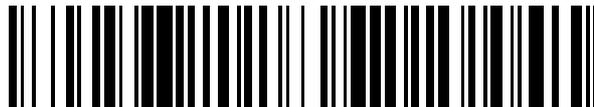


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 739**

51 Int. Cl.:

A01G 7/02 (2006.01)

A01G 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2009** **E 09744494 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015** **EP 2348814**

54 Título: **Sistema y método para el cultivo de una planta en un entorno acondicionado al menos en parte**

30 Prioridad:

13.10.2008 NL 2002091

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

13.07.2015

73 Titular/es:

**PLANTLAB GROEP B.V. (100.0%)
Veemarktkade 8a
5222 AE 's-Hertogenbosch, NL**

72 Inventor/es:

**VAN GEMERT, JOHN;
KERS, MARTINUS y
MEEUWS, GERARDUS JOHANNES JOZEF MARIA**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 540 739 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 y método para el cultivo de una planta en un entorno acondicionado al menos en parte

La presente invención se refiere a un sistema para el cultivo de una planta en un entorno acondicionado al menos en parte, que comprende una base de cultivo para recibir un sustrato de cultivo con un sistema radicular de la planta en el mismo, medios de control de la temperatura de la raíz que son capaces y están adaptados para imponer una predeterminada temperatura de la raíz en el sistema radicular, y que comprende medios de iluminación que son capaces de y están adaptados para exponer las hojas de la planta a la luz artificial actínica. La invención se refiere, además, a un método para el cultivo de una planta de una manera acondicionada al menos en parte, en el que luz actínica se suministra a la planta y en el que una temperatura de la raíz de un sistema radicular de la planta se mantiene en un valor deseado, y en el que se influye sobre la gestión de la asimilación de dióxido de carbono de un sistema foliar de la planta, y un suministro de luz actínica, la temperatura de la raíz y la gestión de la asimilación de dióxido de carbono están adaptados entre sí.

Un sistema y un método de este tipo se aplican en una escala significativa en la horticultura en invernaderos de cristal. Se crea aquí un clima artificial en un entorno al menos sustancialmente cerrado y acondicionado detrás de un cristal, y está adaptado, en la medida de lo posible, a las condiciones óptimas de crecimiento de la planta de cultivo. Con ello, es posible cultivar plantas en zonas y estaciones en las que la planta no podría sobrevivir al aire libre, o al menos no sería capaz de alcanzar el pleno desarrollo. Además, de este modo se puede adaptar con precisión la producción de la planta a un tiempo de cosecha deseado. Por lo tanto, es posible estimar de antemano de forma relativamente precisa qué cantidad de qué planta estará lista, y cuando. Si se desea, el mismo producto se puede cultivar, además, a lo largo del año y se pueden cultivar las plantas y flores en todas las etapas de la vida.

En la horticultura acristalada tradicional se aplica luz solar como la principal fuente de luz actínica, es decir, luz visible opcionalmente de una longitud de onda tal que con ello se inicia o influye sobre una respuesta de la planta tal como una fotosíntesis en la hoja o en un modo determinado de crecimiento. La luz del sol proporciona, además, el calor en forma de radiación infrarroja, con lo cual se puede mantener una temperatura del aire incrementada en invernaderos con respecto a la temperatura del exterior. En ausencia de luz solar, tal como particularmente por la noche, es posible una calefacción con el fin de mantener una temperatura del aire incrementada de este tipo, mientras que durante el día se puede evitar una entrada excesiva de la luz solar por medio de cegamiento parcial y filtración, y el clima puede ser también regulado por medio de ventilación. Con todo, por lo tanto, un clima en un invernadero se puede controlar dentro de ciertos límites y se puede adaptar a un desarrollo deseado de crecimiento de una planta de cultivo, que es controlado adicionalmente por medio de una dosificación controlada de humedad y nutrientes, además de plaguicidas. Un componente adicional en este caso es la temperatura de la raíz. Se ha encontrado que el crecimiento de la planta puede ser influenciado por el control de la temperatura de la raíz. Con vistas a ello, se pueden proporcionar medios de control de temperatura de la raíz con el fin de mantener una temperatura de la raíz que varía de la temperatura del aire.

