

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 971 018**

51 Int. Cl.:

A01G 31/02 (2006.01)

A01G 31/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2020** **E 20000450 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2023** **EP 3837967**

54 Título: **Dispositivo para el cultivo aeropónico de productos vegetales**

30 Prioridad:

16.12.2019 IT 201900024180

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
03.06.2024

73 Titular/es:

AGRICOOLTUR S.P.A. (100.0%)
Cascina Gorrea, 29
10044 Carignano (TO), IT

72 Inventor/es:

DIVIA', BARTOLOMEO MARCO GIUSTO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 971 018 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

Dispositivo para el cultivo aeropónico de productos vegetales

5 La presente invención se refiere, en general, al campo de la producción de productos vegetales, como productos hortícolas, tales como hortalizas para consumir frescas y hierbas aromáticas u otras especies de plantas, mediante técnicas de cultivo sin suelo.

De manera más específica, la invención se refiere a un dispositivo para el cultivo aeropónico de productos vegetales.

10 Por lo general, la producción y recolección de productos vegetales u hortícolas tiene lugar en un entorno restringido, y las etapas de recolección y envasado, con el fin de su distribución y venta, requieren el uso de una importante mano de obra.

15 Cuando se recolecta un producto vegetal, normalmente se le quitan las raíces. Esto implica que dichos productos ya no son capaces de absorber agua, con la consecuencia de que su crecimiento posterior no es posible, ya que los tejidos de estos productos, desde el momento de su recolección en el sitio de producción, dejan de ser viables y comienza su etapa de deterioro. En estos productos se desencadenan fenómenos de descomposición de las sustancias que contienen como consecuencia de la eliminación de las raíces, lo que provoca que sus características organolépticas y nutricionales empeoren progresivamente desde el momento de la recolección. Si estos productos se destinan a la venta, cuando llegan a las instalaciones de venta ya están degradados o muy deshidratados, lo que a menudo afecta negativamente a la posibilidad de su venta. Si, en cambio, la finalidad de estos productos es permitir el crecimiento de flores u hojas que se cortarán, o de frutos que se recolectarán con vistas a su venta, la eliminación de las raíces impide que sigan creciendo, con la consecuencia de que otras etapas posteriores de recolección no son posibles.

La invención parte de la idea de que un dispositivo de cultivo que permita mantener un producto vegetal con su sistema radicular intacto permitiría mantener la planta viable durante un tiempo relativamente largo. Así pues, en el caso de productos vegetales destinados a la venta, éstos podrían sacarse del lugar de producción, así como transportarse y exponerse para la venta, en las condiciones vegetativas óptimas. De esta manera, el usuario final podría disponer de un producto fresco, que no sufra la etapa de deterioro después de la recolección, con sus propiedades organolépticas y nutricionales inalteradas, y decidir si separar la planta de su sistema radicular y cuándo, para poder mantener intacta la calidad del producto vegetal durante un tiempo relativamente largo en comparación con los productos vegetales comunes sometidos a la etapa habitual de recolección, permitiendo también limitar los residuos resultantes del deterioro de los productos vegetales.

Por otro lado, en el caso de los productos vegetales destinados a la producción de flores u hojas para cortar, o de frutos para recolectar, pueden conservarse en el estado vital durante un tiempo relativamente largo, independientemente del número de etapas de recolección de sus flores, hojas o frutos, para así poder obtener una serie de cosechas posteriores.

La conocida técnica de cultivo "aeropónico" permite alimentar las plantas mediante la nebulización de agua enriquecida con fertilizantes minerales y pulverizada directamente sobre el sistema radicular de las plantas, para permitir su desarrollo sin necesidad de utilizar tierra u otros materiales granulares de soporte. Esta técnica está especialmente indicada para permitir el cultivo y el transporte de productos vegetales destinados a la venta al consumidor final, y su uso también permite evitar la exposición de las plantas a plagas y agentes patógenos, así como para mejorar el nivel de oxigenación del sistema radicular de las plantas, lo que favorece su desarrollo.

A diferencia de la técnica de cultivo "hidropónico" conocida, en la que el sistema radicular de las plantas está constantemente sumergido en agua y nutrientes, la técnica de cultivo "aeropónico" aprovecha el suministro de aire húmedo y nutrientes en las raíces de las plantas, y tiene la ventaja de permitir un ahorro considerable de agua y nutrientes, ya que su cantidad que no es absorbida directamente por las raíces puede recuperarse y volver a ponerse en circulación en el sistema de cultivo.

55 Un dispositivo para el cultivo aeropónico de productos vegetales se conoce a partir del documento US-2012/085026 y comprende una pluralidad de recipientes estacionarios cerrados por respectivas tapas en forma de plato, en los que se forman asientos para recibir de forma extraíble macetas para contener y soportar los respectivos productos vegetales. Estas macetas están provistas de aberturas para permitir que las raíces del producto vegetal se comuniquen con el interior del recipiente respectivo, donde un fluido nutritivo que contiene agua y nutrientes es alimentado por nebulización en las raíces de los productos vegetales, a través de una línea hidráulica conectada al suministro de una bomba.

No obstante, el dispositivo de este documento previo requiere la intervención manual de los operadores para insertar o retirar las macetas de las tapas en forma de plato, para aplicar las tapas en forma de plato en los recipientes y para retirarlas al final del crecimiento de los productos vegetales, así como el espacio útil para permitir el paso de operadores entre los diversos recipientes estacionarios, lo que conlleva costes considerables debido tanto a la mano

de obra requerida como a tener un espacio relativamente grande para instalar el dispositivo.

En particular, la invención se refiere a un dispositivo de cultivo aeropónico del tipo definido en la reivindicación 1 adjunta.

Un dispositivo para el cultivo aeropónico de productos vegetales del tipo definido anteriormente se conoce a partir del documento WO 2016/023948 A1 que divulga un dispositivo para el cultivo aeropónico de productos vegetales que comprende una pluralidad de placas de soporte móviles, cada una de las cuales está provista de al menos un asiento para recibir de manera extraíble una maceta respectiva que contiene un producto vegetal, maceta que está provista de aberturas para permitir la comunicación entre su interior y el entorno exterior, y al menos un recipiente fijo equipado con boquillas de pulverización asociadas con tuberías hidráulicas para suministrar un fluido nutritivo que contiene agua y nutrientes a las raíces de los productos vegetales cuando una o más macetas se encuentran en este recipiente. Este dispositivo de cultivo comprende una estación de alimentación para alimentar las placas sucesivamente a una trayectoria de tránsito a lo largo de la cual los productos vegetales relevantes se someten a una fase de crecimiento, y una estación de recogida/descarte para recoger/descartar dichas placas, en la que las placas se alimentan al alcanzar un crecimiento predeterminado o al producirse una condición de crecimiento anómala, y medios de manipulación para mover dichas placas sucesivamente entre las estaciones de alimentación y recogida/descarte mencionadas anteriormente.

Es más, el documento US 4 669 217 A se refiere a un dispositivo aeropónico para cultivar plantas estacionarias, que comprende una estación de supervisión que incluye un sensor adaptado para obtener información relacionada con el crecimiento y/o el estado de las plantas asociadas con el dispositivo y que, en particular, supervisa constantemente la tasa de crecimiento de las plantas para determinar si cumple o supera un parámetro establecido para el período de maduración, mientras que el documento WO 2019/222827 A1 se refiere a un dispositivo aeropónico para el cultivo de plantas estacionarias, que está equipado con cámaras para captar imágenes de las plantas y con aplicaciones de software para analizar las imágenes captadas mediante técnicas de análisis con el fin de determinar si las plantas están sufriendo una deficiencia de fluido nutricional.

