **caracterizado** porque el sistema de localización relativo, está basado en un sistema de visión formado por cámaras de vídeo y un algoritmo que diferencia zonas de cultivo y zonas de no cultivo.

5. Vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero según reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el sistema de navegación es de tipo deliberativo, a partir de un mapa del invernadero.

6. Vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernadero según reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el sistema de navegación es de tipo reactivo basado en la determinación de la trayectoria a partir de la información suministrada por el sistema sensorial.

7. Uso del vehículo autónomo polivalente según reivindicaciones de 1 a 6 para detectar obstáculos.

8. Uso del vehículo autónomo polivalente según reivindicaciones de 1 a 7 para moverse autónomamente entre las líneas de cultivo y suministrar información del cultivo.

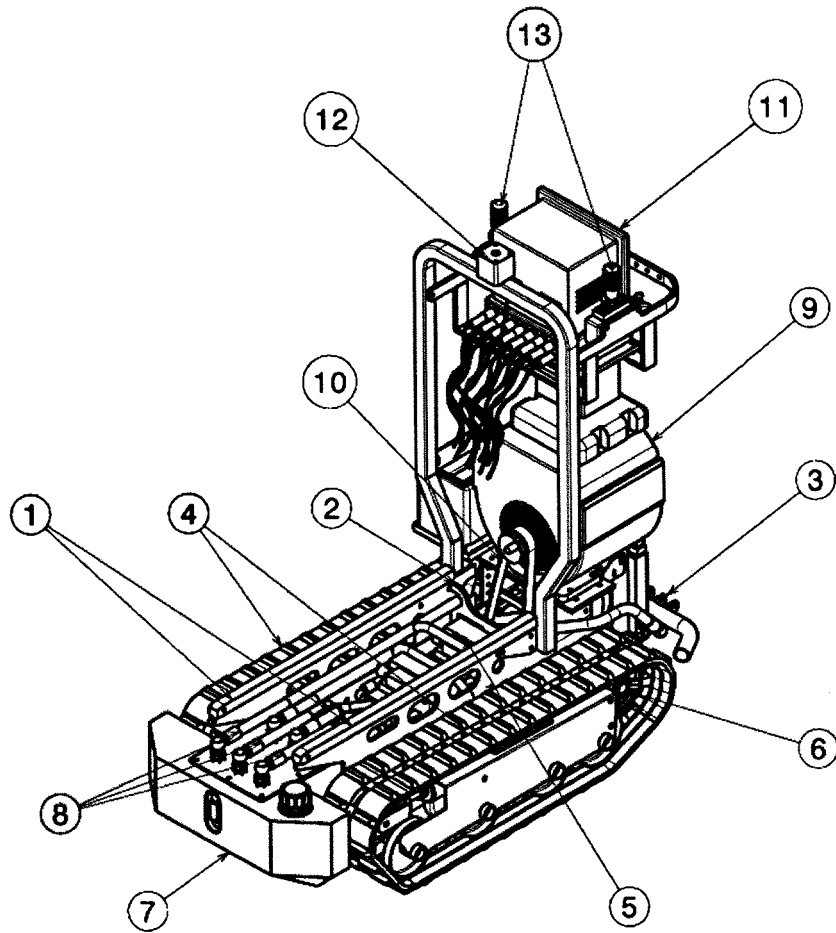


Figura 1

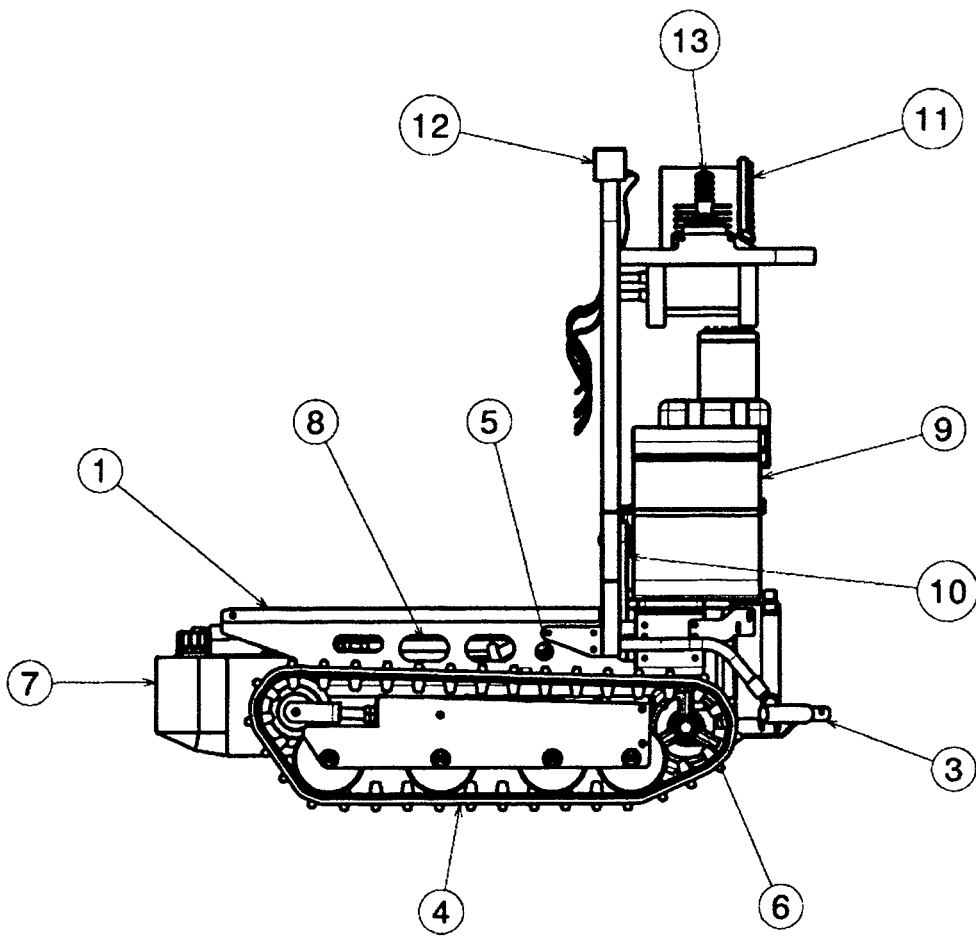


Figura 2

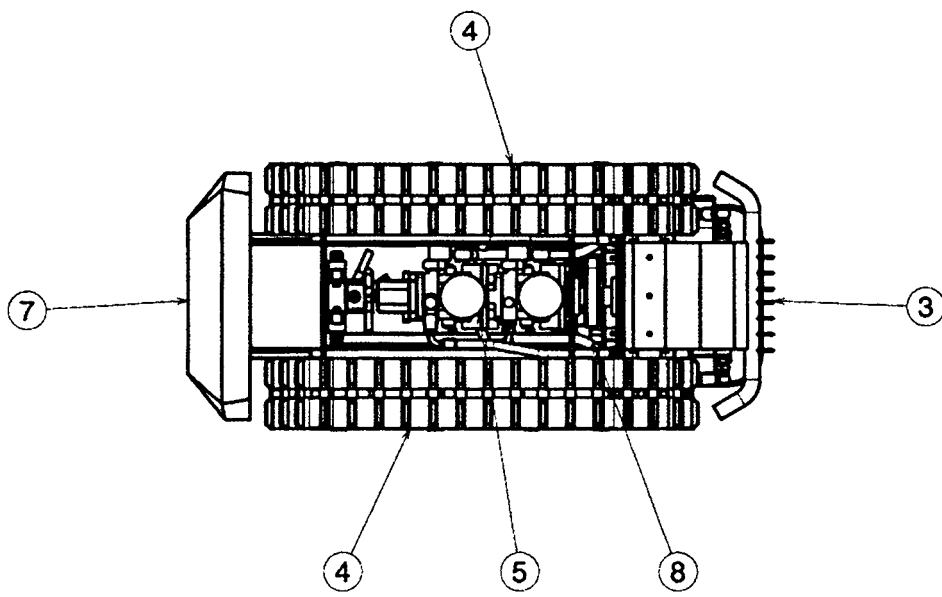


Figura 3



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 329 107

② Nº de solicitud: 200801645

③ Fecha de presentación de la solicitud: 19.05.2008

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 2208091 B1 (UNIVERSIDAD DE MALAGA) 16.03.2005, página 5, línea 47 - página 8, línea 39; figuras 1-3,6,8.	1-8
Y	ES 2156767 B1 (UNIVERSIDAD DE MALAGA) 01.07.2001, columna 2, línea 39 - columna 4, línea 57; figuras.	1-8
A	MADOW, A., GÓMEZ DE GABRIEL, J.M., MARTÍNEZ, J.L., MUÑOZ, V.F., OLLERO, A., GARCÍA CEREZO, A., (1996) "The Autonomous Mobile Robot Aurora for Greenhouse Operation". IEEE Robotics and Automation Magazine, vol. 3, no 4, Diciembre 1996.	1-8
A	ES 2155800 A1 (ASESORES Y TECNICAS AGRICOLAS S.A.) 16.05.2001, todo el documento.	1-8
A	EP 1898181 A1 (HONEYWELL INT INC) 12.03.2008, todo el documento.	1-8

