

19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 843**

21 Número de solicitud: 201700474

51 Int. Cl.:

**G06Q 50/02** (2012.01)  
**A01C 21/00** (2006.01)  
**A01G 25/16** (2006.01)  
**A01G 27/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**31.03.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.10.2018**

71 Solicitantes:

**HEMAV TECHNOLOGY, S.L. (100.0%)**  
**C/ Esteve Terrades, 1 Ed RDIT**  
**08860 CASTELLDEFELS (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**SILVA GARCÍA, Xavier;**  
**CARRÉS HIDALGO, Eduard Ethan;**  
**PAVÓN BENITO, Jesús y**  
**FERRAZ PUEYO, Carlos**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de cultivos**

57 Resumen:

Procedimiento de tratamiento de cultivos.

Comprende las fases de:

- hacer pasar un vehículo aéreo no tripulado por un terreno de cultivo tomando para diversos puntos datos multiespectrales y/o tomográficos con dicha cámara,
- determinar un factor vegetativo para cada uno de los citados puntos a partir de la información obtenida por la cámara,
- generar una recomendación para cada uno de los diversos puntos a partir del factor vegetativo,
- aplicar la recomendación en el terreno de cultivo utilizando un sistema dotado de un dispositivo de fertilización y un sistema de control que controla la cantidad de fertilizante a partir de la citada orden de fertilización, y
- adquisición de datos de pendiente de terreno para cada uno de los citados puntos.

La orden de fertilización generada depende de la pendiente del terreno en el punto de cálculo y de la tipología del terreno.

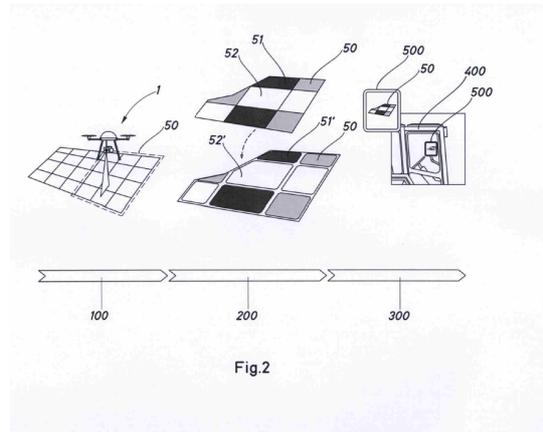


Fig.2

ES 2 684 843 A1

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de tratamiento de cultivos

- 5 El objetivo de la presente invención es un procedimiento de tratamiento de cultivos. Más en concreto, la presente invención proporciona la recomendación y orientación de aplicaciones y manejo de medios.

El crecimiento de la población mundial y la concienciación medioambiental hacen necesarios una mejor organización y aprovechamiento de las tierras de cultivo, y seguramente esta necesidad aumente en próximos años.

10

Existen diferentes técnicas que aumentan los rendimientos de nuestros cultivos, pero las prácticas agronómicas tales como dosificación de riego y abonado, son de vital importancia, porque inciden en dos recursos no sostenibles, como el agua disponible y elementos orgánicos y minerales asimilables por las plantas. Por otro lado, en tratamientos como la poda o la siembra, la optimización de su operación puede reportar un ahorro en

15

costes muy elevados.

La diferenciación de la casuística de la determinación de dosificación de abonado y riego, es debido a que la asimilación y utilización de estos recursos por parte de las plantas, se realizan por dos caminos bien diferenciados, desde la fisiología de la planta. Por tanto para su determinación debemos introducirnos en esos

20

procesos fisiológicos, para un correcto manejo de los tratamientos culturales de los cultivos. De igual manera, en la poda y siembra, se pueden determinar tratamientos diferenciales gracias a cuantificar volúmenes de vegetación y determinar su fisiología.

La determinación de zonas con diferentes dosificaciones, sin la determinación de éstas, no es suficiente para un

25

correcto manejo de los cultivos. Es imperiosa, la determinación de dosis que permitan reducir costes de consumo de agua y abonado, así como cuantificar volúmenes a podar o densidad de semillas a emplear.

El documento de Patente japonés JPH11235124 da a conocer un procedimiento para tratamiento de cultivos que comprende las fases de:

30

- Hacer pasar un vehículo aéreo no tripulado dotado de GPS y cámara por un terreno de cultivo, tomando para diversos puntos, datos visuales con una cámara.

- Determinar una cantidad de clorofila a partir de la información de color obtenida por la cámara.

