

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 946 692**

51 Int. Cl.:

A01G 9/04 (2006.01)

A01G 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2020 PCT/NL2020/050041**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2020 WO20162742**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2020 E 20703558 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2023 EP 3920684**

54 Título: **Panel flotante y método de cultivo de plantas con este**

30 Prioridad:

05.02.2019 NL 2022517

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

24.07.2023

73 Titular/es:

CULTIVATION SYSTEMS B.V. (100.0%)

Suezkade 27

2517 BV Den Haag, NL

72 Inventor/es:

**NOORDAM, CHRISTIAAN SILVESTER y
VAN DER KNAAP, MAURICE CORNELIS
ANTONIUS**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 946 692 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 flotante y método de cultivo de plantas con este

5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un panel flotante para el cultivo de plantas, donde el panel comprende una pluralidad de orificios pasantes en un lado superior del panel, donde cada orificio pasante está adaptado para recibir un sustrato, como tierra o turba, y una planta o un precursor de esta y se extiende a través del panel desde un primer plano en dicho lado superior hasta un segundo plano paralelo a dicho primer plano y separado de este, donde el panel comprende además una o más cámaras de aire en un lado inferior del panel, donde cada cámara de aire se extiende sustancialmente por debajo del segundo plano y está dispuesta de modo que permita la formación de raíces aéreas de plantas o sus precursores que están soportadas en el sustrato de uno o más de dichos orificios pasantes. Dicha una o más cámaras de aire comprenden un techo en el que desembocan uno o más de dichos orificios pasantes. Una pared lateral circunferencial delimita dicha cámara y un borde inferior circunferencial de la pared lateral circunferencial está dispuesto de modo que se extienda dentro del agua cuando el panel flota sobre el agua. De esta manera, se puede mantener un microclima en cada una de las cámaras de aire, lo que favorece el crecimiento de las raíces aéreas.

20 Antecedentes

[0002] A partir del documento WO 20161007005 A1 se conoce un conjunto para el cultivo flotante de plantas en el agua, donde el conjunto comprende un soporte en forma de panel y una estructura de soporte lateral desmontable que está dispuesta de forma desmontable en la parte superior del soporte, donde el soporte tiene aberturas para plantas, donde un medio de cultivo, en particular un sustrato para el crecimiento, como tierra, que contiene o no una planta o un precursor de esta, se coloca en las aberturas de dicho soporte, donde al menos dos lados opuestos horizontalmente de una parte superior del medio de cultivo están sostenidos lateralmente a lo largo de una altura por lados correspondientes de la estructura de soporte lateral desmontable. El panel está adaptado para flotar sobre el agua en un depósito, de tal manera que el sustrato permanezca separado de la superficie del agua del depósito durante el cultivo de las plantas. Típicamente, el depósito está dispuesto en un invernadero, y los paneles pueden iluminarse con luz solar y/o luces de cultivo para estimular el crecimiento de las plantas, como se sabe en la técnica.

[0003] El conjunto conocido es particularmente adecuado para transportar plantas o precursores de estas durante una primera fase de crecimiento, en la que las plantas o precursores de estas echan raíces en el sustrato y las raíces acaban por extenderse hacia una de las cámaras de aire. Cada una de las cámaras de aire está abierta por un lado inferior orientado hacia el agua del depósito, y en cada una de las cámaras de aire existe un microclima que posibilita la formación de raíces aéreas y permite que estas absorban la humedad del aire presente en dicha cámara de aire. Las raíces pueden seguir creciendo al menos hasta que entren en contacto con el agua del depósito de agua sobre el que flota el panel. Al final de la primera fase de crecimiento, las plantas han madurado lo suficiente como para iniciar una segunda fase de crecimiento en la que las raíces están en contacto directo con el agua sobre la que flota el panel. Entre la primera y la segunda fase de crecimiento, las plantas generalmente se replantan en una distribución más amplia, por ejemplo, en el mismo panel flotante o en uno diferente, para proporcionar más espacio para el crecimiento de las hojas. Durante la segunda fase, el panel normalmente se dispone de manera flotante sobre la superficie del agua en un depósito, donde el depósito suele estar dispuesto en un invernadero que puede estar provisto de luces de cultivo para iluminar las plantas del panel.

[0004] El panel de la presente invención es particularmente adecuado para el cultivo de las plantas durante la segunda fase, en la que las plantas han desarrollado raíces que están en contacto con el agua del depósito de agua. Sin embargo, al comienzo de la segunda fase, la parte de las raíces que está en contacto con el agua del depósito de agua es relativamente pequeña, por lo que existe el riesgo de deshidratación y/o sobrecalentamiento de las plantas, que puede causar estrés a las plantas. Para superar parcialmente este inconveniente, se conoce la solución de rociar agua sobre las plantas desde arriba, de modo que el agua que se rocía sobre el sustrato pueda ser absorbida por el sustrato. En esta configuración, en especial durante el comienzo de la segunda fase de crecimiento, puede ser necesario el riego frecuente desde la parte superior del panel para evitar el sobrecalentamiento de las plantas. Si llega muy poca agua a las plantas, esto puede provocar una disminución del crecimiento de las plantas o incluso la pérdida de plantas, y rociar agua sobre las plantas con demasiada frecuencia puede dar como resultado un ambiente demasiado húmedo en el que pueden prosperar las plagas.

[0005] La presente invención busca proporcionar un panel para el cultivo flotante de plantas que permita suministrar agua a las plantas o precursores de estas desde arriba, por ejemplo, rociando agua desde arriba sobre el panel o nebulizando agua, de manera más eficaz.

[0006] Otro objeto de la invención es proporcionar un panel flotante de este tipo que permita un cultivo de plantas más higiénico.

Resumen de la invención

5 [0007] Con este fin, la presente invención proporciona un panel flotante para el cultivo de plantas, donde el panel comprende: una pluralidad de orificios pasantes en un lado superior del panel, cada uno adaptado para recibir en él un sustrato y una planta o un precursor de esta, donde cada orificio pasante se extiende a través del panel desde un primer plano en dicho lado superior hasta un segundo plano paralelo al primer plano y separado de este; y al menos una cámara de aire en un lado inferior del panel y que está dispuesta de modo que permite la formación de raíces aéreas de plantas o sus precursores soportadas en el sustrato de uno o más de dichos orificios pasantes, donde cada una de dichas cámaras de aire comprende un techo en el que desembocan uno o más de dichos orificios pasantes y una pared lateral circunferencial que delimita dicha cámara, donde la pared lateral circunferencial está dispuesta sustancialmente por debajo del segundo plano y comprende un borde inferior circunferencial dispuesto de modo que se extiende hasta el agua cuando el panel flota en el agua; donde alrededor de cada uno de dichos orificios pasantes se proporcionan una o más superficies de soporte inferiores asociadas que están dispuestas por debajo del primer plano para soportar al menos parcialmente el sustrato en un lugar por debajo del primer plano; donde el panel comprende además: una pluralidad de superficies de recogida de agua, cada una asociada con al menos uno de los orificios pasantes y que se junta con la superficie o superficies de soporte inferiores que se proporcionan alrededor de dicho orificio pasante de manera que al menos una vía de flujo para el agua se forma desde la superficie de recogida de agua hacia y a lo largo de una o más superficies de soporte inferiores asociadas con el orificio pasante; y una pluralidad de barreras para el agua, cada una dispuesta para evitar sustancialmente el flujo de agua desde una de las superficies de recogida de agua hacia su orificio pasante asociado a lo largo de una trayectoria de flujo distinta a lo largo de la superficie o superficies de soporte inferiores mientras permite el flujo de agua desde dichas superficies de recogida de agua a lo largo de una o más superficies de soporte inferiores. Los soportes inferiores están dispuestos de modo que hagan tope con los lados y/o el lado inferior de un sustrato que se recibe en un orificio pasante, preferiblemente de tal manera que el lado inferior del sustrato permanezca separado del cuerpo de agua sobre el que flota el panel, por ejemplo, de manera que el segundo plano no se interseque con el sustrato.

30 [0008] Cuando se ven desde arriba, las superficies de recogida de agua asociadas con un orificio pasante proporcionan un área de superficie más grande que el lado superior del sustrato, proporcionando así un volumen de recogida ampliado para el agua cuando el agua se suministra por la parte superior del panel, por ejemplo, rociando agua desde arriba sobre el panel o nebulizando agua y dejando que el agua nebulizada descienda sobre el panel. Incluso cuando la parte superior del sustrato está cubierta por las hojas de la planta, se puede suministrar agua al sustrato al suministrar agua desde arriba a las superficies de recogida de agua.

35 [0009] Cuando el panel está en una orientación en la que el primer y el segundo plano son sustancialmente horizontales, como suele ser el caso cuando el panel flota en el agua, sustancialmente toda el agua recolectada por las superficies de recogida de agua es guiada a lo largo de una trayectoria de flujo a lo largo de las superficies de soporte inferiores que soportan al menos parcialmente el sustrato. Las barreras para el agua evitan sustancialmente que el agua que se recoge en las superficies de recogida de agua se desvíe de los trayectos de flujo a lo largo de las superficies de soporte inferiores. Como resultado, prácticamente toda el agua recolectada puede ponerse en contacto con el sustrato, o con un material permeable al agua, como una red o papel que se proporciona alrededor del sustrato, a lo largo de la trayectoria del flujo, lo que permite que el sustrato actúe como una esponja que absorbe el agua. Cuando el sustrato está saturado, cualquier resto de agua en las superficies de recogida de agua puede fluir a lo largo de las superficies de soporte inferiores a través del orificio pasante y la cámara de aire hacia el cuerpo de agua sobre el que flota el panel, durante lo cual puede desplazar parte del agua del sustrato para eliminar de este la contaminación y/o los exudados de las plantas.

50 [0010] Durante el cultivo, dado que las plantas o sus precursores se someten al calor, por ejemplo, están expuestas a la luz solar o luces de cultivo, el agua puede evaporarse desde la parte superior del sustrato, lo que resulta en el enfriamiento del sustrato y de la planta. Siempre que las plantas no hayan desarrollado hojas extensas, la evaporación del agua a través de las hojas solo contribuirá relativamente poco al enfriamiento de la planta aunque, una vez que las hojas ganan masa, el enfriamiento de la planta también puede lograrse mediante la evaporación del agua a través de las hojas.

