

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 127**

21 Número de solicitud: 201631629

51 Int. Cl.:

**A01G 31/00** (2006.01)

**A01G 9/10** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**20.12.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**29.03.2017**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**17.05.2017**

Fecha de concesión:

**13.11.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**20.11.2017**

73 Titular/es:

**HORTICULTURA HIDROPÓNICA S.L. (100.0%)  
RUA DAS PONTES Nº 4 OFICINA 225  
36350 NIGRÁN (Pontevedra) ES**

72 Inventor/es:

**PEREIRA ESTEVA , Rafael**

74 Agente/Representante:

**MONZÓN DE LA FLOR, Luis Miguel**

54 Título: **SISTEMA Y PROCEDIMIENTO DE RIEGO PARA CULTIVOS HIDROPÓNICOS**

57 Resumen:

Sistema y procedimiento de riego para cultivos hidropónicos.

Sistema de riego para cultivos hidropónicos, de los que se llevan a cabo en tanques de cultivo (1) que contienen una solución nutritiva, formado por un entramado (2) parcialmente sumergido en la solución nutritiva del tanque de cultivo (1), estando formado dicho entramado (2) por unos canales rectos (3) espaciados entre sí por unas celdas adyacentes (4) donde se disponen las plantas a cultivar, estando dichas celdas conectadas con dichos canales (3) y/o entre sí; y donde los canales (3) presentan una sección transversal con forma de U invertida. El sistema comprende al menos un emisor de riego (5) dispuesto en un canal (3) del entramado, estando dicho emisor (5) configurado para emitir un caudal de solución nutritiva en la solución nutritiva contenida en el tanque (1) o sobre la superficie (10) de la misma. La invención también se refiere al procedimiento de riego.

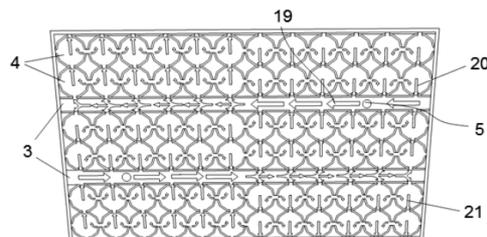


FIG. 8

ES 2 607 127 B2

**DESCRIPCIÓN**

**SISTEMA Y PROCEDIMIENTO DE RIEGO PARA CULTIVOS HIDROPÓNICOS**

**5 OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un sistema y a un procedimiento para el riego de cultivos hidropónicos, es decir, para el cultivo de plantas en ausencia de tierra, mediante la utilización de soluciones acuosas minerales.

10

El objeto de la invención es optimizar y reducir los consumos eléctricos, reducir el volumen de solución acuosa contenida en los tanques de cultivo, conseguir una mayor homogeneidad en los cultivos, así como una mayor precisión de los sistemas de riego, aplicados a los cultivos hidropónicos con sistemas flotantes y/o suspensos sobre tanques de cultivo que contienen una solución acuosa, así mismo se pretende mejorar la sanidad vegetal, oxigenación y desarrollo de dichos cultivos.

15

La invención se encuadra en el sector de la agricultura, más concretamente en el relativo a los sistemas de cultivos hidropónicos.

20

**ESTADO DE LA TÉCNICA**

La hidroponía o agricultura hidropónica es un método utilizado para cultivar plantas usando soluciones minerales en vez de suelo agrícola. Las raíces reciben una solución nutritiva equilibrada disuelta en agua con todos los elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas, que pueden crecer en una solución mineral únicamente, o bien en un medio inerte, como arena lavada, grava o perlita, entre muchas otras.

25

30

Los sistemas de cultivo hidropónico desarrollados en piscinas o tanques sobre los que flotan o se disponen suspendidas las plantas a cultivar son ampliamente conocidos. A nivel industrial, casi la totalidad de estos sistemas funcionan con amplias similitudes en cuanto a infraestructuras, así como en su funcionamiento.

35

Los sistemas hidropónicos desarrollados en piscinas, se conocen por diversos nombres: DWC (del inglés *Deep Water Culture*, cultivo de agua profunda), cultivo

flotante, cultivo en balsas, sistema de balsa, cultivo de raíz profunda, cultivos sin suelo, cultivos sobre agua, etc. En todos estos casos, cualquiera que sea su escala, pero especialmente a nivel industrial, estos sistemas poseen en sus instalaciones al menos un tanque de cultivo, un cabezal de riego compuesto en su gran mayoría por al menos una bomba, pudiendo ésta complementarse con filtros y un controlador para programación del riego, encargado de medir, corregir y regular la adecuación de la solución acuosa llamada solución nutritiva, así como regular los tiempos de riego.

Durante esta operación se adicionan los nutrientes, se filtra la solución, en algunos casos se desinfecta y se bombea de nuevo al tanque de cultivo.

Los tanques de cultivo que pueden estar situados bajo invernadero, al aire libre o en algún lugar sin luz natural, provistos de luz artificial, éstos son los lugares donde se realiza el cultivo. Los tanques de cultivo son generalmente de forma rectangular; pueden por sí mismos contener la solución nutritiva, o en otros casos disponer de una lámina de carácter plástico impermeable para contener la solución nutritiva. Sobre dicha solución nutritiva se disponen diferentes aparatos que flotan o mantienen las raíces de las plantas suspendidas, sumergidas parcialmente o sumergidas completamente. La parte aérea de la planta queda en la parte superior del elemento de sujeción, separada por éste de la solución nutritiva.

En las instalaciones hidropónicas descritas, el control de la temperatura de la solución nutritiva y el mantenimiento de un nivel óptimo de oxígeno disuelto en la solución nutritiva suele presentar problemas. Para poder mantener un nivel mínimo de oxígeno disuelto se necesitan aireadores, lo que desemboca en un mayor consumo eléctrico y en un aumento en la inversión. Asimismo debido al poco movimiento de la solución nutritiva contenida en tanque de cultivo se desarrollan algas, siendo estas competidoras de las plantas cultivadas, tanto en el consumo de nutrientes como en el consumo de gases  $O_2$  y  $CO_2$ .

Se han desarrollado múltiples patentes en este ámbito de la invención con el fin de solucionar problemas de oxigenación en la solución nutritiva, mejorar la sanidad vegetal, así como de reducir costes de operaciones.

Un ejemplo de este tipo de instalaciones de riego es el detallado en la patente ES2507341B1, en el que la emisión del agua o solución nutritiva se hace desde un

lateral o extremo del tanque de cultivo por medio de orificios en una conducción, Este método de riego es ampliamente mejorable mediante la invención descrita a continuación, ya que en su caso produce oxigenación por impacto en la solución nutritiva, aumento exponencial del volumen de agua rica en oxígeno que circula a través de las raíces de todas las plantas, dicho efecto desemboca en una mayor homogeneidad en el cultivo, reducción del volumen del tanque mejorando consumos eléctricos.

El documento US4976064, propone mejorar la oxigenación, mediante conducción de la solución nutritiva hasta el tanque de cultivo, y emisión de la misma mediante perforados en dicha conducción o a través de boquillas, con el fin de suministrar gotas minúsculas o chorros de agua directamente sobre las raíces de las plantas que están suspensas y parcialmente sumergidas en la solución nutritiva.

Estos sistemas han demostrado ser poco eficientes en grandes extensiones; precisan de una gran cantidad de energía, así como de un mantenimiento intensivo para su correcto funcionamiento debido a la dimensión de las gotas emitidas y la obturación de las boquillas por la solución salina que emiten. Asimismo, el alcance de las boquillas es limitado al igual que la presión de trabajo al incidir directamente sobre las raíces, además, el número de plantas que pueden irrigar es muy limitado a menos que se instalen y mantengan un gran número de boquillas u orificios.

