

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 034**

51 Int. Cl.:

A01G 9/24 (2006.01)

A01G 31/02 (2006.01)

A01G 27/00 (2006.01)

A01G 31/00 (2008.01)

A01G 24/35 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2016 PCT/JP2016/001344**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.11.2016 WO16185646**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2016 E 16796043 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3235372**

54 Título: **Dispositivo de cultivo de plantas**

30 Prioridad:
15.05.2015 WO PCT/JP2015/002466

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2020

73 Titular/es:
**NATUREDYNE INC. (100.0%)
1-38-2, Sekiguchi, Bunkyo-ku
Tokyo 112-0014, JP**

72 Inventor/es:
NAKAJIMA, KEIICHI

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 745 034 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de cultivo de plantas

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de cultivo de plantas.

Antecedentes de la técnica

10

El documento PTL 1 describe un dispositivo de cultivo de plantas que irriga las plantas con agua mediante una bomba de riego. Este dispositivo de cultivo de plantas incluye además un dispositivo de suministro de energía. El dispositivo de suministro de energía convierte el viento o la luz solar en energía eléctrica y suministra esta energía eléctrica a la bomba de riego.

15

Lista de referencias

Literatura de patentes

20

[PTL 1] Solicitud de Patente japonesa abierta al público N° 2003-210040

El documento WO01/01759 describe una cámara de depósito con un tubo que conecta el interior de la cámara con el entorno externo. El tubo tiene aberturas primera y segunda que se comunican con el interior de la cámara y el entorno externo respectivamente. Al menos parte del tubo entre las aberturas se encuentra por encima del nivel de la primera abertura. Al llenar parcialmente la cámara con un líquido se crea una cavidad hermética a los gases por encima del líquido. Un cambio en la presión de la cavidad debido a un cambio en las condiciones ambientales hace que se dispense el líquido desde el tubo.

25

Sumario de la invención

30

Problema técnico

La invención descrita en el documento PTL 1 permite una reducción en el requerimiento de energía eléctrica para el mantenimiento del dispositivo de cultivo de plantas. Sin embargo, este dispositivo de cultivo de plantas requiere adicionalmente energía eléctrica para controlar el dispositivo de suministro de energía. Al cultivar plantas con dicho dispositivo de cultivo de plantas, no solo es necesario cuidar las plantas sino también controlar el dispositivo de suministro de energía. Esto impone una gran carga a los usuarios.

35

Un objeto de la presente invención es reducir la dependencia del suministro de energía externa y del control eléctrico de los dispositivos de cultivo de plantas.

40

Solución al problema

[1] El dispositivo de cultivo de plantas, de acuerdo con un aspecto de la presente invención que se logra de acuerdo con la reivindicación independiente 1, incluye un tanque de cultivo para plantas en crecimiento y un sistema de bomba de calor solar. El sistema de bomba de calor solar incluye un tanque de agua que suministra agua para cultivo al tanque de cultivo a través de un canal de riego. El tanque de agua también es un tanque de agua para succionar el agua para cultivo del tanque de cultivo a través de una tubería de succión de agua. El sistema de bomba de calor solar incluye, además, una parte de recolección de calor que tiene una parte de almacenamiento de aire que se comunica con una sección superior del tanque de agua. La parte de recolección de calor recibe luz solar y hace que la presión del aire calentado dentro de la parte de almacenamiento de aire presione la superficie del agua dentro del tanque de agua. El tanque de agua suministra el agua para cultivo que se presiona por el aire a un material de medio de cultivo. De esa manera el tanque de agua suministra agua a través del canal de riego. El tanque de agua suministra agua desde arriba del material de medio de cultivo que se dispone dentro del tanque de cultivo. La parte de recolección de calor eleva la superficie del agua dentro del tanque de agua. Este aumento del nivel de agua ocurre como resultado del enfriamiento del aire calentado por una disminución de la luz solar. El tanque de agua succiona el agua para cultivo desde una sección inferior del tanque de cultivo a través de la tubería de succión de agua. Esta succión se produce de acuerdo con el aumento del agua para cultivo.

45

50

55

[2] El sistema de bomba de calor solar incluye, además, una válvula de retención de descarga que evita el flujo de retorno del agua para cultivo que se suministra desde el tanque de agua hasta el tanque de cultivo. El sistema de bomba de calor solar incluye, además, una válvula de retención de succión que evita el flujo de retorno del agua para cultivo que se succiona desde el tanque de cultivo hasta el tanque de agua. La válvula de retención de descarga y la válvula de retención de succión tienen preferentemente un miembro de válvula con una gravedad específica mayor que la del agua para cultivo. Este miembro de válvula tiene preferentemente una forma cónica que se estrecha hacia abajo. Estas válvulas de retención

60

65

preferentemente tienen, además, un asiento de válvula con una forma de embudo. Esta forma de embudo tiene preferentemente una forma que se estrecha hacia abajo que se ajusta a la forma del miembro de válvula.

5 Preferentemente, la presión del agua para cultivo, cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, excede la presión del agua para cultivo dentro del canal de riego. Esto hace preferentemente que el miembro de válvula y el asiento de válvula de la válvula de retención de descarga se separen entre sí. Preferentemente esto abre el canal de riego. Mientras tanto, preferentemente, la tubería de succión de agua se cierra mediante el miembro de válvula y el asiento de válvula de retención de succión que entran en contacto de superficie entre sí debido a la gravedad, así como también por la presión del agua para cultivo, cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que excede la presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua. Preferentemente, como resultado de esto, el agua para cultivo dentro del tanque de agua se alimenta al tanque de cultivo mediante el canal de riego. Preferentemente la presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua. Esto hace preferentemente que el miembro de válvula y el asiento de válvula de la válvula de retención de succión se separen entre sí. Preferentemente esto abre la tubería de succión de agua. Mientras tanto, preferentemente, el canal de riego se cierra mediante el miembro de válvula y el asiento de válvula de la válvula de retención de descarga que entran en contacto de superficie entre sí debido a la gravedad, así como también por la presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro del canal de riego. Preferentemente, como resultado de esto, el agua para cultivo se alimenta desde el tanque de cultivo a través de la tubería de succión de agua, de acuerdo con el aumento del agua para cultivo dentro del tanque de agua.

25 [3] La válvula de retención de descarga y la válvula de retención de succión se ubican preferentemente fuera del tanque de agua. Preferentemente estas válvulas de retención se desmontan del canal de riego y la tubería de succión de agua.

30 [4] La válvula de retención de descarga y la válvula de retención de succión incluyen preferentemente una cubierta y una base cada una. La base tiene preferentemente el asiento de válvula. El miembro de válvula se dispone preferentemente entre la cubierta y el asiento de válvula. La cubierta y la base preferentemente tienen roscas. Preferentemente las roscas de la cubierta se acoplan de manera desmontable con las roscas de la base.

35 [5] El dispositivo de cultivo de plantas preferentemente incluye, además, un dispositivo de reabastecimiento de agua que reabastece el agua para cultivo al tanque de cultivo. Este reabastecimiento tiene lugar preferentemente a través de un material de filtro que se dispone en la sección inferior del tanque de cultivo. El dispositivo de reabastecimiento de agua tiene preferentemente un tanque de recarga de agua que almacena el agua para cultivo. El dispositivo de reabastecimiento de agua incluye preferentemente, además, una parte de presión de succión que reabastece el agua para cultivo al tanque de cultivo a través del material de filtro. El dispositivo de reabastecimiento de agua incluye preferentemente, además, un tubo de recarga de agua que alimenta el agua para cultivo que se almacena en el tanque de recarga de agua hacia un espacio superior de la parte de presión de succión. El reabastecimiento del agua para cultivo mediante la parte de presión de succión preferentemente causa una caída del nivel de agua dentro de la parte de presión de succión. Esto preferentemente hace que el agua para cultivo dentro del tanque de recarga de agua se alimente al espacio superior de la parte de presión de succión.

[6] La parte de presión de succión es preferentemente un cuerpo que se separa del tanque de cultivo.

45 [7] Alternativamente, la parte de presión de succión y el tanque de cultivo se encuentran preferentemente integrados y comparten las paredes. En este caso, el material de filtro se extiende preferentemente a una sección inferior de la parte de presión de succión.

50 [8] Preferentemente, una pluralidad de los tanques de recarga de agua se dispone escalonada. Los tanques de recarga de agua se disponen preferentemente de manera que haya una diferencia de nivel de agua entre uno de los tanques de recarga de agua y otro de los tanques de recarga de agua. Un tanque de recarga de agua del lado superior se proporciona preferentemente de un medio de suministro de agua. Este medio de suministro de agua suministra preferentemente el agua para cultivo en el tanque de recarga de agua del lado superior hacia un tanque de recarga de agua del lado inferior.

55 [9] El dispositivo de reabastecimiento de agua preferentemente incluye, además, un regulador que se proporciona en el tubo de recarga de agua. El regulador ajusta preferentemente el caudal del agua para cultivo dentro del tubo de recarga de agua.

60 [10] El tanque de cultivo preferentemente incluye, además, un soporte que soporta un material de medio de cultivo. El soporte se dispone preferentemente dentro del tanque de cultivo. El soporte tiene preferentemente una forma de embudo que se estrecha hacia arriba o hacia abajo. El soporte, al tener esta forma de embudo, forma preferentemente un espacio entre el material de filtro y una parte inferior del material de medio de cultivo.

65 [11] El dispositivo de cultivo de plantas incluye preferentemente dos o más tanques de cultivo. El dispositivo de cultivo de plantas incluye preferentemente una parte de recolección de calor que se comunica con los dos o más tanques de cultivo. El dispositivo de cultivo de plantas incluye preferentemente, además, una tubería de alimentación de aire que comunica

la parte de recolección de calor con el tanque de agua. La tubería de alimentación de aire permite preferentemente que la presión del aire calentado mediante la parte de recolección de calor viaje al tanque de agua. La tubería de alimentación de aire permite preferentemente que la presión del aire enfriado mediante la parte de recolección de calor viaje al tanque de agua. La parte de recolección de calor transporta preferentemente cambios de presión del aire calentado al tanque de agua mediante la tubería de alimentación de aire. Esto hace preferentemente que la parte de recolección de calor presione la superficie de agua dentro del tanque de agua con la presión del aire calentado. La parte de recolección de calor transporta preferentemente cambios de presión del aire enfriado al tanque de agua mediante la tubería de alimentación de aire. Esto hace preferentemente que la parte de recolección de calor eleve la superficie de agua dentro del tanque de agua con la presión del aire enfriado.

[12] La parte de recolección de calor incluye preferentemente un cuerpo de recolección de calor que se coloca dentro de la parte de almacenamiento de aire.

[13] El material de medio de cultivo tiene preferentemente una forma cónica que se estrecha hacia arriba. El material de medio de cultivo preferentemente tiene capacidad de restauración en una dirección en la que un extremo distal de la forma cónica aparece sobre la superficie de agua cuando el material de medio de cultivo flota sobre el agua para cultivo. El material de medio de cultivo tiene preferentemente una parte de recepción de semillas en el extremo distal, donde se inserta una semilla de la planta. El material de medio de cultivo se expande preferentemente cuando se sumerge en el agua para cultivo.

[14] El dispositivo de cultivo de plantas preferentemente incluye, además, un dispositivo de reabastecimiento de agua que reabastece el agua para cultivo al tanque de cultivo a través de un material de filtro que se dispone en la sección inferior del tanque de cultivo. El dispositivo de reabastecimiento de agua incluye preferentemente un tanque de recarga de agua que almacena el agua para cultivo, una parte de almacenamiento de agua que reabastece el agua para cultivo al tanque de cultivo a través del material de filtro, una parte de presión de succión que se comunica con la parte de almacenamiento de agua y que se coloca más alta que la parte de almacenamiento de agua para alimentar el agua para cultivo a la parte de almacenamiento de agua por gravedad, y un tubo de recarga de agua que alimenta el agua para cultivo que se almacena en el tanque de recarga de agua hacia un espacio superior de la parte de presión de succión. Preferentemente, el agua para cultivo en el tanque de recarga de agua se alimenta al espacio superior de la parte de presión de succión mediante una caída del nivel de agua dentro de la parte de presión de succión que se provoca mediante el reabastecimiento de agua para cultivo por la parte de presión de succión.

[15] El dispositivo de cultivo de plantas preferentemente incluye, además, una válvula de retención de descarga que evita el flujo de retorno del agua para cultivo que se suministra desde el tanque de agua al tanque de cultivo, una válvula de retención de succión que evita el flujo de retorno del agua para cultivo que se succiona desde el tanque de cultivo al tanque de agua, una tubería de conexión que conecta la válvula de retención de descarga y la válvula de retención de succión, y una tubería de entrada de agua que conecta una porción media de la tubería de conexión con el tanque de agua.

Preferentemente, la tubería de succión de agua se cierra cuando la válvula de retención de succión se cierra mediante la presión del agua para cultivo, cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que excede la presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua. Preferentemente, el canal de riego se abre cuando la válvula de retención de descarga se abre mediante la presión del agua para cultivo, cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que excede la presión del agua para cultivo dentro del canal de riego, gracias a lo cual el agua para cultivo en el tanque de agua se alimenta al tanque de cultivo a través del canal de riego. Preferentemente, el canal de riego se cierra cuando la válvula de retención de descarga se cierra mediante la presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva mediante la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro del canal de riego. Preferentemente, la tubería de succión de agua se abre cuando la válvula de retención de succión se abre mediante la presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva mediante la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua, gracias a lo cual el agua para cultivo se alimenta desde el tanque de cultivo a través de la tubería de succión de agua, de acuerdo con el aumento del agua para cultivo en el tanque de agua.

[16] El dispositivo de cultivo de plantas preferentemente incluye, además, una válvula de retención de descarga que evita el flujo de retorno del agua para cultivo que se suministra desde el tanque de agua al tanque de cultivo, y una válvula de retención de succión que evita el flujo de retorno del agua para cultivo que se succiona desde el tanque de cultivo al tanque de agua. La válvula de retención de descarga y la válvula de retención de succión se forman preferentemente por un miembro de válvula que tiene una parte de pico flexible. La parte de pico tiene preferentemente una hendidura y una muesca en un lado superior en un extremo distal de la parte de pico. La hendidura se proporciona preferentemente solo en la muesca que se posiciona en el centro del lado superior.

Preferentemente, la tubería de succión de agua se cierra mediante la hendidura de la válvula de retención de succión que se cierra mediante la presión del agua para cultivo, cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua que excede la presión del agua para cultivo dentro del tubería de succión de agua. Preferentemente, el canal de riego se abre por la hendidura de la válvula de retención de descarga, la cual se abre mediante la presión del

agua para cultivo cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua que excede la presión del agua para cultivo dentro del canal de riego, gracias a lo cual el agua para cultivo en el tanque de agua se alimenta al tanque de cultivo a través del canal de riego. Preferentemente, el canal de riego se cierra mediante la hendidura de la válvula de retención de descarga, la cual se cierra mediante la presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua que cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro del canal de riego. Preferentemente, la tubería de succión de agua se abre mediante la hendidura de la válvula de retención de succión, la cual se abre mediante la presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua que cae por debajo de la presión del agua para cultivo en el interior la tubería de succión de agua, gracias a lo cual el agua para cultivo se alimenta desde el tanque de cultivo a través de la tubería de succión de agua, de acuerdo con el aumento del agua para cultivo en el tanque de agua.

[17] El dispositivo de cultivo de plantas incluye preferentemente dos o más tanques de cultivo. El canal de riego es preferentemente un conducto que tiene ramificaciones y distribuye agua a cada uno de los dos o más tanques de cultivo mediante las ramificaciones. Una esponja se monta preferentemente en un puerto de descarga del canal de riego que conduce al tanque de cultivo.

[18] El dispositivo de cultivo de plantas incluye preferentemente un dispositivo de reabastecimiento de agua que reabastece el agua para cultivo al tanque de cultivo a través de un material de filtro que se dispone en la sección inferior del tanque de cultivo. El dispositivo de reabastecimiento de agua incluye preferentemente un tanque de recarga de agua que almacena el agua para cultivo, una parte de presión de succión que alimenta el agua para cultivo al tanque de cultivo a través del material de filtro, y un tubo de recarga de agua que alimenta el agua para cultivo que se almacena en el tanque de recarga de agua en un espacio superior de la parte de presión de succión. Preferentemente, el agua para cultivo en el tanque de recarga de agua se alimenta al espacio superior de la parte de presión de succión mediante una caída del nivel de agua en la parte de presión de succión que se provoca mediante el reabastecimiento del agua para cultivo por la parte de presión de succión. El dispositivo de cultivo de plantas incluye preferentemente un alimentador de agua que se comunica con el tanque de recarga de agua y suministra el agua para cultivo al dispositivo de reabastecimiento de agua. El alimentador de agua tiene preferentemente una válvula de flotador.

[19] El dispositivo de cultivo de plantas preferentemente incluye, además, otro dispositivo de reabastecimiento de agua. El tanque de recarga de agua del otro dispositivo de reabastecimiento de agua se comunica preferentemente de manera indirecta con el alimentador de agua a través del tanque de recarga de agua que se comunica con el alimentador de agua.
 [20] El material de medio de cultivo incluye preferentemente partículas de gel que contienen un componente fertilizante.

[Efectos ventajosos de la invención]

La presente invención permite reducir la dependencia de un dispositivo de cultivo de plantas de la energía eléctrica y del control eléctrico.