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

01.07.2009

Examinador

P. Pérez Fernández

Página

1/6

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

G05D 1/02 (2006.01)

B62D 55/06 (2006.01)

A01B 69/00 (2006.01)

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

G05D, B62D, A01B

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: 01.07.2009

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SÍ
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SÍ
	Reivindicaciones 1-8	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 ha sido publicada.

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	ES 2208091 B1	16.03.2005
D02	ES 2156767 B1	01.07.2001

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

Objeto técnico de la invención

La invención tiene por objeto técnico "un vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernaderos". El vehículo consta de: a) un chasis que permite transportar diferentes elementos de trabajo b) un sistema de enganche, que se implementa en una barra transversal al eje del vehículo c) un sistema de rodadura formado por orugas accionadas por motores hidráulicos d) un sistema hidrostático que permite el accionamiento del vehículo y el suministro de energía hidráulica a los elementos que lo requieran e) un sistema de localización relativo al entorno de trabajo, basado en la información suministrada por sensores de ultrasonidos, una brújula magnética y un radar f) un sistema de navegación a partir de un mapa del invernadero y que se basa en la determinación de la trayectoria a partir de la información suministrada por el sistema sensorial g) un sistema de información sobre parámetros relacionados con el desarrollo del cultivo, basado en una cámara.

Falta de actividad inventiva

La combinación de los documentos D01 y D02 cuestionaría la actividad inventiva de la reivindicación independiente nº 1 y de las dependientes nº 2-8.