El objeto de la presente invención es proponer un dispositivo de cultivo aeropónico para productos vegetales que ocupe relativamente poco espacio, que tenga una estructura relativamente simple, que pueda funcionar de la manera más automática posible para requerir un uso mínimo de mano de obra, y que también permita utilizar una menor cantidad de fluido nutricional con respecto a los sistemas aeropónicos conocidos hasta ahora.

Este objeto se consigue mediante la invención en virtud del hecho de que el dispositivo comprende una trayectoria de tránsito de los productos vegetales a lo largo de la cual los productos vegetales correspondientes se someten a una etapa de crecimiento, una estación de alimentación destinada a alimentar sucesivamente dichas placas a dicha trayectoria de tránsito, una estación de recogida/descarte para recoger/descartar dichas placas, a la que se alimentan las placas desde la trayectoria de tránsito al alcanzar un crecimiento predeterminado o al producirse una condición de crecimiento anómala, y medios móviles destinados a mover dichas placas sucesivamente entre las estaciones de alimentación y de recogida/descarte antes mencionadas, y en las que se prevé una ubicación de supervisión a lo largo de la trayectoria de tránsito, que está conectada a una unidad de control programable asociada con el dispositivo para gestionar su funcionamiento, ubicación que incluye medios de sensor adaptados para detectar la presencia de cada placa cuando pasa por dicha ubicación de supervisión, y una memoria asociada con la unidad de control, en la que se almacenan las características de muestra de los productos vegetales, con el fin de obtener al menos una información relativa al crecimiento y/o a la condición de los productos vegetales asociados a dicha placa para decidir si dicha placa debe continuar por la trayectoria de tránsito o debe ser enviada a dicha estación de recogida/descarte.

En virtud de estas características, el dispositivo de la invención puede ser gestionado de manera casi totalmente automática con el fin de reducir drásticamente el uso de mano de obra, y permitir que la producción de productos hortícolas o vegetales tenga lugar en un área particularmente restringida, por ejemplo, dentro de un recinto cerrado o cubierto.

De acuerdo con otra realización preferida de la invención, dicha unidad de control está adaptada para determinar el tiempo de crecimiento de los productos vegetales asociados con una placa y si han alcanzado una condición de crecimiento predeterminada para su envío a la estación de recogida/descarte como resultado de una comparación de las características de los productos vegetales detectadas por dichos medios de sensor y las características de muestra de los productos vegetales almacenadas en dicha memoria asociada con la unidad de control.

Estas características favorecen la gestión automática del dispositivo de la invención, lo que permite lograr su funcionamiento automático. Así mismo, la etapa de supervisión de los productos vegetales realizada en la ubicación de supervisión permite normalizar su calidad y prevenir los defectos, así como personalizar los tratamientos a realizar en los distintos productos vegetales, especialmente en el caso de que las distintas placas del dispositivo reciban productos vegetales de distintos tipos.

De acuerdo con una característica preferida adicional, la trayectoria de tránsito comprende una línea de ida y una línea de retorno interpuestas entre dichas estaciones de alimentación y de recogida/descarte para alimentar o

recoger/descargar dichas placas, líneas de ida y retorno que definen en conjunto una trayectoria sustancialmente en bucle para mover dichas placas.

5 En virtud de esta característica, el tamaño del dispositivo puede mantenerse particularmente compacto con la ventaja de reducir el espacio requerido para su instalación.

10 De acuerdo con otra característica preferida más, cada una de dichas líneas de ida y retorno de la trayectoria de tránsito comprende medios de movimiento longitudinal que incluyen respectivas cintas transportadoras motorizadas para mover longitudinalmente sucesivamente dichas placas, al menos la cinta transportadora de una de dichas líneas de ida o retorno que se extiende por encima de dichos recipientes de alimentación estando provista de aberturas inferiores.

15 De acuerdo con aún una característica preferida adicional en relación con una primera realización de la invención, dichas líneas de ida y retorno de la trayectoria de tránsito están dispuestas una al lado de la otra sustancialmente en un mismo plano, y se proporcionan respectivos medios de traslación transversal de las placas en ambos extremos de dichas líneas de ida y retorno para trasladar las placas lateralmente desde la línea de ida a la línea de retorno, o viceversa.

20 Como alternativa, y de acuerdo con otra característica más en relación con otra realización de la invención, dichas líneas de ida y retorno de la trayectoria de tránsito están dispuestas sustancialmente en un plano vertical para superponerse, y se proporcionan respectivos medios de traslación vertical de las placas en ambos extremos de dichas líneas de ida y retorno para trasladar las placas desde la línea de ida a la línea de retorno, o viceversa.

25 Ambas de estas realizaciones del dispositivo de la invención permiten minimizar el espacio necesario para la instalación y operación del dispositivo de la invención.

30 De acuerdo con otra característica preferida más, los medios de traslación transversal de las placas incluyen una pequeña cinta transportadora destinada a aplicar un movimiento longitudinal a una placa a la vez desde o hacia dicha línea de ida o dicha línea de retorno, o desde dicha estación de alimentación hacia dicha línea de ida, así como desde dicha línea de ida a la estación de recogida/descarte y desde la estación de recogida/descarte a dicha línea de retorno.

Estas características permiten la operación automática del dispositivo con el fin de minimizar la necesidad de intervención por parte de los operadores.

35 De acuerdo con otras características preferidas, el dispositivo de la invención comprende medios de iluminación de los productos vegetales, medios que pueden activarse en función del resultado de la supervisión llevada a cabo en dicha ubicación de supervisión, y/o cada recipiente de nutrimento comprende medios de ozonización para ozonizar dicho fluido de nutrimento.

40 Otras características y ventajas de la invención aparecerán más claramente a partir de la descripción detallada a continuación, proporcionada puramente a modo de ejemplo no limitativo y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

45 La Figura 1 es una vista en alzado lateral de una primera realización del dispositivo de la invención, que define una trayectoria de tránsito que incluye una línea de ida y una línea de retorno una al lado de la otra en el mismo plano, La Figura 2 es una vista en alzado superior del dispositivo desde el lado de la flecha II de la Figura 1, La Figura 3 es una vista esquemática en perspectiva y despiezada que muestra un par de placas de soporte que tienen asientos para recibir de manera extraíble las respectivas macetas para contener productos vegetales, La Figura 4 es una vista en perspectiva ampliada de una maceta y un producto vegetal respectivo, 50 La Figura 5 es una vista esquemática en perspectiva que muestra un par de placas dispuestas sucesivamente a lo largo de una línea de la trayectoria de tránsito del dispositivo de la invención e indicada por la flecha V de la Figura 2, cada una de dichas placas aloja macetas que contienen diferentes productos vegetales, La Figura 6 es una vista en alzado lateral de otra realización del dispositivo de la invención, que define una trayectoria de tránsito que incluye una línea de ida y una línea de retorno superpuestas en el mismo plano, y 55 La Figura 7 es una vista en alzado superior del dispositivo desde el lado de la flecha VII de la Figura 6.