- Determinar un factor de crecimiento para cada uno de los citados puntos.

35

- Generar una orden de fertilización para cada uno de los diversos puntos a partir del factor de crecimiento.

- Fertilizar el terreno de cultivo utilizando un vehículo dotado de un dispositivo de fertilización y un sistema de control que controla la cantidad de fertilizante a partir de la citada orden de fertilización.

En el documento JPH11235124 utiliza una medición en el espectro visible para determinar la clorofila en el

40

cultivo y en base a la misma dar una recomendación de abonado.

El procedimiento que se da a conocer en el documento JPH11235124 resulta adecuado para los típicos cultivos de arroz orientales, en los cuales el terreno se inunda con agua. Sin embargo, de acuerdo con los estudios del solicitante, resulta excesivamente inexacto para cultivos no inundados. En particular, el documento que se da a

conocer no vale para terrenos no homogéneos. Debido a los tipos de suelo, texturas, profundidades, orientaciones, necesidad hídrica, problemas sanitarios, etc., una misma parcela o terreno a cultivar presenta una variabilidad que hace inadecuado los sistemas de recomendación de abono basados en el desarrollo clorofílico.

- 5 Es un objetivo de la presente invención dar a conocer un procedimiento que no presenta los inconvenientes antes citados.

Es otro objetivo de la presente invención dar a conocer un procedimiento para control de la aplicación de fertilizante que sea a la vez exacto y de fácil implementación comercial, sin necesidad de requerir conocimientos especializados por parte del agricultor. Es también un objeto de la presente invención dar a conocer un procedimiento de control del manejo de cultivos que pueda implementarse de una manera económica.

Más en particular, la presente invención da a conocer un procedimiento para el tratamiento de cultivos que comprende las fases de:

15 - hacer pasar un vehículo aéreo no tripulado dotado de GPS y cámara preferentemente multiespectral, por un terreno de cultivo tomando, para diversos puntos, datos con dicha cámara, preferentemente datos multiespectrales.

20 - determinar al menos un índice agronómico para cada uno de los citados puntos a partir de la información obtenida por la cámara,

- generar una recomendación de manejo de cultivo para cada uno de los diversos puntos a partir del citado al menos un índice agronómico,

- aplicar la recomendación en el terreno de cultivo utilizando un sistema dotado de un dispositivo de tratamiento y un sistema de control que controla una dosificación de insumo a partir de la citada recomendación,

25 que comprende además la fase de:

- adquisición de datos de pendiente de terreno para cada uno de los citados puntos,

30 y por que la recomendación generada depende, además del citado índice agronómico, de la pendiente del terreno en el punto de cálculo y de la tipología del terreno.

Preferentemente, el procedimiento también comprende una fase de determinar cada punto de cultivo, cada planta o cada árbol, como una unidad única e independiente.

35 La recomendación generada también puede hacerse depender, por ejemplo de la meteorología, de los volúmenes y superficies de vegetación y de datos puntuales no aéreos tales como analíticas de hoja o suelo, o datos de sondas.

Preferentemente, el índice agronómico comprende un factor vegetativo. Preferentemente, la recomendación de cultivo comprende una orden o recomendación de aplicación de insumo, más preferentemente fertilizante.

40 La presente invención soluciona el citado problema mediante la consideración, para cada punto para el que se genera una recomendación de aplicación y/o manejo de cultivos (por ejemplo, una orden de fertilización), de la pendiente del terreno y de la tipología del suelo para la generación de una orden de fertilización. Los estudios realizados por los solicitantes confirman que las órdenes de fertilización generadas de esta manera resultan más

eficientes. El solicitante ha comprobado que la mejora se produce debido a que la pendiente y el tipo de terreno influyen en la disponibilidad, asimilación y concentración de la dosificación de abonos o fertilizantes. En efecto, la existencia de una pendiente puede provocar una pérdida de abonos por influencia de la gravedad, o arrastre del agua de riego o de lluvia. El tipo de suelo también influye en la retención del abono o fertilizante suministrado.

5

Mediante la presente invención se permite tener en cuenta que los terrenos no son homogéneos debidos a los tipos de suelo, texturas, profundidades, orientaciones, necesidad hídrica, etc. La presente invención permite identificar la variabilidad dentro de una misma parcela de cultivo y tratar el cultivo en base a dicha variabilidad.

10 Los factores antes citados (índice agronómico, pendiente y tipología del terreno), podrán preferentemente combinarse mediante superposición ponderada.

