

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 917**

51 Int. Cl.:

A01G 9/02

(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2010 E 15003004 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 3045034**

54 Título: **Panel de plantas y módulos para hacer crecer plantas**

30 Prioridad:

09.11.2009 GB 0919544
31.08.2010 US 872657

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.04.2021

73 Titular/es:

BIOTECTURE IP LLC (100.0%)
730 West Randolph Street, Suite 300
Chicago, Illinois 60671, US

72 Inventor/es:

LAURENCE, MARK y
SABIN, RICHARD, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 821 917 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

Panel de plantas y módulos para hacer crecer plantas

Esta solicitud reivindica prioridad sobre la Solicitud de los Estados Unidos Núm. 12/872.657 presentada el 31 de Agosto de 2010 y la Solicitud de Patente del Reino Unido Núm. 0919544.7 presentada el 9 de Noviembre de 2009.

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere a paneles y módulos para hacer crecer plantas. Los paneles pueden incluir al menos un módulo configurado para recibir plantas desde los cuales las plantas son capaces de crecer.

Antecedentes

10 Los paneles desde los cuales crecen plantas son conocidos en la técnica anterior. Tales paneles pueden estar formados a partir de una matriz de componentes de construcción rectangulares fijados a un tablero de soporte. Cada componente se llena con un medio de crecimiento, y las plantas crecen a través de aberturas en una cara frontal de un componente con sus raíces situadas en el medio de cultivo. Tales componentes y paneles se describen en la Publicación de Patente del Reino Unido 2457537. El documento US-A-2008000153 también da a conocer un panel de plantas para el crecimiento de plantas.

15 Un problema con estos paneles se refiere a la pérdida de nutrientes valiosos. Las plantas de los paneles se riegan con agua, que contiene los nutrientes. A medida que se alimenta el agua que contiene nutrientes a los componentes, el exceso de agua es arrastrado hacia abajo por la gravedad, se escurre hacia abajo a través de aberturas en la cara inferior de un componente del panel superior, y a continuación entra en un componente inferior inmediatamente por debajo del componente del panel superior a través de su cara superior. Esto conduce a un exceso de riego de las plantas en la parte inferior del panel. Además, las plantas crecen de manera desigual por encima del panel. Las plantas de la parte inferior del panel mueren por exceso de agua, mientras que las plantas de la parte superior del panel pueden morir por agua y nutrientes inadecuados.

20 Otro problema con la técnica anterior es que las tuberías de riego se integran con y no son separables de los componentes del panel. Si se desea eliminar un componente del panel, por ejemplo, para reemplazarlo o dotarlo de nuevas plantas, también es necesario desconectar las tuberías de riego. La desconexión y retirada de las tuberías de riego llevan mucho tiempo y son ineficaces, y pueden afectar adversamente a las plantas y las raíces, por ejemplo, dañando las plantas y raíces.

25 Existe la necesidad de una estructura que proporcione la liberación controlada, la distribución, y el drenaje del agua y los nutrientes a un panel de plantas para su uso en plantas en crecimiento. Los componentes del panel o los módulos utilizados en el panel de plantas proporcionarían a continuación una distribución más uniforme del agua y los nutrientes a través de todos los niveles del panel de la planta.

Compendio

35 Las enseñanzas de la presente memoria alivian uno o más de los problemas indicados anteriormente, proporcionando un módulo y un panel de plantas para el crecimiento de plantas como se describe en la reivindicación 1. El módulo incluye un cuerpo principal para alojar un medio de cultivo inerte. El cuerpo principal tiene una parte frontal, una posterior, una superior, una inferior, y los lados. El medio de cultivo inerte incluye una pluralidad de secciones separadas entre sí por una rotura capilar. El medio de cultivo inerte está configurado para recibir al menos una planta a partir de la cual la planta es capaz de crecer. En otro ejemplo, la rotura capilar incluye una membrana capilar. La membrana capilar puede comprender un núcleo de malla y una membrana permeable asegurada a uno o ambos lados del núcleo de malla. En un ejemplo adicional, el medio de cultivo inerte se compone de una fibra mineral, cuya fibra está orientada sustancialmente paralela a la parte superior e inferior del cuerpo principal del módulo. El módulo puede incluir además elemento de calentamiento para suministrar calor al medio de cultivo.

45 El módulo incluye un canal de drenaje adyacente a la parte posterior del cuerpo principal. El exceso de agua suministrado al medio de cultivo inerte sale del medio de cultivo hacia el canal de drenaje. El canal de drenaje se forma en una membrana de drenaje. Una membrana permeable y una membrana impermeable constituyen la membrana de drenaje, en la que la membrana permeable se coloca adyacente a la parte posterior del cuerpo principal. El canal de drenaje se forma en un módulo de drenaje situado adyacente a la parte posterior del cuerpo principal.

50 El panel de plantas incluye un módulo para alojar un medio de cultivo inerte. El módulo está configurado para recibir y facilitar el crecimiento de al menos una planta. El módulo incluye una parte frontal, una posterior, una superior, una inferior, y los lados. Un bastidor de soporte proporciona la fijación del módulo a una pared. El panel de plantas incluye también un sistema de riego para el suministro de agua (y cualquier nutriente necesario) al medio de cultivo. Se forma un canal de drenaje entre la parte posterior del módulo y el bastidor de soporte. El exceso de agua suministrado al medio de cultivo inerte mediante el sistema de riego sale del medio de cultivo de un módulo superior

hacia el canal de drenaje, sin entrar en los módulos situados por debajo de los módulos superiores. En otro ejemplo, el panel de plantas puede incluir una pluralidad de módulos.

5 Otra realización del panel de plantas comprende un canal de drenaje formado dentro de una membrana de drenaje. Una membrana permeable y una membrana impermeable forman juntas una membrana de drenaje. La membrana permeable se coloca adyacente a la parte posterior del módulo. En otro ejemplo, se puede formar el canal de drenaje en un módulo de drenaje colocado entre la parte posterior del módulo y el bastidor de soporte.

10 En otra realización, un panel de plantas incluye un módulo removible para alojar un medio de cultivo inerte, configurado para recibir al menos una planta. La planta es capaz de crecer dentro del módulo removible. El módulo removible incluye una parte frontal, una posterior, una superior, una inferior, y los lados. Se proporciona adicionalmente un bastidor de soporte para asegurar el módulo removible a una pared. El panel de plantas incluye también un sistema de riego para el suministro de agua (y cualquier nutriente necesario) al medio de cultivo. El módulo removible y sistema de riego están configurados de manera que el módulo removible puede ser retirado del bastidor de soporte sin retirar el sistema de riego. En otro ejemplo, el panel de plantas puede incluir una pluralidad de módulos removibles, que forman una matriz.

15 En otra realización, se forma un canal de drenaje entre la parte posterior del módulo y el bastidor de soporte. El exceso de agua suministrado al medio de cultivo inerte mediante el sistema de riego sale del medio de cultivo, y se drena al canal de drenaje. En otro ejemplo del panel de plantas, se puede formar el canal de drenaje en una membrana de drenaje. Una membrana permeable y una membrana impermeable pueden comprender la membrana de drenaje. La membrana permeable se coloca adyacente a la parte posterior del módulo. En otro ejemplo, se puede formar el canal de drenaje en un módulo de drenaje colocado entre la parte posterior del módulo y el bastidor de soporte. En un ejemplo adicional, el canal de drenaje puede estar configurado de tal manera que el módulo removible pueda ser retirado de la estructura del bastidor de soporte sin necesidad de retirar el canal de drenaje. En otros ejemplos, los paneles de plantas pueden incluir además un elemento de calentamiento para suministrar calor a las plantas y las raíces colocadas en el medio de cultivo inerte.

25 Las ventajas adicionales y las nuevas características se expondrán en parte en la descripción que sigue, y en parte resultarán evidentes para los expertos en la técnica tras el examen de los dibujos adjuntos, o se pueden aprender mediante la producción o el funcionamiento de los ejemplos. Las ventajas de las presentes enseñanzas se pueden comprender y conseguir por la práctica o el uso de diversos aspectos de las metodologías, instrumental y combinaciones expuestos en los ejemplos detallados discutidos a continuación.

30 **Breve descripción de los dibujos**

Las figuras de los dibujos muestran una o más implementaciones de acuerdo con las presentes enseñanzas, a modo de ejemplo solamente, y no a modo de limitación. En las figuras, los números de referencia similares se refieren a los mismos o similares elementos.

35 Para entender las presentes enseñanzas, éstas se describirán ahora a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La FIG. 1 ilustra una vista en despiece ordenado de un panel de plantas de acuerdo con un ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 2 ilustra una sección transversal en alzado lateral del panel de plantas ilustrativo mostrado en la FIG. 1.

La FIG. 3 ilustra un alzado frontal del panel de plantas ilustrativo mostrado en la FIG. 1.

40 La FIG. 4 ilustra una sección transversal de un módulo de acuerdo con un ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 5. ilustra una sección transversal en alzado lateral en despiece ordenado de un panel de plantas de acuerdo con otro ejemplo de la presente descripción.

La FIG. 6 ilustra una vista en perspectiva en despiece ordenado de un módulo de acuerdo con un ejemplo adicional de la presente descripción.

45 La FIG. 7 ilustra una vista en alzado lateral en despiece ordenado de los módulos de acuerdo con el módulo ilustrativo mostrado en la FIG. 6.

La FIG. 8 ilustra una vista superior de un módulo de acuerdo con una realización adicional de la presente descripción, incluyendo una primera sección y una segunda sección.

La FIG. 9 ilustra una vista en perspectiva del módulo representado en la FIG. 8.

50 La FIG. 10 ilustra una vista en perspectiva del lado posterior de la segunda sección del módulo de las FIG. 8 y 9.

La FIG. 11 ilustra un alzado frontal de la primera sección del módulo mostrado en la FIG. 8.

La FIG. 12 ilustra una vista en alzado lateral del módulo mostrado en la FIG. 8.