Sin embargo, la horticultura acristalada clásica también tiene inconvenientes. En primer lugar, en este caso debe tenerse especialmente en cuenta el entorno. Cuesta energía mantener un invernadero cálido y, para algunas plantas, iluminado día y noche. Por lo tanto, es importante regular la gestión de la energía de la forma más eficaz posible. En los casos en los que los invernaderos se construyen en o cerca de zonas densamente pobladas, el aspecto del espacio es además un factor importante. Invernaderos tradicionales requieren, después de todo, la entrada de la luz solar y ocupan una cantidad relativamente grande de la superficie del terreno caro en estas zonas, que de otro modo podrían emplearse para oficinas, la construcción de viviendas o infraestructuras. Para hacer frente a este problema, se están buscando soluciones de baja luz diurna, en particular, subterráneas, exentas de luz diurna y multicapa a fin de permitir el uso múltiple de la misma zona de terreno. Debido a que no sólo calor, sino también la luz actínica serán suministrados en tal caso artificialmente, la gestión de la energía es incluso más de un problema y, por lo tanto, existe la necesidad de un cultivo de plantas que sea lo más eficaz posible. Por ejemplo, el documento de patente británico GB 1.402.261 de Protog Mechanics concierne a un armario de cultivo en el que son ajustables varias condiciones de crecimiento con el fin de mejorar la eficacia del cultivo. La solicitud de patente de EE.UU. US 5.174.793 de Ikeda y la solicitud de patente japonesa JP 2006 262852 de Sharp Corporation conciernen ambas a un método de cultivo de plantas en el que se controlan varias condiciones de crecimiento.

La presente invención tiene por objeto, entre otros, proporcionar un sistema y un método para el cultivo de una planta en un entorno al menos en parte acondicionado que permiten una mejora adicional en la eficacia.

Con el fin de conseguir el objeto indicado, un sistema del tipo descrito en el preámbulo tiene la característica de acuerdo con la invención de que se proporcionan medios de calentamiento de las hojas, que son capaces y están adaptados para imponer a las hojas de una planta una temperatura de las hojas que varía de una temperatura ambiente. El sistema de acuerdo con la invención proporciona, por lo tanto, la opción de una evaporación controlada y la asimilación de dióxido de carbono a través de las hojas mediante la regulación de una cantidad correcta de energía en la hoja, además de una iluminación controlada, tanto con respecto a la cantidad de luz como con respecto a relaciones espectrales, con miras a las reacciones de crecimiento de las plantas, tales como relaciones de azul/rojo y rojo/rojo lejano, como con respecto a los espectros de luz necesarios para las reacciones específicas tales como la formación de pigmento y, además, a un control y optimización de la actividad de presión de la raíz.

Todo esto tiene lugar en un entorno al menos en parte acondicionado, en el que el clima puede ser controlado dentro de estrechos límites con respecto a, entre otros factores, un equilibrio de la humedad del aire, una temperatura ambiente y una concentración de dióxido de carbono, así como el agua y la nutrición para el planta.

5 La invención se basa aquí en la idea de que tres factores son esencialmente responsables de un desarrollo con éxito de las plantas, es decir, la fotosíntesis, el flujo de savia en la planta empujado hacia arriba bajo la influencia de una presión de la raíz que prevalece y la asimilación de dióxido de carbono a través principalmente del sistema foliar de la planta, y que estos tres factores deben en todo momento ser adaptados el uno al otro a fin de realizar realmente un crecimiento óptimo de las plantas. Además de la temperatura de la raíz y la entrada de luz actínica, también se puede controlar una gestión de la asimilación de dióxido de carbono de la planta proporcionando los medios de calentamiento de las hojas en el sistema de acuerdo con la invención. Debido a un calentamiento adicional, los estomas en la hoja se abrirán aún más, potenciando así la entrada de dióxido de carbono a las hojas y la evaporación de la humedad de las hojas. Esto último es particularmente importante si un flujo de savia en la planta es estimulado por una temperatura incrementada de la raíz, ya que este flujo tendrá que salir a través de los mismos estomas. A la inversa, la temperatura de las hojas se puede disminuir en un flujo de savia inferior con el fin de evitar una desecación indeseada de las plantas. Con todo, los parámetros climáticos más importantes responsables del desarrollo de las plantas pueden ser controlados, por lo tanto, de modo que se pueda realizar una eficiencia óptima en cada uno de estos componentes con un mínimo consumo de energía.