El documento US5435098 describe un método de riego de los cultivos en cuestión, donde se genera una corriente longitudinal al eje más largo del tanque de cultivo, cuyo fin último es mover unas bandejas de cultivo.

Los sistemas de riego descritos aplicados a cultivos flotantes son ampliamente mejorables a través de la invención a continuación detallada, contribuyendo a un mejor desarrollo de los cultivos, permitiendo en primer lugar la reducción de los volúmenes de solución nutritiva contenida en los tanques de cultivo, optimizando los procesos de riego y oxigenación de la solución nutritiva, lo que desemboca en mayor facilidad de manejo del cultivo, reducción de los consumos eléctricos y reducción de los costes de implantación.

La presente invención mejora los sistemas de riego para cultivos hidropónicos sobre agua, aumenta exponencialmente el volumen de solución nutritiva que circula a través

de las raíces de las plantas, la oxigenación por impacto, aumentando asimismo la disponibilidad de nutrientes, oxígeno y CO<sub>2</sub> y, por tanto, potenciando el desarrollo del cultivo y mejorando los resultados del mismo. Además, la presente invención permite la reducción del volumen de los tanques de cultivo y reducción de consumos eléctricos. Asimismo, el sistema de riego descrito en la invención detallada a continuación previene la aparición de algas así como de enfermedades asociadas a bajos niveles de oxígeno y otros gases en la solución nutritiva.

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

10

El sistema de riego para cultivos hidropónicos de la presente invención está configurado para la generación de corrientes en la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo, produciendo oxigenación por impacto, así como su movimiento y favoreciendo así la circulación de la solución a través de las raíces de las plantas y aumentando el volumen de solución nutritiva accesible para las plantas, mejorando la sanidad vegetal, la homogeneidad del cultivo e incrementando el aporte de nutrientes, oxígeno y CO<sub>2</sub>.

Con este fin, el sistema de riego de la presente invención para cultivos hidropónicos, que se llevan a cabo en un tanque de cultivo que contiene la solución nutritiva o solución hidropónica para el cultivo de las plantas, comprende:

- un entramado parcialmente sumergido, en la solución nutritiva del tanque de cultivo, estando dicho entramado formado por unos canales rectos espaciados entre sí por unas celdas adyacentes las cuales están conectadas con dichos canales y/o entre sí . Las celdas están destinadas a recibir en su interior una o más plantas.
- al menos un emisor de riego dispuesto en un canal del entramado, estando dicho emisor configurado para emitir agua o solución nutritiva en la solución nutritiva contenida en el tanque o sobre la superficie de la misma.

30

Los canales rectos se sitúan preferiblemente de forma paralela a uno de los lados del tanque de cultivo; más preferiblemente, paralelos al lado más corto del tanque, en caso de que éste sea rectangular.

El término “parcialmente sumergido” se refiere a que al menos una parte del entramado se encuentra sumergido en la solución nutritiva del tanque y otra parte del

entramado emerge de la solución nutritiva del tanque. La parte sumergida del entramado puede llegar hasta el fondo del tanque de cultivo.

Preferiblemente el sistema incluye un cabezal de riego que comprende al menos una  
5 bomba o sistema de bombeo, estando dicho cabezal conectado por una parte al tanque de cultivo a través de unas conducciones de drenaje o bien a un depósito de almacenamiento de solución nutritiva o de agua y, por otra parte, a los emisores de riego.

10 Los canales presentan un perfil o sección transversal con forma de U invertida, es decir, presentan dos paredes laterales y una superior dispuesta sobre las laterales; la cara inferior de los canales está completamente abierta.

Los emisores de riego pueden emitir el caudal correspondiente estando hundidos en la  
15 solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo o ubicarse a cierta distancia sobre la misma; dichos emisores se encuentran conectados al cabezal de riego a través del cual reciben el agua o solución nutritiva a emitir desde un tanque de almacenamiento, pozo o bien desde el propio tanque de cultivo.

20 Los emisores de riego están configurados para emitir un caudal de agua o solución nutritiva con un ángulo de incidencia que varía entre 0° y los 80°, siendo el grado 0° el paralelo a la superficie de la solución nutritiva contenida en el tanque. En caso de que el ángulo sea de 0°, los emisores de riego deben estar hundidos en la solución nutritiva contenida en el tanque, pudiendo además trabajar de esta forma en  
25 cualquiera de los ángulos descritos.

Asimismo, los emisores están configurados para emitir un caudal determinado de agua o de solución nutritiva, a una presión determinada. Preferiblemente, la presión de trabajo podría situarse entre los 0,15 Kg/cm<sup>2</sup> (0,15 Kg/cm<sup>2</sup> = 0,147 Bar = 14709,98  
30 Pascales) y los 6 Kg/cm<sup>2</sup> (6 Kg/cm<sup>2</sup> = 5,83399 Bar = 588399 Pascales) de presión dinámica en el emisor, emitiendo un caudal entre los 15 litros/hora y 600 litros/hora. Tanto la presión como el caudal se controlan con una bomba del cabezal de riego.

Los canales con sección transversal en forma de U invertida están constituidos por:  
35 - unos lados o paredes laterales perpendiculares a la superficie de la solución nutritiva del tanque de cultivo en la que se encuentran parcialmente sumergidos, o al menos

contienen un plano longitudinal perpendicular a dicha superficie, estando dichas paredes laterales provistas de una o más aberturas a través de las cuales se conectan con las celdas adyacentes, y por

5 -un elemento central superior paralelo a la superficie de la solución nutritiva del tanque de manera que bloquea la entrada de luz a la solución nutritiva contenida en el tanque; asimismo, dicho elemento da soporte a los emisores de riego cuando estos se sitúan en dicho canal.

10 Las paredes laterales junto con el elemento central superior conforman el canal en cuestión cuya sección transversal tiene forma de U invertida.

15 Los canales están parcialmente sumergidos de forma que se crea un espacio entre la superficie de la solución nutritiva contenida en el tanque y la parte o elemento superior de los canales, permitiendo de esta manera la circulación de aire contenido entre las paredes laterales y el elemento superior y la superficie de la solución nutritiva contenida en el tanque.

20 Por su parte, las celdas están formadas por unos lados o paredes laterales unidas entre sí conformando la estructura y perímetro de las mismas. Estas paredes laterales o lados disponen, asimismo, de una o más aberturas a través de las cuales las celdas se conectan con los canales y/o entre sí. Las celdas pueden tener diferentes geometrías, incluso ser circulares u ovaladas, en cuyo caso los lados serían curvos. las paredes laterales de las celdas se encuentran también parcialmente sumergidas en la solución nutritiva contenida en el tanque, formándose así un entramado con una parte situada sobre la superficie del líquido contenido en el tanque de cultivo (parte  
25 emergente) y con otra parte sumergida en él (parte sumergida).

30 La sección transversal de las paredes laterales tanto de las celdas como de los canales puede ser rectangular o trapezoidal, pero incluirán un plano longitudinal perpendicular a la superficie de la solución nutritiva contenida en el tanque.

35 Las paredes laterales de las celdas que conforman su estructura delimitan un espacio destinado al cultivo de una o más plantas. Dichas plantas pueden ubicarse en un soporte móvil o fijo en el que habrá uno o más orificios donde se colocarán las plantas o cualquier contenedor para su sustentación, quedando el sistema radicular de las

mismas sumergido total o parcialmente en la solución nutritiva del tanque, mientras que la parte aérea de las plantas quedará por encima del soporte.

5 El entramado puede estar fijado al fondo del tanque, mediante lastres u otros medios de fijación o incluso formar parte del propio tanque de cultivo.

10 El entramado también podría soportarse mediante unos elementos de fijación a las paredes del tanque o podría ser flotante en lugar de estar fijado al tanque. En este caso, las estructuras que forman el entramado pueden ser flotantes y/o se pueden disponer unos cuerpos flotantes en los espacios entre celdas y canales para controlar la flotabilidad del entramado.