Con referencia inicial a las Figuras 1 a 5, una primera realización de un dispositivo para el cultivo aeropónico de productos vegetales de acuerdo con la invención se indica como 10 en su conjunto.

60 El dispositivo 10 comprende una trayectoria de tránsito 12 a lo largo de la cual se montan de manera deslizante una pluralidad de placas 14, cada una de las cuales soporta al menos un producto vegetal 20 durante su etapa de crecimiento que puede durar unas pocas semanas, de manera indicativa alrededor de 30 días.

65 Un miembro de identificación única (no mostrado en los dibujos), que consiste típicamente en un código de barras o similares, está asociado con cada placa 14 en un área superficial de la misma visible desde el exterior.

Con referencia específica a las figuras 3 a 5, cada placa 14 está provista de una serie de orificios 16, por ejemplo, ocho orificios con referencia a las figuras, cada uno de los cuales está destinado a recibir de manera extraíble una maceta 18 respectiva para contener un producto vegetal 20. Cada maceta 18 tiene una serie de aberturas circulares o cuadradas para permitir la comunicación del interior de la maceta 18 respectiva con el entorno exterior, para que las raíces de cada producto vegetal, que se encuentran en el interior de una maceta 18, estén expuestas a las condiciones ambientales fuera de la maceta 18 respectiva.

Aunque cada placa 14 soporta productos vegetales 20 de un mismo tipo, los productos vegetales 20 de las sucesivas placas 14 pueden ser diferentes entre sí, como se muestra esquemáticamente en las Figuras 3 y 5.

Así mismo, en el caso de productos vegetales 20 destinados a la venta, las placas 14 se pueden usar para entregar estos productos vegetales después de la cosecha, directamente al vendedor o al usuario final de estos productos.

En general, la trayectoria de tránsito 12 se extiende entre una estación de alimentación 22 de las placas 14, que comprende un depósito (no mostrado) de placas 14 vacías y cuya función es alimentar placas 14 ya equipadas con los respectivos productos vegetales 20 en las macetas 18, a la trayectoria de tránsito 12, y una estación de recogida/descarte 24 de las placas 14.

Aunque las placas 14 alimentadas a la trayectoria de tránsito 12 pueden comprender productos vegetales 20 ya germinados, el dispositivo 10 puede estar provisto opcionalmente de una estación de siembra 23, interpuesta entre la estación 22 y la trayectoria de tránsito 12, en la que se introduce, en cada maceta 18 asociada con una placa 14, un sustrato (no mostrado) para el soporte de las semillas de los productos vegetales 20 que se van a cultivar, por lo que, en este caso, el crecimiento de los diversos productos vegetales 20 comienza con la etapa de su siembra y continúa con la germinación de las semillas.

Las placas 14 se alimentan a la estación de recogida/descarte 24 a medida que los productos vegetales 20 asociados con las mismas han alcanzado un nivel predeterminado de crecimiento para la etapa de recogida, como se explicará con más detalle a continuación. El envío de una placa 14 a la estación de recogida/descarte 24 también puede tener lugar si se considera que los productos vegetales 20 están sujetos a una condición de crecimiento anómala, de modo que deben retirarse de la trayectoria de tránsito 12 por no ser aptos para la venta.

La etapa de recogida efectuada en la estación 24 puede consistir en la recogida de los respectivos productos 20 que se enviarán a la venta, por ejemplo, junto con sus macetas 18 y su placa 14, o, en el caso de productos vegetales 20 destinados a la producción de flores u hojas para cortar, puede implicar la ejecución de una operación de corte, por ejemplo, por medio de un equipo de corte automático (no mostrado en las figuras) asociado con la misma estación 24. Si, por otro lado, los productos vegetales 20 están destinados a la producción de frutos, una vez alcanzado una condición de maduración predeterminada de estos frutos, las placas 14 de los respectivos productos 20 se envían a una estación de preparación temporal (no mostrada) asociada con la misma estación 24, donde un operario pueda recogerlos. En ambos casos de productos vegetales 20 destinados a la producción de flores u hojas para cortar, o de frutos para recolectar, una vez efectuadas las operaciones de corte o de recolección de los frutos, las respectivas placas 14 se reintroducen en la trayectoria de tránsito 12 donde los respectivos productos 20 serán sometidos a una nueva etapa de crecimiento en vista de las cosechas posteriores.

El dispositivo 10 es capaz de evaluar de forma autónoma y automática si un producto vegetal 20 debe mantenerse en la trayectoria de tránsito 12 para completar su etapa de crecimiento, o si ya ha alcanzado una condición de crecimiento predeterminada como para implicar su envío a la estación 24 para su posterior transporte a un establecimiento de venta. El dispositivo 10 también puede ser capaz de reconocer automáticamente si uno o más productos vegetales 20 de la misma placa 14 han sido sometidos a un crecimiento anómalo, de modo que la placa 14 con los respectivos productos vegetales 20 debe ser enviada a la estación 24 para ser descartada.

Convenientemente, la trayectoria de tránsito 12 comprende una línea de ida 12a y una línea de retorno 12b dispuestas una al lado de la otra y sustancialmente coplanares, con direcciones de movimiento opuestas, ambas interpuestas entre la estación de alimentación 22 y la estación de recogida/descarte 24. Así, las líneas 12a y 12b definen en conjunto una trayectoria sustancialmente en forma de anillo a lo largo de la cual las placas 14 experimentan un movimiento cíclico hasta que el dispositivo 10 detecta el alcance de una condición de crecimiento predeterminada de los respectivos productos vegetales 20, o un estado de crecimiento anómalo, para hacer que la placa 14 relevante sea enviada a la estación de recogida/descarte 24.

Cada línea de ida 12a y de retorno 12b de la trayectoria de tránsito 12 comprende una estructura de soporte que incluye montantes 26 y miembros longitudinales 28 para soportar las respectivas cintas transportadoras 30 móviles a lo largo de las direcciones indicadas por las flechas A de la Figura 2, sobre las que se colocan las placas 14 cada vez. Cada cinta transportadora 30 está asociada a un motor de impulsión 32 respectivo, y al menos una de ellas tiene aberturas inferiores (no mostradas en detalle) con el fin que se explicará mejor a continuación.

En los extremos de cada línea de ida 12a o línea de retorno 12b, respectivamente cerca de las estaciones 22 y 24, se proporcionan medios de traslación transversal para transferir lateralmente las placas 14 desde el extremo final de la

línea 12a más cercano a la estación 24, hasta el extremo inicial de la línea 12b más cercano a la estación 24, o desde el extremo final opuesto de la línea 12b hasta el extremo inicial opuesto de la línea 12a. Estos medios de traslación transversal comprenden respectivas plataformas 34, provistas preferentemente de pequeñas cintas transportadoras que realizan un movimiento longitudinal paralelo a las cintas transportadoras 30, y que son a su vez móviles según un movimiento lateral de vaivén con el fin de provocar un movimiento de las placas 14 en la dirección indicada por las flechas B de la Figura 2.

Más particularmente, una primera plataforma móvil transversalmente 34 está dispuesta en los extremos de las líneas de ida 12a y las líneas de retorno 12b más cercanos a la estación de alimentación 22. Esta primera plataforma 34, además de hacer que las placas 14 se muevan lateralmente entre la línea de retorno 12b y la línea de ida 12a, permite que las placas 14 procedentes de la estación de alimentación 22, o de la estación de siembra 23, si así se dispone, se alimenten en la trayectoria de tránsito 12.