Descripción detallada

5 En la siguiente descripción detallada, se exponen numerosos detalles específicos a modo de ejemplos con el fin de proporcionar una comprensión completa de las enseñanzas pertinentes. Si bien la presente descripción y las enseñanzas descritas en la presente memoria son susceptibles de realizaciones en muchas formas diferentes, las realizaciones preferidas se muestran en los dibujos y se describirán en la presente memoria con detalle con el entendimiento de que la presente descripción se ha de considerar una ilustración de los principios y enseñanzas discutidos en la presente memoria y no se pretende que limiten el amplio alcance de la descripción y las enseñanzas reveladas. Sin embargo, debería ser evidente para los expertos en la técnica que las presentes enseñanzas pueden ponerse en práctica sin tales detalles. En otros casos, los métodos, procedimientos, y/o componentes bien conocidos se han descrito a un nivel relativamente alto, sin detalle, con el fin de evitar oscurecer innecesariamente aspectos de las presentes enseñanzas.

15 Los ejemplos descritos en la presente memoria proporcionan un panel de plantas y un módulo para el cultivo de plantas. El panel de plantas y los módulos comentados en la presente memoria proporcionan el suministro controlado de agua y nutrientes a las plantas situadas en el panel de plantas y los módulos, y también el drenaje del exceso de agua y los nutrientes del panel de plantas y los módulos. Como resultado, las plantas situadas en diferentes niveles del panel de plantas se riegan uniformemente, lo que se mantienen las plantas robustas y capaces de crecer de manera uniforme a través del panel de plantas. Además, el panel de plantas y los módulos proporcionan un control de la raíz de tal manera que las raíces estén confinadas y contenidas dentro y alrededor de los módulos, y no crezcan más allá de los límites y la capacidad del panel de plantas.

20 El panel de plantas y los módulos pueden estar en forma de varias configuraciones, y crear un jardín vertical u otra estructura que incorpora las plantas vivas. Tales estructuras, p. ej., torres verticales independientes, estructuras y paneles, se describen en la solicitud co-pendiente de los Estados Unidos Núm. 12/661.848 y la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos Núm. 61/233.288. Por ejemplo, el panel de plantas para las plantas en crecimiento puede comprender una matriz de módulos, cada módulo lleno con un medio de cultivo que preferiblemente tiene aberturas en las que se aseguran las plantas, y a partir de la cual las plantas pueden crecer desde el medio de cultivo. Un sistema de riego proporciona agua a cada módulo. Cada módulo puede ser retirado y sustituido sin necesidad de retirar el sistema de riego del panel. Además, se forma un canal de drenaje de modo que el exceso de agua pueda salir de los módulos. También se pueden proporcionar roturas capilares dentro del medio de cultivo de cada módulo para ayudar a la distribución de agua a todo el medio de cultivo y controlar el crecimiento de las raíces de las plantas a través el medio.

25 Como se muestra en las FIG. 1-5 un panel de plantas 2 puede estar formado sobre una pared 4. El panel de plantas 2 puede estar formado a partir de un módulo 10 o una pluralidad de módulos 10. En el ejemplo mostrado en la FIG. 1, se forma una matriz 8 (que se muestra a modo de ejemplo como cuatro filas de dos columnas), compuesta la matriz por una pluralidad de módulos 10. Los módulos 10 incluyen cada uno un cuerpo principal 11, que puede adoptar la forma de una caja rectangular sustancialmente hueca, pero también puede adoptar la forma de otros varios contornos tales como círculos, óvalos, cuadrados, otras formas poligonales o contornos irregulares. Además, aunque se muestra como una matriz de estructuras y contornos idénticos o casi idénticos, el panel de plantas puede estar formado alternativamente por una combinación de módulos de diferentes contornos 10.

30 Cada módulo 10 incluye un medio de cultivo inerte 20 alojado dentro de los cuerpos principales 11 de los módulos 10 (véanse las FIG. 4 y 5). El medio de cultivo 20 puede llenar el interior del módulo 10 o una porción del mismo. El medio de cultivo es preferiblemente una fibra mineral inerte, por ejemplo, lana de roca hortícola. Adicionalmente, se pueden emplear otros medios de cultivo inertes adecuados, que son preferiblemente inorgánicos, químicamente inertes, y dimensionalmente estables. En otro ejemplo, el medio de cultivo inerte está orientado dentro de los módulos 10 de tal manera que las fibras longitudinales del medio de cultivo inerte, tales como las fibras de una fibra mineral, se extienden sustancialmente paralelas a la cara superior 18 y la cara inferior 14.

35 El medio de cultivo inerte 20 puede incluir además aberturas (no mostradas) para la recepción de las plantas. Las aberturas pueden extenderse a través de todo el espesor del medio de crecimiento o parcialmente a través del mismo. Las aberturas están dimensionadas para recibir y asegurar las plantas situadas dentro de las aberturas. En un ejemplo preferido, las raíces de las plantas se colocan en las aberturas, y las porciones de hoja y/o las porciones de floración de las plantas se extienden hacia fuera desde las aberturas. El medio de cultivo permite que las raíces de las plantas crezcan hacia adentro, a través, así como detrás del medio de cultivo, asegurando así adicionalmente el anclaje de las plantas al medio de cultivo.

40 Los cuerpos principales 11 de los módulos 10 incluyen cada uno una cara frontal 12 y aberturas 12A formadas en la misma a través de las cuales las plantas pueden crecer desde el medio de cultivo 20. Si bien se muestran en forma de círculos, las aberturas pueden adoptar la forma de cualquier contorno, tal como óvalos, cuadrados, rectángulos, otros contornos poligonales o contornos irregulares. Las aberturas 12A pueden estar dimensionadas para que se correspondan con el tamaño de las aberturas formadas en el medio de cultivo o pueden ser mayores o menores. En un ejemplo, las aberturas 12A son más grandes que las aberturas formadas en el medio de cultivo que permite que

las plantas crezcan y se extiendan hacia fuera desde el cuerpo principal. Además, las porciones expuestas del medio de cultivo, p. ej., las porciones del medio de cultivo no cubiertas por la cara frontal 12, atraen musgos, algas, u otras plantas y organismos similares que se anclan al medio de cultivo y crecen a partir del mismo. La cara frontal 12 también puede incluir orificios de ventilación (no mostrados) para suministrar aire adicional al medio de cultivo 20. La cara frontal 12 puede incluir también un fieltro o superficie con textura sobre los cuales se pueden anclar y crecer musgo, algas, u otras plantas y organismos similares, proporcionando de este modo a la parte frontal de los módulos un aspecto verde. Cada cuerpo principal 11 también tiene una cara inferior 14, que preferiblemente se sella, una cara posterior 16, que preferiblemente está abierta permitiendo la salida de agua desde el módulo 10, una cara superior 18 con aberturas para la entrada de agua 18A, 18B, y caras laterales 17A, 17B. Cada cuerpo principal 11 también puede incluir un borde 13 que se extiende hacia arriba desde la cara delantera 12. Cuando dos módulos 10 se colocan uno junto al otro, con el borde 13 de un módulo 10 contiguo a la cara frontal 12 de otro módulo, se forma una cavidad 19 entre la cara superior 18 de un módulo 10 y la cara inferior 14 del otro módulo 10. Como se muestra en la FIG. 3, el borde 13 permite que las caras frontales 12 de los módulos 10 sean colindantes sin espacios entre ellas. Esto da la impresión de que las dos caras frontales son una sola superficie plana, mientras que todavía proporcionan la cavidad 19 entre los componentes para un sistema de riego (comentado más adelante), que no puede ser visto.

El panel 4 puede ser una estructura exenta o una pared de un edificio u otra estructura vertical, tal como las estructuras verticales exentas descritas en la Solicitud de los Estados Unidos en trámite Núm. 12/661.848 y en la Solicitud de Patente Provisional de los Estados Unidos Núm. 61/233.288. Se puede proporcionar un bastidor de soporte 6, p. ej., una lámina de madera contrachapada (FIG. 1) o rieles de revestimiento (FIG. 5), para asegurar los módulos 10 al panel 4. Los módulos también se pueden fijar directamente al panel 4 sin el uso de un bastidor de soporte. Además, el panel 4 puede incluir un bastidor de soporte 6 como parte de su estructura. Como se muestra en la FIG. 1, el bastidor de soporte 6 está provisto de abrazaderas 6A, 6B para fijar el bastidor de soporte 6 al panel 4. Como se muestra en la FIG. 5, el bastidor de soporte 6 comprende rieles verticales de revestimiento 6C asegurados al panel 4. Los rieles de revestimiento 6C pueden estar separados una distancia horizontal apropiada, tal como una distancia más corta que la anchura de los módulos 10. En otro ejemplo, se pueden proporcionar rieles horizontales de revestimiento u otras configuraciones en el panel 4 y espaciados una distancia apropiada. Los módulos 10 se pueden fijar al panel 4 y/o al bastidor de soporte 6 mediante tornillos 15 u otras sujeciones adecuadas.

Se proporciona un canal de drenaje entre la parte trasera de cada módulo 10 y el bastidor de soporte 6. El canal de drenaje puede adoptar la forma de un hueco o espacio formado detrás de la parte trasera 16 de los módulos. Como se muestra en las FIG. 1, 2, 4 y 5, el canal de drenaje está formado por una membrana de drenaje 31. Como se muestra en las FIG. 1 y 2, la membrana de drenaje 31 puede estar compuesta de una red de malla 32 y una membrana permeable 34. La red de malla 32 está situada entre una membrana de refuerzo impermeable 30 y la membrana permeable 34. La red de malla 32 puede estar compuesta por un entretejido de red de malla de plástico, polímero, u otro material adecuado. La red de malla 32 está situada adyacente a, y, preferiblemente, fijada a la membrana de soporte impermeable 30. La membrana permeable 34, tal como un tejido permeable al agua u otro material adecuado, está dispuesta sobre la red de malla 32 adyacente a la cara trasera 16 de los módulos 10. La red de malla 32 sirve como un sustrato para la membrana permeable 34, y forma un espacio o hueco entre la parte trasera 16 de los módulos 10 y la membrana de soporte 30. El espacio o vacío puede estar creado por la propia estructura de malla de red, o proporcionando a la malla de red 32 porciones elevadas u otras estructuras. El espacio o hueco crean un canal de drenaje entre la cara trasera 16 de los módulos 10 y la membrana de soporte 30. El canal de drenaje puede estar configurado para contener aproximadamente 15% o más del agua de riego suministrada a los módulos a la vez. En otros ejemplos, el canal de drenaje puede estar configurado para contener menos de aproximadamente 15% del agua de riego.