15 Para llevar a cabo el procedimiento de riego mediante este sistema, los emisores emiten uno o varios chorros de agua o solución nutritiva con un ángulo de incidencia dado y a una presión determinada en la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo. Dicha emisión genera oxigenación por impacto en la solución nutritiva  
20 contenida en el tanque de cultivo, además pone en movimiento dicha solución, generando corrientes que atraviesan las raíces de las plantas, multiplicando de esta forma el volumen de solución nutritiva disponible para cada planta. Dichas corrientes se unen con las corrientes generadas por los emisores de riego situados más próximos, y así sucesivamente generando una suma de corrientes que alcanza toda la superficie del tanque de cultivo.

25 Los emisores de riego reciben el agua o solución nutritiva desde un tanque de almacenamiento, un pozo o bien desde el propio tanque de cultivo. En caso de que los emisores reciban solución nutritiva, ésta es recirculada del tanque de cultivo.

La emisión de un caudal dado, a una presión dada y con un determinado grado de incidencia genera una primera corriente a lo largo del canal o canales que portan emisores de riego.

30

Durante la primera parte del recorrido de dicha primera corriente y, debido al movimiento del fluido (solución nutritiva), se produce un efecto de succión a través de los espacios que comunican dicho canal con las celdas adyacentes y a través de éstas. Es decir, se generan corrientes en el tanque que van desde las celdas  
35 adyacentes a los canales longitudinales y entre las celdas adyacentes entre sí, de

forma que la solución del tanque es oxigenada y después desplazada a través de las raíces de las plantas.

5 Durante la segunda parte del recorrido, la primera corriente impulsada que circula por los canales rectos pierde fuerza debido al rozamiento y se produce un efecto de dispersión de dicho volumen de agua en movimiento hacia los laterales atravesando las celdas adyacentes en sentido contrario al de absorción antes descrito, es decir, se producen corrientes que van desde los canales a las celdas adyacentes.

10 La disposición alterna de canales longitudinales y celdas adyacentes, así como la emisión de caudal a través de los canales longitudinales, genera corrientes en la solución nutritiva de impulsión absorción y dispersión, variando estas en función de la disposición de celdas, canales y emisores. Dichas corrientes generadas en cada emisor interactúan con las corrientes generadas por los emisores más cercanos,  
15 produciendo un movimiento general y de carácter circular en la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo.

El riego aplicado por el método descrito en esta invención puede aplicarse de forma continua o en ciclos de tiempo.

20

El caudal de solución nutritiva que es emitido por los emisores de riego se drena de diversas formas, por ejemplo por medio de rebosaderos situados en el tanque de cultivo. La mejor opción posible consiste en drenar el exceso de solución nutriente del tanque de cultivo por medio de rebosaderos, para controlar el nivel de solución  
25 contenida en el tanque de cultivo, dicho drenaje puede hacerse por gravedad y sin necesidad de consumo energético. En otros casos la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo puede ser bombeada o succionada en tiempo real al cabezal de riego y recircular de vuelta hasta los emisores de riego, de esta forma la solución nutritiva del tanque de cultivo es directamente recirculada.

30

### **DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte  
35 integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1: muestra un esquema general de las dos posibilidades de recirculación de solución nutritiva (figura 1A y 1B) del sistema de riego de la presente invención.

Figura 2: muestra una vista en planta del entramado del sistema de riego de la presente invención.

5 Figura 3: muestra un corte transversal de los canales del sistema de la presente invención.

Figura 4: muestra una vista en perspectiva de las celdas y sus intercomunicaciones.

Figura 5: muestra una vista de una sección longitudinal de un canal.

Figura 6: muestra la disposición de las plantas en un soporte de los que puede  
10 comprender el sistema de la presente invención.

Figura 7: representa un detalle de los emisores de riego emitiendo caudal de solución nutritiva contra la superficie de la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo.

Figura 8: muestra un plano cenital del funcionamiento del sistema donde las flechas indican la dirección y sentido de las corrientes generadas.

15

## **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

A continuación se describe en detalle el sistema y procedimiento de riego de la presente invención en base a las figuras presentadas.

20

El sistema de la presente invención está destinado a cultivos hidropónicos que se llevan a cabo en un tanque de cultivo (1) donde está contenida una solución nutritiva o solución hidropónica para el cultivo de las plantas.

25 Tal y como se aprecia en las figuras 1 y 2, una realización preferida del sistema de la presente invención comprende:

- un entramado (2) parcialmente sumergido en la solución nutritiva del tanque de cultivo (1), estando formado dicho entramado (2) por unos canales rectos (3) espaciados entre sí por unas celdas adyacentes (4) las cuales están conectadas con dichos canales (3) y/o entre sí. Las celdas (4) están destinadas a recibir en su  
30 interior una o más plantas.
- al menos un emisor de riego (5) dispuesto sobre un canal (3) del entramado, configurado para emitir agua o solución nutritiva en la solución nutritiva contenida en el tanque (1) o sobre la superficie (10) de la misma.
- 35 - un cabezal de riego que comprende al menos una bomba (6), estando dicho cabezal conectado por una parte al tanque de cultivo a través de unas

conducciones de drenaje (7) (figura 1A) o bien a un taque de almacenamiento de solución nutritiva (9) (Figura 1B) y, por otra parte, a los emisores de riego (5).

5 Tal y como se aprecia en la figura 1, el sistema incluye unos rebosaderos (8) por donde sale o rebosa el exceso de solución nutritiva del tanque de cultivo que es conducida hasta el cabezal de riego o al taque de almacenamiento (9) a través de las conducciones de drenaje (7), manteniendo así un mismo volumen de solución nutritiva en el tanque de cultivo (1). El taque de almacenamiento (9) permite almacenar la solución nutritiva drenada antes de ser recirculada de nuevo al tanque de cultivo (1).

10

La figura 2 muestra en detalle el entramado (2) formado por una serie de canales rectos (3), estando espaciados dichos canales (3) entre sí por un conjunto de celdas (4), pudiendo estar dichas celdas (4) comunicadas con los canales rectos (3) y/o intercomunicadas entre sí.

15

Dicho entramado (2) puede estar unido al tanque de cultivo (1) de forma fija al fondo del tanque de cultivo (1) o a los laterales del mismo. Asimismo, el entramado (2) puede estar pegado al fondo del tanque de cultivo (1) o simplemente apoyado sobre éste. Por el contrario, el entramado (2) puede realizarse de forma móvil, disponiéndolo flotante, siempre manteniendo una parte del entramado sumergida y otra parte emergente sobre la superficie (10) de la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo (1). En este caso, el sistema incluiría unos cuerpos flotantes (11) que tienen la función de regular la flotabilidad del entramado (2). Estos cuerpos (11) se situarían en los espacios formados entre las celdas (4) y entre celdas (4) y canales longitudinales (3) (véase figura 2).

20  
25

Preferiblemente los cuerpos flotantes (11) están fabricados con poliestireno; también pueden estar fabricados en plásticos como polietileno, polipropileno, PVC pudiendo estar rellenos de poliestireno, aire o espuma de poliuretano entre otros. Dicha flotabilidad es calculada en función del peso del entramado (2) así como del peso de conducciones y cultivos que dicho entramado (2) tuviera que soportar. El propio entramado (2) también puede formar parte de las estructuras destinadas a controlar la flotabilidad pudiendo estar fabricado en los mismos materiales que los cuerpos flotantes (11).

