

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 757**

51 Int. Cl.:

A01G 25/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2010** **E 10726309 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2015** **EP 2568798**

54 Título: **Sistema de irrigación basado en la disponibilidad de oxígeno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.12.2015

73 Titular/es:

AUTOAGRONOM ISRAEL LTD. (100.0%)
P.o. Box 7526
20692 Yokneam, IL

72 Inventor/es:

DANIEL Y, NISSIM;
REDLER, YESHAIAHU y
ISRAELI, EITAN

74 Agente/Representante:

CAMPELLO ESTEBARANZ, Reyes

ES 2 554 757 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de irrigación basado en la disponibilidad de oxígeno.

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a sistemas de irrigación. Más particularmente, la presente invención se refiere a sistemas y métodos de irrigación que se basan en mediciones de los niveles de oxígeno y la disponibilidad a la raíz de la planta. En particular, la invención se refiere a un sistema de gestión de la irrigación de acuerdo con la parte del preámbulo de la reivindicación 1. Adicionalmente, la invención se refiere a un método de control de la irrigación basado en las mediciones de la solución de agua de las proximidades de las raíces de la planta como se define en la reivindicación 10.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La irrigación es la aplicación de agua para garantizar que hay suficiente humedad en la tierra para un buen crecimiento de las plantas. Con la irrigación, la compatibilidad del suelo y el agua es muy importante. El manejo del riego como se realiza actualmente se basa en el entendimiento de las interacciones del suelo/agua/planta de manera que se garantice el manejo eficiente de los cultivos, los suelos, el suministro de agua y los sistemas de irrigación.

Algunos de los parámetros que se tienen en cuenta generalmente al gestionar sistemas de irrigación son la textura del suelo, que se determina por el tamaño y el tipo de partículas sólidas, la estructura del suelo, que es el agrupamiento de las partículas, la profundidad del suelo, que hace referencia al grosor de los materiales del suelo que dan soporte estructural, los nutrientes y el agua para las plantas, así como también la permeabilidad del suelo que es una medida de la capacidad del aire y el agua para moverse a través del suelo. Otro conjunto de parámetros es la calidad del agua que se mide a través del total de sólidos disueltos (TDS) y la relación de absorción de sodio (SAR). El TDS es la medida de salinidad del agua y la SAR es la proporción de sodio con respecto al calcio y al magnesio.

Otro parámetro que se tiene en cuenta es la topografía del campo que se está regando, en el que las laderas son un parámetro obvio que se considera.

Como se ha mencionado anteriormente en el presente documento, la práctica general para gestionar sistemas de irrigación es entender la interacción entre el suelo y el agua y el diseño en correspondencia con el sistema de irrigación.

El oxígeno, uno de los elementos fundamentales en el crecimiento de las plantas, y su disponibilidad, no obstante, no se tienen en cuenta cuando se gestionan sistemas de irrigación. La falta de oxígeno puede producirse incluso si la cantidad de agua parece ser suficiente en el suelo que rodea la raíz de la planta. La gestión de la irrigación no es eficiente sin tener en cuenta la disponibilidad del oxígeno para la raíz de la planta.

Se conoce un sistema de gestión de irrigación de acuerdo con la parte del preámbulo de la reivindicación 1 a partir del documento US2005/090936 A1, que describe un sistema de control y un método para un sistema de aspersor automático.

Unos nodos detectores inalámbricos descritos en el documento US2005/090936 A1 se insertan en el suelo. Los nodos incluyen un collar que se extiende desde un alojamiento y un cuerpo de sonda del nodo detector para anclar el nodo detector por encima del suelo, y para proteger el nodo detector de la invasión por las plantas circundantes, reducir la acumulación de agua alrededor de la sonda, y reducir la sombra de la hierba de la sonda. El nodo detector también incluye al menos una junta: Una primera junta pretende aumentar la fuerza de contacto con el suelo circundante y mejorar la estabilidad del nodo detector instalado y reducir la posibilidad de que el agua fluya a lo largo del lado del cuerpo detector. Una segunda junta facilita la inserción del nodo detector, pero impide que el nodo detector se expulse del suelo por los ciclos de expansión regulares. Los nodos incluyen cada uno una antena. Los nodos se disponen geográficamente de tal forma que los patrones de la antena relacionados con cada nodo inalámbrico se solapan para crear un área de cobertura.