55 [0011] Durante el uso, cuando el panel flota sobre el agua, cada barrera para el agua se extiende preferiblemente por encima del primer plano. Las barreras aseguran que el agua siga una trayectoria controlada desde las superficies de recogida de agua hacia y a lo largo de los lados del sustrato.

60 [0012] El suministro mejorado de agua al sustrato proporcionado por la presente invención ayuda a asegurar que las plantas o precursores de estas tengan suficiente agua para proporcionar refrigeración durante un tiempo prolongado, permitiendo que el riego desde la parte superior se realice a intervalos de tiempo relativamente largos. Como cualquier exceso de agua puede fluir más allá del sustrato, se evita sustancialmente el riesgo de un exceso de riego.

65

5 [0013] Preferiblemente, cuando se recibe un sustrato en uno de los orificios pasantes, se pone en contacto directo con las superficies de soporte inferiores. Dicho sustrato puede ser, por ejemplo, un sustrato compactado o un sustrato unido por un agente adherente. Alternativamente, se puede proporcionar un embalaje permeable al agua alrededor de los lados del sustrato, como una red, papel y/o cualquier otro tipo de material o embalaje permeable al agua que permita que el flujo de agua lo atraviese hasta los lados del sustrato cuando esté en contacto con las superficies de soporte inferiores.

10 [0014] En una forma de realización, cuando se ven desde abajo, las superficies de soporte inferiores están adaptadas para estar en contacto con el 40 % o menos, preferiblemente el 30 % o menos, del lado inferior del sustrato, por ejemplo, entre el 40 % y el 10 % del área del lado inferior cuando se ve desde abajo. De este modo, las superficies de soporte inferiores están adaptadas para dejar abierta más de la mitad del lado inferior del sustrato, permitiendo que las raíces crezcan desde el lado inferior hacia el lado inferior.

15 [0015] Según un segundo aspecto, la presente invención proporciona un panel flotante para el cultivo de plantas, donde el panel comprende: una pluralidad de orificios pasantes en un lado superior del panel, cada uno adaptado para recibir en él un sustrato y una planta o un precursor de esta, extendiéndose cada orificio pasante a través del panel desde un primer plano en dicho lado superior hasta un segundo plano paralelo al primer plano y separado de este; y al menos una cámara de aire en un lado inferior del panel y que está dispuesta de modo que permita la formación de raíces aéreas de plantas o sus precursores soportadas en el sustrato de uno o más de dichos orificios pasantes, donde cada una de dichas cámaras de aire comprende un techo en el que desembocan uno o más de dichos orificios pasantes y una pared lateral circunferencial que delimita dicha cámara, donde la pared lateral circunferencial está dispuesta sustancialmente por debajo del segundo plano y comprende un borde inferior circunferencial dispuesto para extenderse en el agua cuando el panel flota en el agua; donde alrededor de cada uno de dichos orificios pasantes se proporcionan una o más superficies de soporte inferiores asociadas que están dispuestas por debajo del primer plano para soportar al menos parcialmente el sustrato en un lugar por debajo del primer plano; donde un tercer plano está dispuesto en paralelo entre el primer plano y el segundo plano y separado de estos de tal manera que la distancia entre el primer plano y el tercer plano es mayor que la distancia entre el segundo plano y el tercer plano, donde cada superficie de soporte inferior está adaptada para estar en contacto con el sustrato y/o con un embalaje permeable al agua alrededor de un lado del sustrato, a lo largo de una altura que se extiende entre al menos el primer plano y el tercer plano, donde el panel comprende además una pluralidad de superficies de recogida de agua, cada una de las cuales está asociada con uno de los orificios pasantes y lo rodea y se une con una o más superficies de soporte inferiores que se proporcionan alrededor de dicho orificio pasante, de modo que se forma al menos una trayectoria de flujo para el agua desde la superficie de recogida de agua hasta y a lo largo de una o más superficies de soporte inferiores asociadas con el orificio pasante; donde cada una de las superficies de soporte inferiores pasa a ser un borde adyacente de una o más superficies de recogida de agua adyacentes respectivas de tal manera que se forma al menos una trayectoria de flujo para guiar el flujo de agua desde la superficie de recogida de agua asociada hasta la superficie de soporte inferior y a lo largo de la trayectoria de flujo.

40 [0016] La trayectoria de flujo para el agua se extiende a lo largo de una parte sustancial de la altura de las superficies de soporte inferiores, de modo que cualquier agua recolectada por la superficie de recogida de agua adyacente puede fluir a lo largo de la superficie de soporte inferior y entrar en contacto con el sustrato, proporcionando una superficie de contacto relativamente grande que permite que la superficie absorba mucha agua. Los sustratos se insertan preferiblemente en su respectiva abertura pasante de tal manera que los lados del sustrato estén en contacto directo con una o más de las superficies de soporte inferiores a lo largo de las cuales fluye el agua, sin requerir medios de sujeción adicionales como una maceta o una manga para mantener el sustrato en la abertura. De esta manera, el agua que fluye a lo largo de la trayectoria del flujo puede ser absorbida directamente por el sustrato y se pueden evitar los costes adicionales de un maceta o una manga. El sustrato puede ser un sustrato compactado, un sustrato que se mantiene unido mediante un agente adherente o un sustrato que se mantiene unido mediante una red. Alternativamente, el sustrato puede mantenerse unido mediante un embalaje permeable al agua, por ejemplo, una manga o cilindro de papel, que puede estar en contacto con los lados inferiores y permitir que el agua fluya a través de él para ser absorbida por el sustrato.

55 [0017] Preferiblemente, el panel comprende además una pluralidad de barreras para el agua, cada una dispuesta de tal manera que evita sustancialmente el flujo de agua desde una de las superficies de recogida de agua hacia su orificio pasante asociado a lo largo de una trayectoria de flujo que no sea a lo largo de una de las superficies de soporte más bajas a la vez que permite el flujo de agua de dicha superficie de recogida de agua a lo largo de una o más superficies de soporte inferiores. Durante el uso, cuando el panel flota sobre el agua, cada barrera para el agua se extiende preferiblemente por encima del primer plano. Las barreras aseguran que el agua siga una trayectoria controlada desde las superficies de recogida de agua hacia y a lo largo de los lados del sustrato. Además, las barreras para el agua pueden, con sus superficies internas, hacer tope con los lados del sustrato o el embalaje del sustrato, con lo que pueden proporcionar un soporte lateral adicional para el sustrato.

65 [0018] Las formas de realización siguientes se refieren tanto al panel según el primer aspecto como al panel según el segundo aspecto de la invención.

[0019] En una forma de realización, cada una de las superficies de recogida de agua rodea completamente uno solo de los orificios pasantes.

5 [0020] En una forma de realización, las superficies de soporte inferiores están separadas de un plano a través del borde inferior circunferencial al menos 0,5 cm. Cuando el panel flota en el agua y los sustratos se apoyan en las superficies de soporte inferiores de las aberturas pasantes, los sustratos se mantienen separados del agua.

10 [0021] En una forma de realización, el panel es un panel moldeado por expansión. Esto permite que el panel se fabrique usando un molde simple, siendo el molde preferiblemente un molde de dos piezas, incluso cuando el panel se produce como una unidad monolítica. Tal panel moldeado por expansión conservará su capacidad de flotación, incluso si el panel está dañado, y aísla sustancialmente el agua que está por debajo del panel para que no se caliente. Además, los paneles moldeados por expansión, en particular cuando están hechos de polietileno expandido (EPE), pueden manipularse fácilmente, en particular apilarse unos encima de otros, de manera relativamente silenciosa.

[0022] Preferiblemente, el material moldeado por expansión del panel tiene una densidad de al menos 40 g/litro.

20 [0023] En una forma de realización, el panel está hecho sustancialmente de o comprende poliestireno expandido (EPS), polipropileno expandido (EPP) y/o polietileno expandido (EPE). La dureza de estos materiales permite limpiar el panel con uno o varios chorros de agua a alta presión (>25 bar). El EPP en particular se puede reciclar con facilidad y está disponible en distintos colores.

25 [0024] En una forma de realización, cada una de las superficies de recogida de agua está inclinada hacia uno de dichos orificios pasantes, preferiblemente donde dicho orificio pasante es adyacente a un borde inferior de la superficie de recogida de agua. Por ejemplo, cada una de las superficies de recogida de agua puede extenderse sustancialmente a un ángulo distinto de cero con respecto al primer plano. De esta manera, el agua recibida por las superficies de recogida de agua fluirá hacia uno de los orificios pasantes por gravedad. La inclinación puede garantizar que no quede agua en las superficies de recogida de agua durante un período de tiempo prolongado.

30 [0025] En una forma de realización, una o más superficies de soporte inferiores asociadas con un orificio pasante comprenden al menos dos superficies de soporte inferiores, preferiblemente al menos cuatro superficies de soporte inferiores, que están separadas unas de otras alrededor de la circunferencia del orificio pasante asociado.

35 [0026] En una forma de realización, al menos dos superficies de soporte inferiores comprenden cada una una primera sección y una segunda sección adyacente, donde la primera sección se extiende entre el primer plano y el tercer plano y está sustancialmente a un ángulo de entre 0 ° y 10 °, preferiblemente de entre 5 ° y 10°, con respecto a un plano perpendicular al primer plano, y donde la segunda sección se extiende por debajo del tercer plano y se curva hacia un eje central del orificio pasante. Las primeras secciones de las superficies de soporte inferiores tienen preferiblemente una forma correspondiente a los segmentos de la superficie exterior de un mismo cono.

45 [0027] En una forma de realización, las al menos dos superficies de soporte inferiores comprenden cada una una primera sección y una segunda sección adyacente, donde la primera sección se extiende entre el primer plano y el tercer plano sustancialmente a un ángulo de entre 0° y 15° con respecto a un plano perpendicular al tercer plano, y donde la segunda sección se extiende por debajo del tercer plano y se curva hacia un eje central del orificio pasante.

50 [0028] En una forma de realización, las superficies de soporte inferiores están provistas de bordes de sujeción para sujetarse a uno o más lados de un sustrato. Los bordes de sujeción ayudan a su sujeción al sustrato y mantienen la planta en una posición vertical, incluso si la planta tiene más peso en su parte superior y/o durante la contracción o expansión del volumen del sustrato. Preferiblemente, los bordes de sujeción están adaptados para sujetar los lados del sustrato para empujar el sustrato hacia abajo hacia el orificio pasante y bloquear sustancialmente el movimiento hacia arriba del sustrato. Para ello, los bordes de sujeción pueden tener una sección transversal dentada y extenderse en ángulo hacia abajo sobre el perímetro horizontal de las superficies de soporte inferiores. Los bordes de sujeción se pueden proporcionar en las primeras secciones de las superficies de soporte inferiores.