En una realización especialmente preferente, el procedimiento comprende la fase de toma datos altimétricos del terreno desde el vehículo aéreo no tripulado para determinar los datos de pendiente. Alternativamente, los datos de altimetría pueden ser tomados de un servicio cartográfico. Sin embargo, la toma de datos in situ es más precisa y beneficiosa para los resultados finales.

15

De manera especialmente preferente, la presente invención también prevé la generación de órdenes de riego. La presente invención también prevé la generación de órdenes de poda, siembra e incluso aplicaciones de productos fitosanitarios.

20

Para ello, preferentemente, la presente invención también comprende las fases de:

- toma de datos de temperatura en los citados puntos mediante una cámara térmica,
- generar una orden de dosificación de riego para cada punto a partir de los datos obtenidos mediante la cámara térmica.

25

De manera ventajosa, la orden de dosificación de riego depende también de la pendiente del terreno en el punto de cálculo y de la tipología del terreno. La orden de dosificación también puede depender de la meteorología, volúmenes y superficies de vegetación y datos puntuales no aéreos tales como analíticas de hoja o suelo, o datos de sondas.

30

Preferentemente, el factor vegetativo, la pendiente del terreno, la tipología del terreno y/o los datos obtenidos mediante la cámara térmica se combinan mediante superposición ponderada.

35

La presente invención presenta la ventaja de poder complementar la toma de datos in situ mediante un vehículo no tripulado mediante una plataforma accesible de manera remota. Esto proporciona numerosas ventajas, tal como por ejemplo interactividad con el usuario.

40 Para ello, preferentemente, tras la obtención de datos mediante un vehículo aéreo no tripulado, los datos son enviados de manera remota a una plataforma remota para realización de determinaciones y generación de las citadas órdenes.

Más preferentemente, la plataforma remota comprende una interfaz de usuario para la recepción de feedback.

Aún más preferentemente, la plataforma modifica de manera automática valores asociados a la superposición ponderada en función del citado feedback.

- 5 La ponderación de los diferentes parámetros debe realizarse caso a caso. La utilización de una plataforma de acceso remoto permite implementar de manera automática algoritmos de aprendizaje que optimicen los parámetros en función de experiencias producidas en diferentes lugares.

10 De una manera especialmente ventajosa, la presente invención prevé que la orden de dosificación de insumo (por ejemplo, abono) dependa de los datos tomados por la cámara térmica. En efecto, una carencia de desarrollo clorofílico puede venir dada por un estrés hídrico en zonas bien abonadas, en especial en zonas con una pendiente notable, cosa que resulta de más difícil ocurrencia en zonas bajas sin pendiente que han de ser receptoras de escorrentías.

15 De manera ventajosa, las citadas recomendaciones y/u órdenes se envían a dispositivo de control automático de un dosificador instalado en un vehículo agrícola. Más en particular, la presente invención permite generar órdenes que pueden integrarse directamente en pantallas de tractores y en programas de riego de nueva generación. La presente invención también puede ser utilizada con sistemas tradicionales de riego. Para ello la presente invención prevé la generación de mapas visuales con recomendaciones y orientación de aplicaciones y  
20 manejo de cultivos. Estos mapas podrán ser accesibles remotamente desde tablets o móviles con GPS (desde la "nube" o "cloud") que pueden instalarse fácilmente en los tractores en modo navegador de coche.

El procedimiento objeto de la presente invención permite la generación de mapas y/o recomendaciones agronómicas para la toma de decisiones en campo. Esto permite la consecución de objetivos tales como aumentar la  
25 producción de los cultivos, la optimización de los costes y el aumento de la calidad de las cosechas resultantes.

El ajuste de las recomendaciones y orientaciones de aplicaciones y manejo de cultivos (por ejemplo, dosificaciones de riego y/o abono y/o productos fitosanitarios) permite reducir la contaminación de suelos y aguas subterráneas y superficiales, mediante la reducción del uso de nitratos.

30 Para su mejor comprensión se adjuntan, a título de ejemplo explicativo pero no limitativo, unos dibujos de una realización de la disposición publicitaria, objeto de la presente invención.

La figura 1 muestra un vehículo aéreo no tripulado ("dron") utilizable en el procedimiento objeto de la presente  
35 invención.

La figura 2 muestra de manera esquemática un procedimiento objeto de la presente invención.