De forma parecida, una segunda plataforma móvil transversalmente 34 está dispuesta en los extremos de las líneas de ida 12a y las líneas de retorno 12b más cercanos a la estación de recogida/descarte 24. Esta segunda plataforma 34, además de hacer que las placas 14 se muevan lateralmente entre la línea de ida 12a y la línea de retorno 12b, permite que las placas 14 procedentes de la línea de ida 12a sean enviadas a la estación de recogida/descarte 24. Así mismo, la segunda plataforma 34 está destinada a alimentar las placas 14 procedentes de la estación de recogida/descarte 24 a la línea de retorno 12b de la trayectoria de tránsito 12 en el caso de productos vegetales 20 destinados a la producción de flores u hojas para cortar o de productos vegetales 20 destinados a la producción de frutos, después de la ejecución de una operación de corte o de una operación de recolección de frutos, realizadas respectivamente en la estación 24.

De esta manera, la trayectoria de tránsito 12 de las placas 14, que consiste en las líneas de ida 12a y las líneas de retorno 12b, así como por las plataformas móviles 34 en sus extremos, constituye una trayectoria sustancialmente circular para las placas 14.

Debajo de una de las líneas de ida o retorno 12a, 12b se proporcionan uno o más recipientes de nutrimento estacionarios sustancialmente en forma de tanque 36, asociados con conductos hidráulicos provistos de boquillas de nebulización (no mostradas en detalle) para realizar un tratamiento aeropónico de alimentación de las raíces de los productos vegetales 20 cuando una placa 14 pasa por encima, suministrando un fluido nutritivo que contiene agua y nutrientes, que es tomado por medio de los conductos mencionados anteriormente desde un depósito de fluido nutricional (no mostrado en las figuras) mediante el funcionamiento de una bomba (tampoco mostrada). Las aberturas inferiores de las cintas transportadoras 30 y las aberturas realizadas en las macetas 18 permiten que el fluido nutritivo nebulizado en los recipientes de nutrimento 36 alcance las raíces de los productos vegetales contenidos en las macetas 18 asociadas con las diversas placas 14. Por supuesto, la cantidad de agua y nutrientes nebulizada en el interior de los recipientes 36 pero que no es absorbida directamente por las raíces de los productos 20, y que por tanto cae en el fondo de dichos recipientes 36, es enviada al depósito de fluido nutricional para ser recuperada y puesta de nuevo en circulación en el dispositivo de cultivo.

Aunque la nebulización del fluido nutritivo en los recipientes de nutrimento 36 puede tener lugar de forma continua, independientemente de los productos vegetales 20 de las diversas placas 14, la duración y/o intensidad del tratamiento de alimentación de las raíces de los productos vegetales 20 puede tener lugar, como alternativa, de forma diferenciada en función del tipo de productos vegetales 20 de las placas 14 que pasan sobre dichos recipientes 36 y/o como consecuencia de la condición de crecimiento de los productos 20 de cada placa 14, como se explicará con un mayor detalle a continuación.

Medios de ozonización para ozonizar el fluido nutritivo, así como medios de ajuste para ajustar la cantidad de oxígeno presente en el mismo, pueden estar asociados a cada uno de los recipientes de nutrimento 36.

Así mismo, una ubicación 38 para tratar la parte aérea de los productos vegetales 20 puede disponerse por encima de la línea de ida 12a, con el fin de pulverizar aditivos, de acuerdo con las necesidades, capaces de mejorar la condición del tallo, las hojas, las flores y/o los frutos de los productos 20.

Aunque la presente realización es particularmente adecuada para el cultivo de productos vegetales 20 en condiciones de iluminación natural, tanto en el caso de que el dispositivo 20 esté instalado en un entorno interior o exterior, pueden proporcionarse medios de iluminación artificial (no mostrados en detalle para esta realización) con el fin de iluminar los productos vegetales 20, por ejemplo, comprendiendo una serie de lámparas colocadas por encima de la línea de retorno 12b.

Es más, por encima de la línea de ida 12a se ha proporcionado una ubicación de supervisión 40, en particular con el fin de detectar cada placa cuando pasa por esta ubicación 40, y de obtener al menos una información relacionada con el crecimiento y/o el estado de sus productos vegetales 20. Esta ubicación 40 comprende medios de sensor para detectar una serie de datos y/o características de los productos vegetales 20 asociados con las diferentes placas 14, y para decidir la trayectoria que deberán seguir las diferentes placas 14 después de pasar bajo la ubicación 40, y/o los tratamientos a los que podrán someterse sus productos 20, como consecuencia de los datos y/o de las características

de los productos 20 detectados en esta ubicación 40.

De manera más específica, la ubicación 40 comprende un sensor capaz de detectar los datos de identificación de cada placa 14, por ejemplo, a través de un lector de código de barras o un lector de otro código similar asociado con esa placa 14, que contienen, entre otras cosas, datos relativos al instante en que dicha placa 14 fue introducida en la trayectoria de tránsito 12.

Preferentemente, los medios de sensor de la ubicación 40 comprenden también al menos una cámara para visualizar los productos vegetales 20, para determinar su tipo y tamaño, así como otras características físicas tales como su color, comparando las características detectadas para los diversos productos 20 con características de muestra almacenadas en una memoria asociada con una unidad de control electrónico programable PLC (no mostrada), asociada con el dispositivo 10 para gestionar su funcionamiento.

De esta manera, a través de la ubicación 40, es posible establecer el tiempo de crecimiento de los productos vegetales 20 de esa placa 14 y, por lo tanto, si los respectivos productos 20 han alcanzado una condición de crecimiento predeterminada tal que requiera su envío a la estación de recogida/descarte 24 para realizar una operación de recolección que también puede implicar una operación de corte en el caso de los productos 20 destinados a la producción de flores u hojas para cortar, o la recolección de frutos en el caso de los productos 20 destinados a la producción de frutos. Si la ubicación 40 comprende al menos una cámara para ver los productos 20, también es posible determinar si su condición de crecimiento debe considerarse anómala, en cuyo caso se envían a la estación de recogida/descarte 24 para su eliminación.

Así mismo, como resultado de las condiciones de los productos 20 detectados en la ubicación 40, se puede realizar un tratamiento de la parte aérea de los productos vegetales 20 en la ubicación 38, cuando así se disponga.

La ubicación de supervisión 40 está conectada, por medio de la unidad de control electrónico PLC anteriormente mencionada, a la estación de alimentación 22 y a la posible estación de siembra 23, a la estación de recogida/descarte 24, a los motores de impulsión 32 para impulsar las cintas transportadoras 30 de las líneas de ida y retorno 12a, 12b de la trayectoria de tránsito 12, a los medios de control de las plataformas móviles 34, así como a la posible ubicación de tratamiento 38 para tratar la parte aérea de los productos vegetales 20 y a los posibles medios de iluminación artificial, con el fin de gestionar selectivamente el funcionamiento del dispositivo 10 en función de las condiciones de los productos vegetales 20.