30  
35

- Tal y como se muestra en la figura 3, cada canal longitudinal (3) presenta una sección transversal en forma de U invertida, estando compuesto por un plano superior (12) paralelo a la superficie (10) de la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo (1) y por dos lados o paredes laterales (13) perpendiculares a la superficie (10) de la solución nutritiva o conteniendo al menos un plano (P) longitudinal perpendicular a dicha superficie (10), formando así una estructura de canal (3) con una sección transversal en forma de U invertida. Preferiblemente, la distancia más contra entre las paredes laterales (13) de los canales se encuentra entre 10mm y 200mm, optimizando así el espacio destinado al cultivo de las plantas.
- 10 La sección transversal de las paredes laterales (13) puede ser rectangular o trapezoidal (como es el caso representado en la figura 3), pero siempre incluirán al menos un plano longitudinal (P) perpendicular a la superficie (10) de la solución nutritiva contenida en el tanque (1).
- 15 Las paredes laterales (13) de los canales (3) comprenden unas aberturas (14) que comunican dicho canal con las celdas adyacentes (4), tal y como se observa, por ejemplo, en las figuras 2, 3 y 5.
- 20 Por su parte, tal y como se muestra en la figura 4, las celdas adyacentes (4) están formadas por paredes laterales (15) que forman su perímetro y estructura. Dichas paredes laterales (15) disponen de unas aberturas (16) a través de las cuales las celdas (4) se comunican con los canales (3) y/o entre sí.
- 25 Al igual que las paredes laterales (13) de los canales (3), la sección transversal de las paredes laterales (15) de las celdas (4) puede ser rectangular o trapezoidal pero incluirán un plano longitudinal perpendicular a la superficie (10) de la solución nutritiva contenida en el tanque (1).
- 30 Los canales (3) y celdas (4) pueden estar fabricados con cualquier plástico rígido o semiflexible por ejemplo, polipropileno, PVC o polietileno o como anteriormente se describió, con materiales que floten. Asimismo pueden ser fabricados por medio de moldes o través de la unión de diferentes piezas por pegado u articulación.
- 35 Cada canal (3) puede recibir uno o más emisores de riego (5) a lo largo de su recorrido. También puede haber canales que no incluyan ningún emisor de riego. Las

celdas (4) son destinadas a recibir en su interior una o más plantas. Los emisores de riego (5) pueden estar instalados en todos o en varios canales (3) del entramado (2).

Según muestra la figura 4, a fin de facilitar la acomodación de las plantas, las celdas (4) pueden disponer de un soporte (17), este puede ser fijo o móvil. Dicho soporte (17), que se sitúa de forma paralela a la superficie (10) de la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo (1), puede ser un plano flotante contenido en el espacio delimitado por los lados (15) de las celdas (4) o puede estar apoyado en el propio entramado (2), bien en las paredes laterales (15) de las celdas, en los canales (3) y/o en los cuerpos flotantes (11). Los mejores resultados se obtienen apoyando el soporte (17) sobre el entramado en vez de estar flotando sobre la solución nutritiva, dejando así un espacio de aire entre dicho soporte (17) y la superficie (10) de la solución contenida en el tanque de cultivo (1). El soporte (17) tiene también como función secundaria la de aislar la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo (1) del ambiente circundante, así como impedir la entrada de luz.

La figura 6 muestra la disposición de una planta (23) en un soporte (17).

Los emisores de riego (5) emiten un caudal dado a una presión dada, pudiendo variar el caudal en función de la presión de trabajo del sistema. Preferiblemente la presión de trabajo se sitúa entre los 0,15 Kg/cm<sup>2</sup> y los 6 Kg/ cm<sup>2</sup> de presión dinámica en el emisor de riego (5), emitiendo un caudal entre los 15 litros/hora y 600 litros/hora. Asimismo, tal y como se muestra en la figura 7, dichos emisores de riego (5) emiten dicho caudal con un ángulo de incidencia ( $\alpha$ ) que varía entre los 0° y los 80° siendo el grado 0° el paralelo a la línea formada por la superficie (10) de la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo (1). En caso de que el ángulo sea de 0°, los emisores de riego (5) por donde sale la solución nutritiva deben estar hundidos en la solución nutritiva contenida en el tanque. Gracias al funcionamiento de dichos emisores de riego (5) se puede controlar fácilmente el caudal que se emite en toda la instalación y garantizar un riego completamente homogéneo. La presión y caudal se controlan mediante la bomba (6) que forma parte del cabezal de riego. El cabezal de riego también puede incluir, programador, filtros para el filtrado de la solución nutritiva antes de que ésta se lleve de nuevo al tanque de cultivo (1), sistemas de desinfección y otros elementos o equipos adicionales para el tratamiento de la solución nutritiva.

35

Los emisores de riego (5) pueden estar instalados en todos o en varios canales longitudinales (5) del sistema. Para los rangos preferidos de caudal y presión dinámica en el emisor de riego (5) antes mencionados, preferiblemente los emisores de riego estarán espaciados dentro de un mismo canal entre 25 cm y 450 cm (en caso de que se instalen más de una en un mismo canal) y preferiblemente se espacian lateralmente (distancia entre emisores situados en canales contiguos) entre 10 cm y 600 cm.

Los emisores se pueden disponer en distintos canales formando triángulos entre sí "tresbolillo", formando cuadrados, enfrentados entre sí a espacios regulares en ancho y largo, o en disposición rectangular.

Para llevar a cabo el procedimiento de riego hidropónico mediante el sistema descrito, en primer lugar los emisores de riego (5) son alimentados por tuberías o canalizaciones (18) sitas en los laterales y/o frentes del tanque de cultivo (1).

Se hace llegar un caudal dado a presión dada para ser proyectado por los emisores de riego (5) en la solución nutritiva o contra la superficie (10) del líquido (solución nutritiva) contenido en el tanque de cultivo (1) con una inclinación entre 0° y los 80 ° siendo el grado 0° el paralelo a la línea formada por la superficie del líquido (10) contenido en el tanque de cultivo. Dicho impacto genera un alto nivel de oxigenación mejorando ostensiblemente la sanidad vegetal y la calidad del líquido contenido en el tanque de cultivo.

Como se ha comentado anteriormente, los emisores de riego (5) emiten preferiblemente un caudal entre los 15 litros/hora y 600 litros/hora a una presión de trabajo entre los 0,15 Kg/cm<sup>2</sup> y los 6 Kg/ cm<sup>2</sup> durante el procedimiento de riego.

Tal y como se muestra en la figura 8, el caudal emitido a la presión dada, una vez impacta sobre la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo (1), genera una corriente principal (19) que discurre en la dirección de los canales (3). Dicha corriente principal (19) genera, a su vez, corrientes secundarias (20 y 21) siendo en el caso expuesto una corriente secundaria de absorción (20) que circula a través de las aberturas (14) que se disponen entre el canal recto (3) y las celdas adyacentes (4). Esta corriente secundaria de absorción (23) genera también corrientes adicionales de dispersión a través de las aberturas (16) que

intercomunican las celdas (6) entre sí. La corriente principal (19) va perdiendo fuerza a medida que recorre el canal longitudinal (3), transcurrida una distancia dada por la presión y caudal al que está configurada la instalación, la corriente principal (19) genera corrientes secundarias de dispersión (21) que se desplazan lateralmente, primeramente a través de las aberturas (14, 16) que comunican el canal longitudinal (3) con las celdas (4) adyacentes al mismo y de forma secundaria a través de las aberturas que intercomunican las celdas (4) entre sí. Estas corrientes, tanto principal (19) como secundarias de absorción (20) y secundarias de dispersión (21), son ricas en oxígeno, ricas en nutrientes y eventualmente tienen diferente temperatura a la del líquido contenido en el tanque de cultivo contribuyendo al control de la temperatura en el tanque de cultivo (1). Las corrientes secundarias (20) y (21), pasan a través de las raíces (22) de las plantas (23) multiplicando exponencialmente el volumen de agua o solución nutritiva que pasa a través de las mismas, aumentando la cantidad y disponibilidad de oxígeno disuelto, CO<sub>2</sub> y nutrientes que llega a cada raíz.