En un ejemplo, la membrana de drenaje 31 puede adoptar la forma de un compuesto geotextil. Los materiales compuestos geotextiles incluyen un núcleo de rejilla extruido de polímero impermeable con un filtro permeable unido o fijado de alguna forma a un lado del núcleo de rejilla. El núcleo de rejilla de polímero incluye partes elevadas a las que se sujeta el filtro permeable o unido de otro modo. Las partes elevadas y los huecos entre las mismas crean un canal de drenaje a través del cual se puede retirar el exceso de agua suministrada al medio de cultivo desde el módulo, como se comenta en más detalle a continuación.

La membrana de drenaje 31 puede estar compuesta de una sola pieza de material o una pluralidad de piezas de material fijadas entre sí mediante técnicas adecuadas. Además, la membrana de drenaje se puede fijar al bastidor de soporte 6 a través de membrana de refuerzo 30 o puede estar fijada a las caras traseras 16 de los módulos 10. En otro ejemplo, cada módulo 10 puede incluir una membrana de drenaje 31 integrada en el módulo 10, y fijada o anclada de otro modo, por ejemplo, a la cara posterior 14 del módulo 10.

La membrana de refuerzo impermeable 30, tal como una placa de refuerzo resistente al agua, se proporciona adyacente al bastidor de soporte 6. La membrana de refuerzo 30 se puede fijar de cualquier manera convencional al bastidor de soporte 6. En un ejemplo, la membrana de soporte 30 se puede formar a partir de una pluralidad de membranas de refuerzo, aseguradas y selladas juntas para formar una membrana de refuerzo impermeable 30. La membrana de refuerzo impermeable 30 impide que el agua y la humedad entren en contacto con el bastidor de soporte 6 y el panel 4.

Se proporciona un sistema de riego para suministrar el agua (y cualquier nutriente necesario) en las aberturas 18A, 18B en la cara superior 18 de cada módulo 10. El sistema de riego incluye un tubo 40 situado adyacente a la cara superior 18 de los módulos 10. El tubo incluye aberturas de drenaje de agua 42 para el suministro de agua a las aberturas de entrada de agua 18A, 18B de cada módulo. El tubo 40 puede estar montado sobre listones 44 situados entre los módulos 10 (FIG. 2). Los listones 44 también pueden servir para apoyar la cara inferior 14 de los módulos 10, mientras que los módulos están fijados al bastidor de soporte 6, en especial la primera vez que los módulos 10 se colocan en el bastidor 6. El tubo 40 está fijado al bastidor de soporte 6 y posicionado en la cavidad 19 formada entre la parte superior 18 de un módulo 10 y la parte inferior 14 de otro módulo 10. Los tubos 40 pueden incluir válvulas situadas de forma progresiva a lo largo de la longitud del tubo 40. Las válvulas regulan la cantidad de agua suministrada a los módulos 10 y aseguran que el agua se distribuya uniformemente a través del sistema de riego.

El sistema de riego también puede incluir un tanque o depósito adecuados para contener el agua para el abastecimiento al panel de plantas. El sistema de riego también incluye bombas adecuadas u otros dispositivos para el suministro de las cantidades apropiadas de agua a través del sistema. Además, si se desea, el sistema de riego incluye mezcladores, tales como un impulsor, u otro equipo adecuado para combinar la cantidad apropiada de nutrientes con el agua. Los nutrientes pueden estar almacenados en un depósito u otro equipo adecuado integrado en el sistema de riego para controlar el suministro de las cantidades y tipos de nutrientes apropiados al panel de plantas. En un ejemplo, el sistema de riego es controlado por un ordenador u otro controlador y/o microprocesador adecuados. El controlador puede hacer funcionar las bombas y tomas para controlar la cantidad de agua suministrada al panel. Además, el controlador puede hacer funcionar los impulsores y mezcladores que suministran los nutrientes al agua de riego. El sistema de riego también puede ser controlado localmente en la ubicación del panel de plantas, o de forma remota a través de una red de comunicaciones adecuada. En otros ejemplos, el sistema de riego incluye sensores, tales como sensores de la tasa de flujo y/o de temperatura para el seguimiento de las condiciones del sistema de riego y el panel de plantas. Los sensores pueden estar conectados eléctricamente al controlador para proporcionar señales y retroalimentar el controlador. Por ejemplo, el controlador puede estar provisto de información, tal como los patrones del clima, las previsiones, y las condiciones del panel de plantas, por ejemplo, la temperatura y la humedad. El controlador puede ajustar a continuación la cantidad de agua y/o nutrientes suministrada al panel de plantas basándose en esta información. En un ejemplo, durante un período caliente y seco, el controlador puede funcionar para suministrar más agua al panel de plantas, en comparación con un período más fresco o húmedo.

Como se muestra en la FIG. 2, el agua (y los nutrientes necesarios) son suministrados a cada módulo 10 por el sistema de riego para regar las plantas contenidas en el mismo. Los tubos de irrigación 40 suministran agua a través de las aberturas de drenaje de agua 42 a la parte superior 18 de los módulos 10. El agua fluye a través de las aberturas 18A, 18B. El medio de cultivo inerte 20 absorbe el agua y distribuye el agua a través del medio de cultivo. En un ejemplo, el medio de cultivo inerte, una vez completamente saturado, puede contener cerca de 10 veces su peso seco en agua y nutrientes, aunque los medios de cultivo pueden tener otras cantidades en función de las propiedades del medio. Cualquier exceso de agua suministrada al medio de cultivo 20 sale al medio de cultivo a través de la cara posterior 16 del módulo 10. El exceso de agua que sale del medio de cultivo inerte 20 entra en el canal de drenaje a través de la membrana permeable 34 y fluye hacia abajo desde el módulo 10 sin entrar en otros módulos 10 situados debajo. Esto evita el exceso de riego y el ahogamiento de las plantas cerca de la parte inferior del panel de plantas, y por lo tanto facilita el crecimiento constante de plantas a lo largo de toda la altura del panel de plantas. En otro ejemplo, los módulos 10 pueden estar configurados para permitir que el agua se escape de una o más caras laterales 17A, 17B del módulo 10 a un canal de drenaje colocado entre la parte trasera 16 de cada módulo 10 y la lámina de refuerzo 30, en lugar de o además del agua que se escapa desde la cara trasera 16 de cada módulo 10.

Si se desea retirar un módulo 10 del bastidor de soporte 6, el módulo puede ser retirado simplemente quitando los tornillos 15 u otros dispositivos de sujeción. Esto se puede realizar sin interferir en el sistema de riego. Los tubos de riego 40 pueden permanecer en el lugar, es decir, en su posición instalada, mientras que los módulos se instalan, se retiran, se recolocan, y se sustituyen en el panel de plantas. Esto permite una facilidad de mantenimiento y sustitución de los módulos en el panel de plantas. Además, la eliminación de módulos sin perturbar el sistema de riego mejora la facilidad con la que el diseño creativo del panel de plantas puede ser alterado o modificado. Por ejemplo, al permitir el intercambio fácil, eficiente y simple de los módulos que tienen diferentes diseños de plantas colocadas en su interior, el panel de plantas puede ser modificado y alterado rápida y fácilmente sin el considerable esfuerzo adicional necesario para eliminar también el sistema de riego. Otra ventaja es que el sistema de riego se puede usar con diferentes tipos de módulos para el cultivo de plantas en el panel de plantas. Estos diferentes módulos incluyen preferiblemente estructuras que forman una cavidad para recibir el sistema de riego, para contener y suministrar agua a los módulos.

Como se muestra en la FIG. 4, un canalón 46 está situado por debajo de los módulos 10 para recoger el exceso de agua desde el canal de drenaje. El canalón 46 está fijado al panel por la abrazadera 48 u otro elemento de sujeción adecuado. El canalón 46 está situado detrás de la lámina de refuerzo 30 y configurado de tal manera que el agua que sale del canal de drenaje no se filtra de nuevo hacia adentro y ni contacta con el bastidor de soporte 6 o el panel 4. El canalón 46 puede conducir a un depósito u otro equipo de almacenamiento adecuado, de tal manera que el exceso de agua puede ser recogido y, si se desea, vuelto a utilizar o reciclado de vuelta al sistema de riego. Esto reduce la cantidad de agua utilizada por el sistema de riego, mejorando así su eficiencia y creando una estructura

sostenible para plantas en crecimiento.

La FIG. 5 muestra un ejemplo de un módulo 10 que tiene el medio de cultivo inerte 20 compuesto por secciones de medio de cultivo 50 separadas por roturas capilares 52. Las roturas capilares 52 pueden adoptar la forma de un vacío o espacio. Las secciones 50 son preferiblemente secciones longitudinales que se extienden por toda la anchura del módulo 10 con las roturas capilares entre cada sección longitudinal. Las secciones 50 pueden adoptar la forma de cualquier contorno. Por ejemplo, en lugar de secciones longitudinales, se puede proporcionar una pluralidad de secciones cuadradas. En este ejemplo, cada fila de secciones cuadradas comprende una sección longitudinal y no es necesario proporcionar roturas capilares entre las secciones cuadradas adyacentes situadas en la misma fila (es decir, verticalmente entre cada sección cuadrada adyacente), aunque se pueden proporcionar si se desea. Las roturas capilares 52 se extienden horizontalmente entre las secciones 50. Además, se puede crear una rotura capilar debajo de la sección 50 más inferior adyacente al interior de la parte inferior 14 del módulo 10. En un ejemplo, las secciones 50 pueden estar configuradas y dimensionadas de tal manera que las roturas capilares están ubicadas aproximadamente cada 100 mm a lo largo de la altura del módulo, aunque se pueden utilizar otras dimensiones adecuadas.