20 Una realización particular del sistema tiene la característica de acuerdo con la invención que los medios de iluminación son capaces y están adaptados para emitir un espectro de iluminación que se puede adaptar a una fotosíntesis y/o modo de crecimiento pretendido de las plantas a ser cultivadas. Los componentes de la luz actínica necesarios para el desarrollo de la planta se pueden suministrar, por lo tanto, sólo en una intensidad precisamente suficiente, mientras que los componentes no actínicos o un exceso pueden evitarse en la medida de lo posible a fin de limitar el consumo total de energía del sistema y/o el posible efecto perjudicial sobre el desarrollo de las plantas.

25 En una realización particular adicional el sistema de acuerdo con la invención se caracteriza aquí, por que los medios de iluminación comprenden un conjunto de diodos emisores de luz, siendo capaces y estando adaptados estos diodos para emitir radiación a diferentes longitudes de onda y siendo controlable individualmente, opcionalmente en grupos. Los llamados elementos LED producen luz sustancialmente monocromática y se pueden obtener para diferentes longitudes de onda, en particular en la parte visible del rojo lejano, amarillo, verde y azul del espectro. Por lo tanto, un espectro fotosintéticamente activo (PAR) que mejor se adapte a las necesidades concretas de la planta se puede construir, y opcionalmente modificar, por la combinación y selección de LEDs individuales.

30 Los medios de calentamiento de las hojas se pueden formar per se de diversas maneras, aunque en una realización preferida, el sistema de acuerdo con la invención se caracteriza porque los medios de calentamiento de las hojas comprenden al menos una fuente de calor capaz y adaptada para irradiar la hoja con radiación infrarroja. Aparte de medios de calentamiento que, total o parcialmente, a través de la guía de un medio intermedio, son capaces de un contacto de intercambio de calor con la hoja, una fuente de calor de este tipo entra en contacto de intercambio de calor principalmente a través de la irradiación directa.

40 Esto resulta no sólo en un calentamiento muy eficaz y eficiente del sistema foliar, también se consigue una la diferencia de temperatura pretendida con el entorno que contribuye a una ampliación deseada de los estomas de una manera particularmente eficaz. En una realización preferida adicional, el sistema de acuerdo con la invención se caracteriza aquí por que los medios de iluminación y la fuente de calor están alojados en accesorios mutuamente separados con el fin de excluir de este modo una influencia posiblemente perjudicial de una disipación de calor inevitable en la propia fuente de calor a partir de la esfera de acondicionamiento de la fuente de luz actínica.

45 Aunque los medios de control de la temperatura de la raíz también se pueden realizar de diversas maneras, una realización preferida del sistema de acuerdo con la invención tiene la característica de que los medios de control de la temperatura de la raíz comprenden un sistema de conductos cerrado para recibir en su interior durante el funcionamiento un flujo de líquido con una temperatura controlada, en el que el sistema de conductos es capaz y está adaptado para entrar en contacto de intercambio de calor con el sustrato de cultivo. Un sistema de conductos de este tipo, por ejemplo, puede estar formado por un sistema de tubos o aletas en o bajo el sustrato de cultivo, en el que un flujo de líquido serpentea de forma alternante. La temperatura de la raíz puede ser controlada de manera uniforme mediante el calentamiento o enfriamiento del sustrato de cultivo en el que se recibe el sistema radicular. Una realización adicional del sistema de acuerdo con la invención tiene la característica de que aquí se proporciona un control entre los medios de calentamiento de las hojas y medios de control de temperatura de la raíz que impone una dependencia mutua en la temperatura de la hoja y la temperatura de la raíz. Por ejemplo, en una trayectoria de crecimiento normal, la temperatura de la hoja, por lo tanto, seguirá, opcionalmente de una forma directamente proporcional, un cambio en la temperatura de la raíz de manera que la gestión de asimilación mantiene el ritmo de una variación en la presión de la raíz.