La figura 1 muestra un vehículo no tripulado ("dron") -1- con el cual se pueden llevar a cabo las fases de  
40 recogida de datos de un ejemplo de procedimiento según la presente invención. El dron -1- del ejemplo es un modelo de rotor n-cóptero, válido para terrenos de tamaño relativamente reducido. Para terrenos de mayor tamaño, un dron de ala fija puede resultar más adecuado.

Para la toma de datos, el dron -1- del ejemplo comprende una cámara multispectral -11- y una cámara térmica

-12-, que se sitúan en la parte inferior del dron -1-. El dron -11- también comprende un dispositivo de geolocalización (tal como un GPS -13-) que permite geolocalizar las imágenes tomadas por las cámaras -11-, -12-. El dron también comprende una placa de control -14- para almacenar los datos tomados. También sería posible que el dron se pueda comunicar directamente los datos geolocalizados sin almacenamiento intermedio.

5

La figura 2 muestra de manera esquemática un ejemplo de realización de un procedimiento según la presente invención.

El procedimiento se inicia con una fase de recogida de datos -100- en la que el dron -1- se hace volar por encima del terreno de cultivo -50-. El dron toma datos, para diversos puntos, mediante su cámara óptica -11- y su cámara térmica -12-. Mediante su GPS -13-, dichos datos quedan geolocalizados.

Los datos adquiridos por el dron son utilizados en una segunda fase -200- de determinación de las órdenes (o recomendaciones y orientación de aplicaciones y manejo de cultivos) de fertilización y/o riego. A partir de los datos de la cámara multispectral puede generarse un factor vegetativo utilizando cualquier tipo de cálculo conocido, como por ejemplo el cociente de reflectancia de las plantas a 550 nm y a 560 nm ( $NDVI_{560}/NDVI_{550}$ ), indicativo de la cantidad de clorofila por intermedio de la evaluación de la concentración de nitrógeno. También pueden utilizarse otros índices conocidos, tales como los denominados TCARI/OSAVI, SAVI ("Soil-adjusted Vegetation Index"), o el NDRE ("Normalized Difference Red Edge Index").

20

A partir de los datos de la cámara térmica -12-, se puede calcular índices de estrés hídrico, como el denominado CWSI ("Crop Water Stress Index"), posible de calcular gracias a la utilización de un vehículo no tripulado con un sensor adecuado, pero también puede utilizarse otros índices, como por ejemplo, el cálculo de la evapotranspiración de referencia (Eto) a partir del modelo de Penman-Montheith (Allen y otros 1998), que requiere un coeficiente de cultivo que tiene en cuenta el cultivo y su estado fenológico.

25

Ambos índices (vegetativo y estrés hídrico) presentan una incertidumbre grande. Para reducir la incertidumbre, la presente invención prevé la utilización de datos de pendiente y de tipo de suelo, meteorología, volúmenes y superficies de vegetación y datos puntuales no aéreos tales como analíticas de hoja o suelo, o datos de sondas. La pendiente es una propiedad del terreno que afecta grandemente a la incertidumbre de las recomendaciones de abono/riego basadas en los índices de tipo conocido calculados, porque afecta a la capacidad de retención/acumulación de fertilizantes/agua del terreno. De acuerdo con la presente invención, la pendiente ha de ser considerada con independencia de otras propiedades del terreno, como por ejemplo el tipo de suelo.

30

La información sobre pendiente puede obtenerse a partir de información altimétrica obtenida desde el dron. También puede adquirirse o generarse información geográfica que permita generar un MDT (Modelo Digital del Terreno) del terreno a cultivar.

35

Para un mejor ajuste de las dosificaciones de riego y/o abono, puede tomarse también en cuenta, en cualquier realización de la presente invención, la consideración del estado fenológico de los cultivos a la hora de generar una orden de riego y/o abono.

40

Una gran ventaja de esta solución es que al trabajar con imágenes de mucha resolución es posible trabajar punto a punto que significa planta a planta o árbol a árbol. A diferencia de otros mecanismos de análisis de datos

somos capaces de identificar estos puntos y darles descriptores o factores que nos permiten efectuar una recomendación.

5 Los diferentes factores a tener en cuenta pueden ser combinados de manera ponderada. Un método preferente de ponderación es el de la superposición ponderada. La superposición ponderada presenta como ventajas la posibilidad de realizar un aprendizaje distribuido que resulta en una gran facilidad de adaptación a diferentes casos.