[Breve descripción de los dibujos]

- La figura 1 es una vista posterior de un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con una modalidad;
- la figura 2 es una vista posterior de un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con el ejemplo 1;
- la figura 3 es un diagrama del ensamble de una válvula de retención de acuerdo con el ejemplo 1;
- la figura 4 es un diagrama esquemático de un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con el ejemplo 2;
- la figura 5 es una vista en perspectiva del dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con el ejemplo 2;
- la figura 6 es un diagrama esquemático de una operación de descarga de una bomba de acuerdo con el ejemplo 2;
- la figura 7 es un diagrama esquemático de una operación de succión de la bomba de acuerdo con el ejemplo 2;
- la figura 8 es un diagrama esquemático de una operación de un dispositivo de reabastecimiento de agua de acuerdo con el ejemplo 2;
- la figura 9 es una vista lateral de un tanque de recarga de agua de acuerdo con una variación del ejemplo 2;
- la figura 10 es un diagrama esquemático de un soporte para el material de medio de cultivo de acuerdo con una variación del ejemplo 2;
- la figura 11 es un diagrama esquemático de un proceso de expansión del material de medio de cultivo de acuerdo con una variación del ejemplo 2;
- la figura 12 es una vista en perspectiva de un dispositivo de un tipo de tanque doble de acuerdo con el ejemplo 3;

la figura 13 es una vista en perspectiva de un dispositivo de un tipo de tanque múltiple de acuerdo con el ejemplo 4;

la figura 14 es un diagrama esquemático de un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con los ejemplos 5 y 6;

la figura 15 es una vista en perspectiva de una válvula de retención de acuerdo con el ejemplo 7;

la figura 16 es una vista posterior de un par de válvulas de retención de acuerdo con el ejemplo 7;

la figura 17 es una vista posterior de un par de válvulas de retención de acuerdo con el ejemplo 7;

la figura 18 es un diagrama esquemático de una válvula de retención de acuerdo con un ejemplo de referencia;

la figura 19 es un diagrama esquemático de un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con el ejemplo 8;

la figura 20 es una vista posterior de un canal de riego de acuerdo con el ejemplo 8;

la figura 21 es una vista en sección transversal parcial de un canal de riego de acuerdo con el ejemplo 9;

la figura 22 es un diagrama esquemático de un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con el ejemplo 10; y

la figura 23 es un diagrama esquemático de un material de medio de cultivo de acuerdo con el ejemplo 11.

Descripción de las modalidades

Ahora se describirán las modalidades y ejemplos de la presente invención con referencia a los dibujos. Los elementos constitutivos que son equivalentes entre sí en los dibujos reciben los mismos números de referencia para omitir la descripción redundante de estos elementos. El sombreado se omite en parte en las caras extremo de los dibujos para una mejor visibilidad.

La figura 1 muestra un dispositivo 99, que es un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con una modalidad. En el dibujo, se simplifica la ilustración de un punto de intersección entre una tubería de entrada de agua 37 y una tubería de succión de agua 36. El dispositivo 99 incluye un tanque de cultivo 19 y un sistema de bomba de calor solar 32. El sistema de bomba de calor solar 32 incluye un tanque de agua 30. El tanque de agua 30 suministra agua para cultivo al tanque de cultivo 19 a través de un canal de riego 38. El tanque de agua 30 succiona el agua para cultivo del tanque de cultivo 19 a través de la tubería de succión de agua 36.

El agua para cultivo en la presente descripción incluye soluciones de nutrientes. La solución de nutrientes en la presente descripción se refiere a un agua, a la cual se agregan iones, minerales y otros nutrientes según sea necesario, y la cual es adecuada para el crecimiento de las plantas a medida que las plantas absorben esta solución de nutrientes desde las raíces. El agua para cultivo en la presente descripción incluye agua que sustancialmente no contiene estos nutrientes. En la siguiente descripción, a menos que se especifique de cualquier otra manera, el agua para cultivo a veces se puede denominar simplemente "agua".

El sistema de bomba de calor solar 32 que se muestra en la figura 1 incluye, además, una parte de recolección de calor 56. La parte de recolección de calor 56 tiene una parte de almacenamiento de aire 57. La parte de almacenamiento de aire 57 se comunica con una sección superior del tanque de agua 30. La parte de recolección de calor 56 presiona la superficie del agua dentro del tanque de agua 30 con presión de aire. La presión de aire se genera por la parte de recolección de calor 56 que recibe luz del sol o luz solar 93 y calienta el aire dentro de la parte de almacenamiento de aire 57.

El tanque de agua 30 que se muestra en la figura 1 suministra el agua que se presiona mediante el aire a un material de medio de cultivo 90. El tanque de agua 30 suministra de esta manera agua a través del canal de riego 38. El tanque de agua 30 suministra agua desde arriba del material de medio de cultivo 90 que se dispone dentro del tanque de cultivo 19.

La parte de recolección de calor 56 que se muestra en la figura 1 eleva la superficie de agua dentro del tanque de agua 30. Este aumento del nivel del agua ocurre como resultado del enfriamiento del aire calentado mediante una disminución de la luz solar 93. El tanque de agua 30 succiona agua de una sección inferior del tanque de cultivo 19 a través de la tubería de succión de agua 36. Esta succión se produce de acuerdo con el aumento del agua que se mencionó anteriormente.

Como se muestra en la figura 1, el sistema de bomba de calor solar 32 succiona agua desde el exterior del sistema, eleva el nivel de agua dentro del sistema y descarga el agua fuera del sistema. El sistema de bomba de calor solar 32 obtiene la energía necesaria para este movimiento de agua con la parte de recolección de calor 56. Preferentemente, el sistema de bomba de calor solar 32 no incluye una bomba eléctrica.

El sistema de bomba de calor solar 32 que se muestra en la figura 1 incluye, además, una válvula de retención de descarga 43 que evita el flujo de retorno del agua que se suministra desde el tanque de agua 30 hacia el tanque de cultivo 19. El sistema de bomba de calor solar 32 incluye, además, una válvula de retención de succión 41 que evita el flujo de retorno del agua que se succiona desde el tanque de cultivo 19 hacia al tanque de agua 30.

El dispositivo 99 que se muestra en la figura 1 no requiere sustancialmente mano de obra para el riego. Esto se debe a que el ciclo de la luz solar puede lograr el riego como se describió anteriormente. Con el uso del dispositivo 99 las plantas se pueden cultivar a un costo menor que el de los métodos hidropónicos comunes. Esto se debe a que el dispositivo 99 apenas depende, o depende menos, de la energía eléctrica o del control electrónico en comparación con los dispositivos necesarios para los hidropónicos.

Ejemplo 1

La figura 2 es una vista de extremo de un dispositivo 100 de acuerdo con el ejemplo 1. En el dibujo, se simplifica la ilustración de un punto de intersección entre una tubería de entrada de agua 37 y una tubería de succión de agua 36. El dispositivo 100 es un dispositivo de cultivo de plantas con circulación de agua. El dispositivo 100 incluye un tanque de cultivo 19, una bomba 29 y un dispositivo de reabastecimiento de agua 59. El agua circula entre el tanque de cultivo 19 y la bomba 29 como se describirá más adelante.

El tanque de cultivo 19 que se muestra en la figura 2 tiene una sección inferior 20 y una abertura 21 de la cara superior. El tanque de cultivo 19 tiene una parte del cuerpo 23 que se proporciona como paredes. La parte del cuerpo 23 se extiende desde la sección inferior 20 hasta la abertura 21 de la cara superior. La parte del cuerpo 23 es preferentemente cilíndrica. La cavidad interna 24 del tanque de cultivo 19 consiste principalmente en la cavidad hueca en el centro de la parte del cuerpo 23.

El tanque de cultivo 19 que se muestra en la figura 2 incluye un soporte 27. El soporte 27 soporta un material de medio de cultivo 90. El material de medio de cultivo 90 se describirá con detalle más adelante. El soporte 27 se dispone en la cavidad interna 24. El soporte 27 se dispone preferentemente más cerca de la sección inferior 20 que de la abertura 21 de la cara superior. De esta manera el tanque de cultivo 19 puede alojar un material de medio de cultivo 90 más grande.

El material de filtro 25 que se muestra en la figura 2 se dispone en la sección inferior 20. El material de filtro 25 se interpone entre la cavidad interna 24 y la tubería de succión de agua 36. El material de filtro 25 es preferentemente un material poroso que incluye zeolita. El material de filtro 25 se empaca preferentemente en una bolsa de malla (no se muestra). La cara superior 22 del material de filtro 25 mira hacia la cavidad interior 24. El material de filtro 25 se puede fijar a la sección inferior 20 mediante el soporte 27 al presionar hacia abajo sobre la cara superior 22.

La bomba 29 que se muestra en la figura 2 tiene una cámara de bomba 39 y un par de válvulas de retención 40. El par de válvulas de retención 40 tiene una válvula de retención de succión 41 y una válvula de retención de descarga 43. Al menos una de la válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43 es preferentemente una válvula de retención por gravedad. La válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43 pueden ser válvulas de retención por resorte.

La válvula de retención de succión 41 que se muestra en la figura 2 impide la creación de un flujo de agua que se desplace desde la cavidad interna 31 del tanque de agua 30 hacia la tubería de succión de agua 36 sin pasar por el tanque de cultivo 19. La válvula de retención de descarga 43 impide la creación de un flujo de agua que se desplace desde la cavidad interna 31 hacia el canal de riego 38 sin pasar por el tanque de cultivo 19. La válvula de retención de succión 41, el tanque de agua 30 y la válvula de retención de descarga 43 se disponen de manera que el agua fluye a través de la válvula de retención de succión 41, el tanque de agua 30 y la válvula de retención de descarga 43, en este orden.

Al menos una de la válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43 que se muestran en la figura 2 se disponen fuera de la cámara de bomba 39. Preferentemente, la válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43 se disponen fuera de la cámara de bomba 39. Incluso más preferentemente, la válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43 se acoplan entre sí. Dicho par de válvulas de retención 40 se puede reemplazar fácilmente.

El par de válvulas de retención 40 que se muestra en la figura 2 puede ser un grupo de válvulas de retención. El grupo de válvulas de retención puede incluir una pluralidad de válvulas de retención de succión 41. El grupo de válvulas de retención puede incluir una pluralidad de válvulas de retención de descarga 43.

La figura 3 es un diagrama del ensamble de un ejemplo de un par de válvulas de retención 40. La válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43 pueden tener la misma configuración, como se muestra en el dibujo. Una cara extremo de la válvula de retención de succión 41 antes del ensamble se representa en el lado derecho del dibujo. Una cara extremo de la válvula de retención de descarga 43 después del ensamble se representa en el lado izquierdo del dibujo. Arriba y abajo del par de válvulas de retención 40 se muestran las caras laterales de los respectivos extremos de las tuberías que se conectan a las válvulas de retención.

ES 2 745 034 T3

5 El par de válvulas de retención 40 que se muestra en la figura 3 incluye una base 42, miembros de válvula 44a y 44b, y cubiertas 46a y 46b. La base 42 incluye los asientos de válvula 45a y 45b, los anillos 47a y 47b, y las juntas 48a y 48b. El asiento de válvula 45a y el anillo 47a de la válvula de retención de succión 41 se forman en la cara superior de la base 42. El asiento de válvula 45b y el anillo 47b de la válvula de retención de descarga 43 se forman en la cara superior de la base 42. Los anillos 47a y 47b rodean los asientos de válvula 45a y 45b, respectivamente.

10 La junta 48a de la válvula de retención de succión 41 y la junta 48b de la válvula de retención de descarga 43 que se muestran en la figura 3 se forman en la cara inferior de la base 42. Las juntas 48a y 48b se comunican con los asientos de válvula 45a y 45b, respectivamente. Los asientos de válvula 45a y 45b tienen una forma de embudo que se estrecha hacia abajo.

15 Las roscas se forman en la base 42 que se muestra en la figura 3. Las roscas se proporcionan preferentemente en la superficie exterior de los anillos 47a y 47b. Los miembros de válvula 44a y 44b tienen una forma cónica que se estrecha hacia abajo. Los miembros de válvula 44a y 44b tienen una gravedad específica que es mayor que la del agua para cultivo. Preferentemente, la gravedad específica de los miembros de válvula 44a y 44b es mayor que la del agua pura. La superficie exterior cónica del miembro de válvula 44a y la superficie interna en forma de embudo del asiento de válvula 45a preferentemente hacen contacto cercano entre sí.

20 Para ensamblar el par de válvulas de retención 40 que se muestran en la figura 3, los miembros de válvula 44a y 44b se disponen entre la cubierta 46a y el asiento de válvula 45a, y entre la cubierta 46b y el asiento de válvula 45b respectivamente. Los miembros de válvula 44a y 44b se reciben en los asientos de válvula 45a y 45b a través del centro de los anillos 47a y 47b. Se forman roscas en la superficie interna de las cubiertas 46a y 46b. Así, las roscas de las cubiertas 46a y 46b se acoplan con las roscas de los anillos 47a y 47b.

25 Estas roscas antes mencionadas permiten que las cubiertas 46a y 46b que se muestran en la figura 3 se acoplen de manera desmontable a los anillos 47a y 47b. En consecuencia, la válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43 se pueden producir de manera eficiente. Las cubiertas 46a y 46b se pueden retirar de la base 42 al aflojar las roscas. Por lo tanto, los miembros de válvula 44a y 44b y los asientos de válvula 45a y 45b se pueden limpiar.

30 Las flechas en la figura 3 indican las direcciones de los flujos de agua 83 y 84 que entran y salen del par de válvulas de retención 40. La tubería de entrada de agua 35 se conecta a la cubierta 46a de la válvula de retención de succión 41. El agua se alimenta desde la cubierta 46a a la tubería de entrada de agua 35. La tubería de succión de agua 36 se conecta a la junta 48a. El agua se alimenta desde la tubería de succión de agua 36 hacia la junta 48a. Por lo tanto, se crea un flujo de agua 84 que viaja desde la tubería de succión de agua 36 que se muestra en la figura 2 hacia el tanque de agua 30 y, por lo tanto, el agua se succiona del tanque de cultivo 19.

35 Cuando el agua intenta fluir en la dirección opuesta a la del flujo de agua 84 que se muestra en la figura 3, el miembro de válvula 44a hace contacto superficial con el asiento de válvula 45a y detiene el agua. Incluso, cuando no hay tal flujo de agua, el miembro de válvula 44a se hunde por gravedad y hace contacto superficial con el asiento de válvula 45a para detener el agua. Además, el miembro de válvula 44a y el asiento de válvula 45a hacen contacto cercano entre sí debido a la presión del agua para cultivo, cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua que excede la presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua 36. A medida que el miembro de válvula 44a y el asiento de válvula 45a hacen contacto cercano, se evita la fuga de agua desde el tanque de agua 30 hacia la tubería de succión de agua 36.

40 La tubería de entrada de agua 37 se conecta a la junta 48b de la válvula de retención de descarga 43 que se muestra en la figura 3. El agua se alimenta desde la tubería de entrada de agua 37 hacia la junta 48b. La tubería que forma el canal de riego 38 se conecta a la cubierta 46b. El agua se alimenta desde la cubierta 46b hacia el canal de riego 38. Por lo tanto, se crea un flujo de agua 83 que viaja desde el tanque de agua 30 que se muestra en la figura 2 hacia el canal de riego 38 y así el agua se descarga en el tanque de cultivo 19.

45 Cuando el agua intenta fluir en la dirección opuesta a la del flujo de agua 83 que se muestra en la figura 3, el miembro de válvula 44b hace contacto superficial con el asiento de válvula 45b y detiene el agua. Incluso, cuando no hay tal flujo de agua, el miembro de válvula 44b se hunde por gravedad y hace contacto superficial con el asiento de válvula 45b para detener el agua. Además, el miembro de válvula 44b y el asiento de válvula 45b hacen contacto cercano entre sí debido a la presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua que cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro del canal de riego 38. A medida que el miembro de válvula 44b y el asiento de válvula 45b hacen contacto cercano, se evita la fuga de agua desde el canal de riego 38 hacia el tanque de agua 30.

50 La válvula de retención de descarga 43 que se muestra en la figura 3 es desmontable de la tubería de entrada de agua 37 y el canal de riego 38. La válvula de retención de succión 41 es desmontable de la tubería de entrada de agua 35 y la tubería de succión de agua 36. Por lo tanto, la válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43 se reemplazan fácilmente. Si la válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43 son

componentes separados, la válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43 se pueden reemplazar individualmente.

5 Con referencia de nuevo a la figura 2, la cámara de bomba 39 que se muestra en la figura 2 tiene el tanque de agua 30 y un tanque de aire 50. El tanque de agua 30 tiene un tapón de sellado 33 y una tubería de alimentación de aire 53. La cavidad interna 31 del tanque de agua 30 y la cavidad interna 51 del tanque de aire 50 se comunican entre sí a través de la tubería de alimentación de aire 53. La cavidad interna 31 y la cavidad interna 51 que se muestran en la figura 2 se pueden conectar sin la tubería de alimentación de aire 53 y pueden, por ejemplo, formar un único espacio. Este ejemplo se representa en la figura 1 que se describió anteriormente.

10 El tanque de agua 30 que se muestra en la figura 2 se conecta a la válvula de retención de succión 41 y a la válvula de retención de descarga 43. La bomba 29 incluye las tuberías de entrada de agua 35 y 37 que se mencionaron anteriormente. Un extremo de la tubería de entrada de agua 35 se conecta al lado de descarga de la válvula de retención de succión 41. Un extremo de la tubería de entrada de agua 37 se conecta al lado de succión de la válvula de retención de descarga 43. Los otros extremos de las tuberías de entrada de agua 35 y 37 se conectan a la cavidad interna 31.

15 El tanque de aire 50 que se muestra en la figura 2 funciona de manera similar a la parte de recolección de calor 56 que se muestra en la figura 1. El tanque de aire 50 tiene una superficie de recolección de calor 52. La superficie de recolección de calor 52 es una superficie que recolecta el calor solar. La superficie de recolección de calor 52 absorbe el calor solar y, por lo tanto, puede liberar calor en la cavidad interior 51. La superficie de recolección de calor 52 se puede colocar en la superficie exterior del tanque de aire. El calor solar llega a la superficie de recolección de calor en forma de rayos solares u ondas de calor solar. De aquí en adelante estos se denominarán simplemente calor solar.

