

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 920**

21 Número de solicitud: 201700552

51 Int. Cl.:

A01G 9/14 (2006.01)

B66C 7/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

28.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

28.09.2018

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA (100.0%)
OTRI-UAL, Ctra. Sacramento s/n Edf. Central
04120 Almería ES

72 Inventor/es:

LOPEZ MARTÍNEZ, Alejandro;
TORRES MORENO, José Luis;
MOLINA AIZ, Francisco Domingo y
VALERA MARTINEZ, Diego Luis

54 Título: **Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática de parámetros climáticos en diferentes puntos del interior de un invernadero**

57 Resumen:

Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática de parámetros climáticos en diferentes puntos del interior de un invernadero.

Dispositivo móvil que se desplaza bajo invernadero a lo largo de un raíl fijo y que contiene una plataforma auto-nivelable diseñada para la colocación de sensores de medida de parámetros climáticos en una plataforma autoportante que se desplaza de forma controlada por el interior de un invernadero gracias a un raíl sobre el que se desplaza mediante un sistema piñón-cremallera. Para obtener dicho movimiento el elemento móvil de la plataforma autoportante, incorpora un motor eléctrico. A este elemento móvil se acopla un husillo vertical que permite colocar una bandeja a la altura deseada y que se nivela automáticamente mediante la actuación de dos servomotores con realimentación por acelerómetros y giróscopo. El elemento fijo o raíl está formado por un perfil de sección cuadrada al que se suelda una cremallera.

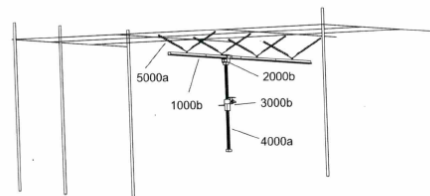


FIG-4

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática de parámetros climáticos en diferentes puntos del interior de un invernadero.

5

Sector de la técnica

La invención se encuadra dentro del sector hortofrutícola, en el campo de equipamiento para la agricultura y más concretamente en el conjunto de maquinaria, utillaje y elementos de
10 manutención empleados en la medición experimental de variables climáticas que afectan a dichos cultivos.

Antecedentes de la invención

15 La presente invención se desarrolla en un marco con un alto componente tecnológico en el que el número de empresas es reducido sin que existan grandes barreras de entrada. Se trata de un marco tecnológico dentro de un sector clave, como es el hortofrutícola, en el que se producen importantes inversiones en investigación y desarrollo y, en el que el cultivo en invernadero puede considerarse un importante destinatario de dichas inversiones ya que se
20 encuentra en una fase más temprana, pero al tiempo ha demostrado un gran potencial en los últimos años. La automatización de tareas de monitorización de variables climáticas en el interior de invernaderos requiere de una gran flexibilidad, ya que la distribución en planta de los invernaderos suele ser irregular y adaptada a necesidades específicas. Al mismo tiempo, el empleo de robots móviles autónomos se enfrenta además a dificultades de movilidad derivadas
25 del tipo de suelo, y de reconocimiento de objetos derivadas de las condiciones lumínicas y del predominio de geometrías complejas. Por estos motivos, el número de empresas que operan en este ámbito es reducido, ya que los productos desarrollados han de adaptarse a las necesidades específicas de cada cliente y la consiguiente imposibilidad de producción en serie.

30 Este sector actualmente se encuentra poco automatizado, lo que origina una necesidad de mano de obra especializada que ha de llevar a cabo su actividad bajo condiciones climáticas en ocasiones extremas y/o en situaciones nocivas para la salud, como lo es durante tratamientos fitosanitarios. Además, algunas de estas actividades, como son la medición de parámetros climáticos, deben de asegurar una repetitividad y precisión difíciles de obtener de
35 forma manual, cuando se requiere un gran número de puntos de medida con un único o pequeño número de sensores. Por tanto, se trata de un sector en el que se requiere un elevado número de innovaciones que aún no existen en el mercado, lo que le asigna un interesante potencial desde el punto de vista del desarrollo tecnológico.