El documento US2005/090936 A1 describe que uno de los inconvenientes principales de los detectores ambientales convencionales es el extenso tiempo de instalación. Sin embargo, el sistema que se describe en el documento

US2005/090936 A1 requiere no obstante la instalación de un gran número de nodos complejos que han de instalarse cuidadosamente (para una cobertura de red apropiada y para impedir los problemas que se han mencionado anteriormente del suelo y las plantas en la proximidad del detector).

5 El documento WO2005026053 A describe un sistema automatizado para recoger y gestionar agua pluvial para su reutilización que incluye un colector para recoger el agua pluvial de una fuente, un detector para detectar automáticamente las condiciones en el agua pluvial recogida, y un distribuidor para distribuir automáticamente el agua pluvial recogida a una aplicación a petición para el agua pluvial recogida.

10 Sin embargo, el agua pluvial se recoge de diversas fuentes de agua, tales como un estanque, un poco o un suministro de agua recuperado, o de un suministro de agua potable, tal como un pozo de agua potable y un manantial o de una cisterna. El agua pluvial se recoge en un estanque de reciclaje. El sistema no está configurado y no está indicado para supervisar eficazmente las condiciones cercanas a una planta que se va a tratar por el sistema.

15

RESUMEN DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención proporcionar el sistema de gestión de irrigación y un método que tenga en cuenta la medición de los niveles de oxígeno y la disponibilidad para la raíz de la planta que se está regando.

20

Este problema técnico se resuelve por un sistema de gestión de irrigación como se define en la reivindicación 1 y un método de control de irrigación basado en las mediciones de la solución de agua de las proximidades de las raíces de la planta como se define en la reivindicación 10.

25 Se indican realizaciones ventajosas en las reivindicaciones adicionales.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el sistema de gestión es continuo.

Además, de acuerdo con otra realización de la presente invención, dicho al menos un detector comprende un
30 detector de nivel de oxígeno, un detector de conductividad eléctrica, un detector de temperatura y un detector de pH.

Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, dichos datos y dichos datos adicionales se formulan a partir de las mediciones en línea realizadas por dicho al menos un detector.

35 Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, dichos datos y dichos datos adicionales se transfieren a un medio informático que es capaz de almacenar las medidas realizadas por dicho al menos un detector.

Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, dicho al menos un detector transmite
40 medidas a dicho medio informático de manera cableada o inalámbrica.

Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, dicho medio informático está dotado de un procesador capaz de formular dichos datos y dichos datos adicionales.

45 Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, el sistema comprende adicionalmente una bomba capaz de bombear la solución de agua del suelo a través de un conducto.

Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, dicho conducto está dotado de un filtro.

50 Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, dicha bomba entrega dicha solución de agua a una cámara subterránea que comprende dicho al menos un detector.

Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, deducir datos comprende
55 adicionalmente datos indicadores de disponibilidad de oxígeno para la raíz de la planta. Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, dicho al menos un detector comprende un detector de nivel de oxígeno, un detector de conductividad eléctrica, un detector de temperatura y un detector de pH.

Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, el sistema comprende adicionalmente enterrar dicha cámara bajo tierra en las proximidades de las raíces de la planta.

Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, la solución de agua se devuelve a las proximidades de las raíces de la planta después de realizar la medición.

- 5 Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, dichos datos se procesan en un procesador que recibe las mediciones de dicho al menos un detector.

Además, de acuerdo con otra realización preferida de la presente invención, la información se entrega al procesador de manera cableada o de manera inalámbrica.

10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Con el fin de entender mejor la presente invención y apreciar sus aplicaciones prácticas, se adjuntan las siguientes figuras y se hacen referencia en el presente documento. Los componentes similares se representan por números de

15 referencia similares.

Debe apreciarse que las figuras se dan como ejemplos y realizaciones preferidas solamente y de ninguna forma limitan el alcance de la presente invención como se define en la Descripción y las Reivindicaciones adjuntas.

- 20 La figura 1 ilustra un sistema de gestión de irrigación de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION Y LAS FIGURAS

- 25 La presente invención proporciona un sistema de gestión de irrigación excepcional y novedoso que tiene en cuenta la disponibilidad de oxígeno para la raíz de las plantas que se están regando. El aumento de producción de plantas es un resultado del manejo adecuado del agua. La mayoría de los sistemas modernos de irrigación tienen en cuenta parámetros como las características del suelo, la topografía o la calidad del agua. Uno de los principales elementos del agua, es decir la concentración de oxígeno disuelto, no se tiene en cuenta cuando se diseñan los sistemas de
- 30 irrigación. Las plantas son más susceptibles a daños por la carencia de oxígeno y la presente invención proporciona un sistema para supervisar la concentración del oxígeno disuelto en la solución de agua en la proximidad de las raíces de las plantas con el fin de proporcionar datos que son esenciales para el crecimiento de las plantas.