En otro ejemplo, las roturas capilares pueden adoptar la forma de una membrana capilar que forma un vacío o espacio entre las secciones 50 del medio de cultivo 20. La membrana capilar puede estar formada por un núcleo de malla de plástico u otro material adecuado que tenga un tejido permeable u otro material permeable adecuado unido o fijado de otro modo a cada lado del núcleo de malla. En un ejemplo preferido, la rotura capilar está formada por un material compuesto geotextil. El material compuesto geotextil comprende un núcleo de malla extruido de polímero permeable, que tiene aberturas formadas en el mismo, cubierto en uno o ambos lados por un filtro no tejido permeable. Se pueden utilizar otros materiales adecuados para formar la rotura capilar como se describe en la presente memoria.

Las roturas capilares 52 ayudan a controlar el descenso del agua a través del medio de cultivo con el fin de mantener el contenido de humedad relativamente uniforme en todo el medio de cultivo. El capilar 52 ralentiza el descenso del agua a través de las secciones de medio de cultivo 50. Además, las roturas 52 distribuyen uniformemente el contenido de humedad de cada sección 50 del medio de cultivo. Además, el exceso de agua suministrada al medio de cultivo puede salir del medio de cultivo a un canal de drenaje posterior y/o lateral a través de las roturas capilares 52. Como resultado, el agua se distribuye uniformemente a través del medio de cultivo inerte de tal manera que las plantas próximas a la parte superior no mueren por falta de agua, mientras que las plantas próximas a la parte inferior no mueren por exceso de agua. En el ejemplo de la rotura capilar formada por una membrana capilar, mientras que el agua puede pasar a través de la membrana capilar, las raíces no pueden crecer a través de la membrana. Como resultado, la membrana capilar controla e impide el crecimiento de las raíces hacia abajo a través de la rotura capilar. Esto evita que las raíces crezcan hacia el espacio o vacío creados por la rotura capilar, y por lo tanto mantiene el vacío. El mantenimiento del espacio o vacío permite que la rotura distribuya uniformemente el agua a medida que desciende a través de las secciones 50 del medio de cultivo inerte.

Las FIG. 6 y 7 muestran otro ejemplo de módulo 10. Cada módulo 10 incluye un cuerpo principal 11 como se comentó anteriormente que tiene una cara frontal 12, una cara inferior 14, una cara posterior 16, caras laterales 17A, 17B, y una cara superior 18 que tiene una abertura para la entrada de agua 18A. Se proporciona una fascia delantera 60 junto con un inserto 62 que pueden estar fijados a la cara frontal 12 del cuerpo principal 11. La fascia delantera 60 puede adoptar la forma de un marco como se muestra, o de otro contorno y configuración adecuados. La fascia 60 incluye un borde 63, tal como el descrito anteriormente para permitir que las caras frontales 12 de los módulos 10 estén colindantes entre sí sin espacios intermedios. Esto da la impresión de que las caras frontales comprenden una sola superficie plana. El inserto 62 incluye aberturas 62A formadas allí a través de las cuales las plantas pueden crecer desde el medio de cultivo 20. Como se comentó anteriormente, las aberturas 62A pueden estar dimensionadas para que se correspondan con el tamaño de las aberturas formadas en el medio de cultivo o pueden ser mayores o menores. El inserto 62 también puede estar formado por o incluir fieltro o una superficie con textura. El inserto 62 atrae musgo y algas y permite que el musgo y las algas crezcan y proporcionen a la parte frontal de los módulos una apariencia verde.

Cada módulo 10 incluye también un cuerpo de drenaje 70 proporcionado adyacente a la cara trasera 16 del cuerpo principal 11. El módulo de drenaje 70 incluye un panel frontal 72 y un panel posterior 74 que tiene un canal de drenaje 76 formado entre ellos. Se proporciona una abertura de drenaje 73 en el panel frontal 72. La abertura de drenaje 73 se abre a y proporciona un paso para el canal de drenaje 76 desde la parte frontal del cuerpo de drenaje 70 adyacente a la cara trasera 16 del cuerpo principal 11. Los módulos de drenaje 70 incluyen una parte superior 78 que tiene una abertura 79 y una parte inferior 80, que también tiene una abertura 81. La parte superior 78 está configurada para recibir la parte inferior 80 de un cuerpo de drenaje adyacente 70. De manera similar, la parte inferior 80 está configurada para ser recibida por la parte superior 78 de un cuerpo de drenaje adyacente 70. Cada cuerpo de drenaje 70 puede incluir también un drenaje lateral 82 situado en uno o ambos lados del cuerpo de drenaje 70.

El cuerpo de drenaje 70 puede incluir además un elemento de calentamiento 90, tal como una bobina o cable de calentamiento, por ejemplo una bobina de calentamiento por resistencia. En otro ejemplo, el elemento de calentamiento puede comprender conducciones adecuadas para recibir un fluido calentado, tal como una

conducción de cobre para recibir agua caliente. El elemento de calentamiento actúa manteniendo la temperatura del módulo 10 y del medio de cultivo 20 durante las heladas o las grandes fluctuaciones del día a día en la temperatura. Por ejemplo, durante el ciclo de congelación-descongelación de la primavera, el elemento de calentamiento puede mantener los módulos y el medio de cultivo a una temperatura para evitar la congelación del agua almacenada en el medio de cultivo durante las frías temperaturas nocturnas. Además, el elemento de calentamiento se puede utilizar durante el invierno para mantener los módulos a una temperatura adecuada. El mantenimiento de las temperaturas adecuadas permite que las plantas sigan creciendo y/o evita la muerte de la planta en condiciones de otra manera inapropiadas.

Como se mencionó anteriormente, se proporciona un sistema de riego para abastecer de agua y nutrientes al medio de cultivo 20 alojado en los módulos 10. Como se muestra en las FIG. 6 y 7, un tubo de irrigación 40 se puede fijar por medio de clips 41 u otros mecanismos adecuados a un panel u otra estructura (no mostrado). En funcionamiento, el sistema de riego, a través de las aberturas 42 formadas en el tubo 40, suministra agua y nutrientes (si se requiere o se desea) al medio de cultivo 20 a través de la abertura de entrada de agua 18a formada en la parte superior 18 del cuerpo principal 11. El medio de cultivo 20 absorbe el agua y los nutrientes y los distribuye a las plantas colocadas dentro del medio 20. Cualquier exceso de agua y nutrientes sale del medio de cultivo a través de la cara posterior 16 del cuerpo principal 11.

El agua que sale del medio de cultivo 20 entra en contacto con el panel frontal 72 del módulo de drenaje 70 y fluye hacia abajo hasta la abertura de drenaje 73. El agua entra después en el canal de drenaje 76 a través de la abertura de drenaje 73. El exceso de agua puede fluir a continuación hacia los cuerpos de drenaje adyacentes 70 situados más abajo, hasta llegar al canalón como se ha descrito anteriormente, o cualquier otra red de drenaje adecuada. Si se desea, el exceso de agua también puede fluir fuera del canal de drenaje 76 a través de los desagües laterales 82 formados en los lados de los cuerpos de drenaje 70. El desagüe lateral 82 puede estar formado cerca de la parte superior del módulo, como se muestra en la FIG. 7, cerca de la parte inferior del módulo, o en las posiciones entre los mismos, o una combinación de los mismos. Si se utilizan desagües laterales 82, se pueden emplear canalones apropiados o equipos similares para recoger el agua que sale de los desagües laterales 82. Por ejemplo, se pueden crear canales de drenaje laterales a lo largo de los laterales de los módulos 10 o entre los módulos 10 adyacentes. En un ejemplo, se puede situar una membrana de drenaje, como se discutió anteriormente, adyacente a uno o a ambos lados de los módulos y extenderse verticalmente desde los mismos para crear un canal de drenaje lateral.

Otro ejemplo del módulo 10 se muestra en las FIG. 8 y 9. El cuerpo principal 11 puede estar formado por una primera sección 100 y una segunda sección 102, que están unidas de cualquier manera adecuada para formar el cuerpo principal 11. Las secciones se pueden moldear o formar de otro modo a partir de materiales adecuados, tales como polímeros, plásticos, materiales compuestos, materiales de construcción tradicionales, o combinaciones de los mismos. La sección inferior 100 incluye una cara superior 18 que tiene aberturas de entrada de agua 18A, 18B formadas en la misma. En este ejemplo, la cara trasera 16 está cerrada e incluye aberturas de drenaje 16A formadas cerca de la cara inferior 14 del cuerpo principal 11. Las aberturas de drenaje 16A también se pueden formar en otros lugares a lo largo de la cara trasera 16. La primera sección 100 también incluye caras laterales 17A, 17B. Aunque no se muestra, las caras laterales 17A, 17B pueden incluir aberturas de drenaje además de o en lugar de las aberturas de drenaje 16A. Cada cara del cuerpo principal 11 está conectada a una cara adyacente por medio de las bisagras 104.

La segunda sección 102 comprende la cara frontal 12 que incluye aberturas 12A formadas en la misma para permitir que las plantas crezcan. Como se discutió anteriormente, las aberturas 12A puede estar dimensionadas para que correspondan al tamaño de las aberturas formadas en el medio de cultivo o pueden ser mayores o menores. También se pueden formar orificios de ventilación (no mostrados) en la cara frontal 12. La cara frontal 12 puede incluir también un frontal con textura o de fieltro sobre el cual pueden proliferar musgo, algas, o plantas y organismos similares. Como se muestra en la FIG. 10, la segunda sección 102 puede incluir porciones elevadas 106 formadas en la cara interior de la misma. Las partes elevadas 106 ayudan a fijar y sostener el medio de cultivo inerte dentro del cuerpo principal 11, por ejemplo, como se muestra en la FIG. 12.