10 Una vez calculados los diferentes índices elegidos y ponderados de la manera escogida, se puede proceder a realizar recomendaciones de abono y/o riego punto por punto. Esto implica dividir el terreno cultivado -50- en puntos o zonas y asignar a cada zona o punto una recomendación específica de abono y/o riego -51-, -52-, -51'-, -52'-. Al estar geolocalizadas las recomendaciones, se puede generar un mapa con las recomendaciones. Este mapa puede ser consultado de manera remota accediendo a la plataforma o bien descargándolo en una móvil o tablet -500-, que se puede disponer en un vehículo agrícola -400-. En la fase de abono o riego -300-, la tablet -500- puede utilizarse como referencia para el riego o abono semimanual, o bien puede conectarse a un  
15 dispositivo automático de riego o abono, de tal manera que la tablet controle el riego o abono en función del mapa generado (o bien del archivo con las órdenes descargado desde la plataforma).

20 La presente invención, gracias a la utilización de una plataforma de acceso remoto en combinación con la toma de datos mediante vehículo aéreo no tripulado, permite la acumulación y consulta de información, así como la posibilidad de interactuar con la información para la recreación, ajuste y mejora de los mecanismos de cálculo de las órdenes de riego y/o abono.

25 La plataforma de acceso remoto permitirá de manera preferente acceder a la información en forma de diferentes capas (p.ej, raster y shp), consulta de evolución de valores en función del tiempo, elaboración de scripts de consulta entre los sectores de un mismo productor agrícola.

30 La plataforma también permite, para cualquiera de las realizaciones de la presente invención, complementar los datos obtenidos mediante vehículo aéreo no tripulado, por ejemplo subiendo a la misma fotos geolocalizadas, lo que puede proporcionar información adicional para detección de carencias en nutrientes o ataques de plagas y enfermedades.

La plataforma podrá alimentarse también de información de otros sensores y/o de bases de datos para la elaboración de la recomendación agronómica.

35 Si bien no se ha reflejado en las figuras, el dron también podrá comprender un equipo topográfico para determinar la altimetría del terreno. El dron -1- también puede comprender típicamente otros equipos como dispositivos de comunicación, un autopiloto, y una batería.

40 Si bien la invención se ha presentado y descrito con referencia a realizaciones de la misma, se comprenderá que éstas no son limitativas de la invención, por lo que podrían ser variables múltiples detalles constructivos u otros que podrán resultar evidentes para los técnicos del sector después de interpretar la materia que se da a conocer en la presente descripción, reivindicaciones y dibujos. Así pues, todas las variantes y equivalentes quedarán incluidas dentro del alcance de la presente invención si se pueden considerar comprendidas dentro del ámbito más extenso de las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento de cultivos que comprende las fases de:

- 5
- hacer pasar un vehículo aéreo no tripulado dotado de GPS y cámara por un terreno de cultivo tomando para diversos puntos datos con dicha cámara,
  - determinar al menos un índice agronómico para cada uno de los citados puntos a partir de la información obtenida por la cámara,
  - generar una recomendación de manejo de cultivo para cada uno de los diversos puntos a partir del citado al
- 10
- menos un índice agronómico,
  - aplicar la recomendación en el terreno de cultivo utilizando un sistema dotado de un dispositivo de tratamiento y un sistema de control que controla una dosificación de insumo a partir de la citada recomendación,

caracterizado por que comprende la fase de:

- 15
- adquisición de datos de pendiente de terreno para cada uno de los citados puntos,

y por que la recomendación generada depende, además del citado índice agronómico, de la pendiente del terreno en el punto de cálculo y de la tipología del terreno.

- 20
2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende la fase de toma datos altimétricos del terreno desde el vehículo aéreo no tripulado para determinar los datos de pendiente.

3. Procedimiento, según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que también comprende las fases de:

- 25
- toma de datos de temperatura en los citados puntos mediante una cámara térmica,
  - generar una orden de dosificación de riego para cada punto a partir de los datos obtenidos mediante la cámara térmica.

- 30
4. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado por que la orden de dosificación de riego depende también de la pendiente del terreno en el punto de cálculo y de la tipología del terreno.

- 35
5. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el índice agronómico, la pendiente del terreno, la tipología del terreno y/o los datos obtenidos mediante la cámara térmica se combinan mediante superposición ponderada.

- 40
6. Procedimiento, según cualquiera de las realizaciones anteriores, caracterizado por que tras la obtención de datos mediante un vehículo aéreo no tripulado, los datos son enviados de manera remota a una plataforma remota para realización de determinaciones y generación de las citadas órdenes.