20 El tanque de aire 50 que se muestra en la figura 2 tiene un contenedor 54 y un cuerpo de recolección de calor 55. El contenedor 54 funciona de manera similar a la parte de almacenamiento de aire 57 que se muestra en la figura 1. La cavidad interna del contenedor 54 es la cavidad interna 51. El cuerpo de recolección de calor 55 tiene la superficie de recolección de calor 52. El cuerpo de recolección de calor 55 se coloca en la cavidad interior 51. El contenedor 54, en este caso, es parcial o totalmente transparente. El cuerpo de recolección de calor 55 entra en contacto con el aire dentro de la cavidad interna 51. Por lo tanto, el tanque de aire 50 puede calentar el aire dentro del tanque de aire 50 de manera eficiente.

25 Si el contenedor 54 que se muestra en la figura 2 es transparente, la superficie de recolección de calor 52 se puede colocar en la superficie interna del contenedor 54 (no se muestra). La superficie de recolección de calor 52 se puede colocar en la superficie exterior del contenedor 54 (no se muestra). La superficie de recolección de calor 52, en este caso, puede recibir calor solar, rayos solares u ondas de calor solar que se han transmitido a través del contenedor 54 transparente.

30 El dispositivo 100 que se muestra en la figura 2 incluye la tubería de succión de agua 36 y el canal de riego 38 que se mencionó anteriormente. La tubería de succión de agua 36 conecta la sección inferior 20 del tanque de cultivo 19 con la válvula de retención de succión 41 de la bomba 29. La tubería de succión de agua 36 se conecta al lado de succión de la válvula de retención de succión 41.

35 El canal de riego 38 que se muestra en la figura 2 se extiende desde la válvula de retención de descarga 43 de la bomba 29 hasta llegar a la abertura 21 de la cara superior del tanque de cultivo 19. El canal de riego 38 se conecta al lado de descarga de la válvula de retención de descarga 43. El canal de riego 38 se puede extender desde la válvula de retención de descarga 43 hasta llegar a la cavidad interna 24. La cámara de bomba 39 se hermetiza al cerrar el tapón de sellado 33 y el par de válvulas de retención 40.

40 El dispositivo de reabastecimiento de agua 59 que se muestra en la figura 2 se conecta a la sección inferior 20 del tanque de cultivo 19. El dispositivo de reabastecimiento de agua 59 reabastece agua al tanque de cultivo 19. El dispositivo de reabastecimiento de agua 59 tiene un tanque de recarga de agua 60 y un tanque de presión de succión 70. El tanque de presión de succión 70 forma una parte de presión de succión. El tanque de recarga de agua 60 incluye un puerto de recarga 63, una tubería de descarga 65 y un indicador del nivel de agua 67. Se proporciona un grifo a la tubería de descarga 65.

45 El tanque de presión de succión 70 que se muestra en la figura 2 tiene una carcasa exterior 72 y un tapón de sellado 73. El tanque de presión de succión 70 tiene una cámara de presión de succión 71. La cámara de presión de succión 71 se rodea por la carcasa exterior 72. La cámara de presión de succión 71 se puede mantener hermética mediante la introducción de agua en ella y el cierre del tapón de sellado 73.

50 El dispositivo de reabastecimiento de agua 59 que se muestra en la figura 2 tiene, además, un tubo de recarga de agua 75. El tubo de recarga de agua 75 conecta la cavidad interna 61 del tanque de recarga de agua 60 con la cámara de presión de succión 71. El tubo de recarga de agua 75 se conecta preferentemente a la parte superior o cerca de la parte superior de la cámara de presión de succión 71. El tubo de recarga de agua 75 alimenta preferentemente el agua que se almacena en el tanque de recarga de agua 60 en un espacio superior del tanque de presión de succión 70. El material de

ES 2 745 034 T3

filtro 25 se interpone entre la cavidad interna 24 del tanque de cultivo 19 y la cámara de presión de succión 71. El tanque de presión de succión 70 reabastece agua al tanque de cultivo 19 a través del material de filtro 25.

El dispositivo de reabastecimiento de agua 59 que se muestra en la figura 2 tiene, además, un regulador 78. El regulador 78 se proporciona en el tubo de recarga de agua 75. El área de sección transversal de la trayectoria del flujo de agua dentro del regulador 78 se puede cambiar libremente mediante la operación del regulador 78. Por lo tanto, el regulador 78 puede ajustar el caudal del agua para cultivo dentro del tubo de recarga de agua 75. El regulador 78 puede ser una válvula o un grifo. Mediante el ajuste del caudal del agua para cultivo, el nivel de agua en el tanque de cultivo 19 se puede hacer óptimo, de acuerdo con los tipos de plantas o el entorno externo.

El tubo de recarga de agua 75 puede tener flexibilidad en la porción donde se proporciona el regulador 78. El tubo de recarga de agua 75 se puede hacer de elastómero. En este caso, el regulador 78 puede ser una abrazadera. Es preferible una abrazadera de rodillo. Una abrazadera de rodillo puede cambiar el área de sección transversal de la cavidad interna del tubo de recarga de agua 75 a un tamaño dado mediante la compresión del tubo de recarga de agua 75. La abrazadera de rodillo y el regulador 78, por lo tanto, pueden ajustar el caudal del agua para cultivo dentro del tubo de recarga de agua 75.

El dispositivo de reabastecimiento de agua 59 que se muestra en la figura 2 puede no incluir el regulador 78. En este caso la cavidad interna del tubo de recarga de agua 75 necesita tener un área de sección transversal apropiada. Por ejemplo, el área de sección transversal de la cavidad interna del tubo de recarga de agua 75 se puede establecer más pequeña que el área de sección transversal de la cavidad interna del canal de riego 38.

El tanque de presión de succión 70 que se muestra en la figura 2 se separa del tanque de cultivo 19. Por lo tanto, el dispositivo 100 puede incluir, además, una tubería de suministro de agua 77. La tubería de suministro de agua 77 conecta la sección inferior 20 del tanque de cultivo 19 con la cámara de presión de succión 71. El tanque de presión de succión 70 y el tanque de cultivo 19 pueden ser integrales mutuamente como se mostrará en los ejemplos más abajo.

Ejemplo 2

La figura 4 es un diagrama esquemático de un dispositivo 101, que es un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con el ejemplo 2. En el dispositivo 101 el tanque de cultivo 19 se ubica dentro del tanque de presión de succión 70. La parte del cuerpo 23 del tanque de cultivo 19 constituye parte de las paredes de la cámara de presión de succión 71. En otras palabras, el tanque de presión de succión 70 y el tanque de cultivo 19 se integran y comparten las paredes. La cámara de presión de succión 71 puede rodear lateralmente el tanque de cultivo 19.

El material de filtro 25 que se muestra en la figura 4 se extiende hasta la sección inferior de la cámara de presión de succión 71. En este ejemplo, por lo tanto, la tubería de suministro de agua 77 que se muestra en la figura 1 no se encuentra. En otras palabras, el dispositivo de reabastecimiento de agua 59 se conecta al tanque de cultivo 19 a través del material de filtro 25. El tanque de presión de succión 70 tiene una carcasa exterior 72. El espacio que se rodea por la carcasa exterior 72, la parte del cuerpo 23 y el material de filtro 25 forman la cámara de presión de succión 71.

En el dispositivo 101 que se muestra en la figura 4, el par de válvulas de retención 40 se dispone dentro del tanque de agua 30. Por lo tanto, las tuberías de entrada de agua 35 y 37 que se muestran en la figura 1 se pueden omitir. En el dispositivo 101, el tanque de cultivo 19, el tanque de agua 30, el tanque de presión de succión 70 y el tanque de recarga de agua 60 se integran. Solo el tanque de aire 50 se separa de estos. El tanque de aire 50 se proporciona preferentemente fuera del dispositivo 101 debido a la necesidad de recibir la luz solar.

La figura 5 es una vista en perspectiva del dispositivo 101. Algunos componentes se omiten. Los componentes distintos del tanque de aire 50 se integran de manera que rodean el tanque de cultivo 19. El dispositivo 101 se puede diseñar fácilmente para tener un volumen menor que el del dispositivo 100 que se muestra en la figura 1. Por lo tanto, el dispositivo de cultivo de plantas se puede transportar e instalar como una unidad.

Como la cámara de bomba 39 que se muestra en la figura 4 incluye una tubería de alimentación de aire 53, el tanque de aire 50 se puede separar del tanque de agua 30. Por lo tanto, como se muestra en la figura 5, el tanque de aire 50 se puede instalar fácilmente en una posición donde pueda recibir con facilidad la luz solar 93. El tanque de aire 50 se puede distanciar de otros componentes en un plano, por ejemplo. La tubería de alimentación de aire 53 se puede encontrar curvada a 90 grados o más como se muestra en la figura 5. La tubería de alimentación de aire 53 puede tener suficiente flexibilidad para que dicha flexión sea posible.

Un método para cultivar plantas con el uso del dispositivo 101 que se muestra en las figuras 4 y 5 se mostrará más abajo. Primero, como se muestra en la figura 4, el tanque de agua 30 y el tanque de cultivo 19 se llenan de agua. Las porciones con un sombreado de líneas finas horizontales en el dibujo representan la presencia de agua. Esto se aplica también a otros dibujos. El tapón de sellado 33 se abre cuando se vierte agua en el tanque de agua 30. Se vierte agua en la cavidad interna 31 a través del tapón de sellado abierto 33. Después de eso, el tapón de sellado 33 se cierra para hermetizar la cámara de bomba 39.

El material 90 de medio de cultivo que se muestra en la figura 4 es preferentemente un material 90 que contiene un material comprimido absorbente de agua como se muestra en la figura 5 antes del uso. El material comprimido absorbente de agua puede ser un material natural seco. El material comprimido absorbente de agua se expande preferentemente cuando se sumerge en agua, mediante la absorción del agua.

5

Las propiedades del material comprimido absorbente de agua no se limitan específicamente. Las propiedades se seleccionan preferentemente desde los puntos de vista de la retención de agua, la permeabilidad al aire y al agua, y la alta eficiencia de expansión. Desde estos puntos de vista, las sustancias fibrosas se pueden nombrar como un ejemplo. Las sustancias fibrosas incluyen fibras vegetales y fibras minerales como la lana de roca. Alternativamente, el material comprimido absorbente de agua se puede hacer de un fertilizante vegetal. Los fertilizantes vegetales son ventajosos porque difícilmente puede ocurrir deficiencia de nitrógeno en el material de medio de cultivo 90 en comparación con las fibras de plantas inmaduras, por ejemplo. Esto se debe a que las sustancias fibrosas se descomponen bien en fertilizantes vegetales.

10

El material de medio de cultivo 90 que se muestra en la figura 5 se seca, por lo que es ligero y se puede almacenar fácilmente. El material de medio de cultivo 90 también se comprime, de modo que se puede transportar fácilmente. Preferentemente, por lo tanto, el material de medio de cultivo 90 se produce de antemano, con composiciones adecuadas para el método de cultivo de plantas de acuerdo con este ejemplo, se almacena, se transporta a un sitio de cultivo y se desempaqueta en el sitio de cultivo según se requiera.

15

20

El material de medio de cultivo 90 antes del uso se empaqueta preferentemente en una cápsula 89 como se muestra en la figura 5. La cápsula 89 funciona como material de empaque del material de medio de cultivo 90. El empaque en cápsulas 89 promueve la modalidad de este método incluso en áreas donde no se dispone de materiales comprimidos absorbentes de agua adecuados.

25

El material de medio de cultivo 90 se saca de la cápsula 89 como se muestra en la figura 5. El material de medio de cultivo 90 se comprime y se reduce su volumen. Por lo tanto, este material de medio de cultivo 90 se puede insertar fácilmente en la cavidad interna del tanque de cultivo 19 desde la abertura de la cara superior del tanque de cultivo 19. Como el material de medio de cultivo 90 es un material comprimido absorbente de agua, su volumen aumenta cuando se sumerge en agua como se muestra en la figura 4. Para el cultivo de plantas, el material de medio de cultivo se deja expandir hasta que el material de medio de cultivo 90 se apoya en la superficie de la pared interior del tanque de cultivo 19.

30

Con referencia de nuevo a la figura 4, las semillas 91 de un tipo deseado de planta se siembran en la cara superior del material de medio de cultivo 90 que se muestra en la figura 4. Se pueden sembrar uno o más tipos de semillas 91 en el material de medio de cultivo 90. Las semillas 91 se pueden cubrir con un material de medio de cultivo de la misma composición que el material de medio de cultivo 90, tierra u otros materiales de medio de cultivo. De ese modo, las plantas se cultivan en la cara superior del material de medio de cultivo 90.

35

En lugar de las semillas 91 que se muestran en la figura 4, se pueden plantar plantas jóvenes, plantones, esquejes, bulbos u otros tejidos vegetales de los tipos de plantas que se desean. La planta puede ser un vegetal o una fruta. El vegetal puede ser cualquiera de los tubérculos, vegetales de hoja, vegetales de tallo, vegetales de flores y vegetales de frutos. Los vegetales de frutos incluyen tomates, pepinos y berenjenas, pero no se limitan a estos.

40

La luz solar 93 se dirige a la superficie de recolección de calor 52 que se muestra en la figura 5. Esto se puede hacer mediante el establecimiento del tanque de aire 50 o el dispositivo 101 bajo la luz solar 93. La superficie de recolección de calor 52 recibe el calor solar como se mencionó anteriormente. Durante el día, la superficie de recolección de calor 52 recibe la luz solar 93 y recolecta calor. Durante la noche, la superficie de recolección de calor 52 no recibe la luz solar 93, por lo que no acumula calor. La recolección de calor mediante la superficie de recolección de calor 52 fluctúa así en ciclos diarios. Si bien se ve afectada por la latitud y las condiciones climáticas, las fluctuaciones de calor que se recolectan en los ciclos diarios continúan sin requerir energía artificial.

45

50

La figura 6 es un diagrama esquemático de una operación de descarga de la bomba 29. En el dibujo se omite el tanque de recarga de agua que es parte del dispositivo de reabastecimiento de agua. El dibujo muestra el dispositivo 101 durante el día. Cuando la luz solar 93 alcanza la superficie de recolección de calor 52 durante el día, la superficie de recolección de calor 52 recibe el calor solar.

55

El cuerpo de recolección de calor 55 que se muestra en la figura 6 entrega la energía térmica que recibe mediante la superficie de recolección de calor 52 al aire circundante. La energía térmica aumenta la temperatura, así como también la presión del aire dentro de la cavidad interna 51. El contenedor 54 en este momento no sufre una deformación significativa debido a una diferencia de presión entre el interior y el exterior del contenedor 54. Por lo tanto, el aumento de presión 81 desde el nivel antes de la recepción de la luz solar 93 se produce dentro del tanque de aire 50.

60

Como se muestra en la figura 6, el tanque de agua 30 se llena de agua. El aumento de presión 81 viaja a través de la tubería de alimentación de aire 53 al tanque de agua 30. La presión 85 actúa para presionar hacia abajo la superficie de

65

ES 2 745 034 T3

agua dentro del tanque de agua 30. En otras palabras, la presión del agua cuya superficie se presiona mediante el tanque de aire 50 dentro del tanque de agua 30 excede la presión del agua dentro del canal de riego 38.

5 En consecuencia, cuando la presión 85 que se muestra en la figura 6 actúa sobre el agua, el miembro de válvula 44b se empuja hacia arriba. Esto cancela el contacto cercano entre el miembro de válvula 44b y el asiento de válvula 45b. El miembro de válvula 44b y el asiento de válvula 45b se separan más el uno del otro. Luego, se crea un flujo de agua 83 ascendente en la válvula de retención de descarga 43. En otras palabras, el canal de riego 38 se abre.

10 Por otro lado, el agua intenta fluir hacia abajo en la válvula de retención de succión 41 que se muestra en la figura 6. Sin embargo, como el miembro de válvula 44a se encuentra en contacto cercano con el asiento de válvula 45a, el agua se detiene. En otras palabras, la tubería de succión de agua 36 se cierra. Por lo tanto, el flujo de agua 83 se genera predominantemente y la bomba 29 puede llevar a cabo la operación de descarga que se desea. En otras palabras, el agua dentro del tanque de agua 30 se alimenta al tanque de cultivo 19 a través del canal de riego 38. En la tubería de succión de agua 36 no se crea flujo de agua.

15 Cuando el miembro de válvula 44b que se muestra en la figura 6 se empuja hacia arriba, el flujo de agua 83 alcanza el canal de riego 38. El agua dentro del tanque de agua 30 finalmente sale del extremo distal del canal de riego 38 y cae en la abertura de la cara superior 21 del tanque de cultivo 19. El agua cae a través de la cara superior del material de medio de cultivo 90. A medida que el agua entra en contacto con el aire, el oxígeno se disuelve en el agua.

20 El plantón 92 que se muestra en la figura 6 germinó de la semilla 91 que se mostró en la figura 4 y creció. El agua dentro del tanque de agua 30 se irriga al material de medio de cultivo 90 a través del canal de riego 38. Las raíces del plantón 92 absorben el agua del material de medio de cultivo. Por lo tanto, el plantón 92 puede transpirar activamente a medida que recibe la luz solar 93 durante el día.

25 Como se describió anteriormente, el dispositivo 101 que se muestra en la figura 6 puede acelerar el crecimiento del plantón 92. El dispositivo 101 puede proporcionar esta función sin recibir suministro de energía o control electrónico.

30 A medida que se crea el flujo de agua 83 que se muestra en la figura 6, el agua en el tanque de agua 30 disminuye. Esto aumenta el volumen de aire en el tanque de aire 50 y en el tanque de agua 30. El aumento en el volumen de aire reduce el aumento de presión 81, de modo que la presión 85 disminuye.