De esta forma, las corrientes generadas a través de cada emisor de riego (5) interactúan con las corrientes generadas por los demás emisores de riego (5) dispuestos en los canales (3), desarrollando corrientes que interactúan entre sí consiguiendo que todo el volumen de líquido contenido en el tanque de cultivo (1) entre en movimiento pasando por uno o más puntos de impacto de los emisores de riego durante cada ciclo de riego.

Para originar dicho movimiento general, los ciclos de riego tendrán una duración mínima tal que permita a las corrientes interactuar entre sí.

La solución nutritiva contenida en el tanque es recirculada. Ésta puede extraerse del tanque de cultivo (1) a través de un equipo de bombeo (6) del cabezal de riego y recircularse de nuevo al tanque de cultivo (1) (véase figura 1A) o bien puede llevarse a un tanque de almacenamiento o repositorio (9) situado este, entre el tanque de cultivo (1) y el cabezal de riego (véase figura 1B). La solución nutritiva llega hasta dicho tanque de almacenamiento (9) por gravedad o por medio de una bomba (6) o sistema de bombeo que es parte o el total del cabezal de riego.

**REIVINDICACIONES**

1.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, de los que se llevan a cabo  
5 en tanques de cultivo (1) que contienen una solución nutritiva o solución hidropónica, caracterizado por comprender:

- un entramado (2) parcialmente sumergido en la solución nutritiva del  
tanque de cultivo (1), estando formado dicho entramado (2) por unos  
canales rectos longitudinales (3) por los que circula una solución  
10 nutritiva, estando dichos canales rectos (3) espaciados entre sí por unas celdas adyacentes (4) donde se disponen las plantas a cultivar, estando dichas celdas (4) conectadas con dichos canales rectos longitudinales (3) y/o entre sí; y donde los canales rectos (3) presentan una sección transversal con forma de U invertida, de manera que su cara inferior está  
15 completamente abierta,

- al menos un emisor de riego (5) dispuesto en un canal recto (3) del  
entramado, estando dicho emisor (5) configurado para emitir un caudal  
de agua o solución nutritiva en la solución nutritiva contenida en el  
tanque (1) o sobre la superficie (10) de la misma.

20

2.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, según reivindicación 1,  
caracterizado porque incluye un cabezal de riego que comprende al menos  
una bomba (6), estando dicho cabezal conectado por una parte al tanque de  
cultivo (1) o a un tanque de almacenamiento (9) de solución nutritiva a través  
25 de unas conducciones de drenaje (7) y por otra parte, a los emisores de riego (5).

3.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, según reivindicación 1,  
caracterizado porque los canales rectos (3) están formados por:

30 - unos lados o paredes laterales (13) perpendiculares a la superficie (10) de la solución nutritiva (3) en la que se encuentran parcialmente sumergidos o al menos comprenden un plano longitudinal perpendicular a dicha superficie

(10), estando dichos planos laterales (13) provistos de una o más aberturas (14) a través de las cuales se conectan con las celdas adyacentes (4) y - por un elemento central superior (12) que da soporte a los emisores de riego (5), siendo dicho elemento superior (12) paralelo a la superficie (10) de la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo (1), de manera que las

5 la solución nutritiva contenida en el tanque de cultivo (1), de manera que las paredes laterales (13) junto con el elemento superior (12) conforman un canal (3) cuya sección transversal tiene forma de U invertida.

4.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, según reivindicación 1, caracterizado porque las celdas adyacentes (4) están formadas por paredes laterales o lados (15) unidos entre sí formando la estructura y perímetro de las mismas, delimitando un espacio configurado para ubicar una o más plantas a cultivar y donde dichos lados (15) comprenden unas aberturas (16) a través de las cuales las celdas se conectan con los canales (3) y/o entre sí.

15 5.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, según reivindicación 4, caracterizado porque las celdas (4) comprenden un soporte (17) provisto de uno o varios orificios para colocar las plantas y donde el soporte (17) puede ser una estructura flotante situada en el espacio delimitado por los lados (15) de las celdas (4) o bien puede ser una estructura apoyada sobre el entramado (2).

25 6.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, según reivindicación 1, caracterizado porque el entramado (2) está fijado a los laterales y/o al fondo del tanque de cultivo (1) o bien puede formar parte de la estructura del tanque de cultivo (1).

30 7.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, según reivindicación 1, caracterizado porque el entramado (4) es flotante, comprendiendo cuerpos flotantes (11) situados en los espacios existentes entre celdas (4) y en los espacios entre celdas (4) y canales (3).

- 8.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, según reivindicación 1, caracterizado porque los emisores de riego (5) están configurados para emitir un caudal de agua o solución nutritiva con un ángulo de incidencia contra la solución nutritiva contenida en el tanque (1) entre 0° y los 80°  
5 siendo el grado 0° el paralelo a la superficie (10) de la solución nutritiva y con la condición de que cuando el ángulo es de 0° el emisor de riego (5) está hundido en la solución nutritiva contenida en el tanque (1).
- 9.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, según reivindicación 1,  
10 caracterizado porque los emisores de riego (5) están configurados para emitir un caudal de agua o solución nutritiva entre los 15 litros/hora y 600 litros/hora a una presión dinámica en el emisor de riego (5) de entre los 0,15 Kg/cm<sup>2</sup> y los 6 Kg/ cm<sup>2</sup>.
- 15 10.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, según reivindicaciones 3 y 4 caracterizado porque la sección transversal de las paredes laterales tanto de las celdas como de los canales puede ser rectangular o trapezoidal.
- 11.- Sistema de riego para cultivos hidropónicos, según reivindicación 1  
20 caracterizado porque comprende varios emisores de riego (5) formando triángulos entre sí a modo de “tresbolillo”, cuadrados o rectángulos.
- 12.- Procedimiento de riego para cultivos hidropónicos caracterizado por que  
25 utiliza el sistema descrito en cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde los emisores de riego (5) emiten un caudal de agua o solución nutritiva contra la solución nutritiva contenida en el tanque (1), generando una corriente principal (19) a lo largo de los canales rectos longitudinales (3) y unas corrientes secundarias (20 y 21) entre los canales (3) y las celdas (4).
- 30 13.- Procedimiento de riego para cultivos hidropónicos según reivindicación 12, caracterizado porque los emisores de riego (5) emiten un caudal de agua o solución nutritiva con una inclinación entre 0° y los 80° siendo el grado 0°

el paralelo a la línea formada por la superficie (10) de la solución nutritiva contenido en el tanque de cultivo.

5 14.- Procedimiento de riego para cultivos hidropónicos según reivindicación 12, caracterizado porque los emisores de riego (5) emiten un caudal de entre 15 litros/hora y 600 litros/hora y entre los  $0,15 \text{ Kg/cm}^2$  y los  $6 \text{ Kg/cm}^2$  de presión dinámica en el emisor (5).

10 15.- Procedimiento de riego para cultivos hidropónicos según reivindicación 12, caracterizado por que los emisores de riego (5) reciben solución nutritiva desde un tanque de almacenamiento (9) o bien desde el propio tanque de cultivo (1) a través de unas canalizaciones.