60 Con el fin de conseguir el objeto indicado, un método del tipo descrito en el preámbulo tiene la característica de acuerdo con la invención de que la gestión de asimilación de dióxido de carbono se ve influida por la regulación de la temperatura de las hojas del sistema foliar de la planta, de modo que difiere de la temperatura ambiente. Este método está en línea con la visión descrita anteriormente de que la temperatura de la raíz, el espectro de luz

- 5 suministrada y la gestión de la asimilación de dióxido de carbono de las hojas no son entidades separadas, sino que sólo llegarán al resultado óptimo en relación mutua. El método de acuerdo con la invención proporciona la opción de disponer esta relación mutua en forma de, por ejemplo, una modificación de fase dependiente de la planta y/o dependiente de la fase de crecimiento de estos factores de crecimiento. El sistema descrito anteriormente de acuerdo con la invención es muy adecuado para una implementación de este método, debido a que la temperatura de las hojas se puede con ello regular de manera que, si se desea, se diferencia del entorno, además de un control de los otros factores de crecimiento indicados. En una realización particular adicional el método de acuerdo con la invención se caracteriza aquí porque el suministro de la luz, la temperatura de la raíz y la temperatura de la hoja están adaptados el uno al otro en función de la planta.
- 10 A los efectos de una fotosíntesis y del modo de crecimiento de la planta óptimos, una realización particular adicional del método de acuerdo con la invención tiene la característica de que la luz artificial actínica se suministra con un espectro adaptado a una fotosíntesis y/o modo de crecimiento pretendidos de la planta. Por lo tanto, al adaptar específicamente la relación mutua y la intensidad de los diversos componentes de la luz que desempeñan un papel en la fotosíntesis y en el desarrollo de crecimiento de la planta, se puede conseguir, no obstante, un alto rendimiento a una intensidad total de la luz y consumo de energía relativamente bajos. Dentro del contexto de la presente invención una realización particular adicional del método de acuerdo con la invención tiene la característica aquí de que el espectro de luz artificial, una temperatura de las hojas y la temperatura de la raíz son controlados individualmente uno del otro, pero en relación mutua, dependiendo en la planta.
- 15 La invención se explicará adicionalmente sobre la base de un ejemplo de realización y un dibujo adjunto. En el dibujo:
- 20 La figura 1 muestra una vista parcial en sección transversal de un dispositivo en una realización ilustrativa de un sistema de acuerdo con la invención.
- La figura es, de otro modo, puramente esquemática y no está dibujada a escala. Algunas dimensiones en particular pueden estar exageradas en mayor o menor medida, por el bien de la claridad. Partes correspondientes se designan en la medida de lo posible en la figura con el mismo número de referencia.
- 25 El sistema mostrado en la figura 1 hace uso de un cultivo de múltiples capas de la planta 1 a fin de permitir el mejor uso posible de una superficie específica disponible. La planta está alojada aquí en bandejas de cultivo 2 con un sustrato de cultivo 3 adecuado en las mismas tal como tierra, lana de vidrio, lana de roca o simplemente agua, para el propósito de recibir un sistema radicular 4 de la planta en las mismas. Las bandejas de cultivo 2 se colocan una encima de otra en las vigas 11 de un bastidor 10 construido casi en su totalidad de acero inoxidable. Por lo tanto, se puede combinar cualquier número deseado de carros 10 de este tipo para formar un sistema de cultivo completo en un entorno acondicionado, en donde las plantas se llevan a pleno desarrollo de una forma totalmente controlada. Disposiciones de irrigación y fertilización (no se muestran adicionalmente) están dispuestas junto a o en carros 10 con el fin de proporcionar a las plantas suficiente agua y los nutrientes necesarios.
- 30 Vigas de 11 de los carros comprenden cada una un sistema de conductos 12 cerrado de una manguera o tubo que serpentea con un paso regular. En este respecto un sistema de aletas huecas sucesivas puede también opcionalmente ser aplicado como sistema de conductos. Este sistema de conductos 12, a través del cual un medio portador de calor, tal como agua de una temperatura controlada puede ser guiado con el fin de controlar una temperatura del sistema radicular, forma parte de medios de control de temperatura de la raíz. El medio calentado cede calor durante el funcionamiento, por ejemplo a las vigas las cuales, a su vez, conducen el calor a través de las bandejas de cultivo al sustrato de cultivo con el sistema radicular de la planta en el mismo. Inversamente, el calor también puede ser extraído del lecho de raíces por medio de un medio portador de calor enfriado. El sistema radicular se mantiene, por lo tanto, más o menos precisamente a una temperatura deseada de las raíces durante el funcionamiento de acuerdo con el método aquí descrito. Con el fin de dar a este transporte de calor un control más específico y, por lo tanto, una capacidad de intercambio de calor más eficiente, las vigas adoptan una forma multi-capas con una base aislante 13 de plástico espumado tal como espuma de poliuretano o espuma de poliestireno, con una capa superior 14 reflectante, por ejemplo un revestimiento de metal reflectante o una capa intermedia adicional provista de un revestimiento de este tipo, seguido por el sistema de conductos 12 y sobre ello una placa de metal 15, por ejemplo de acero inoxidable, que tiene una buena conductividad térmica.
- 35 Cada una de las capas del sistema de cultivo 10 está provista de una fuente de luz artificial 20 en forma de un accesorio de luz que tiene en su interior grupos 21 de diodos emisores de luz (LEDs), además de posibles otras fuentes de luz 22 tales como radiadores ultravioleta o de infrarrojos. Los diodos LED en los primeros grupos emiten luz al menos principalmente en la parte visible del espectro, en particular de color rojo, amarillo, verde o azul claro, mientras que los segundos grupos 22 añaden a los mismos componentes invisibles tales como luz infrarroja y ultravioleta cercana. Los accesorios de iluminación 20 están provistos de un control (no se muestra adicionalmente) con el que los diferentes grupos y los elementos dentro de los grupos se pueden controlar selectiva e individualmente con el fin durante la operación de adaptar luego una composición espectral específica de la luz emitida a los requisitos y tipo de planta 1 que se esté cultivando. Debido a que las vigas están separadas ópticamente una de otra en una medida significativa, si se desea, por lo tanto, se puede suministrar un espectro diferente por viga con el fin de cultivar así diferentes plantas en combinación una con otra y proveer a cada una con
- 60