35 Cuando se reduce la presión 85 que se muestra en la figura 6, la presión 85 pronto llega a contrarrestar la presión atmosférica, la presión del cabezal de la bomba y las pérdidas de presión en la válvula de retención de descarga 43 y en el canal de riego 38. Cuando esto sucede y el flujo de agua 83 se detiene, el miembro de válvula 44b desciende por gravedad y hace contacto superficial con el asiento de válvula 45b. Por lo tanto, se evita la generación de un flujo de agua en la dirección opuesta a la del flujo de agua 83.

40 La figura 7 es un diagrama esquemático de una operación de succión de la bomba 29. En el dibujo se omite el tanque de recarga de agua que es parte del dispositivo de reabastecimiento de agua. El dibujo muestra el dispositivo 101 durante la noche. La superficie de recolección de calor 52 no recibe calor solar durante la noche. Cuando la temperatura de la atmósfera es inferior a la de la superficie de recolección de calor 52, el calor de la radiación 94 se libera a la atmósfera.

45 El cuerpo de recolección de calor 55 que libera calor de la superficie de recolección de calor 52, la cual se muestra en la figura 7, se enfría. El cuerpo de recolección de calor 55 toma energía térmica del aire en la cavidad interna 51. La temperatura del aire en la cavidad interna 51 cae, y también la presión. Por lo tanto, la reducción de presión 82 desde el nivel antes de la recepción de la luz solar 93 ocurre dentro del tanque de aire 50.

50 Como se muestra en la figura 7, el tanque de agua 30 se llena de agua. La reducción de presión 82 viaja a través de la tubería de alimentación de aire 53 al tanque de agua 30. La presión 86 actúa para elevar el nivel de agua dentro del tanque de agua 30. En otras palabras, la presión del agua cuya superficie se eleva por el tanque de aire 50 dentro del tanque de agua 30 cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua 36.

55 En consecuencia, cuando la presión 86 que se muestra en la figura 7 actúa sobre el agua, el miembro de válvula 44a se empuja hacia arriba. Esto cancela el contacto cercano entre el miembro de válvula 44a y el asiento de válvula 45a. El miembro de válvula 44a y el asiento de válvula 45b se separan más el uno del otro. Esto crea un flujo de agua ascendente 84 en la válvula de retención de succión 41. En otras palabras, la tubería de succión de agua 36 se abre.

60 Por otro lado, el agua intenta fluir hacia abajo en la válvula de retención de descarga 43 que se muestra en la figura 7. Sin embargo, como el miembro de válvula 44b se encuentra en contacto estrecho con el asiento de válvula 45b, el agua se detiene. En otras palabras, el canal de riego 38 se cierra. Por lo tanto, el flujo de agua 84 se genera predominantemente y la bomba 29 puede llevar a cabo la operación de succión que se desea. En otras palabras, el agua dentro del tanque de cultivo 19 se alimenta a través de la tubería de succión de agua 36, de acuerdo con el aumento del agua dentro del tanque de agua 30. En el canal de riego 38 no se crea flujo de agua.

65

5 Cuando el miembro de válvula 44a que se muestra en la figura 7 se empuja hacia arriba, el flujo de agua 84 se conecta a la tubería de succión de agua 36. El agua se extrae del material de medio de cultivo 90 a través de la sección inferior 20 hacia la tubería de succión de agua 36. El agua dentro del material de medio de cultivo 90 se mueve hacia la sección inferior 20 por gravedad o por acción capilar. Como no se crea flujo de agua en el canal de riego 38 durante la noche, como se describió anteriormente, no se suministra agua desde el tanque de agua 30 al tanque de cultivo 19.

10 Como se muestra en la figura 7, se suministra aire fresco 87 mediante la abertura 21 de la cara superior al material de medio de cultivo 90, del cual se aspiró el agua, como se describió anteriormente. Esto provoca condiciones aeróbicas en el material de medio de cultivo 90 y promueve la nitrificación bacteriana en el material de medio de cultivo 90. El agua pasa a través del material de filtro 25 que se coloca en la sección inferior 20. El material de filtro 25 filtra los desechos del agua y purifica el agua. El material de filtro 25 también puede intercambiar iones con el agua.

15 Como se describió anteriormente, el dispositivo 101 que se muestra en la figura 7 puede mejorar el ambiente del suelo en el material de medio de cultivo 90. El dispositivo 101 puede proporcionar esta función sin recibir suministro de energía o control electrónico.

20 A medida que se crea el flujo de agua 84 que se muestra en la figura 7, aumenta el agua en el tanque de agua 30. Por lo tanto, disminuye el volumen de aire dentro de la cámara de bomba 39. El aumento en el volumen de aire reduce la reducción de presión 82, de manera que la presión 86 disminuye.

25 Cuando se reduce la presión 86 que se muestra en la figura 7, la presión 86 pronto llega a contrarrestar la presión atmosférica, la presión del cabezal de la bomba y las pérdidas de presión en la válvula de retención de succión 41 y en la tubería de succión de agua 36. Cuando esto sucede y el flujo de agua 84 se detiene, el miembro de válvula 44a desciende por gravedad y hace contacto superficial con el asiento de válvula 45a. Por lo tanto, se evita la generación de un flujo de agua en la dirección opuesta a la del flujo de agua 84.

30 Como se muestra en las Figuras 6 y 7, la bomba 29 suministra agua repetidamente desde el tanque de agua 30 hacia el tanque de cultivo 19 y recibe agua desde el tanque de cultivo 19 hacia el tanque de agua 30 en ciclos. De ese modo, el dispositivo 101 funciona como un dispositivo de cultivo de plantas con circulación de agua. Este suministro y recepción de agua cíclico depende de los ciclos diarios de fluctuaciones en el calor que se recolecta por la superficie de recolección de calor 52. Por lo tanto, el dispositivo 101 puede proporcionar esta función de circulación de agua sin recibir suministro de energía o control electrónico.

35 La bomba 29 que se muestra en la figura 7 puede llevar a cabo la operación de succión no solo durante la noche, sino también cuando las nubes bloquean el sol. El plantón 92 transpira menos activamente cuando las nubes bloquean el sol. Por lo tanto, el material de medio de cultivo 90 puede tener un contenido de agua menor que cuando hay luz solar. Por lo tanto, el dispositivo 101 es adecuado para controlar el contenido de agua del material de medio de cultivo 90, de acuerdo con la cantidad de luz solar.

40 A continuación, se describirá la operación de suministro de agua del dispositivo de reabastecimiento de agua 59 con referencia a la figura 8. En la figura 8, se omiten la bomba y los componentes que se conectan a esta.

45 Primero, se explicará la importancia del dispositivo de reabastecimiento de agua 59 que se muestra en la figura 8. Como se muestra en la figura 6, el plantón 92 absorbe el agua en el material de medio de cultivo 90 y libera el contenido de agua a la atmósfera mediante la transpiración. De esa manera el agua se elimina del sistema de circulación que consiste en el tanque de cultivo 19 y la bomba 29 que se muestra en las figuras 6 y 7.

50 Cuando se siembra la semilla 91, el tanque de recarga de agua 60 se llena de agua, como se muestra en la figura 4. La cámara de presión de succión 71 se sella herméticamente. El dispositivo de reabastecimiento de agua 59 sigue reabasteciendo el agua en el tanque de recarga de agua 60 al sistema de circulación que se mencionó anteriormente. El período de reabastecimiento de agua es más largo que un ciclo diario de suministro y recepción de agua de la bomba 29.

55 La planta joven 95 que se muestra en la figura 8 creció a partir del plantón 92 que se muestra en la figura 6. Preferentemente, el dispositivo de reabastecimiento de agua 59 sigue reabasteciendo agua al sistema de circulación hasta que la semilla 91 que se muestra en la figura 4 crece y se convierte en la planta joven 95 que se muestra en la figura 8 y hasta que la planta joven 95 da frutos listos para cosechar. Este período se denominará período de cultivo. El consumo de agua durante el período de cultivo aparece como una caída del nivel del agua 68.

60 El nivel de agua en la cavidad interna 61 del tanque de recarga de agua 60 que se muestra en la figura 8 es más alto que el nivel de agua en la cavidad interna 24 del tanque de cultivo 19. Esta diferencia de nivel de agua 26 hace que el agua en el tanque de recarga de agua 60 fluya hacia el tanque de cultivo 19. Esto indica que hay un cierto nivel de presión de agua o una diferencia de presión de agua. Esta presión de agua o diferencia de presión de agua se denominará "pérdida de presión". La pérdida de presión entre el tanque de recarga de agua 60 y el tanque de cultivo 19 se propaga indirectamente a través de la cámara de presión de succión 71.

65

La cámara de presión de succión 71 que se muestra en la figura 8 se sella herméticamente, como se mencionó anteriormente. A medida que el tanque de presión de succión 70 reabastece agua al tanque de cultivo 19, disminuye el nivel de agua de la cámara de presión de succión 71. Cuando el nivel de agua de la cámara de presión de succión 71 disminuye, el volumen del aire 74 se expande. De esa manera, la presión del aire 74 se reduce.

Cuando la presión del aire 74 que se muestra en la figura 8 se reduce, la presión de succión se aplica a la abertura 76 del tubo de recarga de agua 75 que mira hacia la cámara de presión de succión 71. De esa manera, el agua dentro del tubo de recarga de agua 75 avanza hacia la cámara de presión de succión 71 desde la abertura 76. En otras palabras, el agua dentro del tanque de recarga de agua 60 se alimenta al espacio superior del tanque de presión de succión 70. Esta agua cae sobre la superficie del agua en la cámara de presión de succión 71. De esta manera, el nivel del agua que bajó se recupera. El volumen del aire 74 vuelve a su nivel original. De esa manera, se recupera la presión del aire 74.

Cuando el agua dentro del tubo de recarga de agua 75, el cual se muestra en la figura 8, se mueve hacia la cámara de presión de succión 71 desde la abertura 76, el volumen del aire 74 se reduce. De esa manera, la presión del aire 74 aumenta. Por lo tanto, se aplica presión de agua al material de filtro 25 que se encuentra de frente a la cámara de presión de succión 71. Se crea una diferencia de presión de agua en el material de filtro 25 entre el lado de la cámara de presión de succión 71 y el lado del tanque de cultivo 19. Debido a la pérdida de presión en el material de filtro 25, no toda la diferencia de presión se propaga al tanque de cultivo 19. Por lo tanto, el agua fluye desde la cámara de presión de succión 71 hacia el tanque de cultivo 19 más lentamente que cuando no hay material de filtro 25.

La operación de la cámara de presión de succión 71 que se muestra en la figura 8 se realiza continuamente o de manera intermitente sin requerir control humano. Específicamente, el agua se mueve continuamente o de manera intermitente desde el tanque de recarga de agua 60 hacia el tanque de cultivo 19 por los efectos de la pérdida de presión que se describió anteriormente. El agua se reabastece desde el tanque de recarga de agua 60 hacia el tanque de cultivo 19 de manera oportuna para compensar la cantidad perdida mediante la transpiración de la planta joven 95 o la desecación de la cara superior del material de medio de cultivo 90.

El regulador 78 puede ajustar el caudal del agua que viaja desde el tanque de recarga de agua 60 hacia el tanque de cultivo 19 que se muestra en la figura 8. Como se muestra en la figura 7, el agua se extrae del material de medio de cultivo 90 a través de la sección inferior 20 hacia la tubería de succión de agua 36. Si el caudal del agua que viaja desde el tanque de recarga de agua 60 hacia el tanque de cultivo 19 es excesivo, el material de medio de cultivo 90 se mantiene reabastecido de agua, de manera que el agua no se puede absorber del material de medio de cultivo 90.

Mientras tanto, como se muestra en la figura 6, el agua se suministra desde el canal de riego 38 independientemente del contenido de agua del material de medio de cultivo 90. Por lo tanto, puede haber casos en los que la cantidad total de agua que se suministra al material de medio de cultivo 90 que se muestra en la figura 8 es excesiva. Aquí es donde el regulador 78 ayuda a controlar la cantidad total de agua que se suministra al material de medio de cultivo 90.

Como se muestra en las figuras 6 y 7, el nivel de agua en el tanque de cultivo 19 varía en ciclos diarios. Por lo tanto, la pérdida de presión varía en ciclos diarios. La diferencia del nivel de agua 26 se puede considerar como una diferencia entre un nivel de agua promedio por día en el tanque de cultivo 19 y el nivel de agua del tanque de recarga de agua 60. La pérdida de presión permanece constante durante todo el período de cultivo.

Por ejemplo, cuando se observa una caída del nivel de agua 68 en el tanque de recarga de agua 60 que se muestra en la figura 8, también se reduce el nivel promedio de agua en el tanque de cultivo 19. A medida que disminuye el nivel promedio de agua en el tanque de cultivo 19, las raíces de la planta joven 95 crecen profundamente en el material de medio de cultivo 90. Las raíces pueden alcanzar el material de filtro 25. Las raíces, incluso, se pueden extender a través del material de filtro 25. Cuando las raíces se extienden por mucho tiempo en el material de medio de cultivo 90, la planta joven 95 puede absorber mejor los nutrientes.

En el dispositivo de reabastecimiento de agua 59 que se muestra en la figura 8, el flujo de retorno del agua casi nunca puede ocurrir. Esto se debe a que el aire 74 que tiene un cierto volumen separa la abertura 76 y la superficie del agua de la cámara de presión de succión 71. También contribuye a esto que la abertura 76 sea más pequeña que la superficie del agua de la cámara de presión de succión 71. Específicamente, se atribuye al hecho de que, de acuerdo con la ley de Pascal, la fuerza requerida para presionar el agua en el tubo de recarga de agua 75, desde el lado de la cámara de presión de succión 71, para que fluya de manera inversa, es mucho mayor que la fuerza requerida para presionar la superficie de agua de la cámara de presión de succión 71.

El método de cultivo de plantas de acuerdo con el ejemplo se describió anteriormente con referencia a las figuras de la 4 a la 8. Este método proporciona las siguientes ventajas en el cultivo de plantas. Las siguientes ventajas también se pueden aprovechar con el uso de dispositivos de acuerdo con otras modalidades o ejemplos.

Primero, el método de acuerdo con el ejemplo permite el uso de fertilizantes orgánicos. Esta es una ventaja no disponible en hidropónicos comunes. El fertilizante orgánico contiene una gran cantidad de microorganismos, incluidas bacterias dañinas, y es difícil de usar en hidropónicos. En el método de acuerdo con el ejemplo, el aire se introduce periódicamente

en el material de medio de cultivo para que se pueda mantener el equilibrio microorgánico en el material de medio de cultivo en condiciones adecuadas para el crecimiento de las plantas.

5 El suelo puede contener patógenos o plagas de plantas, pero las plantas que crecen mediante el método de acuerdo con el ejemplo serán menos afectadas por ellos, porque el tanque de cultivo se separa del suelo. Esta es una ventaja sobre el cultivo en el suelo.

10 Con el método de acuerdo con el ejemplo, el costo no será demasiado elevado, incluso, si se realiza para una sola planta. Esto se debe a que, de acuerdo con el ejemplo, el cultivo de plantas mediante el riego durante el día, la mejora del medio ambiente del suelo y el reabastecimiento continuo de agua durante un período de cultivo se pueden realizar sin el uso del control electrónico.

15 Si bien es posible cultivar una sola planta en los hidropónicos comunes, tampoco es práctico desde el punto de vista de la aplicabilidad industrial. En los hidropónicos comunes se incurre en costos por el control electrónico y la reducción de bacterias dañinas. En la actualidad, es esencial reducir la proporción de estos costos al costo general del cultivo. Para lograr tal reducción de costos no se han encontrado métodos factibles que no sean aumentar la escala de cultivo.

20 La figura 9 es una vista lateral de los tanques de recarga de agua del 62a al 62c, de acuerdo con un ejemplo de variación del dispositivo. La estructura de los tanques de recarga de agua del 62a al 62c es la misma que la del tanque de recarga de agua 60 que se describió anteriormente, excepto por los puntos que se indican más abajo. En esta variación, el dispositivo de cultivo de plantas incluye dos o más pares de tanques de cultivo y dispositivos de reabastecimiento de agua. Cada par incluye los tanques de recarga de agua del 62a al 62c.

25 Los tanques de recarga de agua del 62a al 62c que se muestran en la figura 9 se disponen sobre una base escalonada 69. Los tanques de recarga de agua del 62a al 62c se disponen secuencialmente desde la parte superior. La pluralidad de tanques de recarga de agua del 62a al 62c se disponen escalonados. Los tanques de recarga de agua se deben disponer preferentemente de manera que haya una diferencia de nivel de agua entre un tanque de recarga de agua y otro tanque de recarga de agua.

30 El dispositivo que se muestra en la figura 9 incluye un paso de suministro de agua, o dos o más pasos de suministro de agua, en lugar de la tubería de descarga 65 que se mencionó anteriormente. En esta variación, el dispositivo incluye los pasos de suministro de agua del 64a al 64c. Los pasos de suministro de agua 64b y 64c se conectan a las caras laterales de los tanques de recarga de agua 62a y 62b, respectivamente.

35 Los pasos de suministro de agua del 64a al 64c que se muestran en la figura 9 se extienden desde una cara lateral del tanque de recarga de agua que se incluye en un par hasta arriba de la abertura de la cara superior del tanque de recarga de agua que se incluye en otro par. Específicamente, los pasos de suministro de agua 64b y 64c se extienden respectivamente desde las caras laterales de los tanques de recarga de agua 62a y 62b hasta arriba de las aberturas de la cara superior de los tanques de recarga de agua 62b y 62c. Los puertos de descarga del 66a al 66c se proporcionan en las caras laterales de los tanques de recarga de agua del 62a al 62c. Los pasos de suministro de agua 64b y 64c se pueden conectar respectivamente a los puertos de descarga 66a y 66b.

40 En este ejemplo de variación, los pasos del 64a al 64c de suministro de agua se proporcionan como medios de suministro de agua de los tanques de recarga de agua del lado superior. Estos pasos del 64a al 64c de suministro de agua suministran el agua en los tanques de recarga de agua del lado superior a los tanques de recarga de agua del lado inferior. En este ejemplo de variación el agua se puede recargar a todos los tanques de recarga de agua mediante el suministro de agua al tanque de recarga de agua superior.