40 Tras la revisión del estado de la técnica se ha detectado que si bien existen algunas soluciones para el tratamiento de cultivos (ver CN 203985733 U y CA 1316968 C) ninguno de los mecanismos revisados se basa en sistemas piñón cremallera. Además, la presente invención está orientada a la toma de datos de variables climáticas y no al tratamiento de cultivos. En este ámbito, recientemente han aparecido propuestas para la captación de imágenes mediante
45 sistemas de poleas y correas (ver CN 103270908 A). A pesar de que la construcción de invernaderos que cuenten con un sistema de raíles ya está contemplada (ver US 8091288 B2), la presente invención permite el beneficio de una funcionalidad similar a invernaderos ya contruidos, sin necesidad de modificaciones y a un coste inferior, además de que atiende a necesidades específicas de medición de parámetros climáticos en el interior de invernaderos
50 de forma automática y precisa en un gran número de puntos de medida.

Explicación de la invención

Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática de parámetros climáticos en diferentes puntos del interior de un invernadero.

El objeto de la presente invención es la automatización de procesos de medición de variables climáticas en invernaderos en un gran número de puntos de medida, siendo la realización de las medidas de forma secuencial y de manera que estos se realicen sin que sea necesaria la presencia de personal durante las mediciones.

Para ello la presente invención, se refiere a un nuevo dispositivo de manutención en invernaderos para la medición de variables climáticas, a su diseño y a la forma en la que con el sistema propuesto se consigue dar solución al problema técnico de cómo medir variables climáticas en un gran número de puntos del interior de un invernadero de una forma totalmente autónoma y garantizando además una precisión adecuada y la repetitividad en los experimentos.

El sistema de medición automático objeto de esta invención es una maquina motorizada compuesta por un patín que se desplaza a lo largo de un raíl que sirve como soporte y que se sitúa cerca del techo del invernadero o del emparrillado utilizado para colgar los tutores de las plantas, de forma longitudinal, por medio de un sistema de brazos de sujeción de longitud regulable. Para llevar a cabo la medición, el sensor correspondiente se sitúa sobre una bandeja cuya altura se regula mediante un husillo vertical que, anclado al patín, se desplaza a la posición deseada por medio del conjunto piñón-cremallera actuado por un motor paso a paso situado en una de las partes laterales del patín. La bandeja además consta de dos grados de libertad que permiten una regulación automática de su nivelación gracias a un sistema de control compuesto por dos servomotores, una unidad inercial de medida (IMU) con acelerómetros y giróscopos de tipo MEMS y un microcontrolador.

Tanto el ángulo de inclinación de la bandeja como la altura de la misma y la posición del patín pueden ser regulados por el usuario mediante botones o pulsadores o bien pueden ser programados de acuerdo a una secuencia deseada.

El raíl se corresponde con el elemento fijo del conjunto, y está formado por un tubo metálico de sección cuadrada de 50 mm de lado, con una longitud variable en función de las dimensiones del invernadero en el que se instale. Una cremallera también metálica se suelda al tubo a lo largo de una de sus caras laterales, cuya longitud determina el recorrido que podrá realizar la parte móvil del conjunto. La cara superior del tubo cuadrado incorpora una serie de orejetas soldadas situadas longitudinalmente a una distancia de 2 m entre sí. A estos elementos se enganchan los brazos de fijación a la estructura del invernadero (al techo o al emparrillado utilizado para colgar los tutores de las plantas) que, correctamente ajustados, garantizarán un anclaje estable y preciso del raíl.

La parte móvil o patín consiste en un tubo de sección rectangular de 87 mm por 80 mm y 150 mm de longitud que se sitúa rodeando al raíl, haciendo contacto con éste por medio de una serie de rodamientos en sus caras laterales y superior. El contacto del patín con las orejetas del raíl se evita gracias a una abertura en la cara superior. En una de sus caras laterales se fija el motor cuyo eje contiene al piñón que engrana en la cremallera. La cara inferior del patín es el elemento al que se fija un husillo vertical al que se conecta la bandeja auto-nivelable en la que se ubican los sensores que se deseen emplear en la medición. La longitud del husillo vertical será variable en función de la altura del invernadero.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se comprenderá mejor con referencia a los siguientes dibujos que ilustran las realizaciones preferidas de la invención, proporcionadas a modo de ejemplo, y que no deben interpretarse como limitativas de la invención de ninguna manera.