60 [0029] En una forma de realización, la primera sección de cada una de las superficies de soporte inferiores está provista de una pluralidad de bordes de sujeción, que sobresalen hacia el centro del orificio pasante, donde los bordes de sujeción están adaptados para sujetar el sustrato en una posición vertical dentro del orificio pasante cuando el sustrato esté sustancialmente seco.

65 [0030] En una forma de realización, las superficies de soporte inferiores están separadas entre sí a lo largo de la circunferencia de su orificio pasante asociado mediante huecos, preferiblemente donde cada hueco tiene un

extremo abierto en su lado inferior. Durante el cultivo, el volumen que necesita el sustrato y la planta o precursor de esta puede variar. Por ejemplo, el volumen puede contraerse cuando el agua se evapora del sustrato y puede expandirse, por ejemplo, debido al crecimiento de la planta en el sustrato y/o a la absorción de agua por parte del sustrato. Los huecos permiten que el sustrato y las raíces de las plantas que hay en él se expandan a lo largo de los lados del sustrato, reduciendo de esta manera el riesgo de asfixia de las raíces y/o corte del flujo a las raíces en el sustrato debido a la expansión del volumen. Además, los huecos permiten que las raíces crezcan fuera del costado del sustrato a través de los huecos. Preferiblemente, cada hueco tiene un extremo abierto en su lado inferior, es decir, cada hueco tiene preferiblemente un borde que no es circunferencial, tal como un borde en forma de U cuyo extremo abierto está orientado hacia abajo. Al evitar que las raíces se enreden con un borde circunferencial del hueco, se facilita la eliminación de la parte de la raíz de la planta durante la cosecha. Por ejemplo, las hojas de una planta se pueden cortar cortándolas desde un lugar en el lado superior del panel, y las raíces se pueden retirar sustancialmente desde un lugar en el lado inferior del panel.

[0031] En una forma de realización, cada una de las superficies de recogida de agua está asociada con un solo orificio pasante y cada orificio pasante está asociado a una sola de dichas superficies de recogida de agua.

[0032] En una forma de realización, cuando se ven desde arriba, todas las superficies de recogida de agua tienen sustancialmente la misma área de superficie. Las superficies de recogida de agua asociadas con orificios pasantes cerca del extremo distal de una fila de orificios pasantes tendrán generalmente una forma diferente que las superficies de recogida de agua que se encuentran entre dos orificios pasantes en una fila de orificios pasantes del panel. Al asegurar que el área superficial total para la recogida de agua para cada uno de los orificios pasantes sea sustancialmente igual, se puede recoger la misma cantidad de agua para cada orificio pasante cuando el agua se suministra al panel de manera uniforme desde arriba. Así, al haber un área de superficie total constante de las superficies de recogida de agua adyacentes para cada orificio pasante, cada planta cultivada en un orificio pasante del panel recibirá la misma cantidad de agua, independientemente de su posición. Por sustancialmente la misma superficie se entiende que la diferencia entre la superficie de dos superficies de recogida de agua cualesquiera no es superior al 15 %, preferiblemente no es superior al 10 %, más preferiblemente no es superior al 5 %.

[0033] En una forma de realización, cuando se ve desde arriba, el área superficial total de cada superficie de recogida de agua es de 4 a 10 veces el área de apertura de su orificio pasante asociado. Por ejemplo, cuando, en dicha vista superior, el área de apertura del orificio pasante es de 20 cm², la superficie de recogida de agua asociada puede tener un área de 80 a 200 cm².

[0034] En una forma de realización, el panel está provisto además de uno o más orificios de aire que se extienden desde el lado superior del panel hacia una de la cámara o cámaras de aire, donde, en la ubicación adyacente a la abertura del orificio de aire en el lado superior, se proporcionan uno o más rebordes que se extienden por encima de la abertura. Los orificios de aire permiten cierto intercambio de aire entre el interior de la cámara de aire y su exterior, en particular el intercambio de aire rico en oxígeno desde el exterior de la cámara de aire hacia el interior y el intercambio de gases, por ejemplo, metano y etileno que salen del agua por debajo del flotador desde el interior hacia el exterior. Los rebordes impiden sustancialmente que las hojas de una planta bloqueen el orificio de aire. El reborde o rebordes comprenden preferiblemente dos rebordes separados, uno a cada lado del orificio de aire. El orificio de aire está dispuesto preferiblemente en la intersección de dos superficies de recogida de agua adyacentes.

[0035] En una forma de realización, los orificios pasantes de la pluralidad de orificios pasantes están dispuestos en al menos dos filas paralelas a lo largo de una dirección longitudinal del panel, donde los orificios pasantes en cada fila están separados de manera equidistante. Preferiblemente, los orificios pasantes de cada fila desembocan en la misma cámara de aire. Por ejemplo, los orificios pasantes de diferentes filas pueden desembocar en distintas cámaras de aire, o los orificios pasantes de todas las filas pueden desembocar en una sola cámara de aire.

[0036] En una forma de realización, el lado superior del panel comprende además una superficie orientada hacia arriba que se extiende en paralelo al primer plano y al segundo plano y entre estos, donde cada una de las superficies de recogida de agua está elevada con respecto a dicha superficie orientada hacia arriba. Por lo tanto, hay una distancia vertical distinta de cero entre el primer plano y la superficie del panel que está orientada hacia arriba. Durante el uso, las plantas que crecen en el sustrato desarrollan hojas que se extienden al menos parcialmente hacia arriba desde el primer plano. Estas hojas pueden doblarse hacia abajo por su propio peso. La distancia vertical entre la posición en la que crecen las plantas y la superficie del panel que está orientada hacia arriba permite que las hojas crezcan durante un período de tiempo más largo antes de que puedan entrar en contacto con la superficie del panel que está orientada hacia arriba. De este modo, se evita sustancialmente que las hojas se pudran debido al contacto con la superficie orientada hacia arriba, que puede estar húmeda. Además, como las hojas se mantienen sustancialmente separadas de la superficie que está orientada hacia arriba, el aire puede pasar por debajo de ellas. Como resultado, es menos probable que las hojas se pudran o sufran plagas, y no se necesitan, o se necesitan menos, productos químicos como pesticidas y fungicidas.

5 [0037] En una forma de realización, la superficie que está orientada hacia arriba tiene un borde elevado circunferencial para recoger agua en la superficie que está orientada hacia arriba. El borde elevado circunferencial, que se encuentra por debajo del primer plano y preferiblemente por encima del tercer plano, puede tener una altura de entre 1,5 y 3 mm. En particular, cuando las hojas son pequeñas y no entran en contacto con la superficie que está orientada hacia arriba, el agua puede acumularse en la superficie que está orientada hacia arriba y la posterior evaporación del agua ayuda a enfriar el panel, así como las plantas contenidas en él.

10 [0038] En una forma de realización, para cada orificio pasante, cuando se ve en una vista en sección transversal a través del segundo plano, el área de dicho orificio pasante es de entre el 90 % y el 70 % del área de dicho orificio pasante cuando se ve en una vista en sección transversal a través del primer plano. Por lo tanto, existe una abertura relativamente grande en el techo de la cámara de aire, que proporciona un área relativamente sin obstrucciones para el crecimiento de raíces de una planta o precursor de esta durante el cultivo de una planta en un sustrato sujeto en el orificio pasante del panel.

15 [0039] En una forma de realización, el panel está formado de una sola pieza, por ejemplo, por moldeo por expansión, moldeo por inyección o moldeo por soplado o una combinación de estos. De esta manera, el panel es fácil de apilar, almacenar y transportar. El panel está hecho preferiblemente de un monomaterial, como un polímero plástico, como polipropileno, polietileno, aunque alternativamente la pieza única puede fabricarse con dos o más materiales diferentes, como polímeros plásticos.

20 [0040] Según un tercer aspecto, la presente invención proporciona un conjunto para el cultivo flotante de plantas, conjunto que comprende el panel flotante según el primer y/o segundo aspecto de la invención como se describe en este documento, y que comprende además una pluralidad de sustratos, donde cada sustrato se proporciona en uno de la pluralidad de orificios pasantes y está configurado para recibir una planta o un precursor de esta, donde un lado de cada uno de los sustratos está al menos parcialmente en contacto directo con una o más de las dos superficies de soporte inferiores de un orificio pasante. La planta o precursor de esta puede haberse insertado ya en el sustrato, o puede insertarse en el sustrato en un momento posterior.

25 [0041] En una forma de realización, el sustrato es un sustrato compactado, un sustrato que se mantiene unido mediante un agente adherente o un sustrato que se mantiene unido en un embalaje permeable al agua, como una red, una manga de papel o una maceta. Un envase permeable al agua de este tipo permite que el agua penetre a través del mismo hacia los lados del sustrato que se mantiene en el envase.

30 [0042] Según cuarto aspecto, la invención proporciona un método para cultivar plantas usando un panel flotante según el primer aspecto y/o un panel según el segundo aspecto de la presente invención, donde el método comprende los pasos de:

- 35
- 40 – proporcionar al menos un sustrato con una planta o precursor de esta en un orificio pasante del panel, donde el sustrato provisto tiene un área superficial más pequeña cuando se ve desde arriba que un área de apertura del orificio pasante;
 - hacer flotar el panel en un depósito llena de agua.

45 [0043] En una forma de realización, el método comprende el paso adicional de:

- proporcionar agua al lado superior (T) del panel, lo que hace que el sustrato se expanda circunferencialmente para coincidir con un área de apertura del orificio pasante en el primer y/o segundo plano.

50 [0044] La expansión del sustrato hace que el sustrato cierre al menos parcialmente la abertura entre la cámara de aire y el orificio pasante y, por lo tanto, la abertura a la atmósfera abierta, permitiendo así que se desarrolle un microclima dentro de la cámara de aire.

55 [0045] En una forma de realización, el agua se suministra al lado superior (T) del panel hasta que el agua fluya hacia el interior del depósito a través de la cámara de aire. Una vez que el sustrato está saturado con agua, el agua adicional puede fluir a través del orificio pasante y la cámara de aire hacia el depósito. Así se puede evitar que quede agua sobre las superficies de recogida de agua.