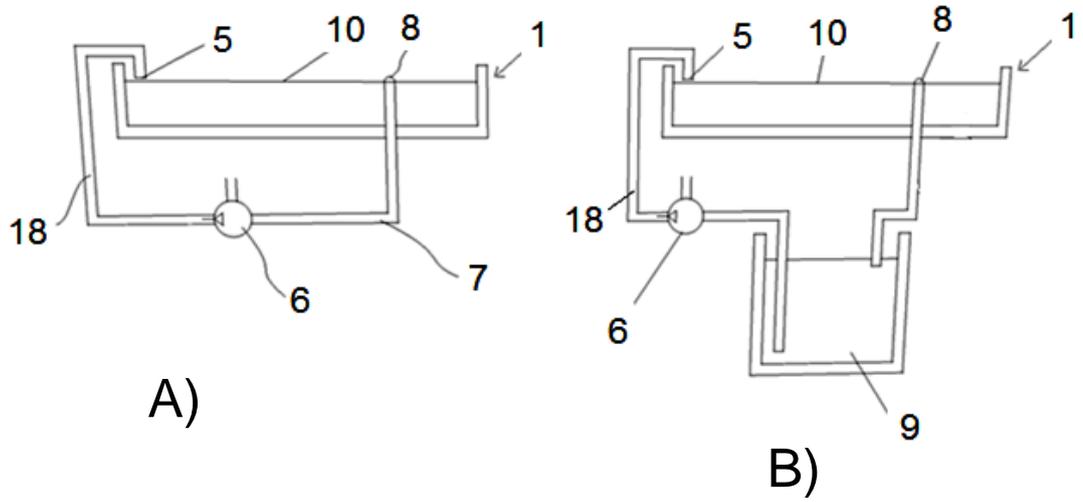


FIG. 1

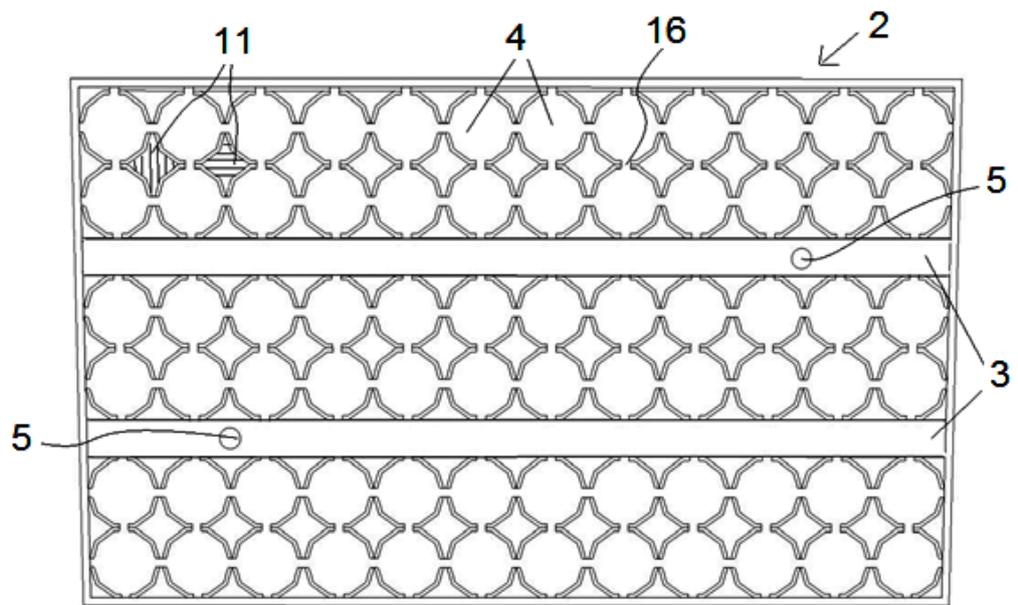


FIG. 2

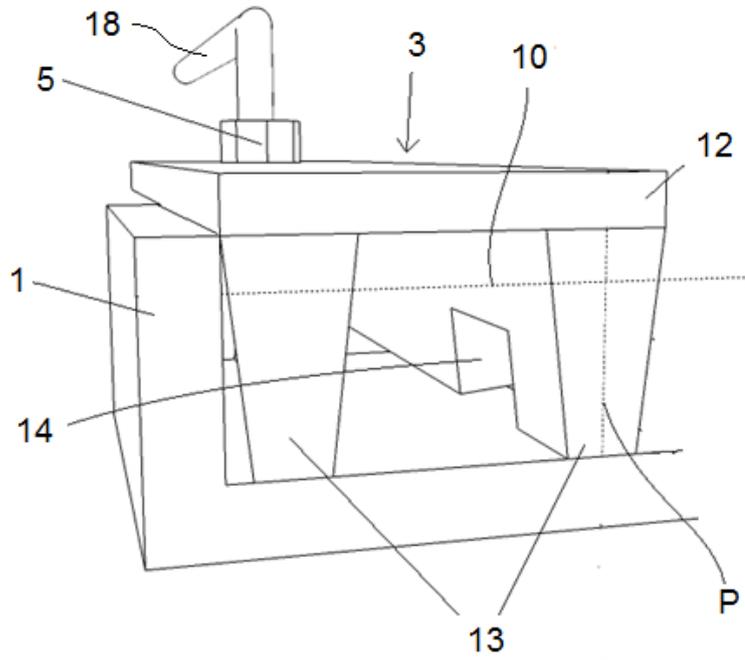


FIG. 3

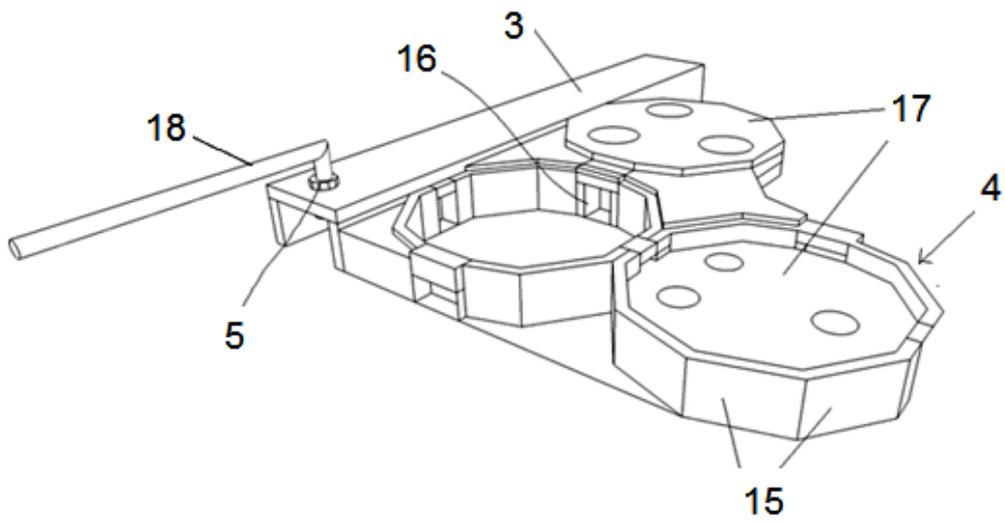


FIG. 4

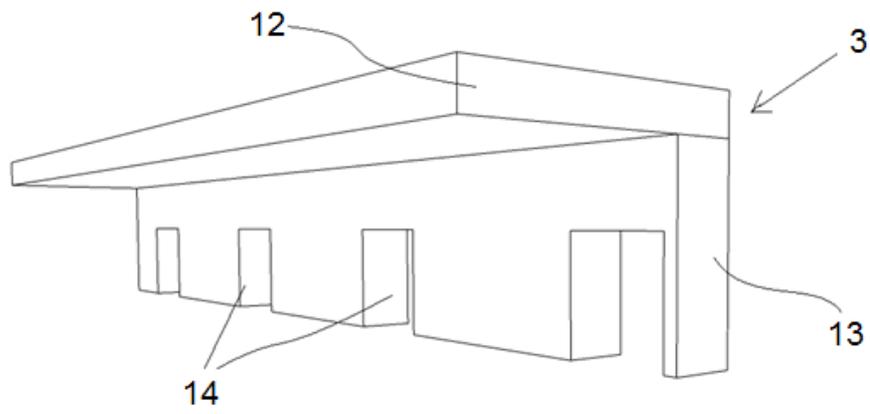


FIG. 5

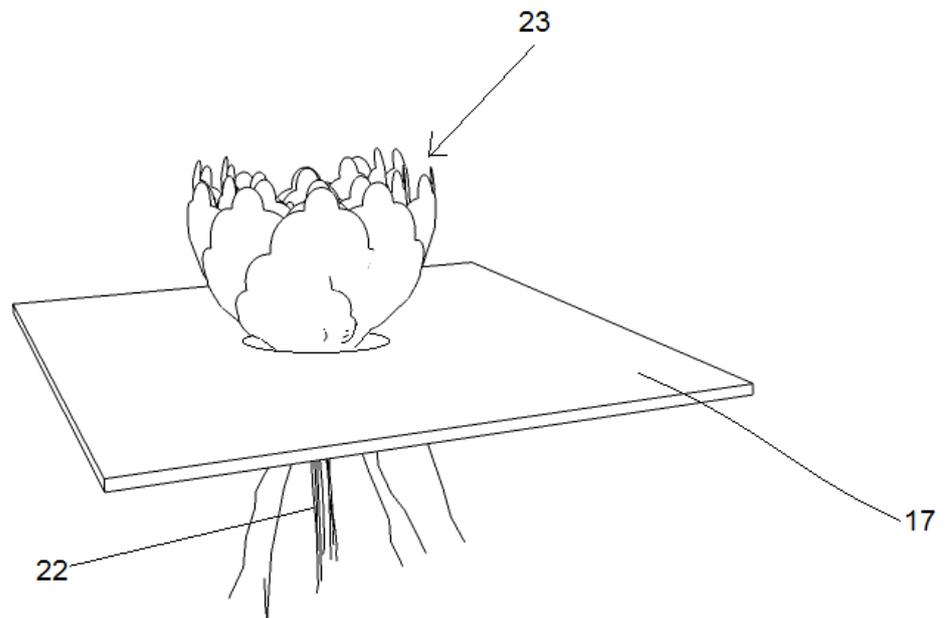


FIG. 6

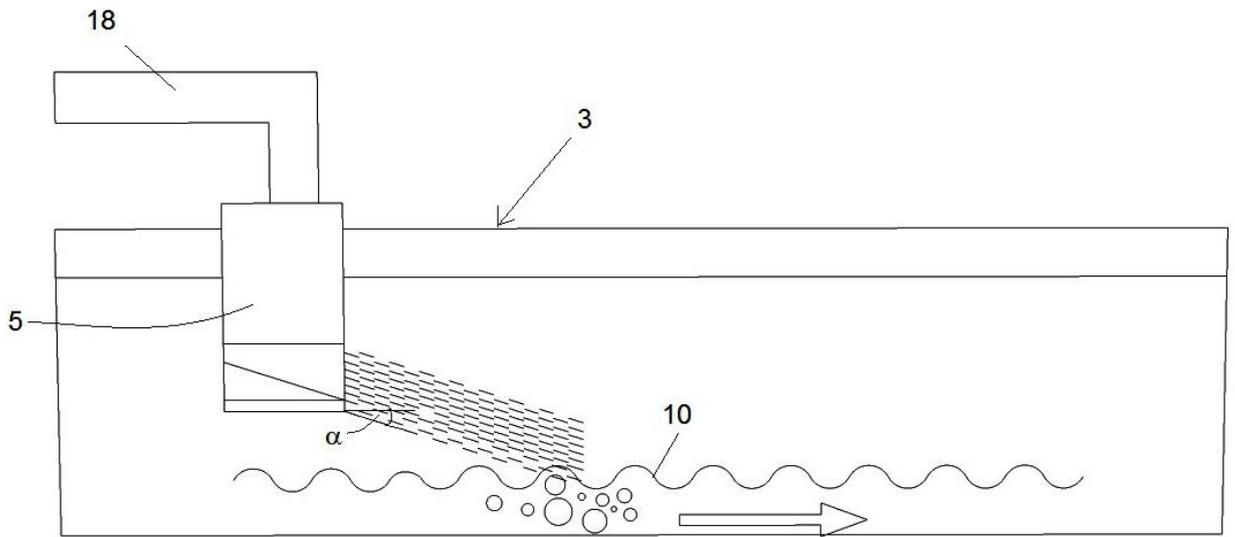


FIG. 7

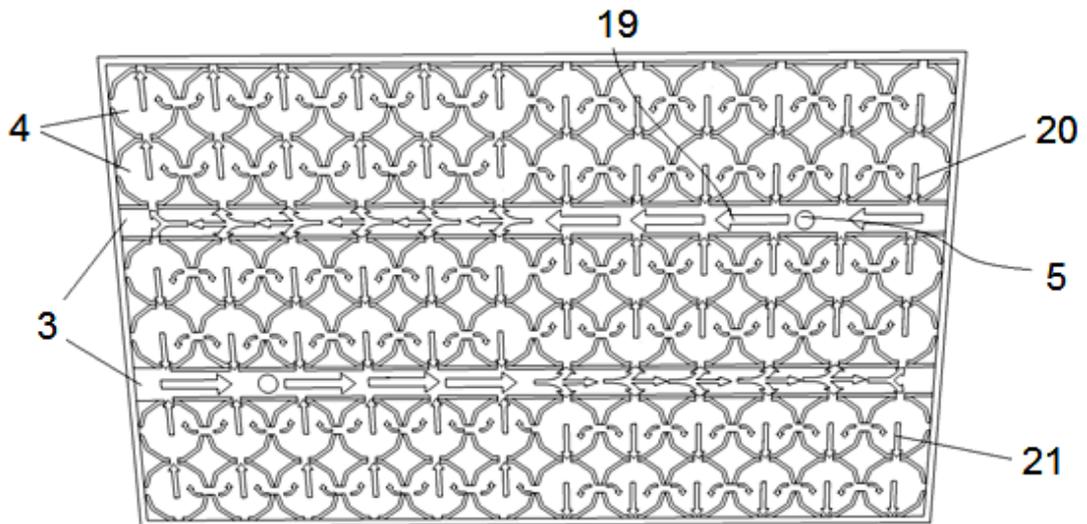


FIG. 8



- ②① N.º solicitud: 201631629  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 20.12.2016  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A01G31/00** (2006.01)  
**A01G9/10** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	EP 2508063 A1 (SUNTORY HOLDINGS LTD) 10/10/2012, Descripción: párrafos [7, 19, 26-28, 31-32, 37-39, 42-43, 50]; figuras.	1, 2, 4-9, 11-15
Y	US 2009260284 A1 (BARBALHO DANIEL) 22/10/2009, Descripción: Párrafos [23-24]; figuras.	1, 4-9, 11-15
Y	WO 2014102553 A1 (SALAHAS GEORGIOS) 03/07/2014, Descripción: página 1, línea 4, página 3, líneas 11- 16; página 6, líneas 3-5, 24-29; figuras.	1, 2
A	ES 2507341 A2 (ALONSO DIEGO MARIA JULIA) 14/10/2014, Descripción: página 1, línea 41 - página 2, línea 16; página 3, línea 5-25; figuras.	1-15
A	EP 1955586 A1 (SUNTORY LTD SUNTORY HOLDINGS LTD) 13/08/2008, Descripción: párrafos [15, 37, 41, 48, 55]; figuras.	1-15
A	US 2016235023 A1 (THOMA ZACHARY BRIAN) 18/08/2016, Descripción: párrafos [17, 36, 43]; figuras.	1-15

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  
14.03.2017

Examinador  
E. M. Pértica Gómez

Página  
1/5

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

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: 14.03.2017

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-15	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 3, 10	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1, 2, 4-9, 11-15	<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	EP 2508063 A1 (SUNTORY HOLDINGS LTD)	10.10.2012
D02	US 2009260284 A1 (BARBALHO DANIEL)	22.10.2009
D03	WO 2014102553 A1 (SALAHAS GEORGIOS)	03.07.2014

**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**

La presente invención se refiere a un sistema y a un procedimiento de riego para cultivos hidropónicos.