Figura 1.- Muestra los conjuntos principales del Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática.

- Conjunto (1000), se corresponde con la parte fija del dispositivo.
- Conjunto (2000), se corresponde con el patín o parte móvil que se desplaza a lo largo de la parte fija (1000).
- Conjunto (3000), se corresponde con la plataforma soporte sobre la que se colocan los equipos de medida y que se regula la altura gracias al husillo vertical (4000).

Figura 2.- Muestra una vista ampliada y detallada de los conjuntos que componen la parte fija o raíl (1000a) y el patín (2000a) del dispositivo.

- Componente (1), tubo metálico.
- Componente (2), cremallera.
- Componente (3), orejetas metálicas.
- Componente (4), placa inferior.
- Componente (5), placa lateral derecha.
- Componente (6), placa paralela.
- Componente (7), placa superior derecha
- Componente (8), rodamientos.
- Componente (9), placa superior izquierda.
- Componente (10), placa lateral izquierda.
- Componente (11), motor paso a paso.
- Componente (12), piñón.

Figura 3.- Muestra al conjunto compuesto por la bandeja de nivelación regulable correspondiente a la plataforma de soporte (3000a) sobre la que se colocan los equipos de medida, y que se regula en altura gracias al husillo vertical (4000).

- Componente (13), soporte lateral.
- Componente (14), marco.
- Componente (15), bandeja auto-nivelable.

- Componente (16), soporte para sensores de medida.
- Componente (17), servo-motor.
- 5 • Componente (18), corona.
- Componente (19), piñón de salida.
- Componente (20), soporte de elementos auxiliares.
- 10 • Componente (21), giróscopo.
- Componente (22), micro-controlador.
- 15 Figura 4.- Muestra una vista representativa de la forma en la que se instala el Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática y los brazos de fijación (5000a), formado por una parte fija o raíl (1000b), un patín o parte móvil (2000b) que se desplaza a lo largo de la parte fija (1000) y una bandeja de nivelación regulable correspondiente a la plataforma de soporte (3000b) sobre la que se colocan los equipos de medida, y que se regula en altura gracias al husillo vertical (4000a).
- 20 Figura 5.- Muestra una vista ampliada y detallada de los brazos de fijación (5000) utilizados para fijar la invención a la estructura del invernadero, ya sea al techo o al emparrillado utilizado para colgar los tutores de las plantas.
- 25 • Componente (23), perfil inferior del brazo de fijación.
- Componente (24), perfil superior del brazo de fijación.
- 30 • Componente (25), pletina perforada.

Realización preferente de la invención

- La parte fija (1000) del sistema de medición automática objeto de la invención se construye a partir de un tubo metálico (1) de sección cuadrada de 50 mm de lado cuya longitud varía en función de la superficie de trabajo. A este tubo se suelda una cremallera de la misma longitud (2) en una de sus caras laterales. En la cara superior del tubo se sueldan unas orejetas metálicas (3) a las que se enganchan los brazos de sujeción y posicionamiento (23). El raíl (1000) se puede fijar mediante unos brazos telescópicos (5000), tanto a la malla de cables y alambres que forman la estructura de los invernaderos tipo Almería, como al conjunto de alambres (denominado emparrillado) que sirven de fijación de las cuerdas tutoras sobre las que se apoyan las plantas en los invernaderos, utilizados en todos los tipos de invernadero (tipo Almería, multitúnel, venlo, asimétrico...).
- Los brazos telescópicos situados a cada lado del raíl, se unen mediante un tornillo a las orejetas que lleva soldadas en su parte superior el raíl cada 2 m. Cada brazo (5000) está constituido por un perfil en L de aluminio perforado de 20 mm de lado, con su extremo doblado en ángulo (23) para su unión a las orejetas del raíl. Mediante dos tornillos se une a un segundo perfil (24) del mismo tipo, que en su extremo superior se puede fijar mediante otros dos tornillos y una pletina con perforaciones (25) a los cables o alambres del invernadero o del emparrillado. Puesto que los perfiles son en L se puede realizar la fijación tanto a cables longitudinales como transversales, mejorando la versatilidad del sistema de fijación para su adaptación a cualquier tipo de invernadero. La utilización de los perfiles de aluminio perforado reduce el peso del