Reivindicación nº 1

Hace referencia a un vehículo autónomo polivalente para trabajo en invernaderos que comprende:

- a. Un chasis de reducidas dimensiones, dotado de una estructura porta-objetos, que permite fijar y transportar sobre el vehículo diferentes implementos de trabajo.
- b. un sistema de enganche solidario con el chasis, consistente en una barra perforada colocada transversalmente al eje del vehículo.
- c. Un sistema de rodadura formado por orugas flexibles accionadas por motores hidráulicos, colocados en las ruedas motrices, y con direccionamiento basado en el equilibrio dinámico de cada oruga.
- d. Un sistema hidrostático que permite el accionamiento del vehículo y el suministro de energía hidráulica a aquellos implementos que lo requieran, controlado electrónicamente.
- e. Un sistema de localización relativo en el entorno de trabajo, basado en la información suministrada por sensores de ultrasonidos, una brújula magnética y un radar.
- f. Un sistema de navegación controlado por un sistema empotrado.
- g. Un sistema de información sobre parámetros relacionados con el desarrollo del cultivo, basado en una cámara hiperespectral.

Establecido como documento más próximo del estado de la técnica el documento D01, las diferencias entre éste y el documento en estudio residirían en que a dicho documento D01 le faltarían las características c) y d) antes mencionadas. A la vista del documento D02 un experto en la materia se podría plantear la aplicación de un sistema de rodadura basado en orugas, con lo que se llegaría a esta característica c). Por otra parte, la utilización de un sistema hidrostático para el accionamiento del vehículo y los implementos resulta habitual en el estado de la técnica. Por todo ello, el llegar a la reivindicación en estudio resultaría obvio para un experto en la materia, por lo que la reivindicación nº1 carecería de actividad inventiva.