7. Procedimiento, según la reivindicación 6, caracterizado por que la plataforma remota comprende una interfaz de usuario para la recepción de feedback.

8. Procedimiento, según la reivindicación 7 y la reivindicación 5, caracterizado por que la plataforma modifica de manera automática valores asociados a la superposición ponderada en función del citado feedback.
- 5 9. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las citadas recomendaciones y/u órdenes se envían a dispositivo de control automático de un dosificador instalado en un vehículo agrícola.
10. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, caracterizado por que la citada recomendación depende de los datos tomados por la cámara térmica.
- 10 11. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cámara es una cámara multiespectral que toma datos multiespectrales.
- 15 12. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el insumo comprende fertilizante.
13. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el índice agronómico comprende un factor vegetativo.
- 20 14. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una fase de determinar cada punto de cultivo, cada planta o cada árbol, como una unidad única e independiente.
15. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el citado al menos un índice agronómico son al menos dos índices agronómicos
- 25 16. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la citada recomendación incluye órdenes de siembra y/o poda y/o aplicación de productos fitosanitarios.

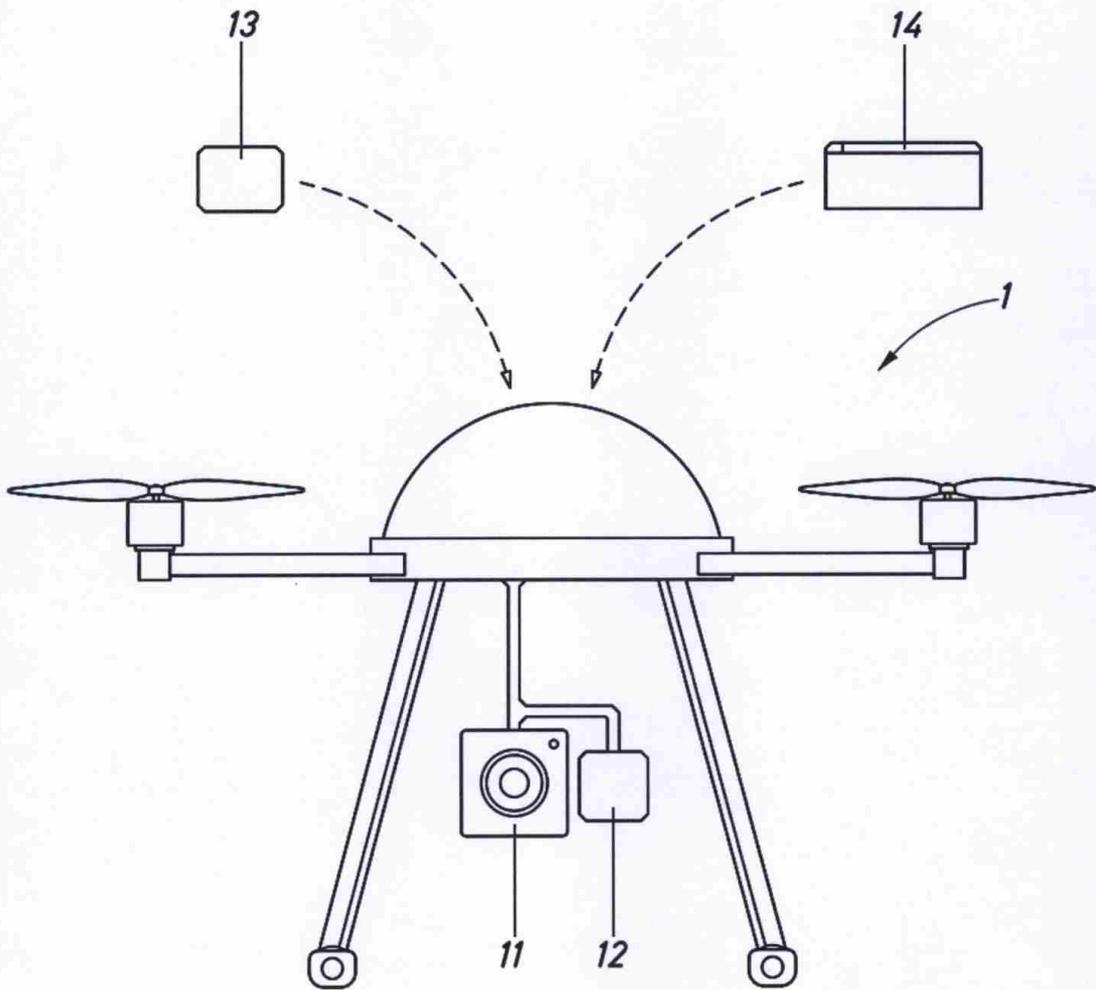


Fig.1



②① N.º solicitud: 201700474

②② Fecha de presentación de la solicitud: 31.03.2017

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2014012732 A1 (LINDORES ROBERT JAMES) 09/01/2014, Párrafos [0003 - 0195]; figuras 1 - 27.	1-16
Y	WO 0133505 A2 (MONSANTO CO et al.) 10/05/2001, Descripción; figuras.	1-16
Y	US 2015302305 A1 (RUPP CRAIG EUGENE et al.) 22/10/2015, Descripción; figuras.	1-16
A	US 5936245 A (GOILLOT CHARLES et al.) 10/08/1999, Descripción; figuras.	1-16
A	US 4015366 A (HALL III ARTHUR D) 05/04/1977, Descripción; figuras.	1-16
A	KR 101536095B B1 (HRJEJU) 13/07/2015, figuras & resumen de la base de datos WPI (Recuperado de EPOQUE; AN 2015-42366S).	1-16
A	WO 2017033761 A1 (SONY CORP) 02/03/2017, Descripción; figuras.	1-16
A	CN 105446309 A (UNIV NORTHWESTERN POLYTECHNICAL) 30/03/2016, Descripción; figuras.	1-16

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  
02.08.2017

Examinador  
I. Rodríguez Goñi

Página  
1/6



21 N.º solicitud: 201700474

22 Fecha de presentación de la solicitud: 31.03.2017

32 Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

51 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 2011254711 A (ZUKOSHA:KK) 22/12/2011, Figuras & resumen de la base de datos WPI (Recuperado de EPOQUE; AN 2011-Q80314).	1-16