45 La figura 10 es un diagrama esquemático de los tanques de cultivo 18a y 18b, de acuerdo con un ejemplo de variación del dispositivo. La estructura de los tanques de cultivo 18a y 18b es la misma que la del tanque de cultivo 19 que se describió anteriormente, excepto por los puntos que se indican más abajo. Los tanques de cultivo 18a y 18b incluyen los soportes 28a y 28b, respectivamente. El soporte 28a tiene una forma de embudo que se estrecha hacia abajo y el soporte 28a tiene una forma de embudo que se estrecha hacia abajo.

50 En el tanque de cultivo 19 que se muestra en la figura 3 el espacio entre el material de medio de cultivo 90 y la cara superior 22 del material de filtro 25 es pequeño. Cuando se irriga, por lo tanto, el tanque de cultivo 19 se llena rápido de agua completamente. Por otro lado, los soportes 28a y 28b que se muestran en la figura 10, mediante su forma de embudo, pueden formar algo de espacio entre el material de filtro 25 y la parte inferior del material de medio de cultivo 90.

55 En los tanques de cultivo 18a y 18b que se muestran en la figura 10, el espacio entre el material de medio de cultivo 90 y la cara superior 22 del material de filtro 25 es mayor que el del tanque de cultivo 19 que se muestra en la figura 3. Por lo tanto, los tanques de cultivo 18a y 18b no se llenan rápido de agua completamente cuando se irrigan. Específicamente, la forma de los soportes 28a y 28b funciona para amortiguar el aumento del nivel de agua.

60 El material de medio de cultivo 90 antes de sumergirse en agua puede tener una cara inferior con forma de embudo que se estrecha hacia arriba, de manera que se pueda ajustar con el soporte 28a que se muestra en la figura 10. O bien, el

material de medio de cultivo 90 antes de sumergirse en agua puede tener una cara inferior que tenga una forma cónica que se estrecha hacia abajo, de manera que se pueda ajustar con el soporte 28b.

5 La figura 11 es un diagrama esquemático de un proceso de expansión del material de medio de cultivo de acuerdo con un ejemplo de variación del método. El material de medio de cultivo 96a, que es un material comprimido absorbente de agua, se sumerge en agua para obtener el material de medio de cultivo 96e, después de pasar por varias formas de materiales de medio de cultivo de la 96b a la 96d, de acuerdo con el proceso de expansión predeterminado.

10 El material de medio de cultivo 96a que se muestra en la figura 11 tiene una parte superior 97a y una parte inferior 97b. La parte inferior 97b tiene una cara inferior plana. La parte superior 97a tiene una forma cónica que se estrecha hacia arriba. Por lo tanto, el material de medio de cultivo 96a que flota en el agua tiene capacidad de restauración. Específicamente, la punta de la parte superior 97a con una forma cónica, del material de medio de cultivo 96a, aparece sobre la superficie del agua.

15 El material de medio de cultivo 96a que se muestra en la figura 11 tiene una parte de recepción de semillas 98. La punta de la parte superior 97a se forma como la parte de recepción de semillas 98. El material de la parte de recepción de semillas 98 tiene una mayor capacidad de retención de agua que el material del cuerpo principal del material de medio de cultivo 96a. Por lo tanto, es muy adecuado para la germinación de semillas o el riego de plantones.

20 El material de la parte de recepción de semillas 98 que se muestra en la figura 11 tiene preferentemente un tamaño de partícula más grande que el material del cuerpo principal del material de medio de cultivo 96a. La parte de recepción de semillas 98 contiene preferentemente más sustancias arcillosas que el cuerpo principal del material de medio de cultivo 96a. De esta manera, la parte de recepción de semillas 98 tiene una capacidad de retención de agua adecuada.

25 La semilla 91 de una planta se incorpora en la parte de recepción de semillas 98 que se muestra en la figura 11. Por lo tanto, la semilla 91 difícilmente estará bajo el agua. Los materiales de medio de cultivo del 96a al 96e son difíciles de volcar. Es improbable que la semilla 91 se coloque debajo del material de medio de cultivo 96e.

30 El material de medio de cultivo 96a que se muestra en la figura 11 tiene una forma cónica. Por lo tanto, incluso después de que el material de medio de cultivo 96a se haya expandido para convertirse en el material de medio de cultivo 96e, la parte de recepción de semillas 98 todavía se coloca en la cresta o colina del material de medio de cultivo. Así, la descarga 88 de agua de la parte de recepción de semillas 98 se puede realizar de manera eficiente durante el cultivo de la planta.

35 Ejemplo 3

La figura 12 es una vista en perspectiva de un dispositivo 102 del tipo de tanque doble, de acuerdo con el ejemplo 3. A continuación, se describirán principalmente las diferencias entre el dispositivo 102 y el dispositivo 101 que se muestran en la figura 5. El dispositivo incluye dos tanques de cultivo 17a y 17b. El canal de riego 38 se extiende hasta las aberturas de la cara superior de los tanques de cultivo 17a y 17b.

40 El dispositivo 102 que se muestra en la figura 12 tiene una bomba. Esta bomba incluye un tanque de aire 50. La bomba del dispositivo 102 tiene uno o dos tanques de agua. Los tanques de agua se conectan al tanque de aire 50. El dispositivo 102 tiene mejor eficiencia de espacio que el dispositivo 101.

45 Ejemplo 4

La figura 13 es una vista en perspectiva de los dispositivos del 103a al 103c de un tipo de tanque múltiple, de acuerdo con el ejemplo. Más abajo se describirán principalmente las diferencias entre los dispositivos del 103a al 103c y el dispositivo 101 que se muestra en la figura 5, y el dispositivo 102 que se muestra en la figura 9. El dispositivo 103a incluye tres o más tanques de cultivo.

50 Por ejemplo, el dispositivo 103a que se muestra en la figura 13 incluye tanques de cultivo del 17a al 17f. El dispositivo 103a tiene una bomba. Esta bomba incluye un tanque de aire 50. La bomba del dispositivo 103 tiene un tanque de agua, o dos o más tanques de agua. Los tanques de agua se conectan al tanque de aire 50. Los dispositivos 103b y 103c tienen la misma estructura que la del dispositivo 103a.

55 Los dispositivos equivalentes a los dispositivos del 103a al 103c que se muestran en la figura 13 se pueden disponer en un número tan grande como lo permita el área de terreno disponible. Por otro lado, no es necesario suministrar agua todos los días a toda la superficie del terreno para cultivar las plantas. Las plantas se pueden cultivar bien solo con llenar una vez los tanques de recarga de agua de los dispositivos del 103a al 103c y otros dispositivos. Se puede reabastecer agua a los tanques de recarga de agua según sea necesario.

60 El cultivo de plantas con el uso de los dispositivos del 103a al 103c que se muestran en la figura 13 requiere menos agua que el cultivo de plantas que se plantan directamente en el terreno. Esto se debe a que el agua en los dispositivos del 103a al 103c apenas se filtra en la tierra como agua subterránea. Esto también indica que difícilmente puede ocurrir la

contaminación del suelo por pesticidas, incluso si se agregan pesticidas al agua que circula en los dispositivos del 103a al 103c. Esto también se aplica cuando se utilizan otros dispositivos que se mencionaron anteriormente.

Ejemplo 5

5 El dispositivo 105 que se muestra en la figura 14 es un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con los ejemplos 5 y 6. El dispositivo 105 tiene un dispositivo de reabastecimiento de agua 119 en lugar del dispositivo de reabastecimiento de agua 59 de los ejemplos 1 y 2 (figuras 2 y 4). El dispositivo de reabastecimiento de agua 119 tiene la misma estructura que la del dispositivo de reabastecimiento de agua 59, excepto por los siguientes puntos. El dispositivo de reabastecimiento de agua 119 tiene, además, una parte de almacenamiento de agua 130. La parte de almacenamiento de agua 130 se conecta al material de filtro 25. La parte de almacenamiento de agua 130 reabastece agua al tanque de cultivo 19 a través del material de filtro 25.

15 El dispositivo de reabastecimiento de agua 119 que se muestra en la figura 14 tiene una parte de presión de succión 120 y una tubería de suministro de agua 127. La parte de presión de succión 120 tiene la misma estructura que la parte de presión de succión 70 de los ejemplos 1 y 2 (figuras 2 y 4), excepto por los siguientes puntos. La parte de presión de succión 120 se comunica con la parte de almacenamiento de agua 130 a través de la tubería de suministro de agua 127. La parte de presión de succión 120 se puede formar de manera integral con el tanque de recarga de agua 60.

20 La parte de presión de succión 120 que se muestra en la figura 14 se posiciona más alta que la parte de almacenamiento de agua 130. Por lo tanto, la parte de presión de succión 120 puede alimentar agua a la parte de almacenamiento de agua 130 por gravedad. Preferentemente, la cara inferior 131 de la parte de presión de succión 120 se posiciona más alta que la cara superior 132 de la parte de almacenamiento de agua 130. La parte de presión de succión 120 se puede disponer en una sección superior del tanque de recarga de agua 60. La parte de presión de succión 120 alimenta agua al material de filtro 25 a través de la parte de almacenamiento de agua 130.

25 En la figura 14, la parte de almacenamiento de agua 130 y el tanque de cultivo 19 se forman de manera integral mutuamente. La parte de almacenamiento de agua 130 y el tanque de cultivo 19 se dividen por las paredes de la parte del cuerpo 23. La parte de almacenamiento de agua 130 y el tanque de cultivo 19 se pueden formar separados entre sí. En este caso, la parte de almacenamiento de agua 130 y el material de filtro 25 se pueden conectar por otra tubería de suministro de agua.

30 La parte de presión de succión 120 que se muestra en la figura 14 tiene una cámara de presión de succión 121 en el interior. La cámara de presión de succión 121 es equivalente a la cámara de presión de succión 71 de los ejemplos 1 y 2 (figuras 2, 4 y 8), excepto por los siguientes puntos. La cámara de presión de succión 121 se comunica con la cavidad interna de la parte de almacenamiento de agua 130 a través de la tubería de suministro de agua 127.

35 Un extremo de la tubería de suministro de agua 127 que se muestra en la figura 14 se conecta a la cámara de presión de succión 121. El otro extremo de la tubería de suministro de agua 127 se coloca en la cavidad interna de la parte de almacenamiento de agua 130. Este otro extremo se cubre mediante un material poroso 129. Un regulador 128 se conecta a la tubería de suministro de agua 127. El regulador 128 puede tener la misma estructura que la del regulador 78 de los ejemplos 1 y 2 (figuras 2 y 4).

Ejemplo 6

40 La figura 14 también muestra la estructura del sistema de bomba de calor solar de acuerdo con el ejemplo 6. En el dispositivo 105 la estructura de tubería para conectar el par de válvulas de retención 40 con el tanque de agua 30 es diferente a la de los ejemplos 1 y 2 en los siguientes puntos. El dispositivo 105 incluye una tubería de conexión 134 y una tubería de entrada de agua 135. La tubería de conexión 134 se proporciona entre la válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43. La tubería de conexión 134 conecta la válvula de retención de succión 41 y la válvula de retención de descarga 43.

45 Un extremo de la tubería de entrada de agua 135 se conecta con una porción media de la tubería de conexión 134 que se muestra en la figura 14. El otro extremo de la tubería de entrada de agua 135 se conecta al tanque de agua 30. La tubería de entrada de agua 135 tiene ambas funciones de las tuberías de entrada de agua 35 y 37 de los ejemplos 1 y 2. Específicamente, durante el riego, la tubería de entrada de agua 135 alimenta agua desde el tanque de agua 30 a la tubería de conexión 134. Cuando se succiona agua, la tubería de entrada de agua 135 alimenta agua desde la tubería de conexión 134 hacia el tanque de agua 30.

50 Como se muestra en la figura 14, un cambio de presión del agua dentro del tanque de agua 30 que ocurre cuando la superficie de agua se presiona por el tanque de aire 50, el cual funciona como una parte de recolección de calor, viaja a través de la tubería de entrada de agua 135 y la tubería de conexión 134. La válvula de retención de succión 41 se cierra mediante la presión del agua en la tubería de conexión 134, que es igual a la presión del agua en el tanque de agua 30, que excede la presión del agua en la tubería de succión de agua 36. De esta manera, se cierra la tubería de succión de agua 36.

Como se muestra en la figura 14, la válvula de retención de descarga 43 se abre mediante la presión del agua en la tubería de conexión 134, que es igual a la presión del agua en el tanque de agua 30, que excede la presión del agua en el canal de riego 38. De esta manera, se abre el canal de riego 38. Como resultado, el agua dentro del tanque de agua 30 se alimenta al tanque de cultivo 19 a través del canal de riego 38.

Como se muestra en la figura 14, un cambio de presión del agua dentro del tanque de agua 30 que ocurre cuando el nivel de agua se eleva por el tanque de aire 50, el cual funciona como una parte de recolección de calor, viaja a través de la tubería de entrada de agua 135 y la tubería de conexión 134. La válvula de retención de descarga 43 se cierra mediante la presión del agua en la tubería de conexión 134, que es igual a la presión del agua en el tanque de agua 30, que cae por debajo de la presión del agua en el canal de riego 38. De esta manera, se cierra el canal de riego 38.

Como se muestra en la figura 14, la válvula de retención de succión 41 se abre mediante la presión del agua en la tubería de conexión 134, que es igual a la presión del agua en el tanque de agua 30, que cae por debajo de la presión del agua en la tubería de succión de agua 36. De esta manera, se abre la tubería de succión de agua 36. Como resultado, el agua se alimenta desde el tanque de cultivo 19 hacia el tanque de agua 30, a través de la tubería de succión de agua 36, de acuerdo con el aumento del agua dentro del tanque de agua 30.

Ejemplo 7

La figura 15 muestra una válvula de retención de acuerdo con el ejemplo 7. En este ejemplo, en lugar de la válvula de retención de succión 41 (figura 3) que se usa en los ejemplos 1 y 2, en la figura 15 se usa una válvula de retención de succión 141a de pico de pato o en forma de pico. El miembro de válvula de la válvula de retención de succión 141a tiene dos bordes 144a y 144b que forman una parte de pico. La parte de pico tiene una forma de embudo que incluye los bordes 144a y 144b. Se proporciona una parte de base 147a debajo de la parte de pico. La parte base 147a tiene una ranura 148a.

Los bordes 144a y 144b que se muestran en la figura 15 tienen flexibilidad. Los bordes 144a y 144b se hacen preferentemente de caucho. Los bordes 144a y 144b se curvan preferentemente hacia dentro del miembro de válvula. Esta estructura permite que los extremos distales de los bordes 144a y 144b se encuentren en contacto cercano mutuamente de manera fácil.

El miembro de válvula de la válvula de retención de succión 141a que se muestra en la figura 15 tiene una hendidura 145a y una muesca 146a. La hendidura 145a y la muesca 146a se posicionan en el lado superior que se encuentra en el extremo distal de la parte de pico que se forma por los bordes 144a y 144b. La muesca 146a se coloca en el centro en el lado superior. El lado superior se achafiana en ambos extremos en un arco. La hendidura 145a se proporciona solo en la muesca 146a. Preferentemente, la muesca 146a tiene una forma arqueada.

Las Figuras 16 y 17 muestran un par de válvulas de retención 140, de acuerdo con el ejemplo 7. El par de válvulas de retención 140 tiene una válvula de retención de succión 141a y una válvula de retención de descarga 143a. La válvula de retención de descarga 143a tiene la misma estructura de la válvula de retención de succión 141a.

Una carcasa 142 que se muestra en las figuras 16 y 17 se usa para disponer el par de válvulas de retención 140 en posiciones predeterminadas dentro de la bomba. La carcasa 142 tiene aberturas de la 139a a la 139c. La abertura 139a y la abertura 139b se proporcionan en un extremo y el otro extremo de la carcasa 142, respectivamente. La abertura 139c se proporciona en una parte del cuerpo de la carcasa 142. La parte del cuerpo de la carcasa 142 funciona como la tubería de conexión 134 (figura 14) del Ejemplo 6. El par de válvulas de retención 140 y la carcasa 142 se pueden reemplazar como una unidad integral.

La válvula de retención de succión 141a y la válvula de retención de descarga 143a que se muestran en las figuras 16 y 17 se unen en la cavidad interna de la carcasa 142. La parte de pico de la válvula de retención de succión 141a se orienta al centro de la carcasa 142. La parte de pico de la válvula de retención de succión 141a se orienta hacia la abertura 139b.

La carcasa 142 que se muestra en las figuras 16 y 17 tiene protuberancias 149a y 149b en la cavidad interna. La ranura 148a se ajusta con la protuberancia 149a. La ranura 148b de la válvula de retención de descarga 143a está se ajusta con la protuberancia 149b. La parte base 147a, y la parte de base 147b de la válvula de retención de descarga 143a, se encuentran en contacto cercano con estas protuberancias para detener las fugas de agua.

Las Figuras 16 y 17 muestran la forma de la válvula de retención de succión 141a y la válvula de retención de descarga 143a cuando la presión del agua se encuentra equilibrada, o cuando no se aplica presión de agua (en lo sucesivo se denomina estado estacionario). En este estado, la hendidura 145a y la hendidura 145b de la válvula de retención de descarga 143a se cierran preferentemente.

Como se muestra en las Figuras 16 y 17, los bordes 144a y 144b de la válvula de retención de succión 141a se vuelven más delgados preferentemente hacia los extremos distales. Esta estructura permite que los extremos distales de los bordes 144a y 144b se encuentren en contacto cercano mutuamente de manera fácil. Lo mismo se aplica a los bordes de la válvula de retención de descarga 143a.