Hoja adicional

Reivindicación nº2

Esta reivindicación que depende de la nº1 expresa que el sistema porta-objetos está constituido por guías laterales sobre las que se apoyan los implementos de trabajo y un sistema de anclaje consistente en pernos autoblocantes.

A la vista de lo que se sugiere en el documento D01 (página 5, líneas 56 y 57), la solución propuesta en esta reivindicación podría considerarse como una opción de diseño, por lo que esta reivindicación carecería de actividad inventiva.

Reivindicación nº3

Esta reivindicación en dependencia de las nº 1 y 2 expone que el vehículo autónomo polivalente para trabajos en invernaderos dispone de un sistema de direccionamiento basado en el equilibrio dinámico de cada oruga, formado por:

a. Sistema sensorial compuesto por:

- Sensores de presión colocados en cada motor hidráulico.
- Codificadores incrementales en cada oruga.
- Sensor radar
- Sensores de ultrasonidos colocados en la periferia del vehículo.
- Brújula magnética.
- Sensores de seguridad.

b. Electroválvulas proporcionales que modifican el régimen de funcionamiento de las bombas de caudal variable.

Las diferencias de los documentos D01 y D02 con la reivindicación nº3 en estudio radicarían en la no existencia en ellos de los "sensores de presión colocados en cada motor hidráulico" y de " las electroválvulas proporcionales que modifican el régimen de funcionamiento de las bombas de caudal variable". Estas características serían de conocimiento común en los campos sensoriales y de las bombas de caudal. Por tanto, la invención como se reivindica en la reivindicación nº3, en dependencia de la 1 y la 2, no se considera que implique actividad inventiva.

Reivindicación nº 4

Expresa que el sistema de localización relativo, está basado en un sistema de visión formado por cámaras de video y un algoritmo que diferencia zonas de cultivo y zonas de no cultivo.

En el documento D01 se menciona la existencia de cámaras de vídeo (página 6, líneas 15-18). De la misma forma el documento D02 también menciona dichas cámaras de vídeo (ver columna 3, líneas 27-29). A la vista de lo que se conoce de estos documentos D01 y D02 no se considera que requiera ningún esfuerzo inventivo para un experto en la materia aplicar la cámara para la diferenciación de las zonas de cultivo de las de no cultivo. Por consiguiente la invención reivindicada en dicha reivindicación nº4, en dependencia de las reivindicaciones nº 1-3, no implica actividad inventiva

Reivindicación nº 5

Muestra que el sistema de navegación es de tipo deliberativo, a partir de un mapa de invernadero. La característica de un sistema de navegación deliberativo, a partir de mapas como el divulgado en el documento en estudio es una técnica muy conocida y por tanto, obvia para un experto en la materia. Por tanto, dicha reivindicación nº 5, en dependencia de las reivindicaciones nº 1-4, carecería también de actividad inventiva.

Reivindicación nº 6

Expresa que el sistema de navegación es de tipo reactivo basado en la determinación de la trayectoria a partir de la información suministrada por el sistema sensorial.

Esta característica se sugiere en el documento D02 (columna 4, líneas 11-17). Por ello, la reivindicación nº 6, en dependencia de las reivindicaciones nº 1-4, carecería de actividad inventiva.

Hoja adicional

Reivindicación nº7

Esta reivindicación muestra que el vehículo autónomo polivalente se usa como detector de obstáculos.

Esta característica aparece sugerida en el documento D01 (página 6, líneas 11 y 12). Por ello, esta reivindicación , en dependencia de las reivindicaciones nº 1-6, carecería de actividad inventiva.

Reivindicación nº 8

Esta reivindicación expresa el uso del vehículo autónomo polivalente para moverse autónomamente entre las líneas de cultivo y suministrar información del cultivo.

Esta característica aparece sugerida en el documento D01 (página 5, líneas 58 y 59). También se sugiere en el documento D02 (columna 4, líneas36-38). Por ello esta reivindicación, en dependencia de las reivindicaciones nº 1-6, carecería de actividad inventiva