60 [0046] En una forma de realización, el método comprende además los pasos de:

- dejar crecer las plantas;
- retirar el panel del depósito;
- cortar una parte superior de cada planta y dejar la parte restante de la planta y el sustrato correspondiente en el panel;
- 65 – retirar los sustratos con las partes restantes de las plantas de los orificios pasantes del panel; y
- limpiar el panel con un limpiador de alta presión.

[0047] Después de la limpieza con el limpiador de alta presión, los paneles están suficientemente limpios (¿desinfectados?) para su reutilización. Los paneles son lo suficientemente resistentes para soportar la limpieza con chorros de agua presurizados a presiones de al menos 25 bar, preferiblemente de entre 30-50 bar.

Breve descripción de los dibujos

[0048] A modo de ejemplo, se describirán formas de realización de un panel flotante según la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

en la figura 1A se muestra una pila de dos paneles flotantes según la invención;
 en la figura 1B se muestra una vista desde arriba del panel flotante superior de la figura 1A;
 en la figura 2 se muestra una vista lateral en sección transversal a través de la línea II-II de la figura 1B;
 en cada una de las figuras 3A y 3B se muestra una vista en sección transversal a lo largo del plano III de la figura 2, respectivamente, con una planta con raíces aéreas y una planta con raíces que llegan al agua;
 en la figura 3C se muestra una vista en sección transversal de una forma de realización alternativa en la que una superficie del panel que está orientada hacia arriba está provista de un borde elevado circunferencial;
 en las figuras 4A - 4C se muestra un detalle de una vista en perspectiva, una vista desde arriba y una vista en sección transversal a través del segundo plano de una abertura pasante y superficie de recogida de agua del panel de la Fig. 1,
 en la Fig. 5A se muestra la relación entre la masa foliar por planta y el tiempo de cultivo;
 en la Fig. 5B se muestra la relación entre la masa foliar por m² de panel y tiempo de cultivo;
 en la Fig. 5C se muestra un ejemplo de cómo el contenido de humedad del sustrato puede variar con el tiempo de cultivo.

Descripción de formas de realización

[0049] En la figura 1A se muestra una vista isométrica de una pila de dos paneles flotantes 100, 100' según la invención, y en la figura 1B se muestra una vista superior del panel 100. Los paneles 100, 100' tienen una construcción idéntica, con el panel 100 apilado sobre el panel 100'. Cada panel se fabrica sustancialmente como una sola pieza moldeada por expansión a partir de polipropileno expandido (EPP) moldeado por expansión, lo que permite que el panel se fabrique usando un molde simple. Como alternativa a estar hecho de EPP, el panel puede estar hecho de otro material moldeado por expansión, como poliestireno expandido (EPS) o polietileno expandido (EPE) o una mezcla de estos. En la forma de realización mostrada, el material moldeado por expansión del panel tiene una densidad de al menos 40 g/litro. Además de facilitar la fabricación, el material con el que está construido el panel permite que el panel se limpie con un rociador de agua a alta presión, definiéndose aquí un rociador de agua a alta presión como un rociador de agua a una presión de 25 bares o más, por ejemplo, de entre 30 y 50 bares.

[0050] El panel 100 tiene una forma sustancialmente rectangular con una longitud de aproximadamente 1200 mm y una anchura de aproximadamente 400 mm, y comprende una superficie orientada hacia arriba 110 y un borde inferior circunferencial 120 que está orientado de manera opuesta en un lado inferior del panel. Cuando el panel 100 se apila encima de otro panel 100', como se muestra, el borde inferior 113 se apoya en la correspondiente superficie orientada hacia arriba del panel 100'. La pared lateral exterior del panel está provista de asideros hundidos 112, que están formados como aberturas ciegas, es decir, no proporcionan una abertura pasante desde el exterior de la pared lateral exterior hacia el interior del panel. Por lo tanto, no habrá corrientes de aire a través de los asideros hacia el interior de la cámara de aire 160.

[0051] En una ubicación por encima de la superficie orientada hacia arriba 110, el panel 100 está provisto de varias superficies de recogida de agua 130, 135, cada una de las cuales se inclina hacia un orificio pasante 140 correspondiente. Cada uno de los orificios pasantes está adaptado para soportar en él un sustrato 200 en el que se proporciona una planta o precursor de esta 300. Por motivos de claridad, en la Fig. 1A solo se muestra un sustrato 200, aunque debe entenderse que durante el uso, cuando el panel 100 está flotando en el agua de un depósito de agua con su borde inferior circunferencial 113 en el agua, cada uno de los orificios pasantes 140 acomodará un sustrato correspondiente en el que se ha proporcionado una planta o un precursor de esta.

[0052] En la figura 2 se muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal a lo largo de la línea II-II de la figura 1B, que muestra los orificios pasantes 140 con mayor detalle. Cada uno de los orificios pasantes 140 se extiende desde un primer plano P1 que es paralelo y está separado de un segundo plano P2 que coincide sustancialmente con la superficie orientada hacia arriba 110 del panel 100. Se forma una cámara de aire 160 sustancialmente por debajo del primer plano P1, donde las aberturas 140 desembocan en un techo 161 de la cámara de aire, el techo 161 a su vez se une a una pared lateral circunferencial 162 que tiene un borde inferior circunferencial 163. Cuando el panel 100 flota sobre el agua, la cámara de aire 160 queda así sustancialmente delimitada por la superficie del agua, la pared lateral circunferencial 162, el techo 161 y al menos parcialmente por cualquier sustrato presente en las aberturas pasantes, de manera que se forma un microclima en la cámara

de aire. En particular, la cámara de aire 160 permite que se acumule aire húmedo en ella para que las raíces aéreas puedan absorber la humedad de este, ya que la pared lateral circunferencial minimiza sustancialmente la corriente de aire en la cámara de aire, que podría ser perjudicial para las raíces aéreas.

5 [0053] Para permitir cierto intercambio de aire entre el interior de la cámara de aire y su exterior, en particular el intercambio de aire rico en oxígeno desde el exterior de la cámara de aire hacia el interior y el intercambio de gases, por ejemplo, metano y etileno que salen del agua que está por debajo del flotador desde el interior hacia el exterior, el panel 100 está provisto además de una serie de orificios de aire 132 que se extienden a través del panel 100 desde un lado superior del mismo y desembocan en el techo 161 de la cámara de aire 160.

10 [0054] Como puede verse en la Fig. 1A, a cada lado de cada orificio de aire 132 se proporcionan rebordes 133 que sobresalen hacia arriba más allá de la abertura del orificio de aire. Durante el cultivo de una planta, las hojas de la planta crecerán, y los rebordes 133 sirven para separar dichas hojas de la abertura del orificio de ventilación para evitar que las hojas bloqueen la abertura del orificio de ventilación.

15 [0055] La pluralidad de orificios pasantes 140 para alojar en ellos un sustrato están dispuestos en dos filas que se extienden a lo largo de la dirección longitudinal L del panel, donde una distancia entre dos orificios pasantes más separados en una fila es de al menos el 80 % de la longitud del panel. Dentro de cada fila, los orificios pasantes están separados de manera sustancialmente equidistante entre sí. Como ya se ha indicado antes, en la Fig. 1A se muestra un sustrato 200 en el que hay un precursor 300 de una planta, en uno solo de los orificios pasantes 140. Sin embargo, durante el uso del panel 100 en el cultivo flotante de plantas, por lo general los orificios pasantes 140 contendrán todos un sustrato en el que se ha proporcionado una planta o el precursor de esta.

25 [0056] Cada uno de los orificios pasantes 140 está rodeado por una superficie de recogida de agua asociada 130, 135 que se une con el orificio pasante asociado. Para garantizar el flujo de agua, por ejemplo, agua que se rocía desde arriba sobre las superficies de recogida de agua 130, 135, desde la superficie de recogida de agua hasta un sustrato sostenido en el orificio pasante 140 correspondiente, cada superficie de recogida de agua 130 está inclinada hacia un orificio pasante 140 correspondiente y tiene una parte más baja que se une con dicho orificio pasante. En el ejemplo que se muestra en la Fig. 2, las superficies de recogida de agua están inclinadas a un ángulo α de aproximadamente 8 grados con respecto al primer plano P1. En sus bordes exteriores, las superficies de recogida de agua comprenden un reborde elevado circunferencial común 131 (véanse las figuras 1A y 1B) para evitar que el agua se salga de las superficies de recogida de agua en una dirección que no sea hacia un orificio pasante.

35 [0057] Además, alrededor de cada abertura pasante hay cuatro barreras para el agua 150 que están separadas entre sí por huecos 151 y están dispuestas de modo que hagan tope con un sustrato y proporcionen soporte para el sustrato a lo largo de sus lados. Las barreras para el agua 150 sobresalen por encima del primer plano P1 y están adaptadas para bloquear el flujo de agua desde las superficies de recogida de agua adyacentes 130, 135 hacia el orificio pasante 140 a lo largo de trayectorias de flujo que no sean los huecos 151 y las superficies de soporte inferiores 141. Por lo tanto, para cualquier agua que se haya acumulado en una superficie de recogida de agua, la trayectoria de flujo de menor resistencia hasta la abertura pasante asociada es desde la superficie de recogida de agua, alrededor de los soportes laterales superiores y hacia la abertura pasante a través de las superficies de soporte inferiores. Como las superficies de soporte inferiores están configuradas para contactar directamente con el sustrato, el agua entrará en contacto con el sustrato para poder ser absorbida por él.

45 [0058] Las superficies de recogida de agua 130, 135 tienen una forma tal que el volumen de recogida proporcionado por cada una de las superficies de recogida de agua es sustancialmente igual. Por ejemplo, las superficies de recogida de agua 135 asociadas con el orificio pasante en los extremos distales de cada fila proporcionan sustancialmente el mismo volumen de recogida de agua que la superficie de recogida de agua 130 que está asociada con un orificio pasante que está entre dos orificios pasantes de la misma fila. Cuando se suministra agua al panel desde arriba de manera sustancialmente uniforme, por ejemplo, utilizando una instalación de aspersión situada por encima del panel, cada superficie de recogida de agua 13, 135 recogerá así un volumen de agua sustancialmente igual que será conducido posteriormente, a través de las superficies de soporte inferiores, a lo largo de los lados de los sustratos.