A	CN 105936337 A (UNIV TIANJIN POLYTECHNIC) 14/09/2016, Descripción; figuras.	1-16

#### 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  
02.08.2017

Examinador  
I. Rodríguez Goñi

Página  
2/6

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**G06Q50/02** (2012.01)

**A01C21/00** (2006.01)

**A01G25/16** (2006.01)

**A01G27/00** (2006.01)

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

G06Q, A01C, A01G

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 02.08.2017

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-16	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-16	<b>NO</b>

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

**Base de la Opinión.-**

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

**1. Documentos considerados.-**

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

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2014012732 A1 (LINDORES ROBERT JAMES)	09.01.2014
D02	WO 0133505 A2 (MONSANTO CO et al.)	10.05.2001

**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**

Se considera D01 el documento del estado de la técnica más cercano para el objeto de la reivindicación 1.

El documento D01 describe (se incluyen entre paréntesis referencias a D01) procedimientos para el tratamiento de cultivos (Párr (0009), (0021-0022), (0025), (0027-0028), (0033), (0036), (0040-0041); fig (5, 6, 9, 11, 12, 17, 20, 24, 25)) que comprenden las fases de:

- hacer pasar un vehículo aéreo no tripulado dotado de GPS y cámara por un terreno de cultivo tomando para diversos puntos datos con dicha cámara (Párr (0057), (0067), (0070)),
- adquisición de datos de pendiente de terreno (Párr (0050); "ground slope"),
- determinar al menos un índice agronómico a partir de la información obtenida por la cámara (Párr (0057-0067)),
- generar una recomendación de manejo de cultivo a partir del citado al menos un índice agronómico (Párr (0048), (0050)),
- aplicar la recomendación en el terreno de cultivo utilizando un sistema dotado de un dispositivo de tratamiento y un sistema de control que controla una dosificación de insumo a partir de la citada recomendación (Párr (0056)),

y así mismo, la recomendación generada depende, además del citado índice agronómico, de la tipología del terreno (Párr (0048)).

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

- en la reivindicación 1 se dice que la determinación del al menos un índice agronómico, el generar una recomendación o la adquisición de datos de pendiente de terreno, se hace "para cada uno de los puntos". En D01 no se habla de "puntos" de la misma manera; a veces se habla de puntos y otras veces de áreas o secciones (ver Párr (0057), (0061-0062), (0103-0104)) o no se especifica, pero se considera que dividir el terreno a estudiar en puntos en vez de áreas o secciones no son sino opciones de diseño obvias.