sistema de fijación y facilita la modificación de la longitud de los brazos en función de la superposición de las perforaciones de los dos perfiles (23 y 24).

5 La parte móvil o patín (2000) del sistema de medición automática se construye a partir de cinco placas metálicas de aluminio. La placa inferior (4), de 10 mm de espesor, se sitúa paralela a la cara inferior del raíl, con su lado largo alineado con éste. A cada uno de los lados de esta placa se unen otras dos placas de 3 mm de espesor ortogonalmente, formando una "U". La primera de estas placas (5) sirve de soporte para un motor paso a paso (11), y de acuerdo a la figura 2, se corresponde con el lado derecho del patín. La segunda de estas placas (10) se ubica en el lateral izquierdo del patín atendiendo al mismo criterio. En la parte superior de estas placas se colocan otras dos placas de 10 mm de espesor, paralelas a la cara superior del tubo metálico. Entre ellas ha de existir una distancia suficiente para que el patín no colisione con las orejetas en su desplazamiento longitudinal. En la placa superior izquierda (9) se insertan dos rodamientos (8) así como en la placa superior derecha (7). Estos dos pares de rodamientos aseguran un correcto alineamiento del patín con respecto al raíl al tiempo que garantizan un desplazamiento suave a lo largo del mismo. Otra placa paralela (6) se sitúa bajo la cara inferior del perfil metálico.

20 Las placas superiores a su vez contienen los ejes de unos rodamientos (8) que se sitúan en las zonas laterales y que sirven para conseguir un adecuado grado de concentricidad entre el patín y el raíl. Para conseguir el movimiento longitudinal del patín a lo largo del raíl se utiliza un piñón (12) solidario al eje del motor y que engrana en la cremallera (2). En la placa inferior del patín (4) se fija un husillo vertical (4000) que contiene un tornillo sinfín que permite colocar a la altura deseada a la plataforma de soporte (3000) donde se sitúan los sensores de medida. Esta plataforma está compuesta por una bandeja auto-nivelable (15) a la que se une el soporte para los sensores de medida (16) cuya orientación es registrada por el giróscopo de la IMU (21), y esta bandeja (15) puede girar sobre uno de sus ejes, respecto al marco (14), gracias a la actuación de un servo-motor (17) cuyo piñón de salida (19) mueve a una corona (18) solidaria a dicho eje. El marco (14) que contiene a esta bandeja (15) posee a su vez un grado de libertad correspondiente al giro sobre un eje perpendicular al eje de rotación de la bandeja (15) y que es regulado de la misma forma que éste.