- De acuerdo con un aspecto de la presente invención, una bomba bombea la solución desde la tierra. La solución se
- 35 inserta en una cámara de muestreo que preferiblemente se entierra en el suelo. La cámara de muestreo está dotada preferiblemente de un detector de oxígeno, un detector de temperatura, un detector de conductividad eléctrica y medios de medición de pH. Los datos de los detectores se transmiten a un ordenador o a cualquier otro medio en el que se pueda procesar la información. Después, los datos se procesan y, por consiguiente, se determina la irrigación. La cantidad y tiempo de irrigación se determinan de acuerdo con los parámetros predeterminados que se
- 40 insertan en los medios de procesamiento.

- Ahora se hace referencia a la figura 1, que ilustra un sistema de gestión de irrigación de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. El sistema de gestión de irrigación comprende una bomba 10 que es preferiblemente una bomba de vacío capaz de formar vacío dentro de la tubería 14 y el conducto de aspiración 12
- 45 que se conectan en línea a la bomba. El conducto de aspiración 12 se coloca bajo tierra de manera que se aspire la solución desde debajo de la tierra y se entregue a través del tubo 14 a la bomba 10. El extremo abierto del conducto de aspiración 12 está dotado de un filtro 16 capaz de filtrar sólidos como arena y otras partículas que se encuentran en el suelo para permitir que solamente la solución del suelo entre al conducto 12 y llegue a la bomba 10.

- 50 La solución de la bomba 10 se transfiere a través del tubo 18 a la cámara de muestreo 20. La cámara de muestreo 20 se entierra preferiblemente por debajo del nivel del suelo, lo que se indica con la línea de puntos 22. La cámara de muestreo se entierra por debajo del nivel del suelo para conservar las condiciones que la solución experimentó cuando estaba en la proximidad de las plantas, y en especial para conservar la temperatura de la solución.

- 55 La cámara de muestreo 20 está dotada de varios detectores que reúnen información desde la solución de agua bombeada. Se proporciona un detector de oxígeno 24 dentro de la cámara de muestreo 20 en la que el detector de oxígeno 24 puede ser cualquier sensor disponible sin limitar el alcance de la presente invención, aunque preferiblemente un detector de oxígeno que está dotado de una membrana selectiva o una celda fotoeléctrica. También se proporciona un detector de conductividad eléctrica 26 que reúne información sobre la salinidad de la

solución de agua en el suelo, que además es un parámetro importante que indica la disponibilidad del oxígeno. Cuando el nivel de conductividad eléctrica es superior, la disponibilidad del oxígeno para la planta se reduce.

El detector de temperatura 28 y la medición de pH 30 también se realiza en la solución dentro de la cámara de muestreo 20. Debe observarse que es posible elegir otra combinación de detectores que puedan indicar la disponibilidad de oxígeno en la solución de agua en la proximidad de las raíces de la planta. Cualquier combinación de detectores es posible sin limitar el alcance de la presente invención.

Los datos de los diferentes detectores se entregan de manera cableada o de manera inalámbrica preferiblemente a un medio informático 32 que recibe los datos y puede almacenar los datos o los que se procesan en un procesador. Debe observarse que el medio informático 32 puede ser un medio que solamente almacena datos y puede transferirlos a un medio de procesamiento que se sitúa remotamente del lugar o en los alrededores del sitio o un medio que además procesa los datos. En cualquier caso, se proporciona una salida 34 al medio informático 32 que es capaz de extraer los datos, procesados o no, a otro medio informático o pantalla. Los datos que sirven como salida 34 se usan para controlar un sistema de irrigación conectado 36 para regar las plantas.

La disponibilidad de oxígeno que se deriva de los parámetros que se están midiendo por los diferentes detectores y se deducen a partir de los datos reunidos en el medio informático 32 se procesa para determinar la cantidad de riego proporcionado por el sistema de irrigación 36 y su tiempo.