Así mismo, la ubicación de supervisión 40 puede detectar convenientemente también una o más condiciones ambientales de los productos vegetales 20, tales como su temperatura y/o su humedad, a través de los medios de sensor mencionados anteriormente, con el fin de modificar la temperatura y/o la humedad del entorno en el que está dispuesto el dispositivo 10, mediante la unidad de control PLC.

La ubicación 40 puede comprender convenientemente medios de sensor para detectar la cantidad de radiación de luz a la que se han expuesto los diversos productos vegetales 20 durante toda la etapa de crecimiento, con el fin de activar, si fuese necesario, cualquier medio de iluminación artificial.

La unidad de control electrónico PLC también es capaz de medir la cantidad de oxígeno presente en el fluido nutricional nebulizado dentro de los recipientes 36, a través de sensores específicos dispuestos en tales recipientes 36, y de modificar esta cantidad según se desee.

En el funcionamiento del dispositivo 10 de la presente realización, una pluralidad de placas 14 se almacenan en un depósito asociado con la estación de alimentación 22. Cada placa 14 se recoge de este depósito para insertar macetas 18 respectivas en sus orificios 16 y para asociar con cada maceta 18 un producto vegetal 20 respectivo, por ejemplo en forma de una pequeña planta de vivero o esqueje, o para introducir en cada maceta 18 un sustrato con las semillas del respectivo producto vegetal 20 en la posible estación de siembra 23, después de lo cual la placa 14 se alimenta a la línea de ida 12a de la trayectoria de tránsito 12 a través de la primera plataforma 34. Es más, el miembro de identificación unívoco mencionado anteriormente se aplica a un área superficial de cada placa 14 visible desde el exterior, por ejemplo, que consiste en un código de barras o similares.

Cada placa 14 alimentada a la línea de ida 12a de la trayectoria 12 es arrastrada en la dirección de la flecha relativa A de la Figura 2, por ejemplo, mediante un movimiento escalonado, como resultado del movimiento de la respectiva cinta transportadora 30 controlado por el funcionamiento de su motor de impulsión 32, bajo el control de la unidad electrónica PLC, hasta alcanzar el extremo opuesto de esta línea 12a en el que se dispone sobre la segunda plataforma 34 próxima a la estación de recogida/descarga 24.

Cada placa 14, a lo largo de la trayectoria de la línea de ida 12a, pasa por debajo de la ubicación 40 que permite detectar la presencia de esa placa 14, y que lee sus datos de identificación, a través de los respectivos medios de sensor, con el fin de obtener, por ejemplo, a través de un cálculo realizado por la unidad de control PLC, el tiempo de crecimiento de los productos 20 relacionados.

Así mismo, si la ubicación 40 comprende una o más cámaras, se detectan el tipo y el tamaño de los productos vegetales 20 y sus características físicas, tales como su color, con el fin de establecer objetivamente la condición de crecimiento y el estado de los productos vegetales 20 de la placa 14 relativa.

- 5 De acuerdo con la condición de los productos 20 detectada a través de la ubicación 40, si se proporciona la ubicación 38, se puede realizar un tratamiento de la parte aérea de los productos vegetales 20 en correspondencia con esta.

10 Si el tiempo y la condición de crecimiento de los productos 20 de una placa 14 corresponden a la condición predeterminada para la recogida de sus productos vegetales 20, la segunda plataforma 34, en el otro extremo de la línea de ida 12a, transfiere la respectiva placa 14 a la estación 24 donde los productos 20 se someten a una operación de recogida. En la estación 24, dependiendo del tipo de producto 20, puede realizarse una operación de corte de flores u hojas en el caso de los productos 20 destinados a la producción de flores u hojas para cortar, o puede tener lugar una recolección de frutos en el caso de los productos 20 destinados a la producción de frutos. Si los medios de supervisión 40 comprenden al menos una cámara, y si se detecta una condición de crecimiento anormal de los productos 20 de una placa 14 a través de los mismos, la placa se envía a la estación 24 para ser desechada.

20 Si, por otro lado, los productos 20 de una placa aún no han alcanzado la condición predeterminada para la cosecha o para el posible corte o recolección del fruto, la segunda plataforma 34 transfiere la placa 14 en la línea de retorno 12b de la trayectoria 12a, como resultado de un movimiento en la dirección de la flecha B relevante de la Figura 2, de modo que la placa 14 pueda ser alimentada a esta línea de retorno 12b para continuar su movimiento a lo largo de la dirección indicada por la flecha A relevante de la Figura 2, hasta llegar a la primera plataforma 34 para ser reintroducida en la trayectoria de la línea de ida 12a y continuar su movimiento cíclico, bajo el control de la unidad PLC, hasta que se alcance una condición de recogida predeterminada, o para un posible descarte de los mismos.

25 Cuando una placa 14, durante su movimiento a lo largo de la línea de ida 12a, se sitúa por debajo de la ubicación de supervisión 40, los sensores de esta ubicación pueden evaluar, además del estado y condición de crecimiento de los productos vegetales 20 de esa placa 14, también al menos una condición de dichos productos 20 relacionada con las condiciones ambientales, tales como su temperatura y humedad, con el fin de modificar, si fuese necesario, las condiciones de funcionamiento del dispositivo 10.

30 Cuando una placa 14, durante su movimiento a lo largo de la línea 12b, pasa por encima de uno de los recipientes de nutrimento 36, el fluido nutricional suministrado por las boquillas de nebulización presentes en los mismos, que están conectadas a los respectivos conductos hidráulicos, pasa a través de las aberturas inferiores de la respectiva cinta transportadora 30, así como a través de las aberturas de comunicación de las macetas 18, con el fin de alcanzar las raíces de los productos 20 para permitir que los productos 20 sean alimentados. El tiempo de nebulización del fluido nutricional a los diversos productos 20 de una placa 14 y, por lo tanto, la cantidad de fluido suministrada a los productos 20, es una función del tamaño de los recipientes de nutrimento 36 en la dirección longitudinal de la línea 12b y de su número, así como de la velocidad de movimiento de las diversas placas 14 a lo largo de la línea 12b.

40 Así mismo, la cantidad de oxígeno en el fluido nutricional puede variarse de acuerdo con las necesidades, interviniendo sobre los medios de ozonización del fluido nutricional, en consideración a los valores de oxígeno detectados por sensores dedicados a este fin asociados con los recipientes 36.

45 Si se proporcionan medios de iluminación artificial, su posible tiempo de encendido y apagado puede ser gestionado por la unidad de control PLC teniendo en cuenta la condición de los productos vegetales 20 de las diversas placas 14 y la cantidad de radiación de luz a la que han estado expuestos durante las trayectorias cíclicas seguidas en la etapa de crecimiento anterior.

50 En cualquier caso, cuando los medios de sensor de la ubicación de supervisión 40 determinen que los productos vegetales 20 de una placa 14 son adecuados para la recolección o para someterse a una etapa de corte de sus flores u hojas, o de recolección de sus frutos, después de una serie de ciclos de tránsito en el dispositivo 10, que también puede incluir períodos de tiempo en los que el movimiento de las placas 14 se detiene durante un tiempo predeterminado, la placa 14 respectiva se envía, bajo el control de la unidad de control PLC, a la estación 24 para la etapa de recogida final.