35 Este marco (14) está articulado por los soportes laterales (13) que están unidos a su vez al soporte de elementos auxiliares (20) cuyo peso permite equilibrar al conjunto y es donde se encuentra el micro-controlador (22).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática de variables climáticas en diferentes puntos del interior de un invernadero, previsto para la monitorización de parámetros caracterizado por, que consta de:
- 10 • Una parte fija o raíl (1000) situado a lo largo de un invernadero enganchado al techo mediante brazos metálicos (5000) anclados en unas orejetas metálicas (3) soldadas a su cara superior.
 - 15 • Una parte móvil o patín (2000) que se traslada a lo largo del raíl a la que se conecta un husillo vertical (4000).
 - Una plataforma (3000) donde se sitúan los sensores de medida a la altura deseada por medio de un husillo vertical (4000) y que cuenta con un sistema de control automático de nivelación.
- 20 2. Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática de variables climáticas en diferentes puntos del interior de un invernadero de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por ser autoportante.
- 25 3. Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática de variables climáticas en diferentes puntos del interior de un invernadero de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por un desplazamiento longitudinal del patín sobre el raíl basado en un mecanismo piñón cremallera.
- 30 4. Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática de variables climáticas en diferentes puntos del interior de un invernadero de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por un desplazamiento vertical de la plataforma de soporte originado por un husillo con tornillo sinfín.
- 35 5. Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática de variables climáticas en diferentes puntos del interior de un invernadero de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una bandeja para la colocación de los sensores cuya nivelación es regulada automáticamente mediante la acción de dos servo-motores.
- 40 6. Dispositivo de plataforma móvil para la medición automática de variables climáticas en diferentes puntos del interior de un invernadero de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por poder ser instalado tanto en invernaderos en construcción como en invernaderos ya construidos.

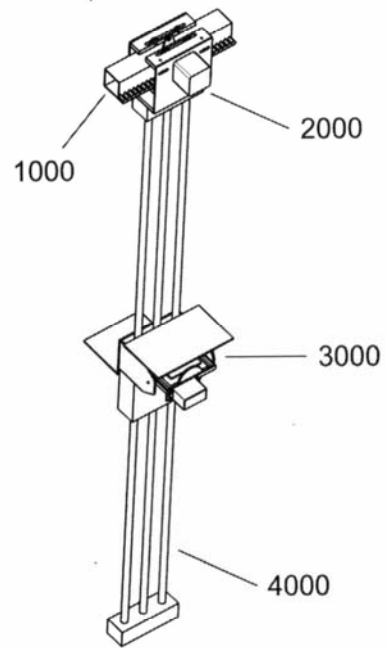


FIG-1

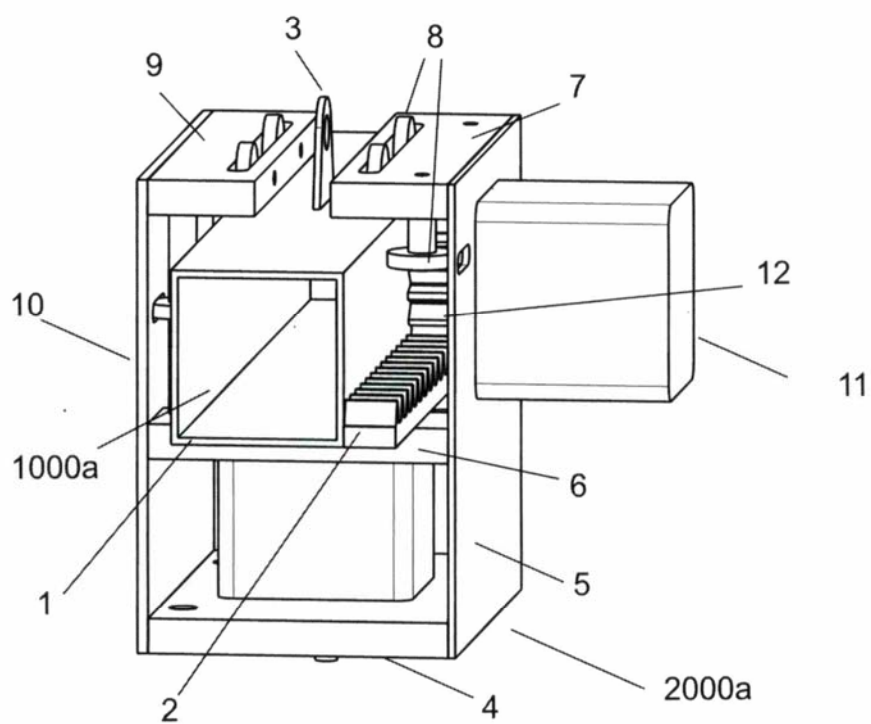
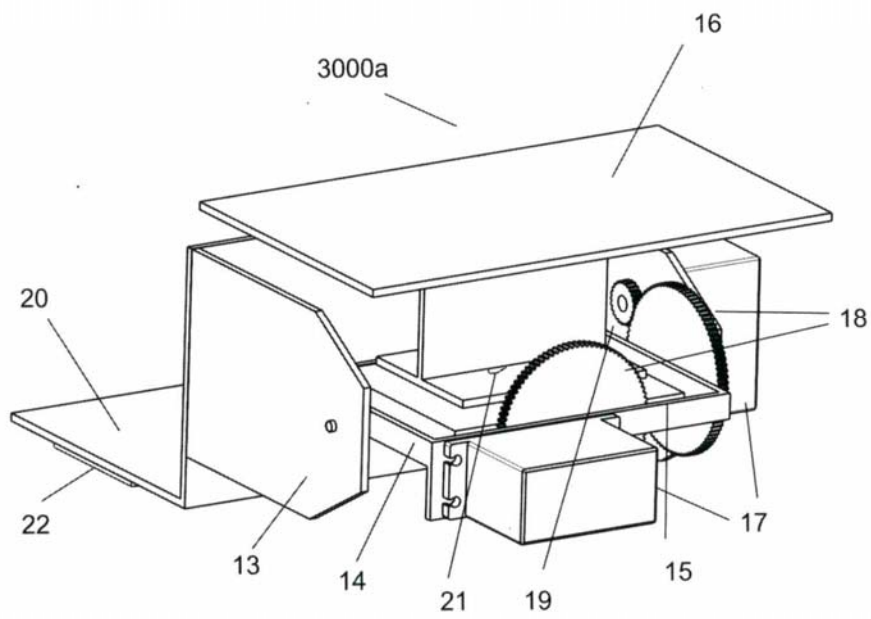