Hay muchos casos en los que la disponibilidad de oxígeno es de mayor importancia que la cantidad de agua en la proximidad de las raíces. Como ejemplo, cuando el riego se realiza con el fin de aumentar la temperatura del suelo en áreas de temperaturas de congelación, un nivel de oxígeno relativamente bajo que puede detectarse en las proximidades de las raíces puede indicar al sistema de irrigación que detenga la irrigación. El nivel de oxígeno en este caso es más importante que la medida de la temperatura ya que la falta de oxígeno tiene un efecto más nocivo que la baja temperatura.

Debe observarse que la combinación de los detectores en la cámara de muestreo de la presente invención se va a determinar de acuerdo con los datos que se obtienen a partir de las mediciones de los detectores con el fin de determinar el nivel de oxígeno en la proximidad de las raíces y su disponibilidad. El sistema de irrigación de la presente invención se controla por parámetros que se deducen de las mediciones de detectores y proporcionan una indicación del nivel y disponibilidad del oxígeno.

La solución de agua que se está supervisando en la cámara de muestreo 20 se descarga de la cámara y preferiblemente se devuelve al área de donde se aspiró por el tubo 38 para evitar cualquier intervención con respecto al proceso natural de la zona. Sin embargo, la evacuación de la solución de agua se puede realizar de cualquier otra manera.

Es importante apreciar que el sistema de gestión de irrigación de la presente invención se gestiona de manera continua y la información sobre el nivel y la disponibilidad de oxígeno en la proximidad de la raíz se mide de manera continua para obtener un control en línea del proceso de irrigación.

Debe apreciarse que los datos que se están reuniendo por los detectores y las medidas que se están transfiriendo al sistema usando medios cableados o inalámbricos, se conocen por los expertos en la técnica de la informática.

Debe quedar claro que la descripción de las realizaciones y las figuras adjuntas expuestas en esta memoria descriptiva sirven solamente para un mejor entendimiento de la invención, sin limitar su alcance según la protegen las siguientes reivindicaciones.

También debe quedar claro que un experto en la técnica, después de leer la presente memoria descriptiva puede realizar ajustes o modificaciones en la figura adjunta y las realizaciones que se han descrito anteriormente que aún seguirán protegidas por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de gestión de irrigación (36) que comprende:
 - 5 al menos de un detector (24) que transmite datos que se pueden deducir para indicar el nivel de disponibilidad de oxígeno en una solución de agua de la proximidad de las raíces de las plantas; un medio de procesamiento (32), en el que dichos datos y dicho nivel de disponibilidad de oxígeno se usan por el medio de procesamiento (32) para determinar la cantidad y el tiempo de riego para las plantas, y **caracterizado por que** comprende adicionalmente
 - 10 una bomba (10) capaz de bombear una solución de agua desde el suelo en la proximidad de las raíces de dicha planta a través de un conducto (18), en el que la bomba (10) entrega la solución de agua a una cámara (20) que comprende dicho al menos un detector (24).
2. El sistema de gestión como se ha indicado en la reivindicación 1, en el que el sistema de gestión es
15 continuo.
3. El sistema de gestión como se ha indicado en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dicho al menos un detector (24) comprende un detector de nivel de oxígeno, un detector de conductividad eléctrica, un detector de temperatura y un detector de pH.
20
4. El sistema de gestión como se ha indicado en la reivindicación 3, en el que dichos datos y dichos datos adicionales se formulan a partir de las mediciones en línea realizadas por dicho al menos un detector.
5. El sistema de gestión como se ha indicado en la reivindicación 1, en el que dichos datos y dichos
25 datos adicionales se transfieren a un medio informático capaz de almacenar las mediciones realizadas por dicho al menos un detector.
6. El sistema de gestión como se ha indicado en la reivindicación 5, en el que dicho al menos un detector (24) transmite las mediciones a dicho medio informático de forma cableada o inalámbrica.
30
7. El sistema de gestión como se ha indicado en la reivindicación 5, en el que dicho medio informático está dotado de un procesador capaz de formular dichos datos y dichos datos adicionales.
8. El sistema de gestión como se ha indicado en la reivindicación 1, en el que dicho conducto (18) está
35 equipado con un filtro.
9. El sistema de gestión como se ha indicado en la reivindicación 1, en el que dicha cámara (20) se coloca bajo tierra.
- 40 10. Un método de control de irrigación basado en las mediciones de la solución de agua de la proximidad de las raíces de la planta, comprendiendo el método:
 - aspirar la solución de agua;
 - transferir la solución de agua a una cámara (20);
 - 45 proporcionar al menos un detector (24) dentro de dicha cámara;
 - medir en línea usando dicho al menos un detector;
 - deducir los datos indicadores del nivel de oxígeno en la solución de agua;
 - controlar el sistema de irrigación (36) basándose en dichos datos indicadores del nivel de oxígeno.
- 50 11. El método como se ha indicado en la reivindicación 10, en el que deducir os datos comprende adicionalmente los datos indicadores de la disponibilidad de oxígeno para la raíz de la planta.
12. El método como se ha indicado en la reivindicación 10, en el que dicho al menos un detector (24) comprende un detector de nivel de oxígeno, un detector de conductividad eléctrica, un detector de temperatura y un
55 detector de pH.
13. El método como se ha indicado en la reivindicación 10, que comprende adicionalmente enterrar dicha cámara (20) bajo tierra en la proximidad de las raíces de la planta.