55 De acuerdo con otra realización de la invención, cuyas partes no descritas explícitamente a continuación son las mismas o son similares a las de la realización anterior, y con especial referencia a las figuras 6 y 7 de los dibujos, el dispositivo de la invención, en este caso indicado 10a, tiene una estructura similar a la de la realización anterior, aparte del hecho de que las líneas de ida 12a y las líneas de retorno 12b están dispuestas para superponerse sustancialmente entre sí en un mismo plano vertical.

60 Más particularmente, la línea de ida 12a está ubicada por encima de la línea de retorno 12b, lo que permite reducir aún más el espacio ocupado por el dispositivo 10a, pudiendo moverse las placas 14 a lo largo de estas líneas en las direcciones relevantes indicadas por las flechas A de las Figuras 6 y 7.

65 Los medios de traslación transversal de las placas 14, dispuestos en los extremos opuestos del par de líneas 12a y

12b, consisten en este caso en plataformas 34a desplazables verticalmente según un movimiento de vaivén hacia arriba y hacia abajo en la dirección indicada por las flechas B de las Figuras 6 y 7, y de acuerdo con un movimiento longitudinal paralelo a las cintas transportadoras 30 por medio de pequeñas cintas transportadoras asociadas con dichas plataformas 34a.

5 Más particularmente, una primera plataforma 34a móvil verticalmente con respecto a las cintas transportadoras 30 está dispuesta en los extremos de las líneas de ida y retorno 12a, 12b más cerca de la estación de alimentación 22, para mover cada placa 14 cada vez desde la línea de retorno 12b a la línea de ida 12a mediante un movimiento ascendente, mientras que en los extremos de las líneas de ida y retorno 12a, 12b más cerca de la estación de recogida/descarte 24, se proporciona una segunda plataforma 34a móvil verticalmente con respecto a las cintas transportadoras 30, para mover cada placa 14 cada vez desde la línea de ida 12a a la línea de retorno 12b mediante un movimiento ascendente.

15 De modo similar a la realización previa, la primera plataforma 34a también es capaz de transferir las placas 14 desde la estación de alimentación 22, o desde la estación de siembra 23, si esta posibilidad está prevista, a la línea de ida 12a de la trayectoria de tránsito 12, mientras que la segunda plataforma 34a también se usa para transferir las placas 14 desde la línea de ida 12a a la estación de alimentación/descarte 24, así como para volver a introducir las placas 14 en la línea de retorno 12b de la trayectoria de tránsito 12 a partir de la estación 24 una vez efectuado el corte o la recolección de frutos, en el caso de los productos vegetales 20 destinados al corte de flores u hojas cortadas, o a la recolección de frutos.

25 Dado que esta realización está concebida más particularmente para su uso en recintos cerrados o cubiertos, comprende necesariamente medios de iluminación artificial que consisten en lámparas 42 soportadas por la estructura de soporte del dispositivo 10a por debajo de la línea de ida 12a, de modo que estas lámparas 42 sobresalen de la línea de retorno 12b. La unidad de control PLC tiene en cuenta la cantidad de luz suministrada por las lámparas 42 a los productos 20 para determinar la cantidad óptima de iluminación que debe proporcionarse a los distintos productos vegetales 20.

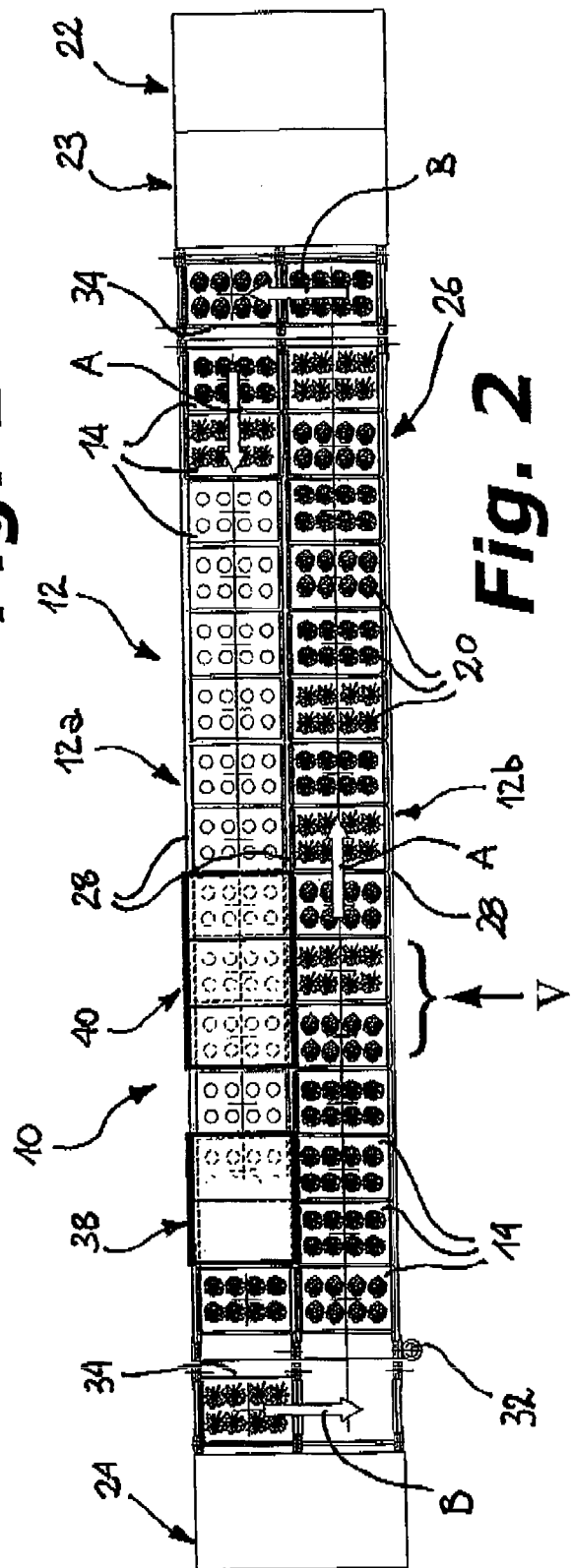
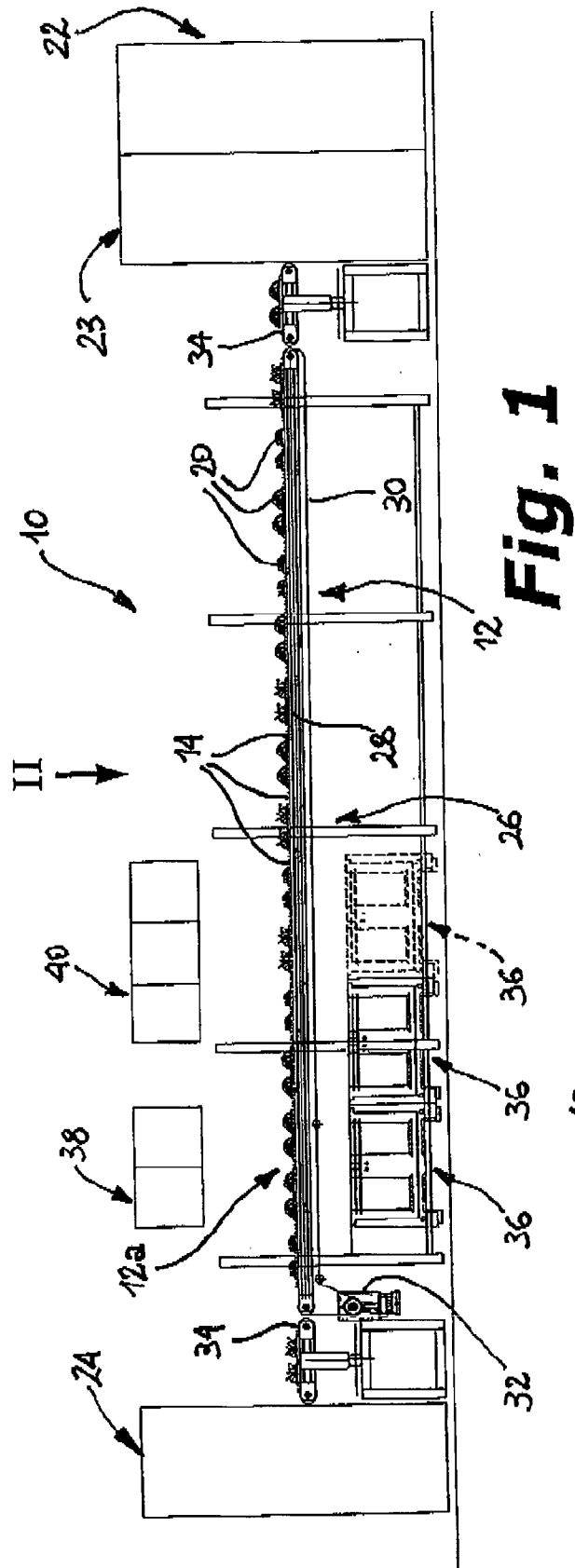
30 El funcionamiento de esta realización es completamente similar al descrito anteriormente para la primera realización, aparte del hecho de que las plataformas 34a realizan un movimiento hacia arriba o hacia abajo para mover cada vez las placas 14 verticalmente junto con los respectivos productos vegetales 20.