50 [0059] La longitud total 104 de las superficies de recogida de agua 130 del primer y último orificio pasante a lo largo de la dirección longitudinal L de la placa es más corta que la longitud total 102 de las superficies de recogida de agua que hay entre ellas. Para garantizar que las plantas reciban la misma cantidad de agua, independientemente de la posición del orificio pasante en el que estén plantadas, la superficie total de recogida de agua que proporciona agua a un orificio pasante es constante para todos los orificios pasantes del panel. Por lo tanto, la longitud total más corta 104 de las superficies de recogida de agua 130 del primer y último orificio pasante se compensa al haber una superficie más ancha al menos a lo largo de la superficie de recogida de agua a lo largo de la dirección longitudinal L de al menos una superficie de recogida de agua adyacente a los orificios pasantes exteriores que en las superficies de recogida de agua restantes.

65

- 5 [0060] En cada una de las figuras 3A y 3B se muestra una vista en sección transversal a lo largo del plano III de la figura 2, respectivamente, con una planta con raíces aéreas 301 y una planta con raíces 302 que llegan hasta el agua. Gracias a que las superficies de recogida de agua se encuentran muy por encima de la superficie superior 110, las hojas de la planta que se muestra en la Fig. 3B pueden crecer más, sustancialmente sin entrar en contacto con la superficie de recogida de agua 140, y también sustancialmente sin entrar en contacto con la superficie superior 110. Además del primer plano P1 y el segundo plano P2, en la Fig. 3A se muestra un tercer plano P3 dispuesto entre los planos P1 y P2 y paralelo a ellos, estando el tercer plano P3 a una distancia 107 del primer plano P1 que es mayor que la distancia 108 del tercer plano al segundo plano P2.
- 10 [0061] En la figura 3C se muestra una forma de realización alternativa del panel de la invención, donde la superficie orientada hacia arriba 110 está provista de un borde elevado circunferencial 114 en su circunferencia exterior. Cuando se suministra agua al panel desde arriba, el borde elevado circunferencial 114 contendrá parte del agua en la superficie que está orientada hacia arriba. Aunque esta agua no es guiada para que fluya hacia el sustrato, el agua puede evaporarse desde la superficie que está orientada hacia arriba, enfriando de esta manera el panel así como las plantas sujetas por el panel.
- 15 [0062] En la Fig. 4A se muestra una vista en perspectiva detallada de una parte del orificio pasante 140 del panel 100 cuando el panel 100 flota en el agua W. En las Fig. 4B y 4C se muestra respectivamente una vista desde arriba y una vista esquemática en sección transversal a través del tercer plano P3 que se muestra en la Fig. 3A de la misma parte. En las figuras 4A-4C se muestran las superficies de soporte inferiores que comprenden una primera sección 142 y una segunda sección adyacente 143 que se curva hacia un eje central de la abertura pasante. La segunda parte está configurada para soportar un lado inferior del sustrato sobre ella. La primera sección está provista de bordes de sujeción dentados que están configurados para evitar que el sustrato se salga de la abertura pasante en dirección hacia arriba. Los bordes de sujeción también están adaptados para mantener la orientación de la planta y el sustrato. Durante el crecimiento, la planta echa raíces en el sustrato, lo que hace que el sustrato se expanda contra los bordes de sujeción. De esta manera, por ejemplo, cuando la planta crece de manera que tiene más peso en su parte superior, los bordes de sujeción ayudan a evitar que la planta se caiga.
- 20 [0063] La primera sección 142 y la segunda sección 143 también se pueden ver en las Fig. 3A y 3B. En la vista superior de la Fig. 4B se muestran las barreras para el agua 150 separadas entre sí por huecos 151, donde los huecos son adyacentes a los bordes inferiores 134 de la superficie de recogida de agua 130. La trayectoria de flujo de menor resistencia para cualquier agua recolectada por la superficie de recogida de agua, por lo tanto, es desde la superficie de recogida de agua, a través del hueco 151 y a lo largo de la superficie de soporte inferior 141 sobre la que se apoya el sustrato. En la Fig. 4C se muestra que también se proporcionan huecos 145 entre las superficies de soporte inferiores. Estos huecos permiten que las raíces crezcan hacia afuera por el lado del sustrato, y también permiten cierta expansión del sustrato y la planta que está en él, por ejemplo, debido al crecimiento de la planta o debido a que el sustrato absorbe agua.
- 25 [0064] En las figuras 5A-5C se muestra respectivamente la relación entre la masa foliar por planta, la masa de plantas por m² de un panel y el contenido de humedad del sustrato durante el tiempo de cultivo, con el tiempo de cultivo establecido a lo largo del eje x 510 y respectivamente la masa foliar por planta, la masa de plantas por m² de un panel, y un contenido de humedad ejemplar del sustrato a lo largo de los ejes y 520, 530, 540. Una línea discontinua 550 indica una división del tiempo de cultivo entre una primera fase de crecimiento I y una segunda fase de crecimiento II.
- 30 [0065] Durante la primera fase de crecimiento, las plantas o los precursores de estas desarrollan raíces en el sustrato, creciendo posteriormente las raíces hacia la cámara de aire debajo del sustrato. La masa foliar de cada planta o precursor de esta es relativamente baja y se desarrolla lentamente durante la primera fase, ya que las raíces primero necesitan crecer y desarrollarse. Las plantas o precursores de estas y sus sustratos correspondientes suelen estar dispuestos cerca unos de otros, y la masa foliar crece a lo largo de la primera y segunda fase como se muestra en la Fig. 5A. Al comienzo de la primera fase de crecimiento, el sustrato para cada planta o precursor de esta ha sido rociado desde arriba para que el contenido de agua de los sustratos sea relativamente alto. Durante el crecimiento en la primera fase de crecimiento, las plantas o precursores de estas obtienen líquido del sustrato y/o del aire de la cámara de aire que está debajo del orificio pasante en el que están posicionadas. Debido a la pequeña masa foliar, las plantas o sus precursores carecen de la capacidad de satisfacer sus propias necesidades de refrigeración bajo la luz (solar) intensa. Esto puede compensarse hasta cierto punto con la evaporación de la humedad desde la parte superior del sustrato.
- 35 [0066] Durante la primera fase, la masa combinada de planta y sustrato por m² de panel aumenta gradualmente debido al crecimiento de las plantas. Al final de la primera fase, las plantas pueden haber crecido de tal manera que sus hojas se acerquen entre sí, lo que dificulta un mayor crecimiento de las plantas. En este momento, las plantas se pueden reorganizar en el mismo panel o en otro de manera que haya más hueco disponible entre las plantas, lo que permite un mayor crecimiento de las mismas. En la Fig. 5B, la reorganización de las plantas a mayores distancias entre sí se ilustra mediante la disminución pronunciada de la masa combinada de plantas y sustrato por m² por panel. Al comienzo de la segunda fase de crecimiento II, normalmente se proporciona más
- 40
45
50
55
60
65

humedad en forma de agua a los sustratos, como se ilustra en la Fig. 5C. El panel de la presente invención permite que dicha humedad adicional llegue a los sustratos desde arriba, incluso si las hojas de las plantas cubren sustancialmente por completo los lados superiores de los sustratos. Así, entre la primera y la segunda fase de crecimiento, las plantas se pueden reorganizar sin tener que regar las plantas desde otras direcciones además de desde arriba.

[0067] En resumen, la invención proporciona un panel flotante para el cultivo de plantas, que comprende una pluralidad de orificios pasantes en un lado superior del panel, donde cada orificio pasante está adaptado para recibir en él un sustrato y una planta o un precursor de esta y se extiende a través del panel desde un primer plano en dicho lado superior hasta un segundo plano paralelo a dicho primer plano y separado de este, donde el panel comprende además una cámara de aire en un lado inferior del panel, donde la cámara de aire se extiende sustancialmente por debajo del segundo plano y está configurada para permitir la formación de raíces aéreas de plantas o sus precursores que se apoyan en el sustrato de uno o más de dichos orificios pasantes. La cámara o cámaras de aire comprenden un techo en el que desembocan uno o más de dichos orificios pasantes. Una pared lateral circunferencial delimita dicha cámara y un borde inferior circunferencial de la pared lateral circunferencial está configurado para extenderse dentro del agua cuando el panel flota sobre el agua. El panel está provisto además de superficies de soporte inferiores separadas para sostener sobre ellas el sustrato, y de superficies de recogida de agua que se unen a las superficies de soporte inferiores para guiar el flujo de agua desde las superficies de recogida de agua a lo largo de las superficies de soporte inferiores.

[0068] La presente invención se ha descrito con referencia a una serie de formas de realización ejemplares como se muestra en los dibujos. A los expertos en la materia se les ocurrirán modificaciones obvias e implementaciones alternativas de algunas partes o elementos al leer y comprender la descripción detallada anterior. Se pretende que se interprete que la invención incluye todas las modificaciones y alteraciones en la medida en que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Lista de números de referencia utilizados en los dibujos:

[0069]

- P1 primer plano
- P2 segundo plano
- P3 tercer plano
- W agua
- WL superficie del agua
- 100, 100' panel flotante
- 102 longitud de una superficie de recogida de agua asociada con un orificio pasante que está situado entre otros dos orificios pasantes en una fila de orificios pasantes;
- 104 longitud de una superficie de recogida de agua asociada con un orificio pasante en un extremo distal de una fila de orificios pasantes;
- 105 distancia entre el primer plano P1 y el segundo plano P2
- 107 distancia entre el primer plano P1 y el tercer plano P3
- 108 distancia entre el tercer plano P3 y el segundo plano P2
- 110 superficie orientada hacia arriba
- 111 pared lateral exterior circunferencial
- 112 asidero hundido en la pared lateral
- 113 borde inferior circunferencial de la pared lateral exterior circunferencial
- 114 borde elevado circunferencial
- 130 superficie de recogida de agua
- 131 reborde circunferencial común
- 132 orificio de aire
- 133 reborde adyacente al orificio de aire
- 134 borde inferior de la superficie de recogida de agua
- 135 superficie de recogida de agua
- 140 orificio pasante para acomodar un sustrato
- 141 superficies de soporte inferiores
- 142 primera sección de la superficie de soporte inferior
- 143 segunda sección de la superficie de soporte inferior que está curvada hacia el centro del orificio pasante
- 144 bordes de sujeción
- 145 hueco entre las superficies de soporte inferiores
- 150 barrera para el agua
- 151 hueco entre barreras para el agua adyacentes
- 160 cámara de aire
- 161 techo de la cámara de aire
- 162 pared lateral circunferencial