En la figura 16, la presión del agua cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua excede la presión del agua dentro de la tubería de succión de agua y dentro del canal de riego. Específicamente, la presión del agua en la parte del cuerpo de la carcasa 142 se eleva relativamente. En este momento, la parte de pico de la válvula de retención de succión 141a se deforma para formar un ángulo agudo en el extremo distal como se indica con el numeral de referencia 141b. Por lo tanto, la hendidura 145a se cierra incluso más fuerte que en el estado estacionario. Por lo tanto, la tubería de succión de agua que se conecta a la abertura 139a se cierra.

Mientras tanto, la parte de pico de la válvula de retención de descarga 143a que se muestra en la figura 16 se expande de manera que el extremo distal se redondea como se indica con el numeral de referencia 143b. De esta manera, la hendidura 145b se abre de conformidad con la forma de la muesca 146b. Como la muesca 146b tiene una forma arqueada, se forma un orificio que tiene una sección transversal ovalada. El canal de riego que se conecta a la abertura 139b se abre de esa manera. Como resultado, el agua dentro del tanque de agua se alimenta al tanque de cultivo a través de la abertura 139c, la abertura 139b y el canal de riego.

En la figura 17, la presión del agua cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua se encuentra por debajo de la presión del agua dentro de la tubería de succión de agua y en el canal de riego. Específicamente, la presión del agua en la parte del cuerpo de la carcasa 142 es relativamente baja. En este momento, la parte de pico de la válvula de retención de descarga 143a se deforma para formar un ángulo agudo en el extremo distal, como se indica con el numeral de referencia 143c. Por lo tanto, la hendidura 145b se cierra, incluso más fuertemente que en el estado estacionario. El canal de riego que se conecta a la abertura 139b de ese modo, se cierra.

Mientras tanto, la parte de pico de la válvula de retención de succión 141a que se muestra en la figura 17 se expande, de manera que el extremo distal se redondea como se indica con el numeral de referencia 141c. De ese modo, la hendidura 145a se abre de conformidad con la forma de la muesca 146a. Como la muesca 146a tiene una forma arqueada, se forma un orificio que tiene una sección transversal ovalada. Por lo tanto, se abre la tubería de succión de agua que se conecta a la abertura 139a. Como resultado, el agua se alimenta desde el tanque de cultivo al tanque de agua a través de la tubería de succión de agua, la abertura 139a y la abertura 139c, de acuerdo con el aumento del agua dentro del tanque de agua.

La figura 18 muestra esquemáticamente una válvula de retención 191 de acuerdo con un ejemplo de referencia. La válvula de retención 191 tiene bordes 194a y 194b que forman una parte de pico. Los bordes 194a y 194b tienen lados superiores rectos. Las superficies de apoyo 196a y 196b se forman en las puntas de los bordes 194a y 194b. Las superficies de apoyo 196a y 196b forman una hendidura 195 de la válvula de retención 191.

Las superficies de apoyo 196a y 196b que se muestran en la figura 18 se encuentran en contacto cercano entre sí. De conformidad con esto, la hendidura 195 se forma ampliamente en el lado superior de la parte 194 de pico. Sin embargo, el agua pasa como para filtrarse entre las superficies de apoyo 196a y 196b. En consecuencia, la pérdida de presión de agua es grande. En particular, como no se planifica activamente abrir la hendidura 195 mediante una presión de succión desde el exterior de la forma de pico, la hendidura no se abre fácilmente cuando se succiona agua.

En comparación con el ejemplo de referencia que se describió anteriormente, la válvula de retención del ejemplo se caracteriza porque tiene una muesca en forma arqueada. Debido a esto, se forma un gran orificio en el lado superior de la válvula de retención cuando se abre la hendidura. Los bordes que forman la parte de pico son curvos y se vuelven progresivamente más delgados hacia los extremos distales. Cuando la hendidura se cierra, los bordes se encuentran en contacto cercano entre sí en los alrededores de la muesca para cerrar el orificio. En consecuencia, el grado de resistencia contra el flujo de agua cambia significativamente entre cuando el orificio se abre y cuando se cierra.

La válvula de retención del ejemplo responde rápidamente y funciona de manera uniforme cuando se abre debido a una reducción de presión fuera de la parte de pico, o cuando se abre debido a un aumento de presión dentro de la parte de pico, o cuando se cierra debido a un aumento de presión fuera de la parte de pico, o cuando se cierra debido a una reducción de presión dentro de la parte de pico. Por lo tanto, las válvulas de retención de la misma estructura se pueden usar favorablemente, tanto para la válvula de retención de succión, como para la válvula de retención de descarga.

La válvula de retención de pico de pato del ejemplo tiene una mejor precisión de apertura/cierre, en comparación con las válvulas de retención por gravedad que se describieron en los ejemplos 1 y 2. En otras palabras, se pueden abrir y cerrar con gran precisión sin depender de la precisión de procesamiento del miembro de válvula y similares. Incluso, si las sustancias extrañas se atascan en las válvulas de retención, estas aún pueden mantener su precisión de apertura/cierre. Por lo tanto, también son adecuadas para aplicaciones en las que se introduce un lecho de bacterias nitrificantes en el tanque de agua 30, por ejemplo. Como la válvula de retención no usa la gravedad, no hay variaciones en las operaciones de apertura y cierre entre cuando se irriga el agua y cuando se succiona el agua. Como la válvula de retención no usa la gravedad, la precisión de apertura/cierre no depende de la precisión de unión de la válvula de retención. La válvula de retención se puede producir fácilmente como un producto moldeado de resina o caucho. El tipo o estructura de la válvula de retención no se limita siempre que el sistema de bomba de calor solar funcione normalmente. Específicamente, tanto las válvulas de retención por gravedad como las válvulas de retención de pico de pato se pueden usar favorablemente.

Ejemplo 8

La figura 19 muestra un dispositivo 106, que es un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con el ejemplo 8. El dispositivo 106 incluye dos o más tanques de cultivo. En el dibujo, el dispositivo 106 incluye tres tanques de cultivo del 155a al 155c. Los tanques de cultivo del 155a al 155c tienen cada uno la misma estructura que la del tanque de cultivo 19 (figuras 2 y 4) que se describió en los ejemplos 1 y 2.

El dispositivo 106 que se muestra en la figura 19 incluye un canal de riego 150a. El canal de riego 150a tiene las siguientes características, además de las del canal de riego 38 (figuras 2 y 4) de los ejemplos 1 y 2. El canal de riego 150a es un conducto que tiene un distribuidor 152. Un paso principal 151 y tres pasos de ramificaciones del 153a al 153c se conectan al distribuidor 152. El agua que fluye a través del canal de riego 150a se divide mediante el distribuidor.

Los pasos de ramificaciones del 153a al 153c que se muestran en la figura 19 conducen a respectivos materiales de medio de cultivo en los tanques de cultivo del 155a al 155c. El canal de riego 150 se ramifica para distribuir agua a cada uno de los tanques de cultivo del 155a al 155c. El canal de riego 150a permite el suministro de agua a una pluralidad de tanques de cultivo con un sistema de bomba de calor solar. Este ejemplo es adecuado para aplicaciones donde es conveniente el uso de una pluralidad de tanques de cultivo relativamente pequeños.

Ejemplo 9

La figura 20 muestra una cara extremo en sección transversal del canal de riego 150a del ejemplo 8 que se describió anteriormente. Como se mencionó anteriormente, hay un momento en el que no fluye agua a través del canal de riego 150a. Por lo tanto, el agua se deja dentro del distribuidor 152, como una piscina de agua de forma irregular o agua en cascadas. Esta piscina de agua causa irregularidades en el flujo de agua en la próxima vez que se riega, debido a la fuerte tensión superficial del agua. Debido a esto, a veces es difícil distribuir el agua de manera uniforme a cada uno de los pasos de ramificación del 153a al 153c.

La figura 21 muestra un canal de riego 150b de acuerdo con el ejemplo 9. El canal de riego 150b es diferente del canal de riego 150a (figura 20) en el siguiente punto. Las esponjas de la 157a a la 157c se montan en los puertos de descarga del 154a al 154c en el lado del tanque de cultivo de los pasos de ramificación del 153a al 153c del canal de riego 150b. Más específicamente, se proporcionan cámaras de almacenamiento de agua de la 156a a la 156c que tienen un área de sección transversal más grande que la de los puertos de descarga del 154a al 154c. Las esponjas de la 157a a la 157c se disponen en cada una de las cámaras de almacenamiento de agua de la 156a a la 156c.

La esponja 157c aparece en la sección transversal de la cámara de almacenamiento de agua 156c que se muestra en la figura 21. Como la esponja impregnada de agua 157c sirve como un tapón, el canal de riego 150, que incluye el distribuidor 152, siempre se encuentra lleno de agua. Se evita así la formación de piscinas de agua en el distribuidor 152. El canal de riego 150b es adecuado para la distribución uniforme de agua a los pasos de ramificación del 153a al 153c. La pérdida de presión que se genera por el sistema de bomba de calor solar que causan las esponjas de la 157a a la 157c es pequeña. Por lo tanto, apenas afectan el caudal total de agua.

Ejemplo 10

La figura 22 muestra un dispositivo 107, que es un dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con el ejemplo 10. El dispositivo 107 incluye un alimentador de agua 160. El alimentador de agua 160 se comunica con el tanque de recarga de agua 162a del dispositivo de reabastecimiento de agua a través de un drenaje 164a. El tanque de recarga de agua 162a es el mismo que el tanque de recarga de agua 60 (figuras 2, 4 y 14) que se muestra en los ejemplos 1, 2 y 5.

El alimentador de agua 160 que se muestra en la figura 22 incluye una válvula de flotador 161. La válvula de flotador 161 se conecta a un suministro de agua 159. El alimentador de agua 160 puede mantener el nivel de agua constante dentro del tanque de recarga de agua 162a por medio de la válvula de flotador 161.

El dispositivo 107 que se muestra en la figura 22 incluye, además, otro dispositivo de reabastecimiento de agua. El otro dispositivo de reabastecimiento de agua incluye un tanque de recarga de agua 162b. El tanque de recarga de agua 162b se comunica con el tanque de recarga de agua 162a a través de un drenaje 164b. Específicamente, el tanque de recarga de agua 162b se comunica indirectamente con el alimentador de agua 160 a través del tanque de recarga de agua 162a. Por lo tanto, se puede suministrar agua a una pluralidad de tanques de recarga de agua 162a y 162b con un alimentador de agua 160, y también se puede mantener constante el nivel de agua en estos tanques. Una serie de tanques de recarga de agua se pueden conectar juntos en una cadena, mediante el uso de otros drenajes que incluyen un drenaje 164c. El enfoque de este ejemplo en donde los tanques de recarga de agua se comunican indirectamente con el alimentador de agua es adecuado para dispositivos de cultivo de plantas a gran escala.

Ejemplo 11

La figura 23 muestra un material de medio de cultivo 166. El material de medio de cultivo 166 tiene partículas de gel 167. Las partículas de gel 167 contienen componentes fertilizantes. Las partículas de gel 167 se dispersan en el material de medio de cultivo 166. Las partículas de gel liberan los componentes del fertilizante lentamente durante un largo período

de tiempo. Los componentes del fertilizante incluyen nitrógeno, potasio y similares. Las partículas de gel se hacen preferentemente de gelatina.

5 Si bien la presente invención se describió con referencia a modalidades, la presente invención no se limita por la descripción anterior. Se pueden hacer varios cambios en las configuraciones y detalles de la presente invención, dentro del alcance de la invención, que una persona experta en la técnica puede comprender.

[Lista de signos de referencia]

- 10 17a a 17f Tanque de cultivo
- 18a, 18b Tanque de cultivo
- 19 Tanque de cultivo
- 20 Sección inferior
- 21 Abertura de la cara superior
- 15 22 Cara superior
- 23 Parte del cuerpo
- 24 Cavity interna
- 25 Material de filtro
- 26 Diferencia del nivel de agua
- 20 27 Soporte
- 28a, 28b Soporte
- 29 Bomba
- 30 Tanque de agua
- 31 Cavity interna
- 25 32 Sistema de bomba de calor solar
- 33 Tapón de sellado
- 35 Tubería de entrada de agua
- 36 Tubería de succión de agua
- 37 Tubería de entrada de agua
- 30 38 Canal de riego
- 39 Cámara de bomba
- 40 Pares de válvulas de retención
- 41 Válvula de retención de succión
- 42 Base
- 35 43 Válvula de retención de descarga
- 44a, 44b Miembro de válvula
- 45a, 45b Asiento de válvula
- 46a, 46b Cubierta
- 40 47a, 47b Anillo
- 48a, 48b Junta
- 50 Tanque de aire
- 51 Cavity interna
- 52 Superficie de recolección de calor
- 53 Tubería de alimentación de aire
- 45 54 Contenedor
- 55 cuerpo de recolección de calor
- 56 Parte de recolección de calor
- 57 Parte de almacenamiento de aire
- 59 Dispositivo de reabastecimiento de agua
- 50 60 Tanque de recarga de agua
- 61 Cavity interna
- 62a a 62c Tanque de recarga de agua
- 63 Puerto de recarga
- 64a a 64c Paso de suministro de agua
- 55 65 Tubería de descarga
- 66a a 66c Puerto de descarga
- 67 Indicador del nivel de agua
- 68 Caída de nivel de agua
- 69 base
- 60 70 Tanque de presión de succión
- 71 Cámara de presión de succión
- 72 Carcasa exterior
- 73 Tapón de sellado
- 74 Aire
- 65 75 Tubo de recarga de agua
- 76 Abertura

	77 Tubería de suministro de agua
	78 Regulador
	81 Aumento de presión
	82 Reducción de presión
5	83, 84 Flujo de agua
	85, 86 Presión
	87 Aire fresco
	88 Descarga
	89 Cápsula
10	90 Material de medio de cultivo
	91 Semillas
	92 Plantón
	93 Luz solar
	94 Calor de la radiación
15	95 Planta joven
	96a a 96e Material de medio de cultivo
	97a Parte superior
	97b Parte inferior
	98 Parte de recepción de semillas
20	99, 100 a 102, 103a a 103c Dispositivo
	105-107 Dispositivo
	119 Dispositivo de reabastecimiento de agua
	120 Parte de presión de succión
	121 Cámara de presión de succión
25	127 Tubería de suministro de agua
	128 Regulador
	129 Material poroso
	130 Parte de almacenamiento de agua
	131 Cara inferior
30	132 Cara superior
	134 Tubería de conexión
	135 Tubería de entrada de agua
	135 Tubería de entrada de agua
	139a a 139c Abertura
35	140 Pares de válvulas de retención
	141a a 141c Válvula de retención de succión
	142 Carcasa
	143a a 143c Válvula de retención de descarga
	144a, 144b Borde
40	145a, 145b Hendidura
	146a, 146b Muesca
	147a, 147b Parte de base
	148a, 148b Ranura
	149a, 149b Protrusión
45	150 Canal de riego
	151 Paso principal
	152 Distribuidor
	153a a 153c Paso de ramificación
	154a a 154c Puerto de descarga
50	155a a 155c Tanque de cultivo
	156a a 156c Cámara de almacenamiento de agua
	157a a 157c Esponja
	159 Suministro de agua
	160 Alimentador de agua
55	161 Válvula de flotador
	162a, 162b Tanque de recarga de agua
	164a a 164c Drenaje
	166 Material de medio de cultivo
	167 Partículas de gel
60	191 Válvula de retención
	194 Parte
	194a, 194b Borde
	195 Hendidura
	196a, 196b Superficie de apoyo
65	

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de cultivo de plantas (99), que comprende:
- 5 un tanque de cultivo (19) para cultivar una planta; y
un sistema de bomba de calor solar (32) que comprende:
- un tanque de agua (30) para suministrar agua para cultivo al tanque de cultivo a través de un canal de riego (38) y
para succionar el agua para cultivo del tanque de cultivo a través de una tubería de succión de agua (36);
10 una parte de recolección de calor (56) que tiene una parte de almacenamiento de aire que se comunica con una
sección superior del tanque de agua (30),
en donde
la parte de recolección de calor (56) recibe luz solar y hace que la presión del aire calentado dentro de la parte de
almacenamiento de aire presione una superficie del agua dentro del tanque de agua (30),
15 el tanque de agua (30) suministra el agua para cultivo que se presiona mediante el aire a un material de medio de
cultivo (90) que se dispone dentro del tanque de cultivo desde arriba, a través del canal de riego (38),
la parte de recolección de calor (56) hace que la superficie del agua dentro del tanque de agua (30) se eleve como
resultado del enfriamiento del aire calentado por una disminución de la luz solar, y
20 el tanque de agua (30) succiona el agua para cultivo desde una sección inferior del tanque de cultivo (19) a través
de la tubería de succión de agua (36), de acuerdo con el aumento del agua para cultivo;
- caracterizado porque
el agua para cultivo circula entre el tanque de cultivo (19) y el sistema de bomba (32);
el sistema de bomba de calor solar comprende
25 una válvula de retención de descarga (43) que evita el flujo de retorno del agua para cultivo que se suministra
desde el tanque de agua (30) hacia el tanque de cultivo (19); y
una válvula de retención de succión (41) que evita el flujo de retorno del agua para cultivo que se succiona desde
el tanque de cultivo (19) hacia el tanque de agua (30).
- 30 2. El dispositivo de cultivo de plantas (99) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde
la válvula de retención de descarga (43) y la válvula de retención de succión (41) incluyen cada una un miembro
de válvula (44a, 44b) que tiene una forma cónica que se estrecha hacia abajo y una gravedad específica mayor
que la del agua para cultivo, y un asiento de válvula (45a, 45b) que tiene una forma de embudo que se estrecha
hacia abajo que se ajusta a la forma del miembro de válvula,
35 la tubería de succión de agua (36) se cierra mediante el miembro de válvula (44a) y el asiento de válvula (45a) de
la válvula de retención de succión (41) al hacer contacto superficial entre sí debido a la gravedad, así como también
por una presión de agua para cultivo cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor (56) dentro
del tanque de agua (30) que excede una presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua
(36),
40 el canal de riego (38) se abre mediante el miembro de válvula (44b) y el asiento de válvula (45b) de la válvula de
retención de descarga (43) que se separan entre sí por una presión del agua para cultivo cuya superficie se
presiona por la parte de recolección de calor (56) dentro del tanque de agua (30) que excede una presión del agua
para cultivo dentro del canal de riego (38), como resultado de lo cual el agua para cultivo en el tanque de agua (30)
se alimenta al tanque de cultivo (19) a través del canal de riego (38),
45 el canal de riego (38) se cierra mediante el miembro de válvula (44b) y el asiento de válvula (45b) de la válvula de
retención de descarga (43) al hacer contacto superficial entre sí debido a la gravedad, así como también por una
presión del agua para cultivo cuya superficie se eleva por la parte de recolección de calor (56) dentro del tanque
de agua (30) que cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro del canal de riego (38), y
50 la tubería de succión de agua (36) se abre mediante el miembro de válvula (44a) y el asiento de válvula (45a) de
la válvula de retención de succión (41) que se separan entre sí por una presión del agua para cultivo cuya superficie
se eleva por la parte de recolección de calor (56) dentro del tanque de agua (30) que cae por debajo de una presión
del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua (36), como resultado de lo cual el agua para cultivo
se alimenta desde el tanque de cultivo (19) a través de la tubería de succión de agua (36), de acuerdo con el
55 aumento del agua para cultivo en el tanque de agua (30).
3. El dispositivo de cultivo de plantas (100) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende, además:
un dispositivo de reabastecimiento de agua (59) que reabastece el agua para cultivo al tanque de cultivo (19) a
través de un material de filtro (25) que se dispone en la sección inferior del tanque de cultivo, en donde
60 el dispositivo de reabastecimiento de agua (59) incluye
un tanque de recarga de agua (60) que almacena el agua para cultivo,
una parte de presión de succión que reabastece el agua para cultivo al tanque de cultivo (19) a través del material
de filtro (25), y
65 un tubo de recarga de agua (75) que alimenta el agua para cultivo que se almacena en el tanque de recarga de
agua (60) en un espacio superior de la parte de presión de succión,

el agua para cultivo en el tanque de recarga de agua (60) que se alimenta al espacio superior de la parte de presión de succión por una caída del nivel de agua en la parte de presión de succión como resultado del reabastecimiento del agua para cultivo por la parte de presión de succión.