un espectro óptimo. El sistema es muy adecuado aquí para su aplicación en una baja luz diurna o incluso en un entorno sin luz diurna tal como, por ejemplo, en una situación subterránea.

5 Además, en el sistema de cultivo están previstos medios de calentamiento 30 de las hojas en forma de radiadores infrarrojos que están dispuestas en capas a cada lado de los estantes de los carros. Los radiadores infrarrojos emiten radiación directa de calor en la dirección de las hojas de la planta y, por lo tanto, si se desea, aumentan una temperatura de las hojas con relación a la temperatura ambiente. La gestión de asimilación de dióxido de carbono de las hojas se puede controlar, por lo tanto, en un grado significativo y, particularmente, se puede adaptar a la presión de la raíz del flujo de savia en la planta que se produce por el sistema radicular 4. Esto debido a que el calentamiento de las hojas resulta en un ensanchamiento de los estomas en las hojas, por lo que serán más capaces de aliviar la presión de la raíz excedente, permitiendo que el agua se evapore, mientras que una asimilación de dióxido de carbono suficiente requerida para la fotosíntesis, que es a su vez es activada y controlada utilizando los medios de iluminación, pero continúa a través de estos mismos estomas. Por otra parte, si se cogen manualmente esquejes de la planta, el sistema foliar, sin embargo, no se calienta, o al menos se calienta menos, a un aumento de la simulación de la raíz para limitar por lo tanto la evaporación y asegurar un exceso de humedad en la superficie de corte. Con todo, los principales factores de crecimiento, es decir, la fotosíntesis, la presión de la raíz y la asimilación de dióxido de carbono, puede por lo tanto ser regulada individualmente en el sistema de acuerdo con la invención, y estos factores están adaptadas con precisión en relación mutua en cada fase de crecimiento y para cada una de las plantas con el fin de potenciar el crecimiento y el modo de crecimiento óptimos.

10 Aunque la invención ha sido explicada arriba sobre la base de un único ejemplo de realización, resultará evidente que la invención no se limita de modo alguno al mismo. Por el contrario, son posibles muchas otras variaciones y formas de realización sin que se requiera que una persona experta se aparte del alcance de la invención de una manera que sea menos evidente. Los medios de control de la temperatura de la raíz pueden, por lo tanto, comprender también un sistema de conductos directamente en el sustrato de cultivo que está en contacto de intercambio de calor más o menos directo con el sistema radicular. En el caso de cultivo en agua o un sustrato acuoso, tal como lana de vidrio o lana de roca, la temperatura de la raíz también puede ser controlada por un control controlado de la temperatura del agua suministrada a la misma.