Tras el montaje del cuerpo principal 11, las caras se pueda doblar por las bisagras y se pueden fijar entre sí por cualquier medio adecuado para formar una caja rectangular abierta. La cara frontal 14 de la segunda sección 102 se fija después a la primera sección 100 mediante cualquier medio adecuado para completar así el ensamblaje del cuerpo principal 11. En un ejemplo preferido, se pueden proporcionar clips de soporte 112 en las esquinas del cuerpo principal para reforzar y fortalecer el cuerpo principal, donde la primera sección 100 y la segunda sección 102 están fijadas entre sí.

Como se muestra en las FIG. 11 y 12, el cuerpo principal 11 puede incluir roturas capilares 52.

La FIG. 11 ilustra la parte frontal del módulo sin la cara frontal 14 colocada sobre la misma. Como se discutió anteriormente, las roturas capilares pueden adoptar la forma de membranas capilares. Las membranas capilares están soportadas dentro del cuerpo principal por medio de repisas 110. Las repisas 110 también soportan el medio de cultivo inerte 20, por ejemplo las secciones longitudinales 50 (comentadas más arriba) del medio de cultivo inerte colocado en la parte superior de las membranas capilares. El medio de cultivo inerte se puede dimensionar de manera que se forme un espacio entre la cara posterior 16 y la parte posterior del medio de cultivo inerte 20 cuando el medio de cultivo inerte 20 se coloca dentro del cuerpo principal 11. La FIG. 11 ilustra también un subconjunto de

aberturas de drenaje 16A formado cerca de la parte inferior de la cara posterior 16. Además, aunque no se muestra, se puede colocar una membrana capilar delante de las aberturas de drenaje 16A entre la parte posterior del medio de cultivo inerte 20 y el interior de la cara trasera 16. Esta membrana capilar impide que las raíces de las plantas se escapen del módulo a través de aberturas 16A y crezcan más allá de los confines del módulo.

5 En funcionamiento, el agua y los nutrientes necesarios se suministran a través del tubo de riego 40 al medio de cultivo inerte 20 como se describió anteriormente. A medida que el agua y los nutrientes entran en las aberturas de entrada de agua 18A, 18B y descienden a través del medio de cultivo, el agua y los nutrientes se distribuyen uniformemente a través del medio de cultivo. Cuando el agua y los nutrientes entran en contacto con la membrana capilar, se extienden hacia fuera a través de la membrana de tal manera que el agua y los nutrientes pueden ser
10 uniformemente suministrados a la sección longitudinal 50 situada por debajo de la membrana. Además, el exceso de agua y nutrientes sale de la membrana capilar y viaja por el espacio formado entre la parte posterior del medio de cultivo inerte y la cara posterior 16 del cuerpo principal. El exceso de agua pasa después a través de la membrana capilar situada sobre las aberturas de drenaje 16A antes de salir del módulo a través de aberturas 16A. Adicionalmente, se pueden proporcionar aberturas de drenaje laterales (no mostradas) en una o ambas caras laterales 17A, 17B en lugar de o además a las aberturas de drenaje 16A, de manera que el agua que sale de la
15 membrana capilar pueda salir al espacio formado entre el medio de cultivo inerte 20 y una o ambas caras laterales 17A, 17B y a través de las aberturas de drenaje laterales. De ese modo, el agua y los nutrientes que salen de la membrana capilar a un nivel no viajan de nuevo al medio de cultivo a un nivel inferior. De esta manera, como se discutió anteriormente, los módulos 10 mantienen las plantas robustas y capaces de crecer de manera uniforme a
20 través del panel de plantas. Además, el panel de plantas y los módulos proporcionan un control de la raíz de tal manera que las raíces están confinadas y contenidas dentro y alrededor de los módulos, y no crecen más allá de los límites y la capacidad de los módulos 10.

Varias realizaciones y ejemplos alternativos se han descrito e ilustrado en la presente memoria. Una persona con experiencia normal en la técnica apreciará las características de las realizaciones individuales, y las posibles
25 combinaciones y variaciones de los componentes. Una persona con experiencia normal en la técnica apreciará además que cualquiera de las realizaciones y ejemplos podrían proporcionarse en cualquier combinación con las otras realizaciones y ejemplos descritos en la presente memoria.

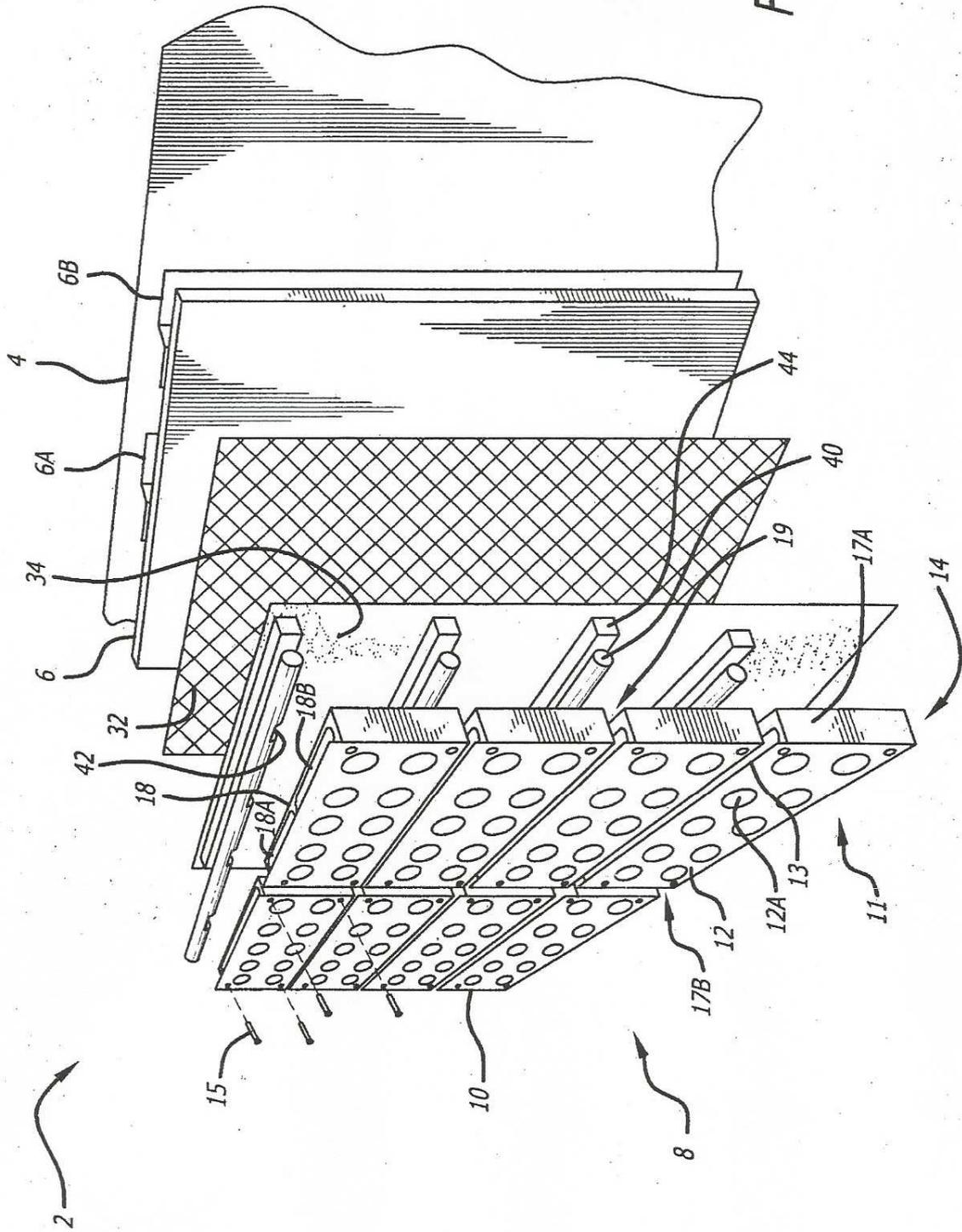
Aunque lo anterior ha descrito lo que se considera que es el mejor modo y/u otros ejemplos, se entiende que se pueden realizar varias modificaciones en la misma y que la materia descrita en la presente memoria puede
30 implementarse en diversas formas y ejemplos, y que las enseñanzas se pueden aplicar a numerosas aplicaciones, de las cuales solamente algunas se han descrito en la presente memoria. Se pretende que las siguientes reivindicaciones reivindiquen todas y cada una de las aplicaciones, modificaciones y variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones anejas.

REIVINDICACIONES

1. Un panel de plantas (2) para hacer crecer plantas que comprende:
- 5 un módulo removible (10) para alojar un medio de cultivo inerte (20), donde el módulo removible (10) tiene una parte frontal, una posterior, una superior y una inferior, y el medio de cultivo inerte (20) está configurado para recibir al menos una planta;
- un marco de soporte (6) para fijar el módulo removible (10) a una pared (2);
- 10 un canal de drenaje (76) formado entre la parte posterior del módulo (10) y el marco de soporte (6), donde el canal de drenaje (76) está formado en una membrana de drenaje (31) que comprende una membrana permeable (34) y una membrana impermeable (30), donde la membrana permeable (34) está colocada adyacente a la parte posterior del módulo removible (10); y
- un sistema de riego para suministrar agua y nutrientes al medio de cultivo (20),
- donde el módulo removible (10) y el sistema de riego están configurados de manera que el módulo removible (10) pueda ser removido del marco de soporte (6) sin remover el sistema de riego, y
- 15 donde el exceso de agua suministrada al sustrato inerte (20) por el sistema de riego sale del medio de cultivo (20) a través de la membrana permeable y hacia el canal de drenaje (76) sin entrar en otro módulo ubicado debajo.
2. El panel de plantas de la reivindicación 1, en donde la parte posterior del módulo (10) incluye aberturas de drenaje (73) para permitir que el exceso de agua salga del medio de cultivo inerte (20).
- 20 3. El panel de plantas de la reivindicación 1, en donde el canal de drenaje (76) está formado en un módulo de drenaje (70) colocado entre la parte posterior del módulo removible (10) y el marco de soporte (6).
4. El panel de plantas de la reivindicación 1, en donde el canal de drenaje (76) está configurado de tal manera que el módulo removible (10) se puede quitar del marco de soporte (6) sin quitar el canal de drenaje (76).
5. El panel de plantas de la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de módulos removibles (10) configurados como una matriz (8).
- 25 6. El panel de plantas de la reivindicación 1, en donde el medio de cultivo inerte (20) comprende una pluralidad de secciones (50) separadas entre sí por una rotura capilar (52).
7. El panel de plantas de la reivindicación 1, en donde el medio de cultivo inerte (20) comprende una fibra mineral orientada sustancialmente paralela a la parte superior e inferior del módulo (10).