- 5 4. Dispositivo de cultivo de plantas (100) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la parte de presión de succión es un cuerpo que se separa del tanque de cultivo (19).
5. Dispositivo de cultivo de plantas (101) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la parte de presión de succión y el tanque de cultivo (19) se integran, comparten paredes y
10 el material de filtro (25) se extiende hasta una sección inferior de la parte de presión de succión.
6. El dispositivo de cultivo de plantas (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 3 a la 5, en donde el dispositivo de reabastecimiento de agua (59) incluye, además, un regulador (78) que se proporciona en el tubo de recarga de agua (75), y
15 el regulador (78) ajusta el caudal del agua para cultivo dentro del tubo de recarga de agua (75).
7. El dispositivo de cultivo de plantas (102) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 6, que comprende, además:
20 dos o más de los tanques de cultivo (17a, 17b);
una parte de recolección de calor que se comunica con los dos o más tanques de cultivo; y
una tubería de alimentación de aire (53) a través de la cual la parte de recolección de calor se comunica con el tanque de agua (30), a través de la cual viaja la presión de aire que se calienta por la parte de recolección de calor, y a través de la cual viaja la presión de aire que se enfría por la parte de recolección de calor, en donde
25 la parte de recolección de calor transporta un cambio de la presión del aire calentado al tanque de agua (30) a través de la tubería de alimentación de aire (53), para hacer que la superficie del agua en el tanque de agua se presione por la presión del aire calentado, y
la parte de recolección de calor transporta un cambio de la presión del aire enfriado al tanque de agua (30) a través de la tubería de alimentación de aire (53), para hacer que la superficie del agua en el tanque de agua se eleve por la presión del aire enfriado.
30
8. El dispositivo de cultivo de plantas (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 7, en donde la parte de recolección de calor incluye un cuerpo de recolección de calor que se coloca dentro de la parte de almacenamiento de aire.
35
9. El dispositivo de cultivo de plantas (105) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:
un dispositivo de reabastecimiento de agua (119) que reabastece el agua para cultivo al tanque de cultivo (19) a través de un material de filtro (25) que se dispone en la sección inferior del tanque de cultivo (19), en donde el dispositivo de reabastecimiento de agua (119) incluye
40 un tanque de recarga de agua (60) que almacena el agua para cultivo,
una parte de almacenamiento de agua (130) que reabastece el agua para cultivo al tanque de cultivo (19) a través del material de filtro (25),
una parte de presión de succión que se comunica con la parte de almacenamiento de agua (130) y que se coloca más alta que la parte de almacenamiento de agua (130) para alimentar el agua para cultivo a la parte de almacenamiento de agua por gravedad, y
45 un tubo de recarga de agua que alimenta el agua para cultivo que se almacena en el tanque de recarga de agua (60) en un espacio superior de la parte de presión de succión,
50 el agua para cultivo en el tanque de recarga de agua (60) que se alimenta al espacio superior de la parte de presión de succión por una caída del nivel de agua en la parte de presión de succión como resultado del reabastecimiento del agua para cultivo por la parte de presión de succión.
10. El dispositivo de cultivo de plantas (105) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:
55 una tubería de conexión (134) que conecta la válvula de retención de descarga (43) y la válvula de retención de succión (41); y
una tubería de entrada de agua (135) que conecta una porción media de la tubería de conexión con el tanque de agua (30),
60 en donde
la tubería de succión de agua (36) se cierra mediante la válvula de retención de succión (41) que se cierra por una presión del agua para cultivo, cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua (30), que excede una presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua,
el canal de riego (38) se abre mediante la válvula de retención de descarga (43) que se abre por una presión del agua para cultivo, cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua (30),
65

que excede una presión del agua para cultivo dentro del canal de riego (38), como resultado de lo cual el agua para cultivo en el tanque de agua (30) se alimenta al tanque de cultivo a través del canal de riego, el canal de riego (38) se cierra mediante la válvula de retención de descarga (43) que se cierra por una presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que cae por debajo de una presión del agua para cultivo dentro del canal de riego (38), y la tubería de succión de agua (36) se abre mediante la válvula de retención de succión (41) que se abre por una presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua, como resultado de lo cual el agua para cultivo se alimenta desde el tanque de cultivo a través de la tubería de succión de agua, de acuerdo con el aumento del agua para cultivo en el tanque de agua.

11. El dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

en donde

la válvula de retención de descarga (143a) y la válvula de retención de succión (141a) se forman cada una por un miembro de válvula que tiene una parte de pico flexible, la parte de pico tiene una hendidura y una muesca en un lado superior en un extremo distal de la parte de pico, la hendidura se proporciona solo en la muesca que se posiciona en el centro del lado superior, la tubería de succión de agua se cierra mediante la hendidura de la válvula de retención de succión que se cierra por una presión del agua para cultivo, cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que excede una presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua, el canal de riego (38) se abre mediante la hendidura de la válvula de retención de descarga que se abre por una presión del agua para cultivo, cuya superficie se presiona por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que excede una presión del agua para cultivo dentro del canal de riego, como resultado de lo cual el agua para cultivo en el tanque de agua se alimenta al tanque de cultivo a través del canal de riego, el canal de riego (38) se cierra mediante la hendidura de la válvula de retención de descarga que se cierra por la presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro del canal de riego, y la tubería de succión de agua (36) se abre mediante la hendidura de la válvula de retención de succión que se abre por una presión del agua para cultivo, cuya superficie se eleva por la parte de recolección de calor dentro del tanque de agua, que cae por debajo de la presión del agua para cultivo dentro de la tubería de succión de agua, como resultado de lo cual el agua para cultivo se alimenta desde el tanque de cultivo a través de la tubería de succión de agua, de acuerdo con el aumento del agua para cultivo en el tanque de agua.

12. Dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende dos o más de los tanques de cultivo (155a, 155c), en donde el canal de riego (150a) es un conducto que tiene ramificaciones y distribuye agua a cada uno de los dos o más tanques de cultivo mediante ramificaciones, y una esponja (157a, 157c) se monta en un puerto de descarga del canal de riego que conduce al tanque de cultivo (19).

13. El dispositivo de cultivo de plantas (107) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además: un dispositivo de reabastecimiento de agua que reabastece el agua para cultivo al tanque de cultivo a través de un material de filtro (25) que se dispone en la sección inferior del tanque de cultivo, en donde el dispositivo de reabastecimiento de agua incluye

un tanque de recarga de agua (162a) que almacena el agua para cultivo, una parte de presión de succión que alimenta el agua para cultivo al tanque de cultivo (162a) a través del material de filtro, y un tubo de recarga de agua que alimenta el agua para cultivo que se almacena en el tanque de recarga de agua (162a) en un espacio superior de la parte de presión de succión,

el agua para cultivo en el tanque de recarga de agua que se alimenta al espacio superior de la parte de presión de succión por una caída del nivel de agua en la parte de presión de succión como resultado del reabastecimiento del agua para cultivo por la parte de presión de succión, el dispositivo de cultivo de plantas (107) que comprende además un alimentador de agua (160) que se comunica con el tanque de recarga de agua (162a) y suministra el agua para cultivo al dispositivo de reabastecimiento de agua, el alimentador de agua tiene una válvula de flotador (161).

14. El dispositivo de cultivo de plantas (107) de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende además otro del dispositivo de reabastecimiento de agua, en donde el tanque de recarga de agua del otro dispositivo de reabastecimiento de agua se comunica indirectamente con el alimentador de agua (160) a través del tanque de recarga de agua (162a) que se comunica con el alimentador de agua (160).

15. Dispositivo de cultivo de plantas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el material de medio de cultivo (166) incluye partículas de gel (167) que contienen un componente fertilizante.

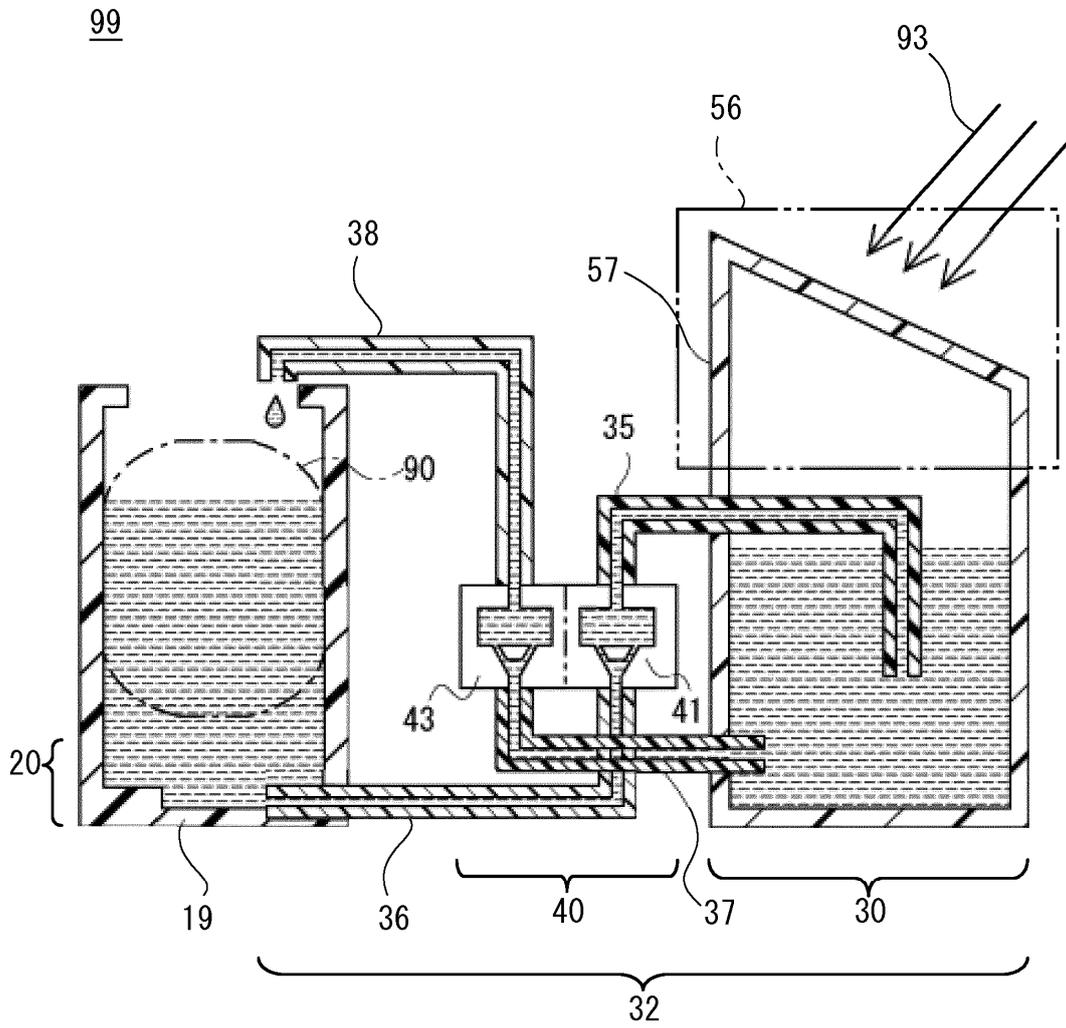
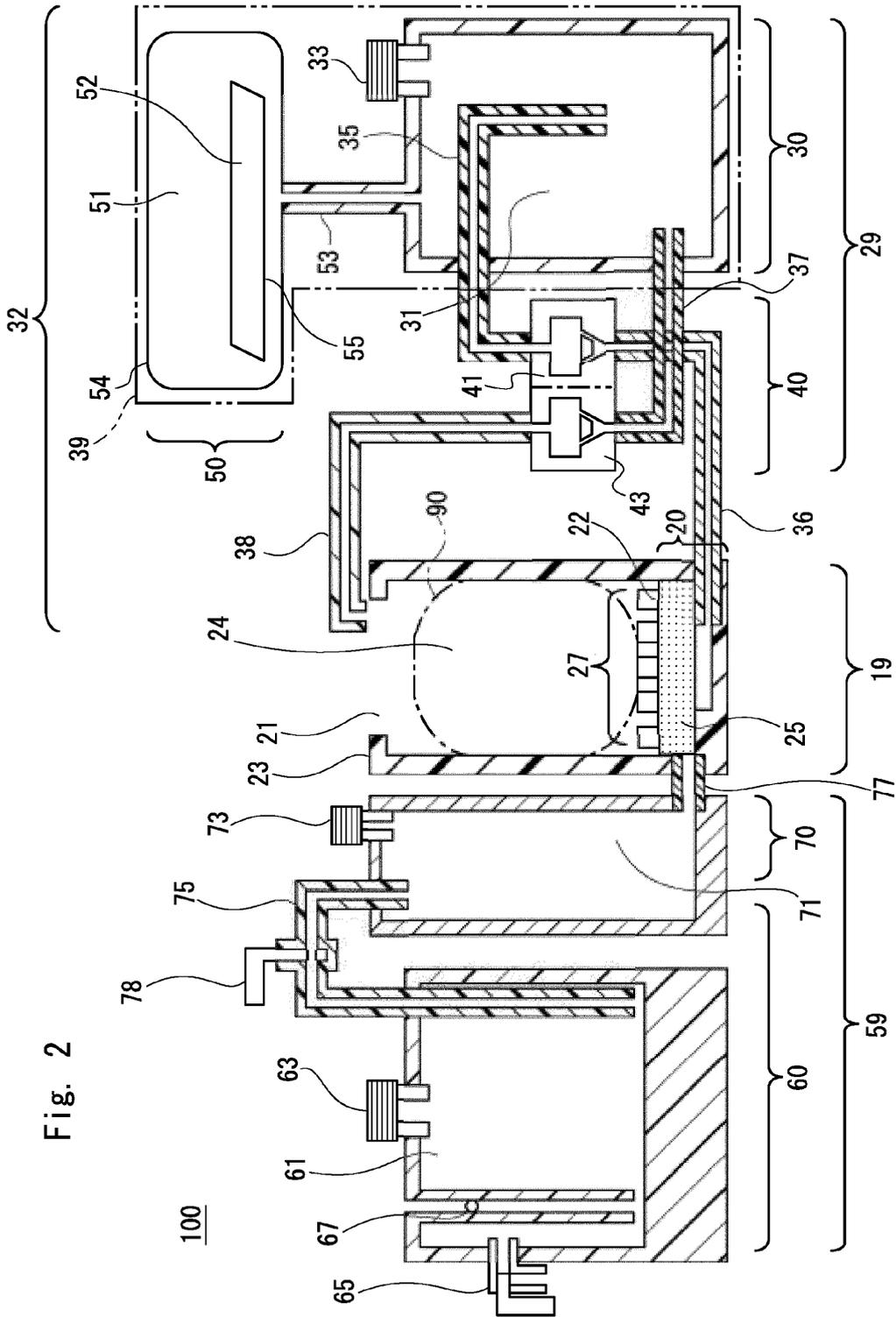