35 Por supuesto, pueden realizarse modificaciones y variaciones al sistema de la invención al alcance del experto en la materia, mientras permanece dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En particular, los diversos componentes del sistema de la invención pueden sustituirse por elementos técnicamente equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el cultivo aeropónico de productos vegetales, que comprende una pluralidad de placas de soporte (14), cada una de las cuales está provista de al menos un asiento (16) para recibir de manera extraíble una maceta (18) respectiva que contiene un producto vegetal (20), maceta (18) que tiene aberturas para permitir la comunicación entre su interior y el entorno exterior, y al menos un recipiente de nutrimento (36) estacionario que incluye boquillas de nebulización asociadas con conductos hidráulicos, para suministrar un fluido nutritivo que contiene agua y nutrientes a las raíces de dichos productos vegetales (20) cuando una o más macetas (18) están en dicho recipiente de nutrimento (36), en donde dicho dispositivo comprende una trayectoria de tránsito (12) de los productos vegetales (20) a lo largo de la cual los productos vegetales (20) relevantes se someten a una etapa de crecimiento, una estación de alimentación (22) destinada a alimentar sucesivamente dichas placas (14) a dicha trayectoria de tránsito (12), una estación de recogida/descarte (24) para recoger/descartar dichas placas (14), hacia la que se alimentan las placas (14) desde la trayectoria de tránsito (12) al alcanzar un crecimiento predeterminado o al producirse una condición de crecimiento anómala, y medios de movimiento (30, 32) destinados a mover sucesivamente dichas placas entre las estaciones de alimentación (22) y de recogida/descarte (24) mencionadas anteriormente, y caracterizado por que se proporciona una ubicación de supervisión (40) a lo largo de la trayectoria de tránsito (12), que está conectada a una unidad de control programable (PLC) asociada con el dispositivo (10; 10a) para gestionar su funcionamiento, ubicación que incluye medios de sensor adaptados para detectar la presencia de cada placa (14) cuando pasa por dicha ubicación de supervisión (40), y una memoria asociada con la unidad de control (PLC), en la que se almacenan las características de muestra de los productos vegetales, con el fin de obtener al menos una información relativa al crecimiento y/o a la condición de los productos vegetales (20) asociados con esa placa (14) para decidir si esa placa (14) debe continuar a lo largo de la trayectoria de tránsito (12) o si la placa (14) debe ser enviada a dicha estación de recogida/descarte (24).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dicha unidad de control (PLC) está adaptada para determinar el tiempo de crecimiento de los productos vegetales (20) asociados con una placa (14) y, si han alcanzado una condición de crecimiento predeterminada para su envío a la estación de recogida/descarte (24) como resultado de una comparación de las características de los productos vegetales (20) detectados por dichos medios de sensor y de las características de muestra de los productos vegetales (20) almacenados en dicha memoria asociada con la unidad de control (PLC).
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que dicha trayectoria de tránsito (12) comprende una línea de ida (12a) y una línea de retorno (12b) interpuestas entre dichas estaciones de alimentación y de recogida/descarte (22, 24) para alimentar o recoger/descartar dichas placas (14), líneas de ida y retorno (12a, 12b) que definen en conjunto una trayectoria sustancialmente en bucle para mover dichas placas (14).
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que cada una de dichas líneas de ida y retorno (12a, 12b) de la trayectoria de tránsito (12) comprende medios de movimiento longitudinal que incluyen cintas transportadoras motorizadas (30, 32) respectivas para mover sucesivamente de manera longitudinal dichas placas (14), al menos la cinta transportadora de una de dichas líneas de ida o retorno (12a, 12b) que se extiende por encima de dichos recipientes de nutrimento (36) estando provista de aberturas inferiores.
5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que dichas líneas de ida y retorno (12a, 12b) de la trayectoria de tránsito (12) están dispuestas una al lado de la otra sustancialmente en un mismo plano, y por que se proporcionan medios de traslación transversal (34) respectivos de las placas (14) en ambos extremos de dichas líneas de ida y retorno (12a, 12b) para trasladar las placas (14) lateralmente de la línea de ida (12a) a la línea de retorno (12b), o viceversa.
6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que dichas líneas de ida y retorno (12a, 12b) de la trayectoria de tránsito (12) están dispuestas sustancialmente en un plano vertical para superponerse, y por que se proporcionan medios de traslación transversal (34a) respectivos de las placas (14) en ambos extremos de dichas líneas de ida y retorno (12a, 12b) para trasladar las placas (14) verticalmente de la línea de ida (12a) a la línea de retorno (12b), o viceversa.
7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que dichos medios de traslación transversal (34; 34a) de las placas (14) incluyen una pequeña cinta transportadora destinada a aplicar un movimiento longitudinal a una placa (14) a la vez desde o hacia dicha línea de ida (12a) o dicha línea de retorno (12b), o desde dicha estación de alimentación (22) a dicha línea de ida (12a), así como desde dicha línea de ida (12a) a la estación de recogida/descarte (24) y desde la estación de recogida/descarte (24) a dicha línea de retorno (12b).
8. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado por que comprende medios de iluminación (42) de los productos vegetales (20), medios que pueden activarse en función del resultado de la supervisión llevada a cabo en dicha ubicación de supervisión (40).
9. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizado por que cada recipiente de nutrimento (36) comprende medios de ozonización para ozonizar dicho fluido nutritivo.