ES 2 946 692 T3

	163	borde inferior circunferencial de la pared lateral
	200	sustrato
	300	planta o un precursor de esta
	301	raíces aéreas de la planta o precursor de esta
5	302	raíces de agua de la planta o precursor de esta
	303	hojas de la planta
	α	ángulo distinto de cero de la superficie de recogida de agua con respecto al primer plano
	β	ángulo de la primera sección de la superficie de soporte inferior con respecto a la vertical

REIVINDICACIONES

1. Panel flotante (100) para el cultivo de plantas, donde el panel comprende:

5 una pluralidad de orificios pasantes (140) en un lado superior (T) del panel, cada uno adaptado para recibir en él un sustrato (200) y una planta o un precursor (300) de esta, donde cada orificio pasante se extiende a través del panel desde un primer plano (P1) en dicho lado superior hasta un segundo plano (P2) paralelo al primer plano (P1) y separado de este; y
 10 al menos una cámara de aire (160) en un lado inferior del panel y que está configurada para permitir en ella la formación de raíces aéreas de plantas o sus precursores soportadas en el sustrato de uno o más de dichos orificios pasantes, donde cada una de dichas cámaras de aire (160) comprende un techo (161) en el que desembocan uno o más de dichos orificios pasantes (140) y una pared lateral circunferencial (162) que delimita dicha cámara, donde la pared lateral circunferencial está dispuesta sustancialmente por debajo del segundo plano (P2) y comprende un borde inferior circunferencial (163) configurado para extenderse dentro del agua cuando el panel flota sobre el agua;
 15 donde alrededor de cada uno de dichos orificios pasantes (140) se proporcionan una o más superficies de soporte inferiores asociadas (141) que están dispuestas por debajo del primer plano (P1) para soportar al menos parcialmente el sustrato (200) en un lugar por debajo del primer plano (P1);
caracterizado por el hecho de que el panel comprende además:

20 una pluralidad de superficies de recogida de agua (130, 135), cada una asociada a al menos uno de los orificios pasantes y que se unen con la superficie o superficies de soporte inferiores (141) que se proporcionan alrededor de dicho orificio pasante de manera que al menos una trayectoria de flujo para el agua se forma desde la superficie de recogida de agua hacia y a lo largo de una o más superficies de soporte inferiores asociadas con el orificio pasante; y
 25 una pluralidad de barreras para el agua (150), cada una configurada para evitar sustancialmente el flujo de agua desde una de las superficies de recogida de agua hacia su orificio pasante asociado a lo largo de una trayectoria de flujo que no sea a lo largo de una de las superficies de soporte más bajas mientras permite el flujo de agua desde dicha superficie de recogida de agua (130, 135) a lo largo de una o más superficies de soporte inferiores (141).

2. Panel flotante (100) según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** un tercer plano (P3) está dispuesto en paralelo y separado entre el primer plano (P1) y el segundo plano (P2) de tal manera que la distancia entre el primer plano (P1) y el tercer plano (P3) es mayor que una distancia entre el segundo plano (P2) y el tercer plano (P3),

35 donde cada superficie de soporte inferior está adaptada para estar en contacto con el sustrato (200) y/o con un embalaje permeable al agua alrededor de un lado del sustrato, a lo largo de una altura que se extiende entre al menos el primer plano (P1) y el tercer plano (P3),
 40 donde cada una de las superficies de soporte inferiores (141) se une a un borde adyacente (134) de una o más superficies de recogida de agua adyacentes respectivas (130) de tal manera que se forma al menos una trayectoria de flujo para guiar el flujo de agua desde la superficie de recogida de agua asociada a la superficie de soporte inferior y a lo largo de la trayectoria del flujo.

45 3. Panel flotante (100) para el cultivo de plantas, donde el panel comprende:

una pluralidad de orificios pasantes (140) en un lado superior (T) del panel, cada uno adaptado para recibir en él un sustrato (200) y una planta o un precursor (300) de esta, donde cada orificio pasante se extiende a través del panel desde un primer plano (P1) en dicho lado superior hasta un segundo plano (P2) paralelo al primer plano (P1) y separado de este (P1); y
 50 al menos una cámara de aire (160) en un lado inferior del panel y que está configurada para permitir en ella la formación de raíces aéreas de plantas o sus precursores soportadas en el sustrato de uno o más de dichos orificios pasantes, donde cada una de dichas cámaras de aire (160) comprende un techo (161) en el que desembocan uno o más de dichos orificios pasantes (140) y una pared lateral circunferencial (162) que delimita dicha cámara, donde la pared lateral circunferencial está dispuesta sustancialmente por debajo del segundo plano (P2) y comprende un borde inferior circunferencial (163) dispuesto para extenderse dentro del agua cuando el panel flota sobre el agua;

55 donde alrededor de cada uno de dichos orificios pasantes (140) se proporcionan una o más superficies de soporte inferiores asociadas (141) que están dispuestas por debajo del primer plano (P1) para soportar al menos parcialmente el sustrato (200) en un lugar por debajo del primer plano (P1); **caracterizado por el hecho de que** un tercer plano (P3) está dispuesto en paralelo y separado entre el primer plano (P1) y el segundo plano (P2) de tal manera que la distancia entre el primer plano (P1) y el tercer plano (P3) es mayor que una distancia entre el segundo plano (P2) y el tercer plano (P3),

65

donde cada superficie de soporte inferior está adaptada para estar en contacto con el sustrato (200) y/o con un embalaje permeable al agua alrededor de un lado del sustrato, a lo largo de una altura que se extiende entre al menos el primer plano (P1) y el tercer plano (P3),

donde el panel comprende además una pluralidad de superficies de recogida de agua (130, 135), cada una asociada con y rodeando uno de los orificios pasantes y uniéndose con una o más superficies de soporte inferiores (141) que se proporcionan alrededor de dicho orificio pasante de tal manera que se forma al menos una trayectoria de flujo para el agua desde la superficie de recogida de agua hacia y a lo largo de una o más superficies de soporte inferiores asociadas con el orificio pasante;

donde cada una de las superficies de soporte inferiores (141) se une a un borde adyacente (134) de una o más superficies de recogida de agua adyacentes respectivas (130) de tal manera que se forma al menos una trayectoria de flujo para guiar el flujo de agua desde la superficie de recogida de agua asociada hasta la superficie de soporte inferior y a lo largo de la trayectoria del flujo.

4. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las superficies de soporte inferiores están separadas entre sí a lo largo de la circunferencia de su orificio pasante asociado mediante huecos, preferiblemente donde cada hueco tiene un extremo abierto en su lado inferior.

5. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada una de la pluralidad de superficies de recogida de agua (130, 135) está a un ángulo distinto de cero (α) con respecto al primer plano (P1), donde cada orificio pasante (140) es adyacente a un borde inferior (134) de al menos una de dichas superficies de recogida de agua (130, 135).

6. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde una o más superficies de soporte inferiores asociadas con un orificio pasante comprenden al menos dos superficies de soporte inferiores (141), preferiblemente al menos cuatro superficies de soporte inferiores, que están separadas unas de otras alrededor de la circunferencia del orificio pasante asociado.

7. Panel flotante según la reivindicación 6 cuando depende de la reivindicación 2 o 3, donde las al menos dos superficies de soporte inferiores comprenden cada una una primera sección (142) y una segunda sección adyacente (143), donde la primera sección se extiende entre el primer plano (P1) y el tercer plano (P3) sustancialmente a un ángulo (β) de entre 0° y 15° , preferiblemente de entre 5° y 10° con respecto a un plano perpendicular al tercer plano, y donde la segunda sección se extiende por debajo del tercer plano y se curva hacia un eje central del orificio pasante.

8. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las superficies de soporte inferiores están provistas de bordes de sujeción (144) para la sujeción a uno o más lados de un sustrato.

9. Panel flotante según la reivindicación 7 u 8, donde la primera sección de cada una de las superficies de soporte inferiores está provista de una pluralidad de bordes de sujeción (144), que sobresalen hacia el centro del orificio pasante.

10. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada una de las superficies de recogida de agua está asociada con un solo orificio pasante y cada orificio pasante está asociado a una sola de dichas superficies de recogida de agua.

11. Panel flotante según la reivindicación 10, donde, vistas desde arriba, todas las superficies de recogida de agua tienen sustancialmente la misma superficie.

12. Panel flotante según la reivindicación 10 u 11, donde, vista desde arriba, el área superficial total de cada superficie de recogida de agua es de 4 a 10 veces el área de apertura de su orificio pasante asociado.