20 Se hace uso en el ejemplo de luz artificial por medio de diodos emisores de luz (LEDs), aunque dentro del alcance de la invención son también adecuados en su lugar lámparas incandescentes convencionales de cultivo, y la invención también se puede aplicar en luz diurna completa o parcial.

30 Se hace uso en el ejemplo dado de cultivo multicapa en carros móviles, aunque también puede preverse dentro del alcance de la invención el cultivo en una sola capa y/o el cultivo en una disposición fija.

Dentro del alcance de la invención, la asimilación de dióxido de carbono y la evaporación de la humedad a través del sistema foliar se pueden controlar y adaptar particularmente a la presión de la raíz. En lugar de por medio de lámparas de infrarrojos directos, esto también se puede lograr por medio de filamentos en espiral, paneles de calor o similares dispuesto cerca del sistema foliar. Si se desea, los medios de calentamiento de las hojas tales como los radiadores infrarrojos en el ejemplo, pueden además ser integrados en el mismo accesorio que los medios de iluminación artificiales, por ejemplo con el fin de ahorrar espacio y/o facilitar la instalación.

40 Lo que es realmente importante en la invención es que el desarrollo del crecimiento de la planta se determina por el eslabón más débil de una cadena de los factores de crecimiento más importantes, es decir, la fotosíntesis, la presión de la raíz y la asimilación de dióxido de carbono, y que todos estos factores están controlados en mutua relación de acuerdo con la invención y, si se desea, se modifican artificialmente a fin de realizar una cadena óptima.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema para el cultivo de una planta (1) en un entorno acondicionado al menos en parte, que comprende una base de cultivo (2) para recibir un sustrato de cultivo (3) con un sistema radicular (4) de la planta en el mismo, medios (12) de control de la temperatura de la raíz que son capaces y están adaptados para imponer una predeterminada temperatura de la raíz en el sistema radicular, y que comprende medios de iluminación (20) que son capaces de y están adaptados para exponer las hojas de la planta a la luz artificial actínica, caracterizado por que están previstos medios de calentamiento (30) de las hojas que son capaces de y están adaptados para imponer a las hojas de las plantas una temperatura de las hojas que varía de una temperatura ambiente.
- 10 2. Sistema según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de iluminación (20) son capaces y están adaptados para emitir un espectro de iluminación que se puede adaptar a una fotosíntesis y/o modo de crecimiento pretendido de las plantas a ser cultivadas.
- 15 3. Sistema según la reivindicación 2, caracterizado por que los medios de iluminación comprenden un conjunto de diodos emisores de luz (21), siendo capaces y estando adaptados estos diodos para emitir radiación a diferentes longitudes de onda y siendo controlable individualmente, opcionalmente en grupos.
- 20 4. Sistema según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los medios de calentamiento (30) de las hojas comprenden al menos una fuente de calor capaz de y adaptada para irradiar las hojas con radiación infrarroja.
- 25 5. Sistema según la reivindicación 4, caracterizado por que los medios de iluminación y la fuente de calor está alojados en accesorios mutuamente separados.
- 30 6. Sistema según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los medios (12) de control de la temperatura de la raíz comprenden un sistema de conductos cerrado para recibir en su interior durante el funcionamiento un flujo de líquido con una temperatura controlada, en donde el sistema de conductos es capaz de y está adaptado para entrar en contacto de intercambio de calor con el sustrato de cultivo.
- 35 7. Sistema según una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que está previsto un control entre los medios de calentamiento de las hojas y medios de control de la temperatura ambiente que imponen una dependencia mutua sobre la temperatura de las hojas y la temperatura ambiente.
- 40 8. Método para el cultivo de una planta de una manera acondicionada al menos en parte, en el que luz actínica se suministra a la planta, en el que una temperatura de la raíz de un sistema radicular de la planta se mantiene en un valor deseado, y en el que se influye sobre la gestión de la asimilación de dióxido de carbono de un sistema foliar de la planta, y un suministro de luz actínica, la temperatura de la raíz y la gestión de la asimilación de dióxido de carbono están adaptados entre sí, caracterizado por que la gestión de la asimilación de dióxido de carbono se ve influenciada por la regulación de la temperatura de las hojas del sistema foliar de modo que difiere de una temperatura ambiente.
9. Método según la reivindicación 8, caracterizado por que el suministro de luz, la temperatura de la raíz y la temperatura de las hojas se adaptan entre sí dependiendo de la planta.
10. Método según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado por que luz actínica artificial se suministra con un espectro adaptado a una fotosíntesis y/o modo de crecimiento pretendido de las plantas.
11. Método según la reivindicación 10, caracterizado por que el espectro de luz artificial, una temperatura de las hojas y la temperatura de la raíz se controlan individualmente una de otra, pero en relación mutua, dependiendo de la planta.