30

FIG. 1



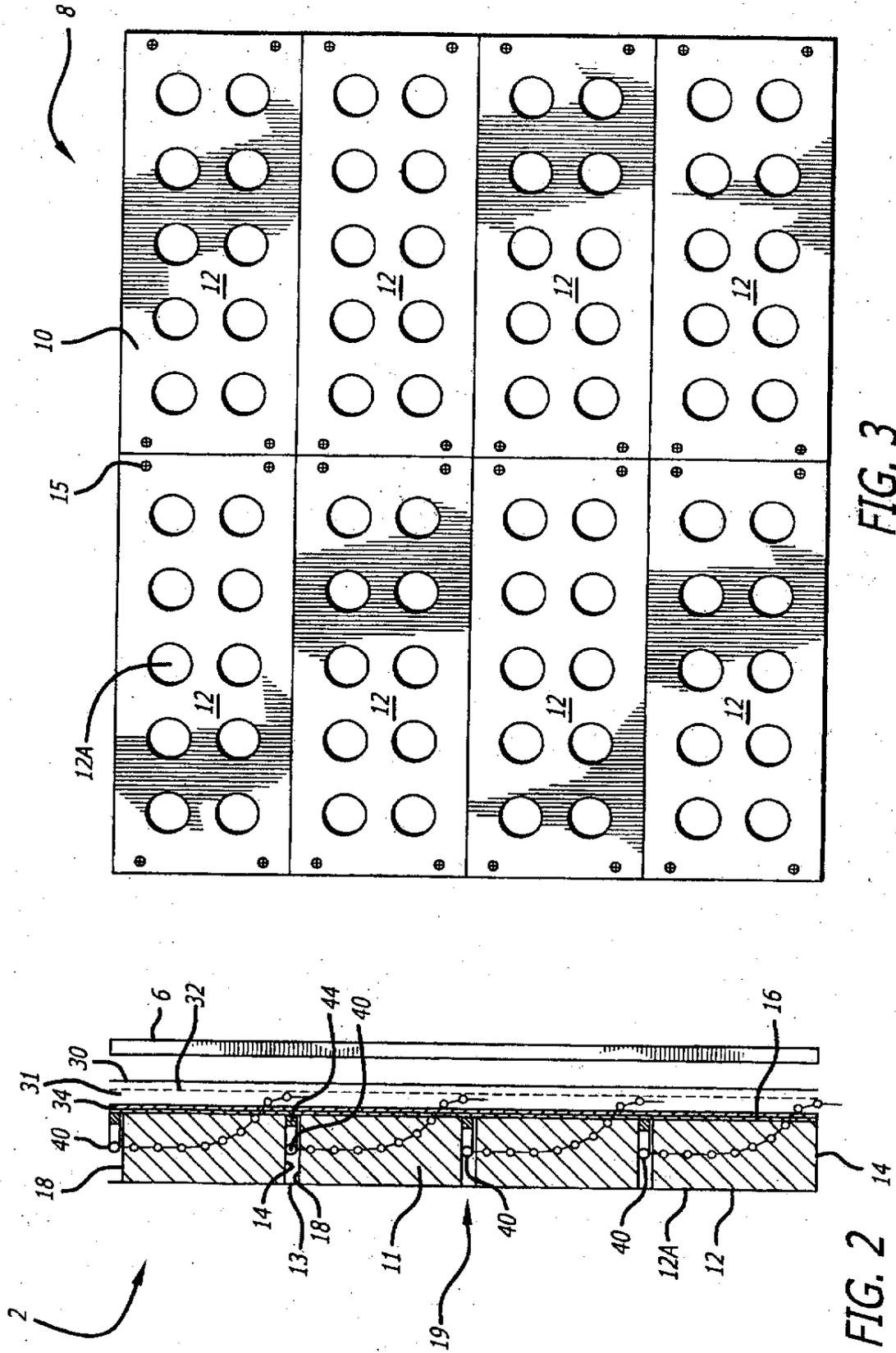
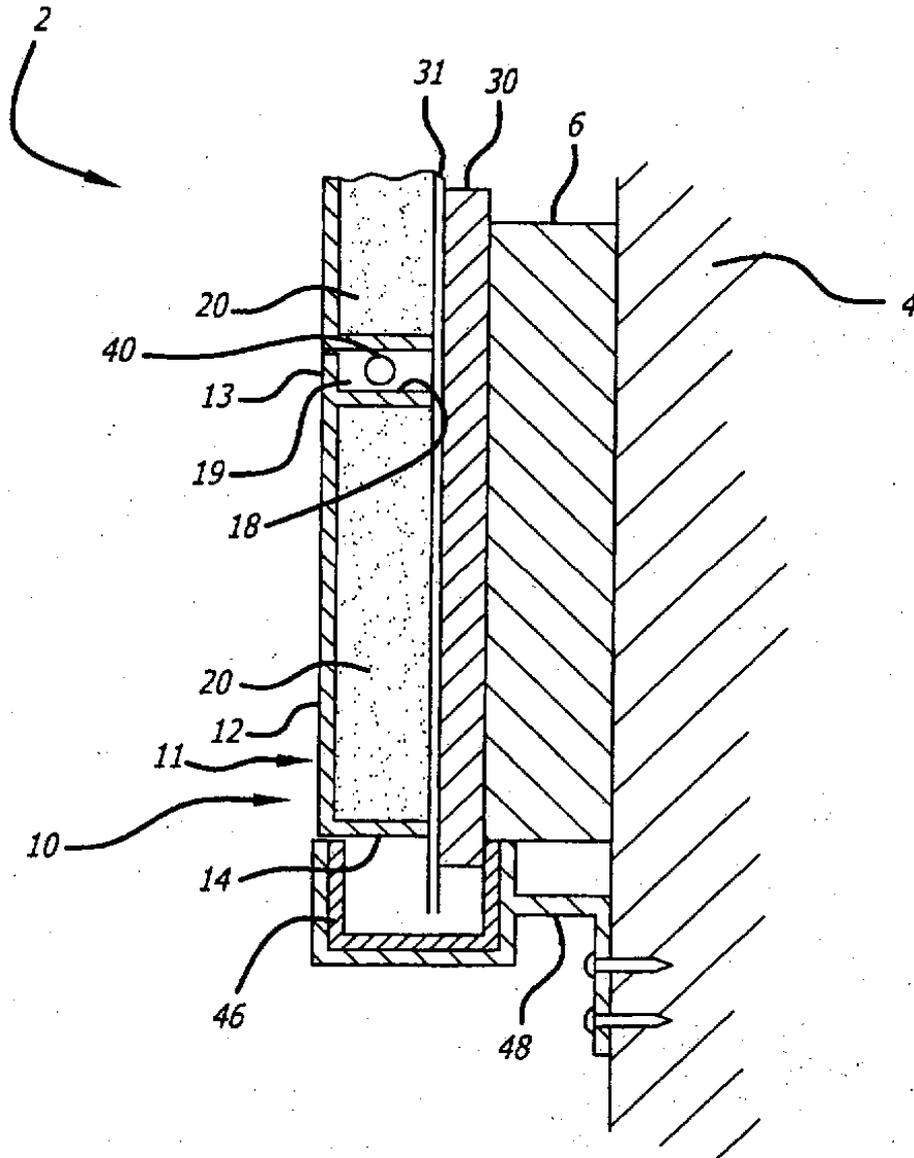


FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4



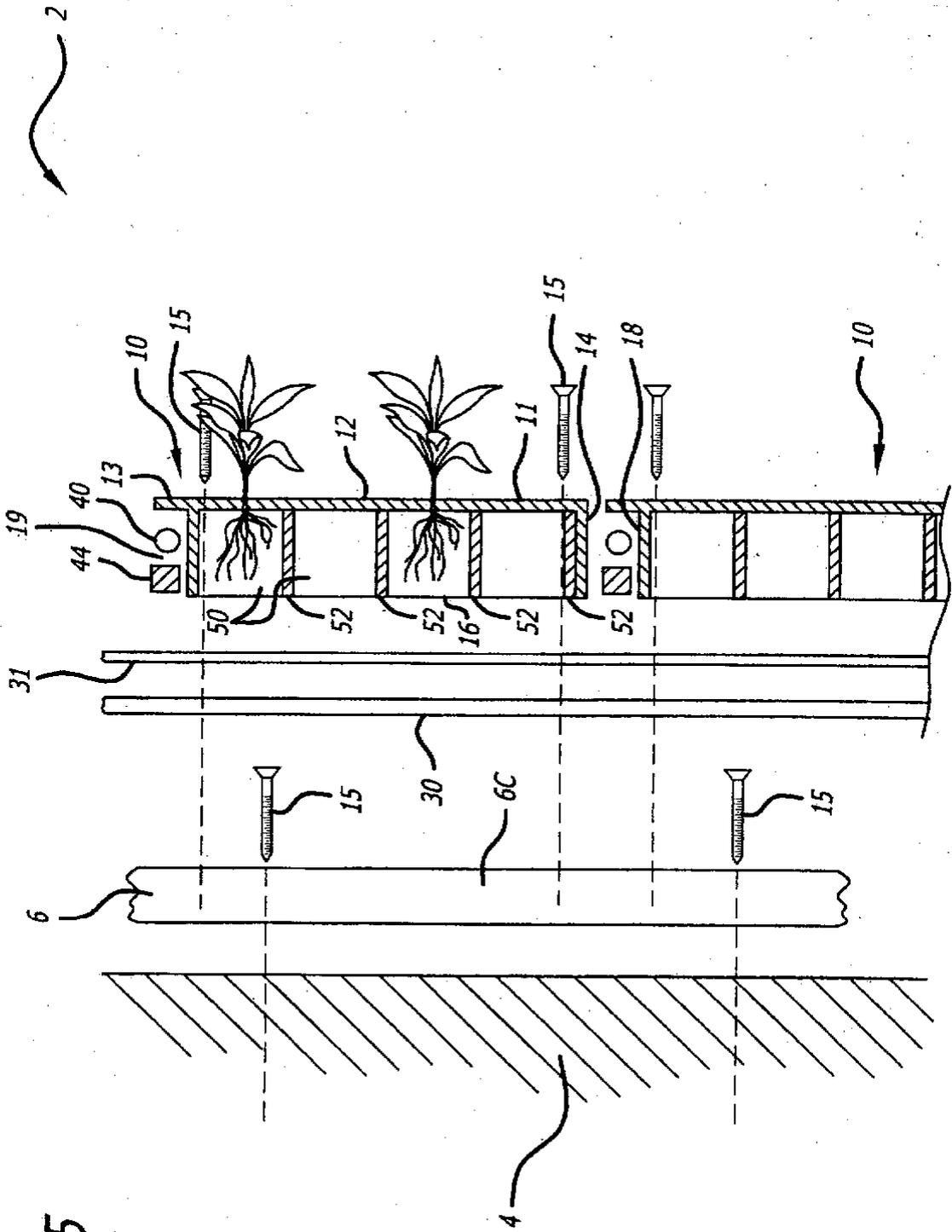


FIG. 5

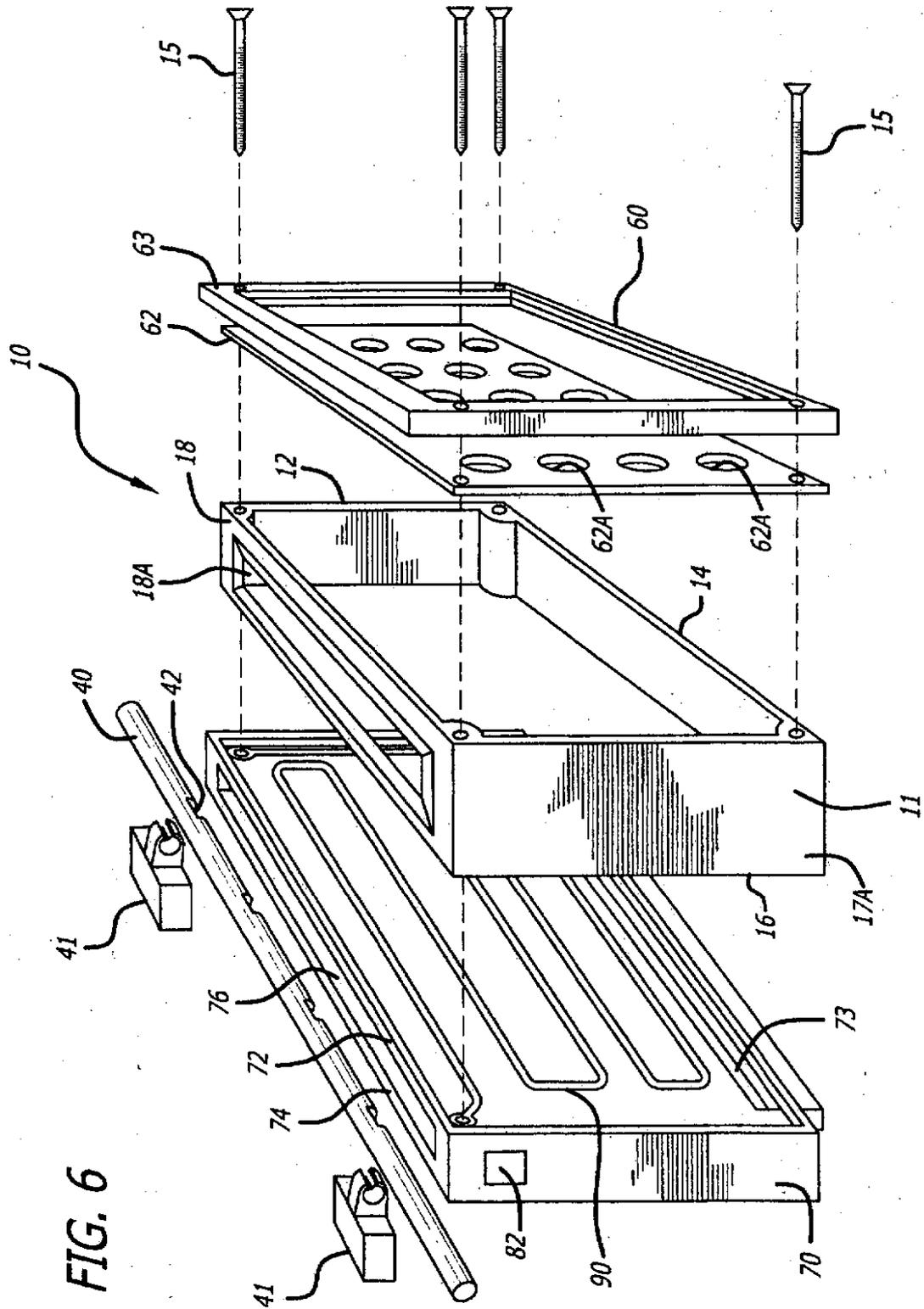


FIG. 7

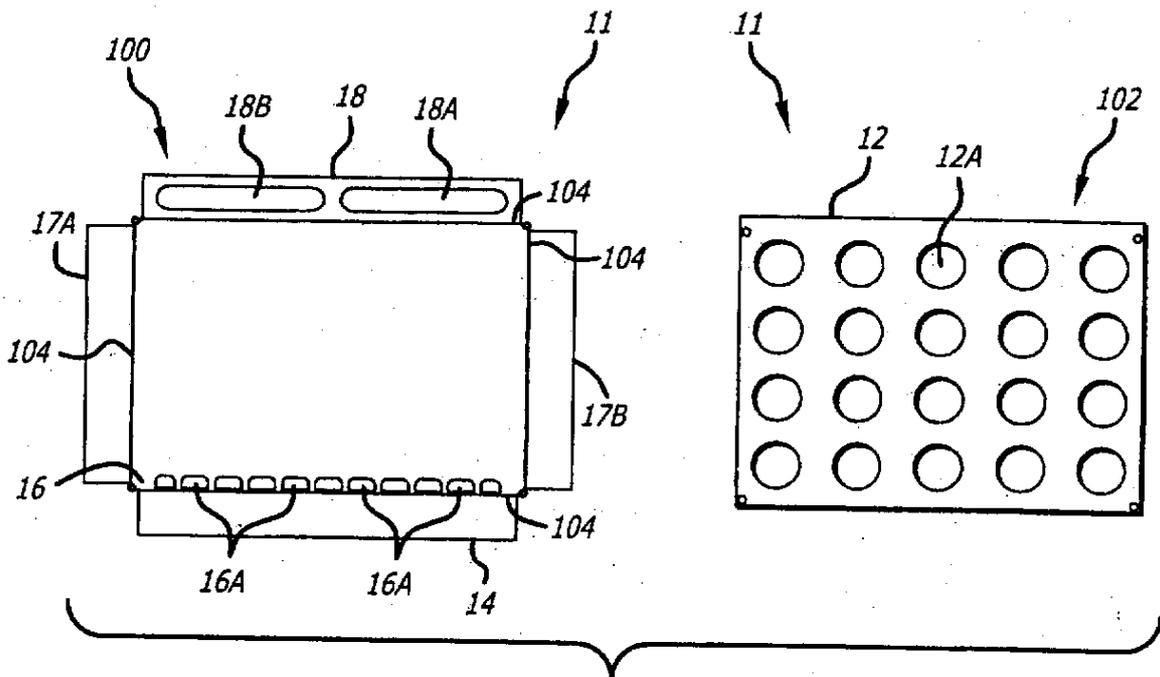