- en la reivindicación 1 se dice que la recomendación generada depende, además, de la pendiente del terreno en el punto de cálculo. En D01 se dice que (Párr (0050)) los atributos que definen una zona pueden incluir, entre otros, la pendiente del terreno y que las plantas en las diferentes zonas pueden requerir diferentes recomendaciones en cuanto a su fertilización. Por ello, para el experto en la materia, que una recomendación generada dependa, además, de la pendiente del terreno sería obvio. Esto, además, es conocido también en otros documentos como el D02 (Pág 3, lin 23-28), donde la altura y la pendiente del terreno son variables a considerar para modelizar el terreno y donde se dice también que entendiendo la relación entre las diferentes variables, se podrán hacer recomendaciones, en lo que se refiere a, entre otros, fertilizantes y pesticidas, de manera particularizada para diferentes segmentos del terreno.

Por todo lo expuesto se considera que, para el experto en la materia, las fases reivindicadas resultarían evidentes a partir de lo que se conoce en el estado de la técnica, y no se aprecia del conjunto de dichas fases ningún efecto inesperado ni sinérgico, que resuelva algún problema que estuviera pendiente de ser resuelto en el estado de la técnica. Por ello se considera que, la reivindicación 1, si bien sería nueva (Art. 6.1 LP 11/1986), carecería de actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

La reivindicación 2 es dependiente e incorpora la fase de toma datos altimétricos del terreno desde el vehículo aéreo no tripulado para determinar los datos de pendiente. La toma de datos altimétricos desde un vehículo aéreo para realizar mapas topográficos y, entre otras cosas, determinar pendientes, es ampliamente conocido en el estado de la técnica. Para el experto en la materia, enfrentado al problema de cómo calcular la pendiente de un terreno, sería una opción evidente, por lo que se considera que dicha reivindicación carecería de actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

La reivindicación 3 es dependiente e incorpora las fases de:

- toma de datos de temperatura en los citados puntos mediante una cámara térmica,
- generar una orden de dosificación de riego para cada punto a partir de los datos obtenidos mediante la cámara térmica.

Tomar datos de temperatura mediante una cámara térmica es algo ampliamente conocido en el estado de la técnica (en el documento D02, entre otros muchos, puede verse que dentro de los sensores remotos se contemplan sistemas de obtención de imagen térmica). Por otra parte, en el documento D01, dentro de las recomendaciones que el sistema va a ejecutar, se encuentra un plan de riego. Dichas recomendaciones son el resultado de tomar en cuenta una gran cantidad de variables y parámetros.

Para el experto en la materia, que una orden de dosificación de riego tome en cuenta los datos de temperatura sería una opción evidente, por lo que se considera que dicha reivindicación carecería de actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

La reivindicación 4 es dependiente e incorpora que la orden de dosificación de riego depende también de la pendiente del terreno en el punto de cálculo y de la tipología del terreno.

Son ampliamente conocidos en el estado de la técnica sistemas que modelizan terrenos de cultivo, que utilizan imágenes aéreas obtenidas por una gran diversidad de cámaras y sensores, cuyo procesamiento permite obtener diversas variables del terreno de cultivo, de las plantas cultivadas, del clima, etc, y cuya finalidad es establecer prescripciones, recomendaciones y ejecutarlas mediante diversos equipos o vehículos. El experto en la materia, enfrentado al problema de cómo hacer dichos sistemas lo más precisos y completos posibles trataría de incluir el mayor número de variables posibles. Tener la intención de incluir muchas variables no requiere esfuerzo inventivo; pretender hacer depender unas variables de otras variables sin explicar en qué se fundamenta dicha dependencia ni qué efectos técnicos inesperados o sorprendentes se producen ni qué problemas técnicos pendientes de ser resueltos se resuelven, no es sino una mera declaración de intenciones.

En el documento D01 (Párr (0050)) se dice que la tipología del terreno y la pendiente del terreno son dos de las variables que se tienen en consideración de cara a generar recomendaciones. Una de las recomendaciones que se obtienen en D01 es, como ya se ha comentado, un plan de riego. Por todo ello se considera que la reivindicación 4 sería obvia y por ello carecería de actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

Las reivindicaciones 5 a 16 son dependientes y se consideran opciones de diseño, variantes, elecciones, que no son sino unas entre las muchas posibles que se le ocurriría al experto en la materia, por lo que se considera que carecerían de actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).