14. El método como se ha indicado en la reivindicación 10, en el que la solución de agua se devuelve a la proximidad de las raíces de la planta después de que se realiza la medición.

15. El método como se ha indicado en la reivindicación 10, en el que dichos datos se procesan en un procesador que recibe las mediciones de dicho al menos un detector (24) y se entregan a dicho procesador de manera cableada o inalámbrica.

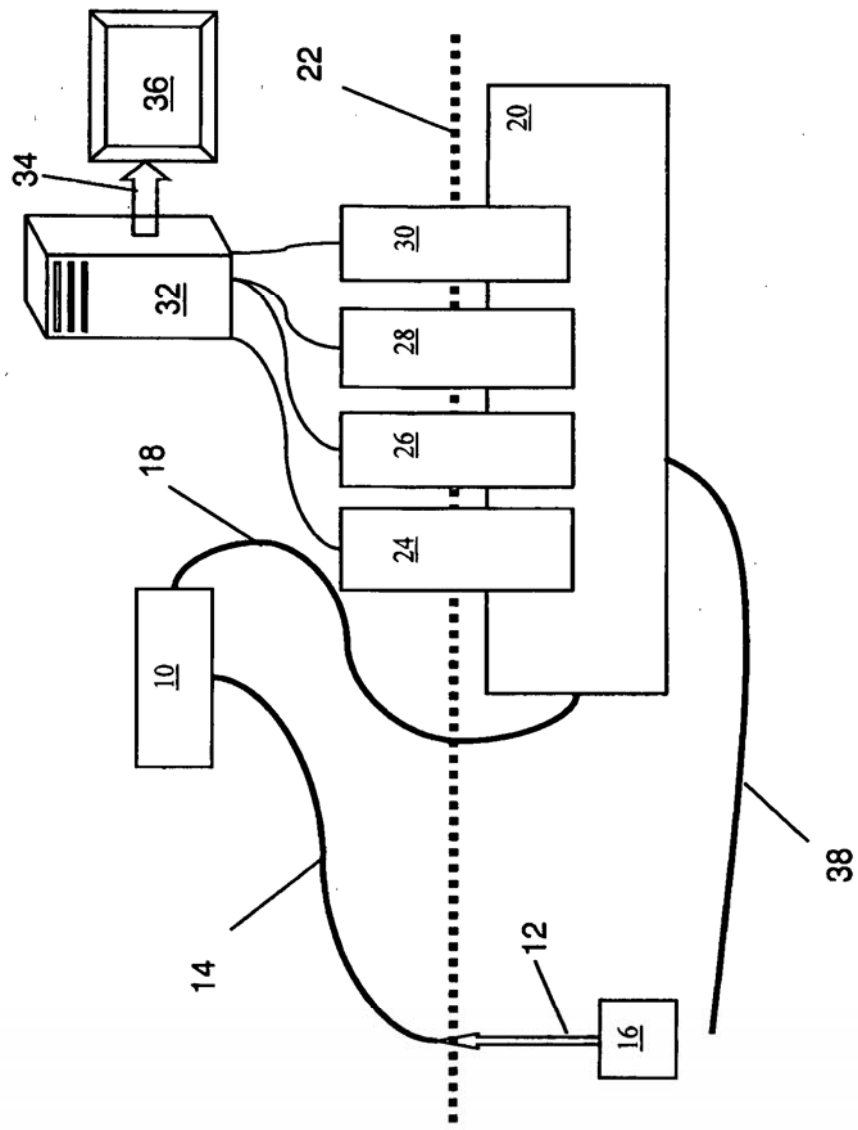


Figura 1