- 5 10. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizado por que dichos medios de sensor de la ubicación de supervisión (40) incluyen medios de cámara adaptados para evaluar la condición real de los productos vegetales (20) de cada placa (14), que están adaptados para determinar la forma y/o el tamaño y/o el color de tales productos vegetales (20) con el fin de decidir, a través de la unidad de control programable (PLC), si los productos vegetales (20) de una placa (14) han alcanzado una condición de crecimiento predeterminada para que esa placa (14) deba ser enviada a la estación de recogida/descarte (24) para su recogida, o si están sometidos a una condición de crecimiento anómala que requiere que la placa sea enviada a la estación de recogida/descarte (24) a fin de ser descartada.
- 10 11. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, caracterizado por que dichos medios de sensor de la ubicación de supervisión (40) incluyen sensores para detectar la temperatura y/o la humedad de los productos vegetales (20) y/o para detectar la cantidad de oxígeno en el fluido nutritivo, así como para detectar la cantidad de radiación luminosa suministrada a los productos vegetales (20), los datos detectados a través de dichos medios de sensor siendo usados para cambiar, a través de dicha unidad de control programable (PLC), al menos una condición del entorno en el que el dispositivo (10; 10a) está instalado.
- 15 12. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, caracterizado por que dicha unidad de control programable (PLC) está conectada a dichos medios de movimiento (30, 32) para mover las placas (14), a dichos medios de traslación transversal (34; 34a) para mover las placas (14), a la estación de alimentación (22) y a la estación de recogida/descarte (24), con el fin de controlar el movimiento de cada placa (14) desde dicha estación de alimentación (22) y/o hacia y desde la estación de recogida/descarte (24), así como a lo largo de las líneas de ida y retorno (12a, 12b) de la trayectoria de tránsito (12).
- 20 13. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12, caracterizado por que se proporcionan medios de tratamiento (38) para tratar la parte aérea de dichos productos vegetales (20) aguas abajo de dicha ubicación de supervisión (40), medios que pueden activarse como resultado de la detección de al menos una condición predeterminada de los respectivos productos vegetales (20) a través de los medios de sensor de la ubicación de supervisión (40).
- 25 30 14. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que una estación de siembra (23) de productos vegetales (20) está interpuesta entre dicha estación de alimentación (22) de las placas (14) y dicha trayectoria de tránsito (12) de las placas (14), en la que las semillas de los productos vegetales (20) se introducen en cada maceta (18) asociada con dichas placas (14).
- 35 15. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que dicha estación de recogida/descarte (24) de las placas (14) comprende medios de corte para cortar flores u hojas de dichos productos vegetales (20).
- 40 16. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado por que dicha estación de recogida/descarte (24) de las placas (14) comprende una ubicación de recogida para recolectar frutos de dichos productos vegetales (20).



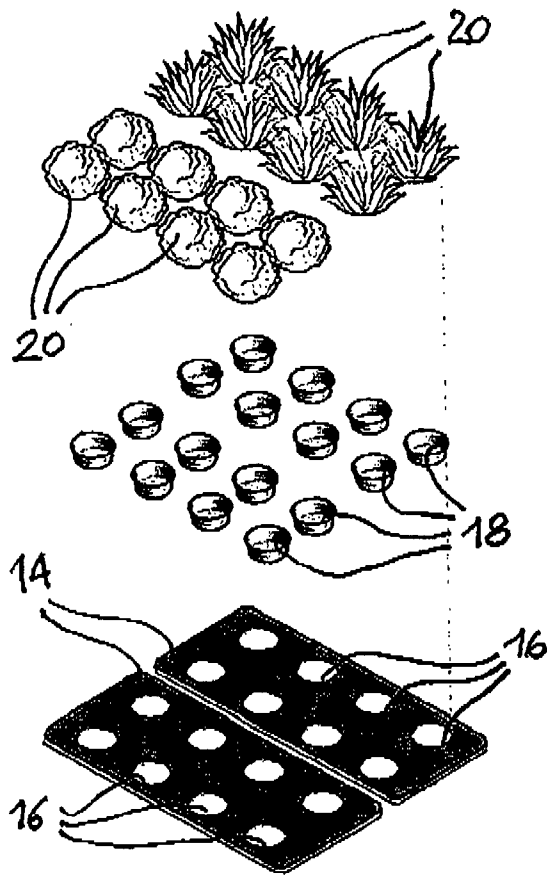


Fig. 3

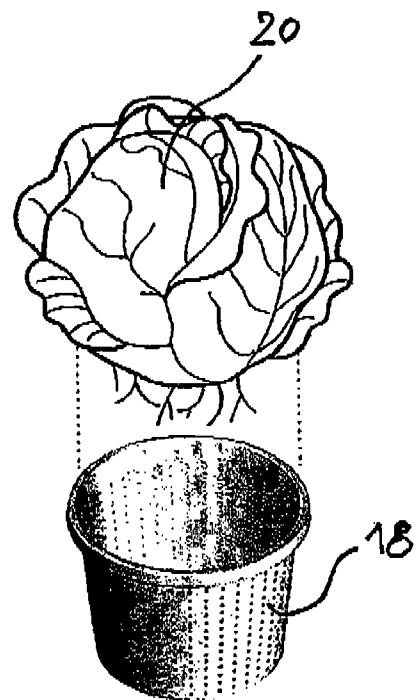


Fig. 4

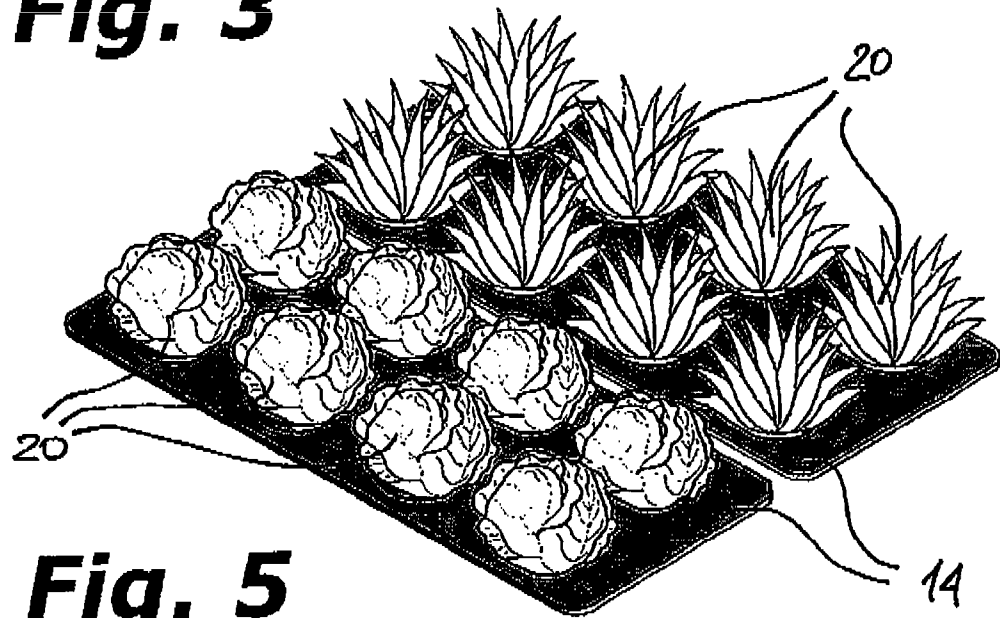


Fig. 5