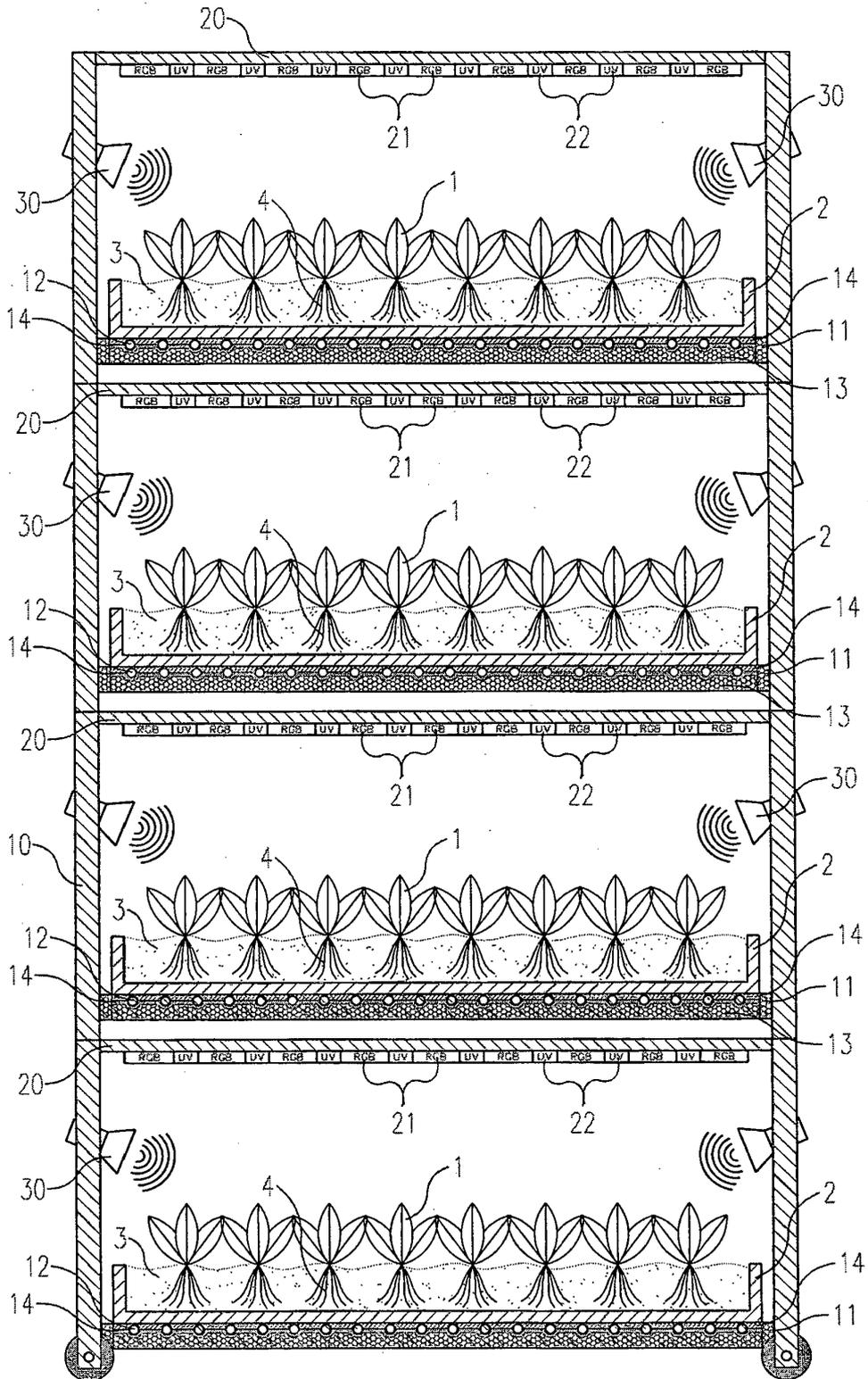


Fig.1