FIG-2



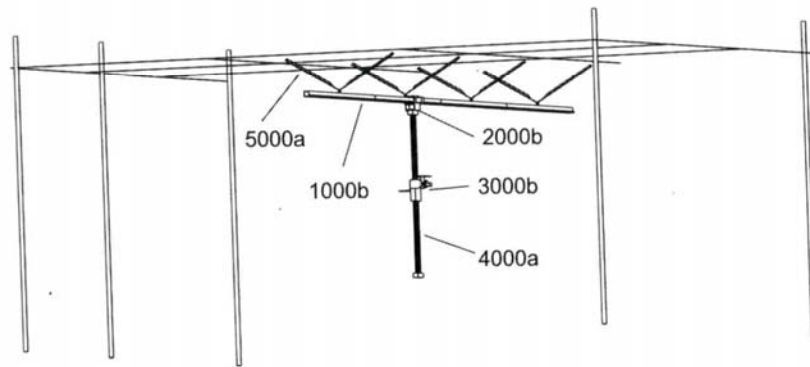


FIG-4

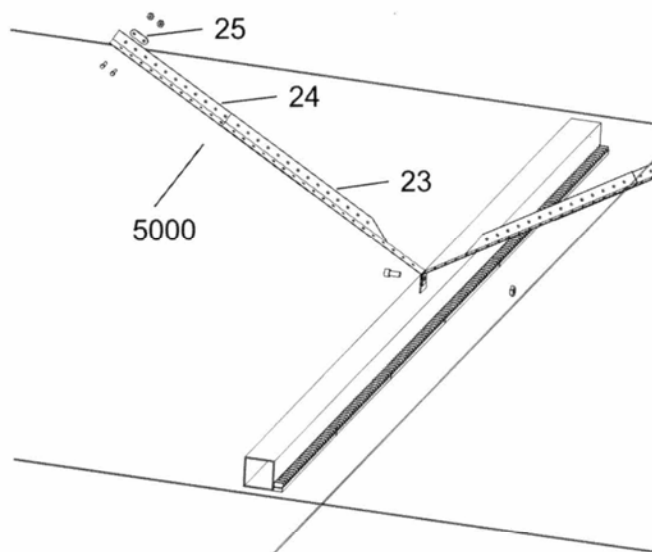


FIG-5