El documento D01 se considera el más próximo del estado de la técnica al objeto de la invención reivindicada en las reivindicaciones nº 1, 2, 4 a 7 y 11 (las referencias y comentarios entre paréntesis corresponden a este documento).

Así con respecto a las características descritas en la reivindicación nº 1, el documento D01 divulga un sistema de riego para cultivos hidropónicos, llevado a cabo en un tanque de cultivo que contiene una solución nutritiva que comprende un entramado (5) parcialmente sumergido en la solución nutritiva estando formado dicho entramado por unos canales rectos (3) espaciados entre sí por unas celdas adyacentes (4) donde se disponen las plantas a cultivar, estando dichas celdas conectadas con dichos canales (3) y al menos un emisor de riego (2ª) dispuesto en un canal del entramado configurado para emitir un caudal de agua o solución nutritiva. El sistema reivindicado en la presente solicitud, de acuerdo con la reivindicación nº 1 difiere de lo conocido en el documento D01, en la forma y configuración de los canales, sin embargo, esta característica ya ha sido empleada en un sistema de riego hidropónico en el documento D02 donde se divulgan unos canales (24) que presentan una sección transversal en forma de U invertida, de manera que su cara inferior está completamente abierta (figuras 1 y 2). El experto en la materia podría por lo tanto considerar como una opción válida el incluir la característica descrita en el documento D01 para resolver el problema planteado. Por lo tanto, la invención según la reivindicación nº 1 no se considera que implique actividad inventiva y no satisface el criterio establecido en el Artículo 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de Patentes

Con respecto a las características descritas en la reivindicación nº 2, encontramos en el documento D03, un sistema de riego para cultivos hidropónicos donde el cabezal de riego incluye al menos una bomba (6), estando dicho cabezal conectado por una parte al tanque de cultivo (2) o a un tanque de almacenamiento (8) de solución nutritiva a través de unas conducciones de drenaje (ver figuras 1 y 2) y por otra parte a los emisores de riego. Por tanto, se considera que un experto en la materia intentaría combinar las partes principales del documento D03 con el documento D01 para obtener las características de la reivindicación nº 2 y tener una expectativa razonable de éxito. Por lo tanto, la invención según dicha reivindicación no se considera que implique actividad inventiva y no satisface el criterio establecido en el Artículo 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de Patentes

Con respecto a la reivindicación nº 3, encontramos en el documento D01 (descripción, párrafo31) que los canales rectos están formados por paredes laterales (10) perpendiculares a la superficie provistos de una o más aperturas (10ª y 10B) a través de las cuales se conectan con las celdas adyacentes (4). Además la reivindicación nº 3 divulga que los canales rectos están formados por un elemento central superior que da soporte a los emisores de riego siendo dicho elemento superior paralelo a la superficie. Aunque en el estado de la técnica es ampliamente conocido la introducción de emisores de riego en los cultivos hidropónicos, no se ha encontrado en el estado de la técnica configuraciones que conciben esta disposición de los emisores, los cuales quedan fijados al elemento central superior del canal y no se considera obvio que un experto en la materia incluya dicha característica, por lo que constituye un efecto mejorado con respecto al estado de la técnica. Por tanto, no se ha encontrado en el estado de la técnica ningún documento, tomado sólo o en combinación que revele la invención definida en la reivindicación nº 3. Además, no se considera obvio que un experto en la materia conciba dicha invención. Por lo tanto, la invención reivindicada en la reivindicación nº 3 es nueva e implica actividad inventiva de acuerdo con el artículo 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de patentes.

Con respecto a las características descritas en la reivindicación nº 4, el documento D01 divulga que las celdas adyacentes están formadas por paredes laterales (ver figuras) unidas entre sí formando la estructura o perímetro de las mismas, delimitando un espacio configurado para ubicar una o más plantas a cultivar y donde dichos lados comprenden unas aberturas (11) a través de las cuales las celdas se conectan entre sí. Por lo tanto, la invención según la reivindicación nº 4 no se considera que implique actividad inventiva y no satisface el criterio establecido en el Artículo 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de Patentes

Con respecto a las características descritas en la reivindicación nº 5, el documento D01 divulga que las celdas comprenden un soporte (20B) provisto de uno o varios orificios (21) para colocar las plantas y donde el soporte puede ser una estructura flotante situada en el espacio delimitado por las celdas. Por lo tanto, la invención según la reivindicación nº 5 no se considera que implique actividad inventiva y no satisface el criterio establecido en el Artículo 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de Patentes

Con respecto a las características descritas en la reivindicación nº 6, el documento D01 divulga que el entramado forma parte de la estructura del tanque de cultivo. Por lo tanto, la invención según la reivindicación nº 6 no se considera que implique actividad inventiva y no satisface el criterio establecido en el Artículo 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de Patentes

Con respecto a las características descritas en la reivindicación nº 7, donde se divulga que el entramado es flotante comprendiendo cuerpos flotantes situados entre los espacios existentes entre las celdas, constituye una opción de diseño obvia para un experto en la materia que no requiere ningún esfuerzo inventivo. Por lo tanto, la invención según la reivindicación nº 7 no se considera que implique actividad inventiva y no satisface el criterio establecido en el Artículo 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de Patentes

El objeto de la reivindicación nº 8, donde se divulga que los emisores de riego están configurados para emitir un caudal de agua o solución nutritiva con un ángulo de incidencia entre los 0º y los 80º, no presentan actividad inventiva ya que consiste en la selección de un rango. Dicha selección sólo puede considerarse que posee actividad inventiva, si el rango divulgado presenta efectos o propiedades inesperadas en relación al resto del rango. Sin embargo, no se han indicado dichos efectos o propiedades en la solicitud. Por lo tanto, no se aprecia actividad inventiva en el objeto de la reivindicación nº 8.

De igual manera, la reivindicación nº 9, divulga rangos de caudal y de presión dinámica que se consideran elecciones de diseño al no presentar efectos o propiedades inesperadas en relación al resto del rango. Por lo tanto, no se aprecia actividad inventiva en el objeto de la reivindicación nº 9.

Con respecto a las características descritas en la reivindicación nº 10, al ser esta reivindicación dependiente de la reivindicación nº 3, aun presentando características de diseño obvias se considera nueva y con actividad inventiva y por tanto satisface los criterios establecidos en los Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de Patentes.

Con respecto a las características descritas en la reivindicación nº 11, donde se divulga que los emisores se distribuyen formando un patrón en triángulo, cuadrados o rectángulos, constituye una opción de diseño obvia para un experto en la materia que no requiere ningún esfuerzo inventivo. Por lo tanto, la invención según la reivindicación nº 11 no se considera que implique actividad inventiva y no satisface el criterio establecido en el Artículo 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de Patentes

Las reivindicaciones nº 12 a nº 15 divulgan el procedimiento de riego para cultivos hidropónicos que utiliza el sistema descrito en cualquiera de las reivindicaciones anteriores. Así la reivindicación nº 12 divulga la generación de una corriente principal en los canales y unas corrientes secundarias entre los canales y las celdas, dicha característica se divulga en el documento D01 (figura 3).

Las reivindicaciones nº 13 y nº 14 divulgan características de procedimiento en cuanto a los rangos de trabajo que como anteriormente se ha argumentado no presentan actividad inventiva.

Con respecto a las características de la reivindicación nº 15, donde se divulga que los emisores de riego reciben la solución nutritiva desde un tanque de almacenamiento, constituye una opción obvia, ampliamente conocida en el estado de la técnica. Por tanto las reivindicaciones de procedimiento nº 12 a nº 15 no implican actividad inventiva y no satisfacen el criterio establecido en el Artículo 8.1 de la Ley 11/86 de 20 de marzo de Patentes.