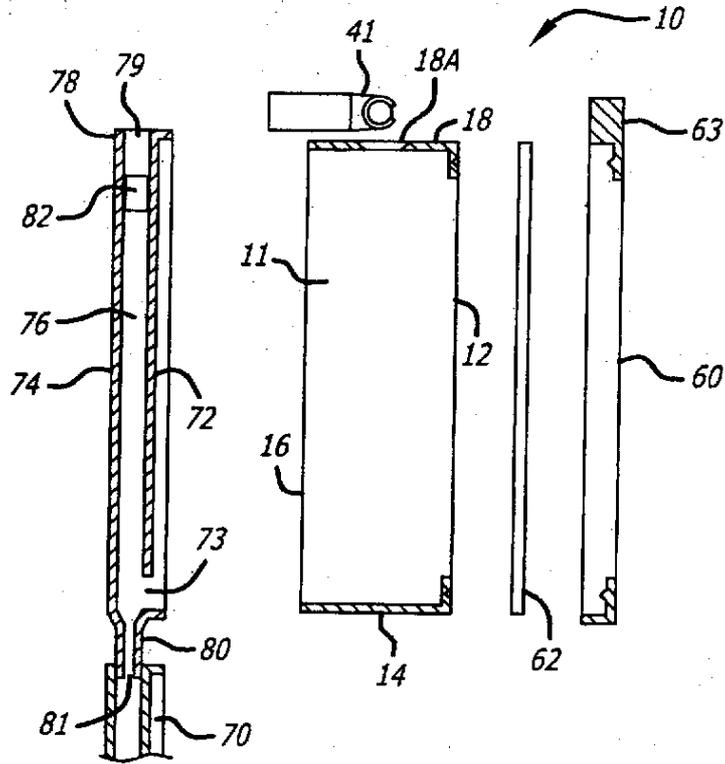
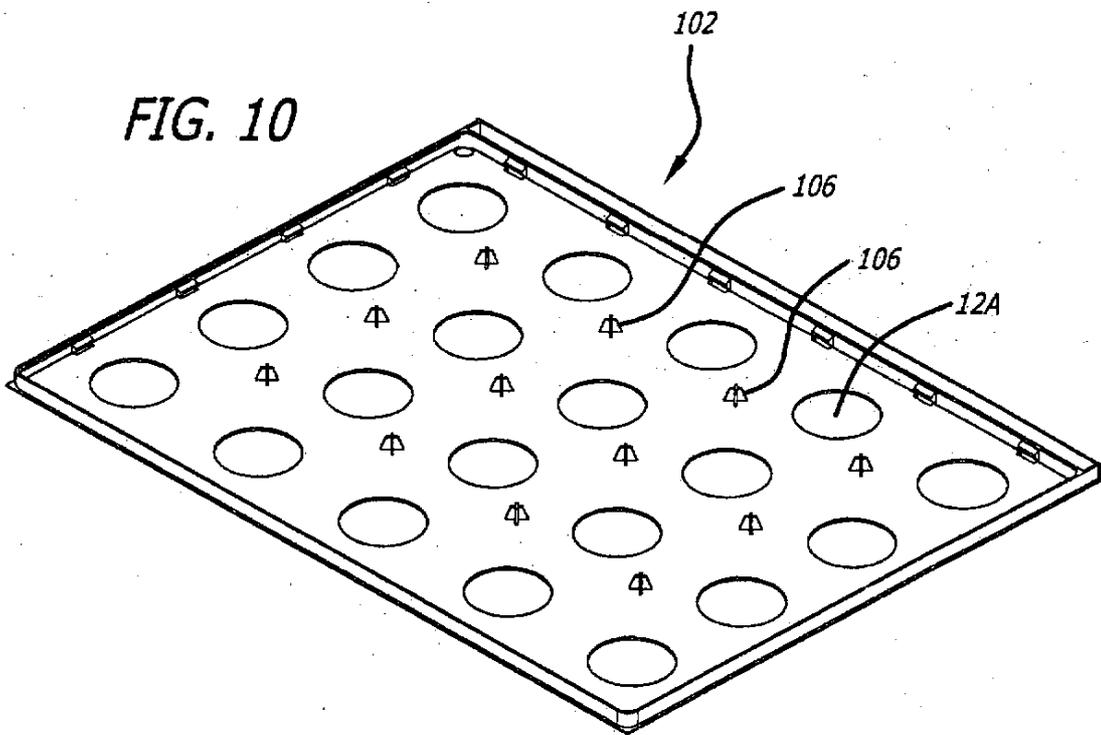
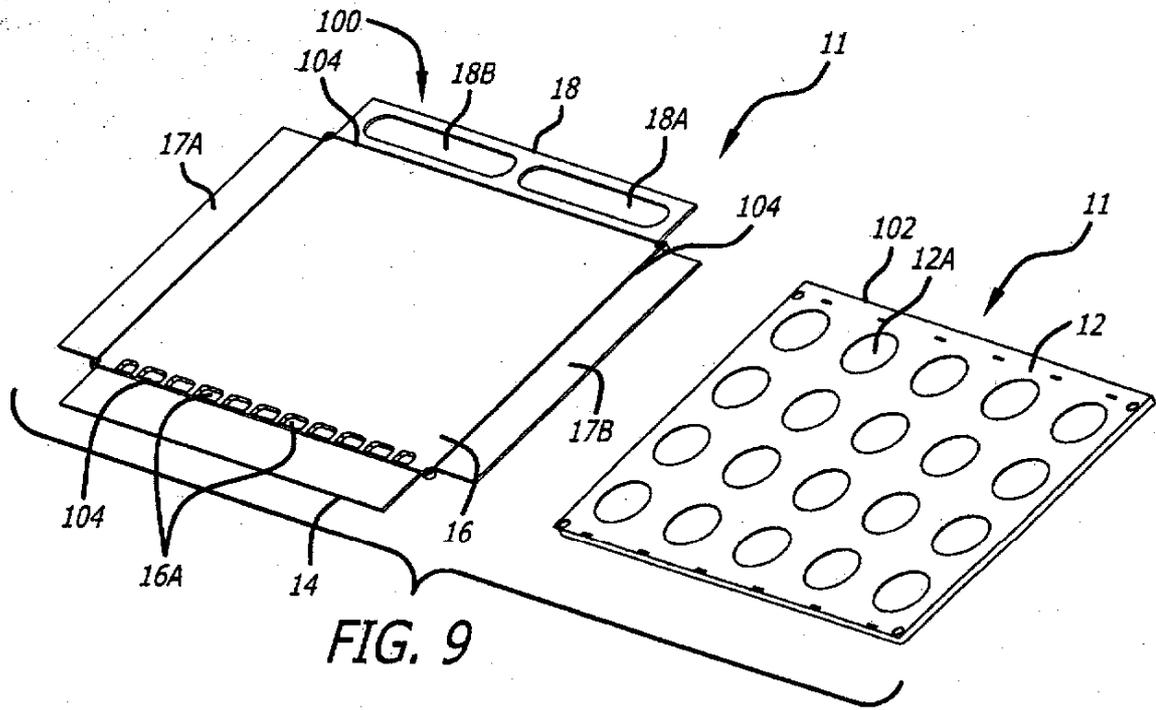


FIG. 8



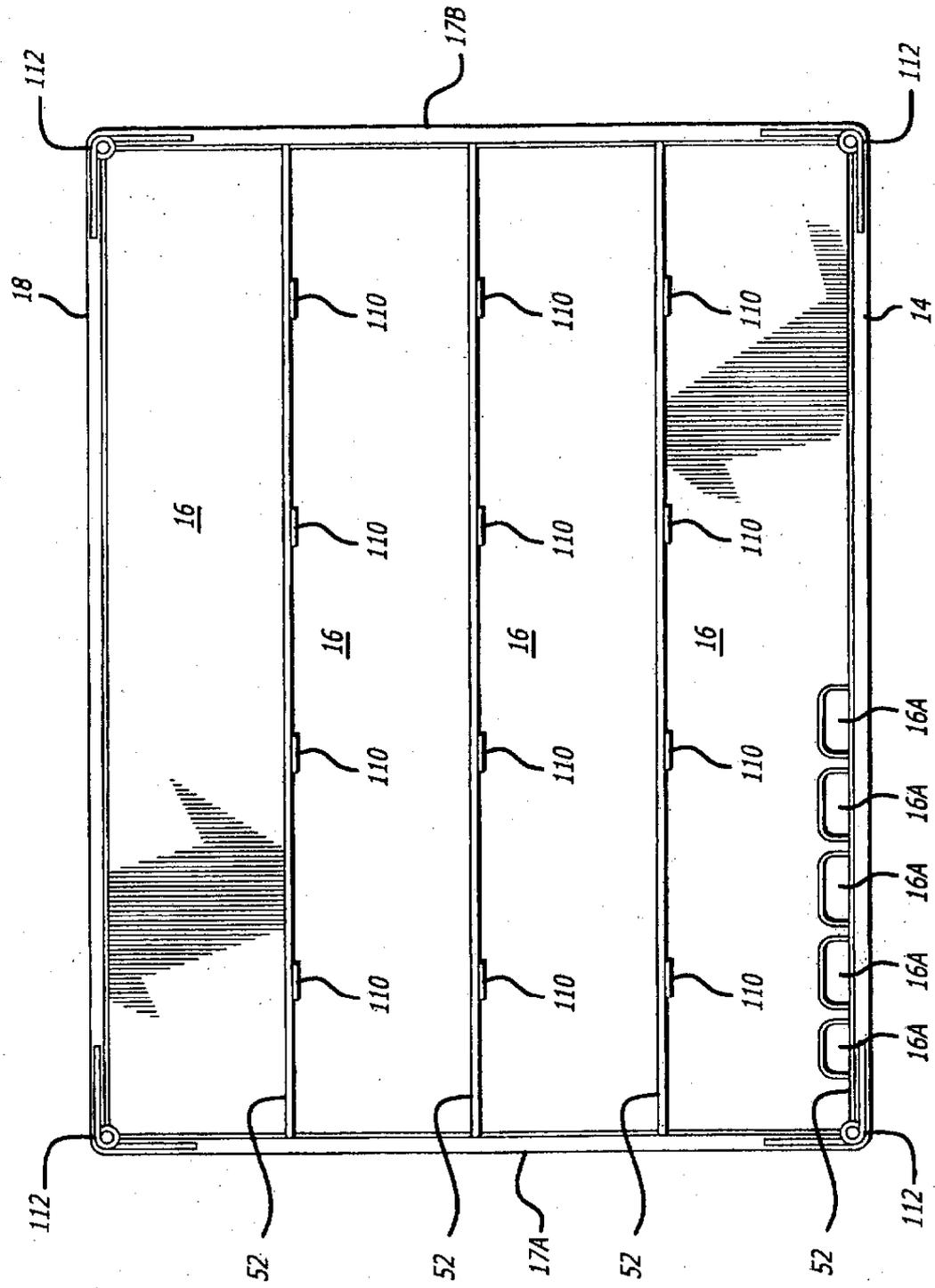


FIG. 11

FIG. 12