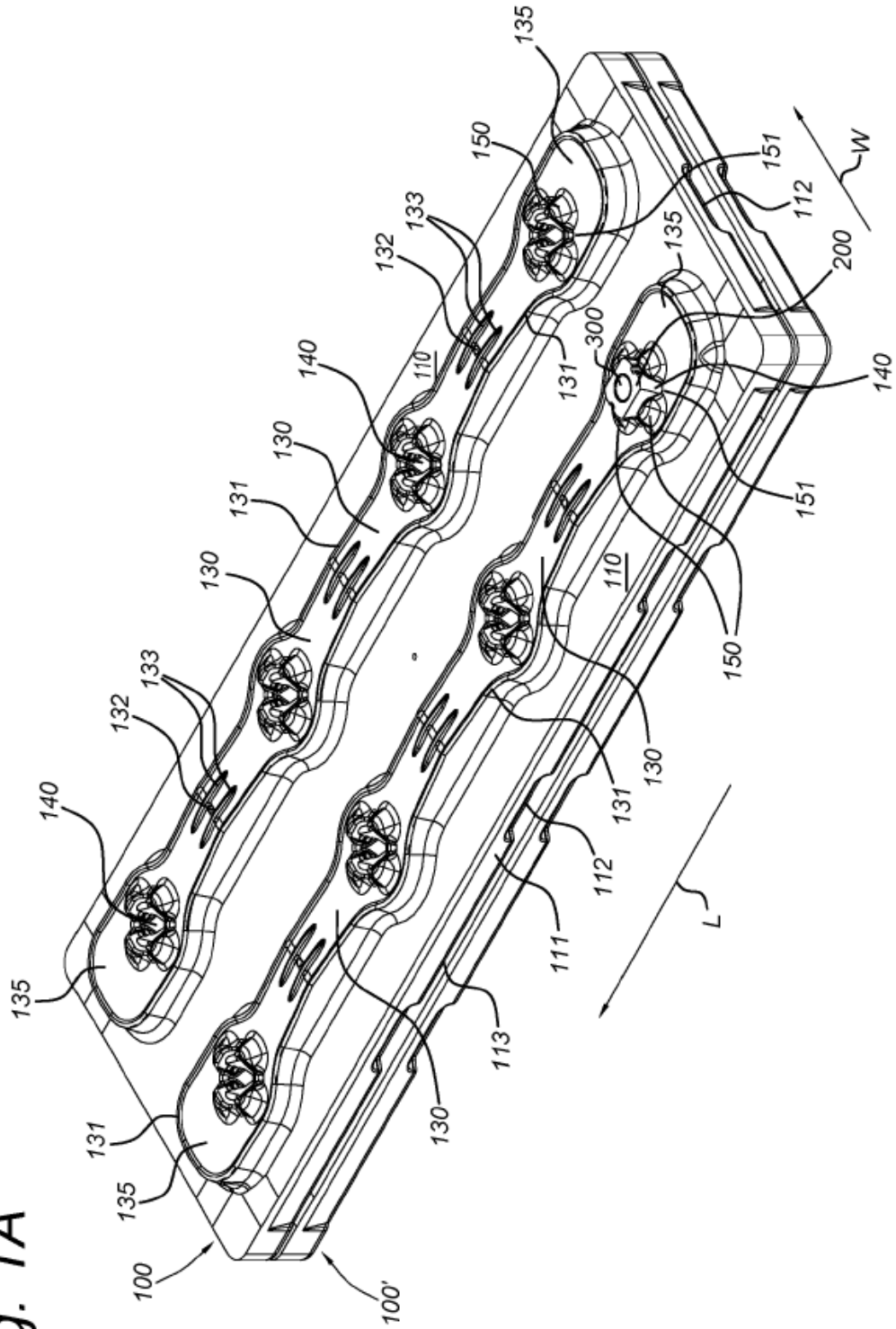
13. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, provisto además de uno o más orificios de aire (132) que se extienden desde el lado superior del panel hacia una de la cámara o cámaras de aire (160), donde, en una ubicación adyacente a la abertura del orificio de aire en el lado superior, se proporcionan uno o más rebordes (133) que se extienden por encima de la abertura.

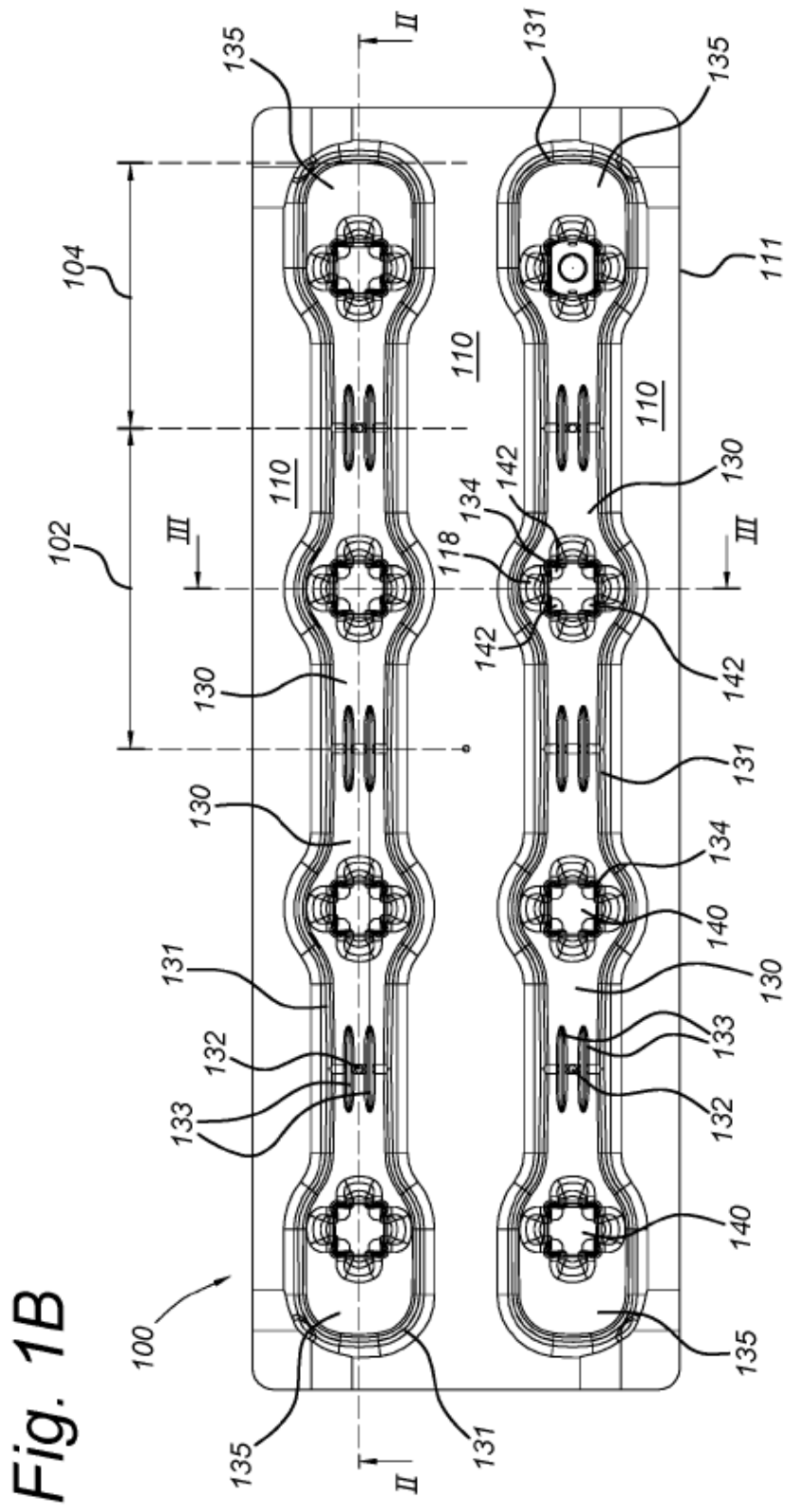
14. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los orificios pasantes de la pluralidad de orificios pasantes (140) están dispuestos en al menos dos filas paralelas a lo largo de una dirección longitudinal (L) del panel, donde los orificios pasantes de cada fila están espaciados de manera equidistante.

15. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el lado superior (T) del panel comprende además una superficie orientada hacia arriba (110) que se extiende en paralelo y entre el primer plano (P1) y el segundo plano (P2), donde cada una de las superficies de recogida de agua está elevada con respecto a dicha superficie orientada hacia arriba (110).

16. Panel flotante según la reivindicación 15, donde en la superficie que está orientada hacia arriba se proporciona un borde elevado circunferencial para recoger agua en la superficie que está orientada hacia arriba.
- 5 17. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde, para cada orificio pasante, cuando se ve en una vista en sección transversal a través del segundo plano, el área de dicho orificio pasante es de entre el 90 % y el 70 % del área de dicho orificio pasante cuando se ve en sección transversal a través del primer plano (P1).
- 10 18. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el panel está formado de una sola pieza, preferiblemente como una pieza moldeada por expansión.
- 15 19. Panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el panel comprende o está hecho sustancialmente de polipropileno expandido, polietileno expandido o poliestireno expandido.
- 20 20. Conjunto para el cultivo flotante de plantas, donde el conjunto comprende el panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones 1-19 y una pluralidad de sustratos (200), cada sustrato dispuesto en uno de la pluralidad de orificios pasantes y configurado para recibir una planta o precursor de esta, donde un lado de cada uno de los sustratos está al menos parcialmente en contacto directo con una o más de las dos superficies de soporte inferiores (141) de un orificio pasante.
- 25 21. Conjunto según la reivindicación 20, donde el sustrato es un sustrato compactado, un sustrato que se mantiene unido mediante un agente adherente o un sustrato que se mantiene unido mediante un embalaje permeable al agua tal como una red y/o una manga de papel.
- 30 22. Método para cultivar plantas usando un panel flotante según cualquiera de las reivindicaciones 1-19, donde el método comprende los pasos de:
- proporcionar al menos un sustrato con una planta o precursor de esta en un orificio pasante del panel, donde el sustrato proporcionado tiene un área superficial más pequeña cuando se ve desde arriba que un área de abertura del orificio pasante;
 - hacer flotar el panel en un depósito lleno de agua;
- 35 23. Método según la reivindicación 22, que comprende el paso adicional de
- proporcionar agua al lado superior del panel, haciendo que el sustrato se expanda circunferencialmente para coincidir con un área de abertura del orificio pasante en el primer y/o segundo plano.
- 40 24. Método según la reivindicación 22 o 23, donde se proporciona agua al lado superior del panel hasta que el agua fluya hacia el depósito a través de la cámara de aire.
- 45 25. Método según la reivindicación 22, 23 o 24, donde el método comprende además los pasos de:
- dejar crecer las plantas;
 - retirar el panel del depósito;
 - cortar una parte superior de cada planta y dejar la parte restante de la planta y el sustrato correspondiente en el panel;
 - retirar los sustratos con las partes de planta restantes de los orificios pasantes del panel; y
 - limpiar el panel con un limpiador de alta presión.
- 50

Fig. 1A





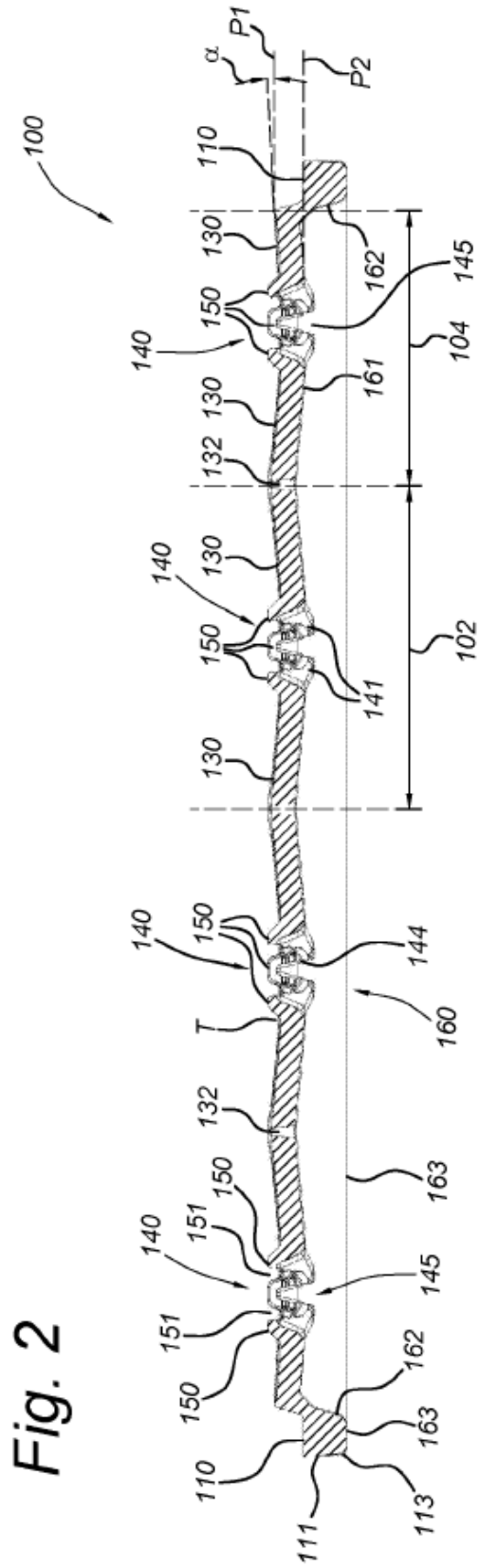


Fig. 3B

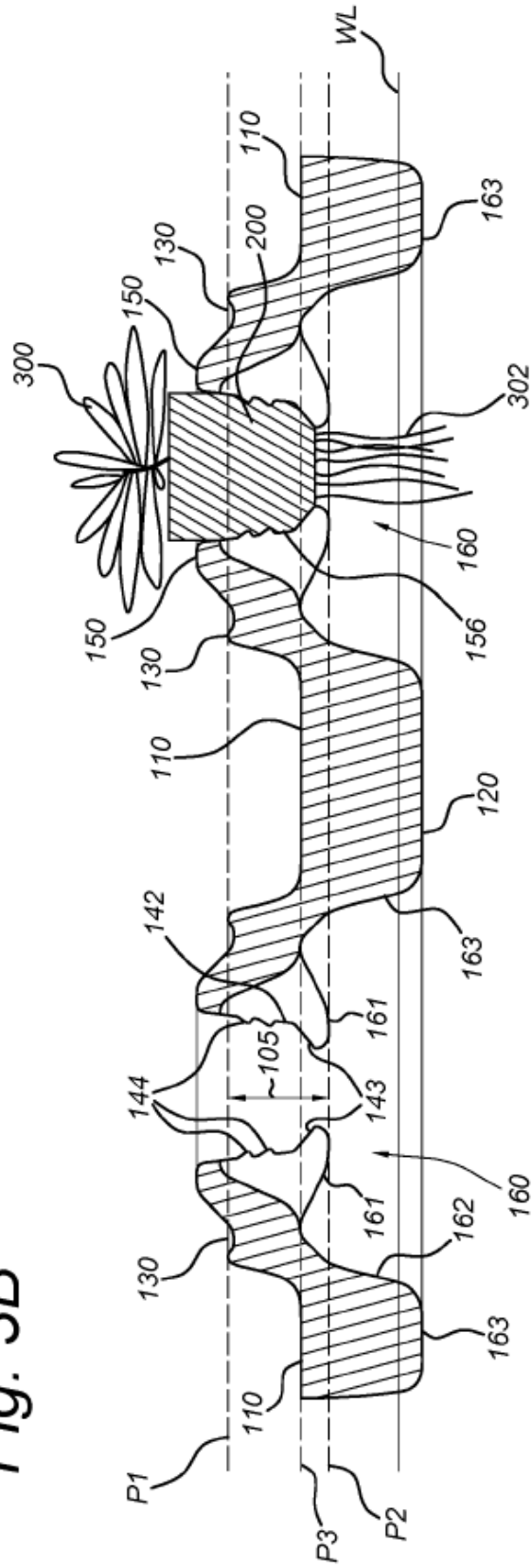


Fig. 4A

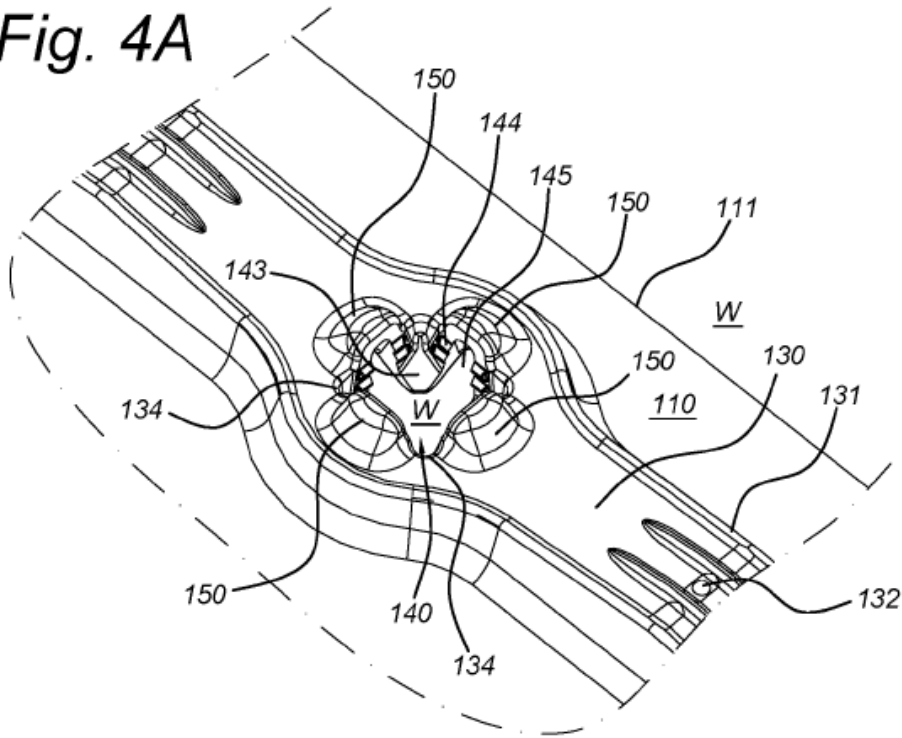


Fig. 4B

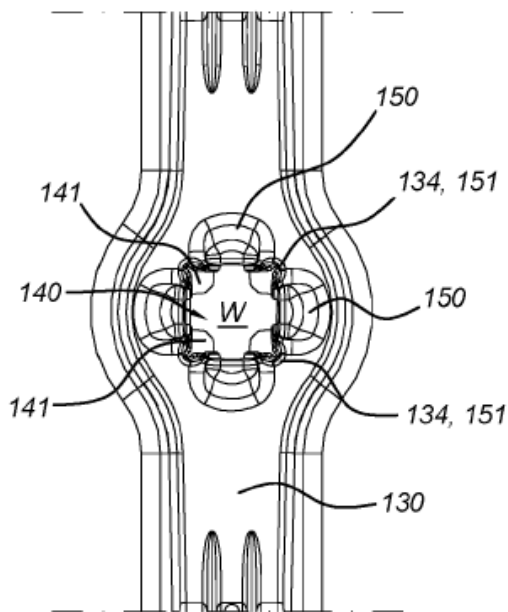


Fig. 4C

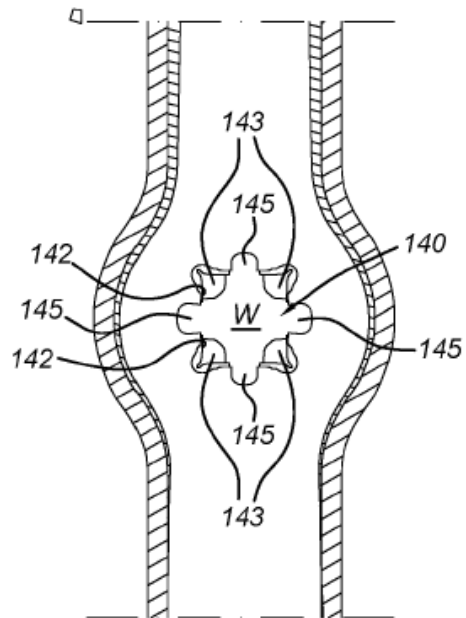


Fig. 5A

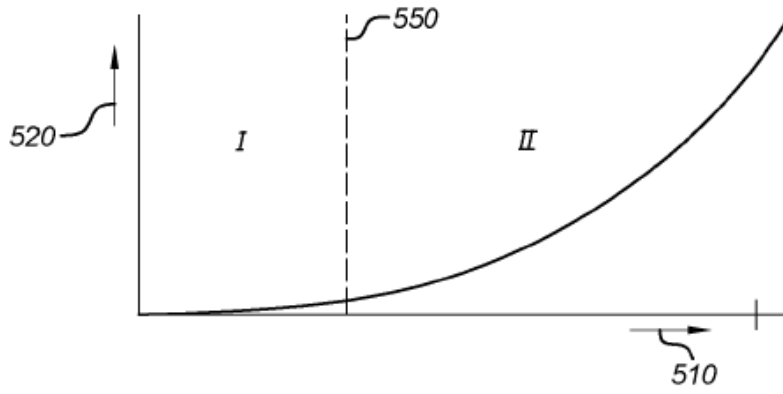


Fig. 5B

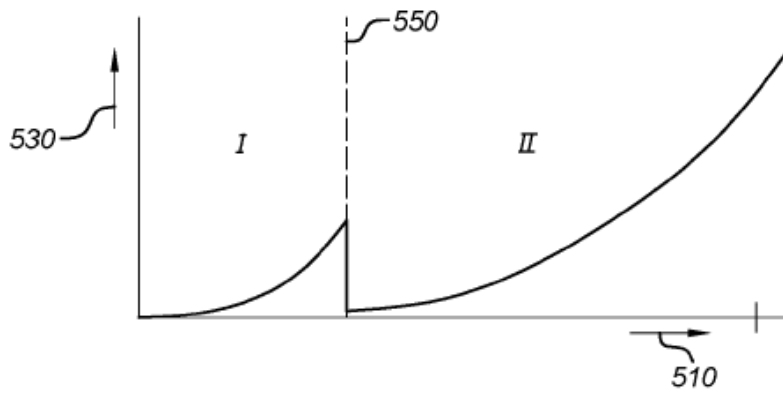


Fig. 5C