Fig. 1



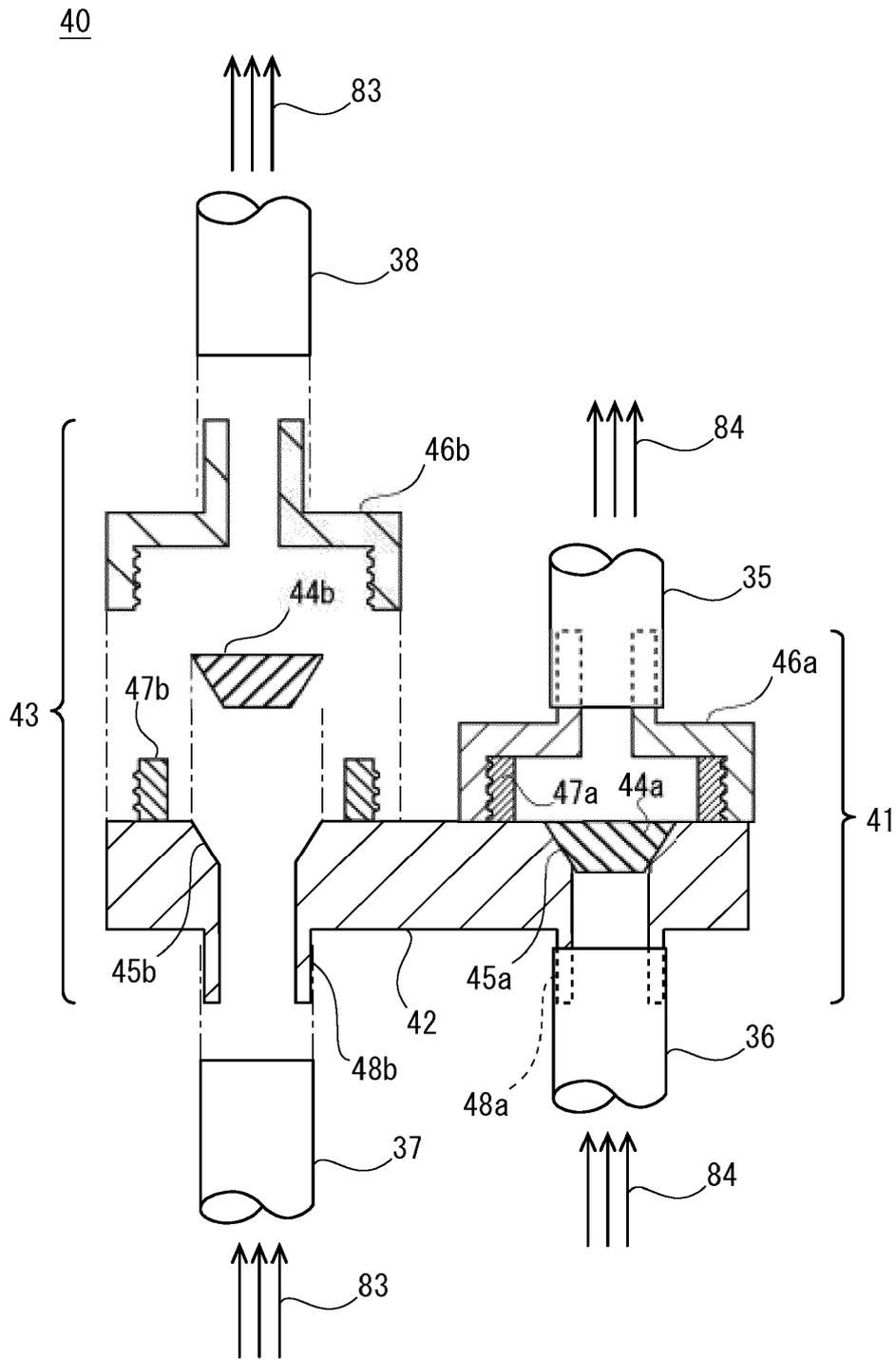


Fig. 3

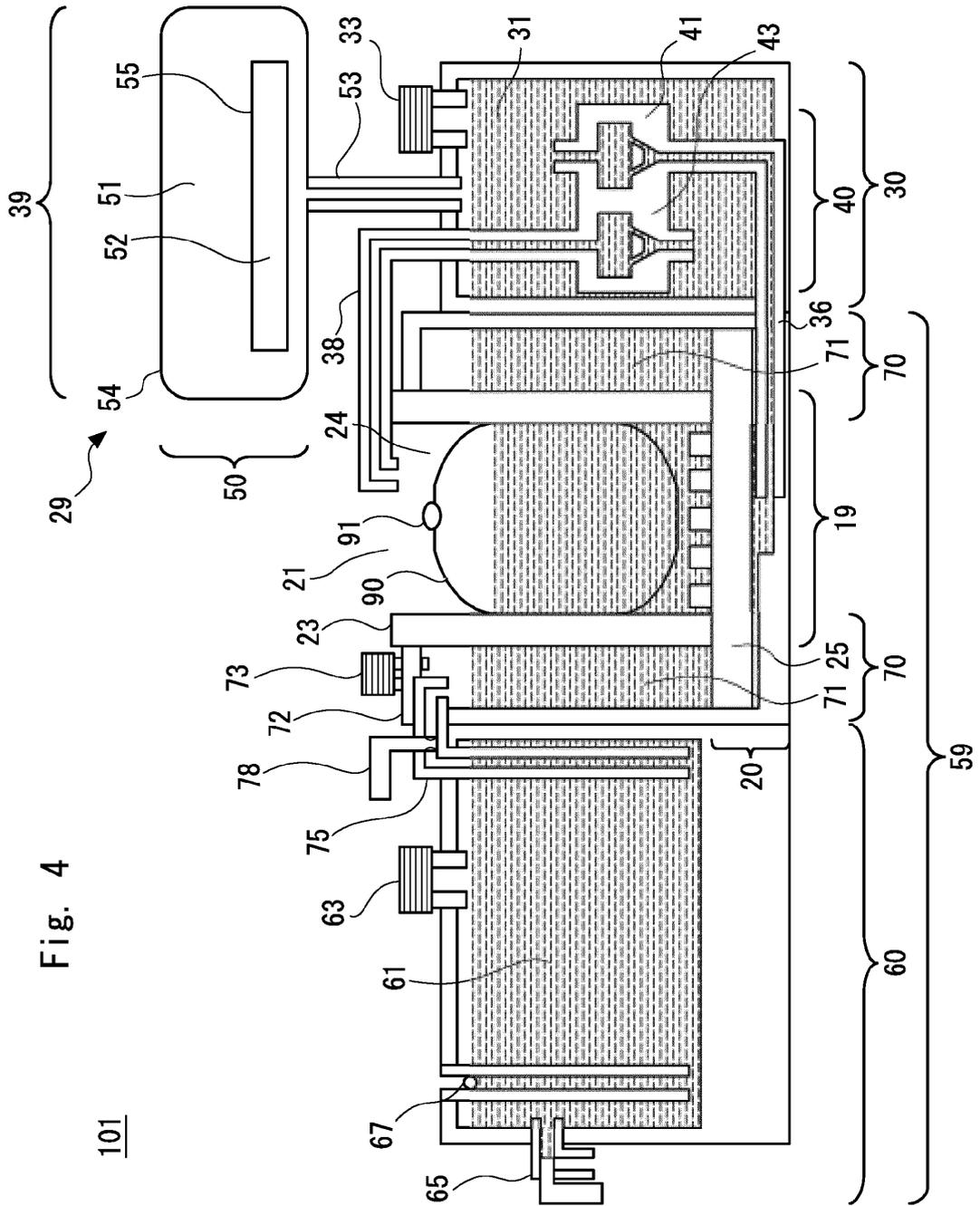


Fig. 4

101

101

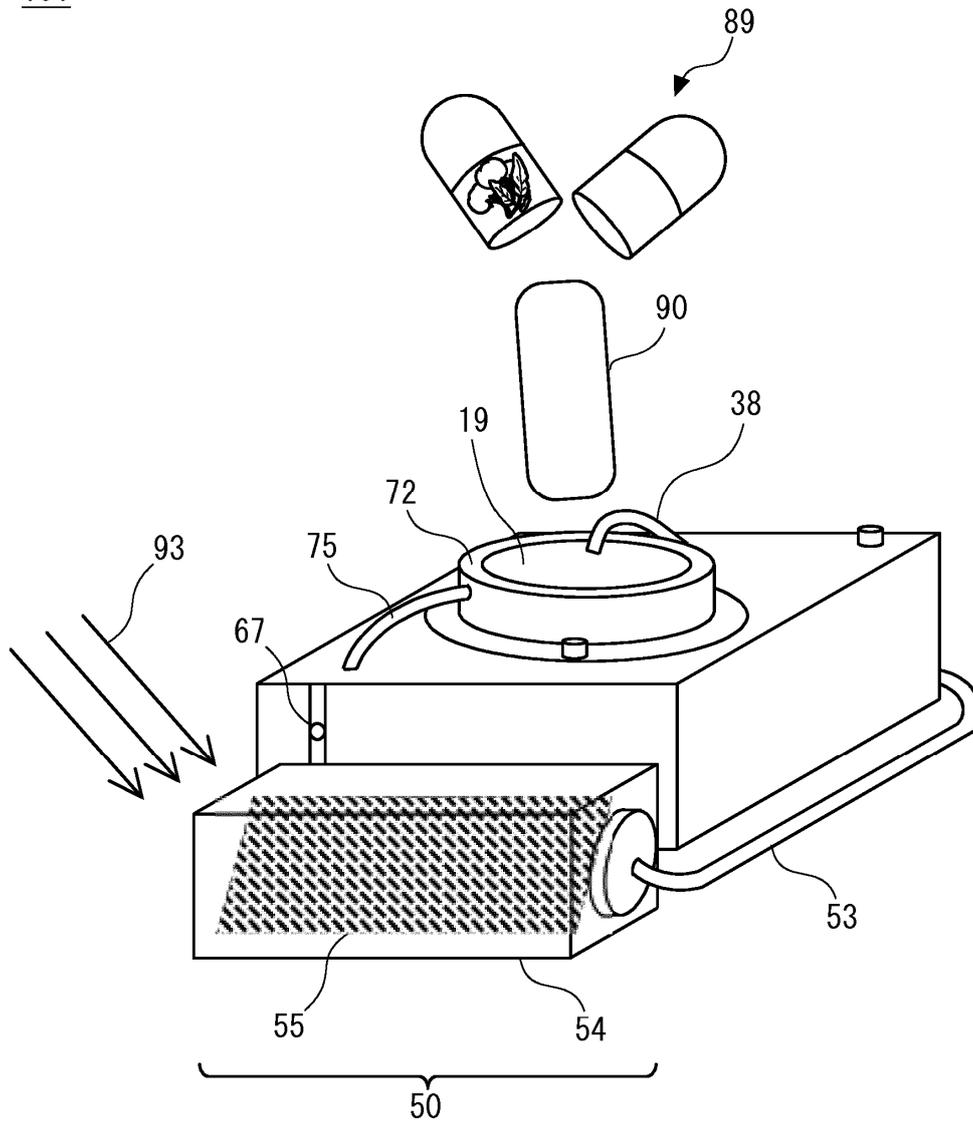


Fig. 5

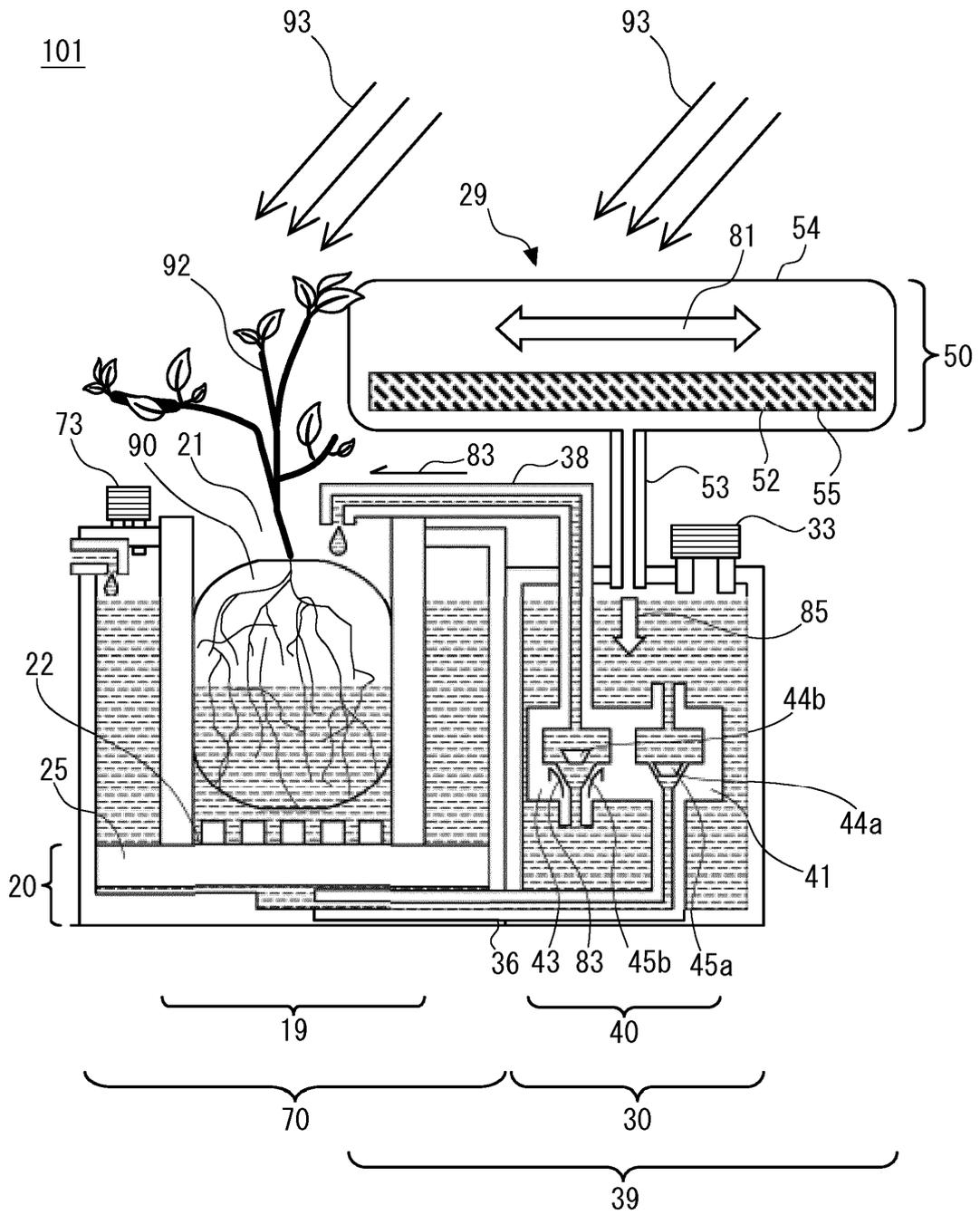


Fig. 6

101

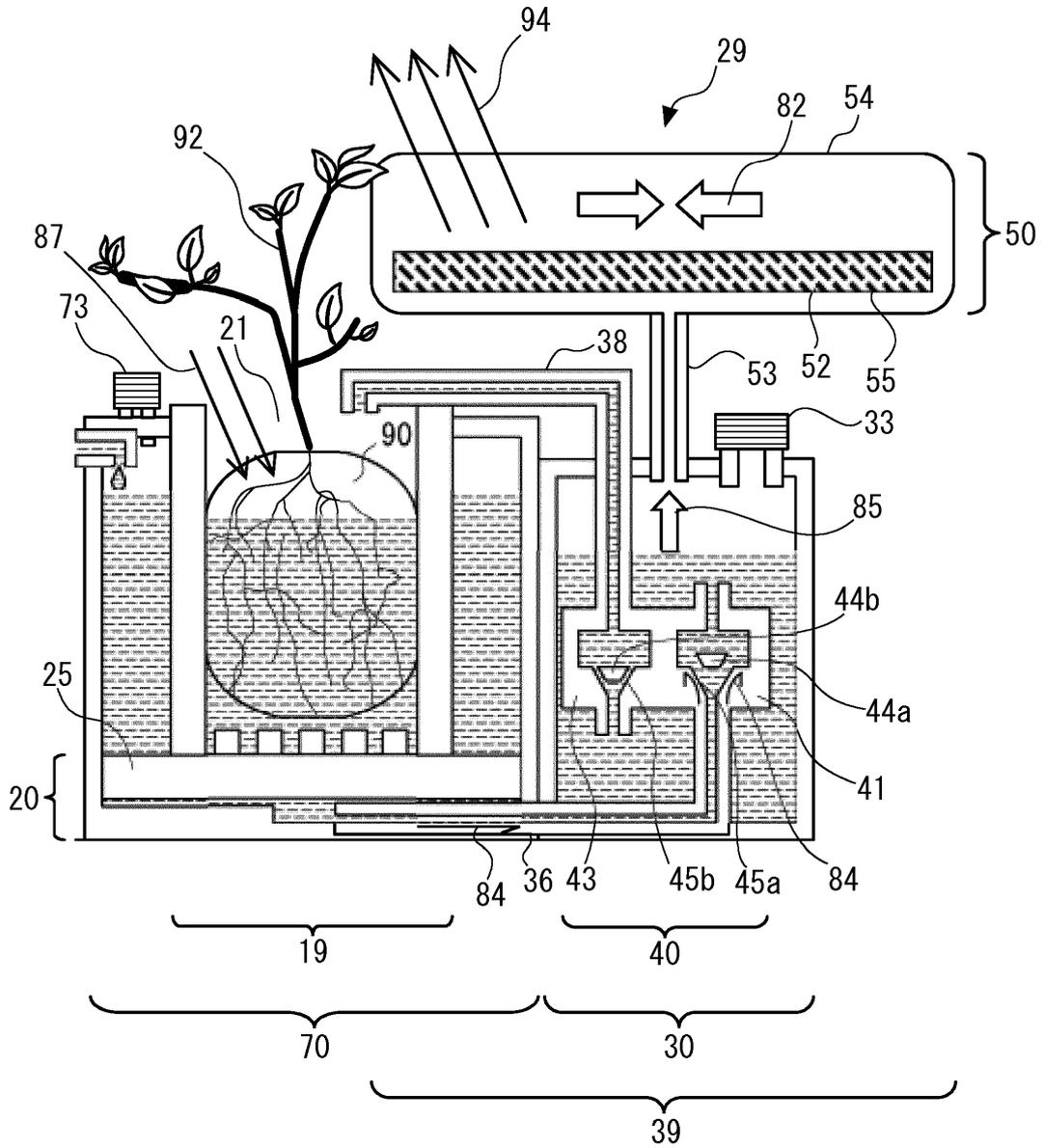


Fig. 7

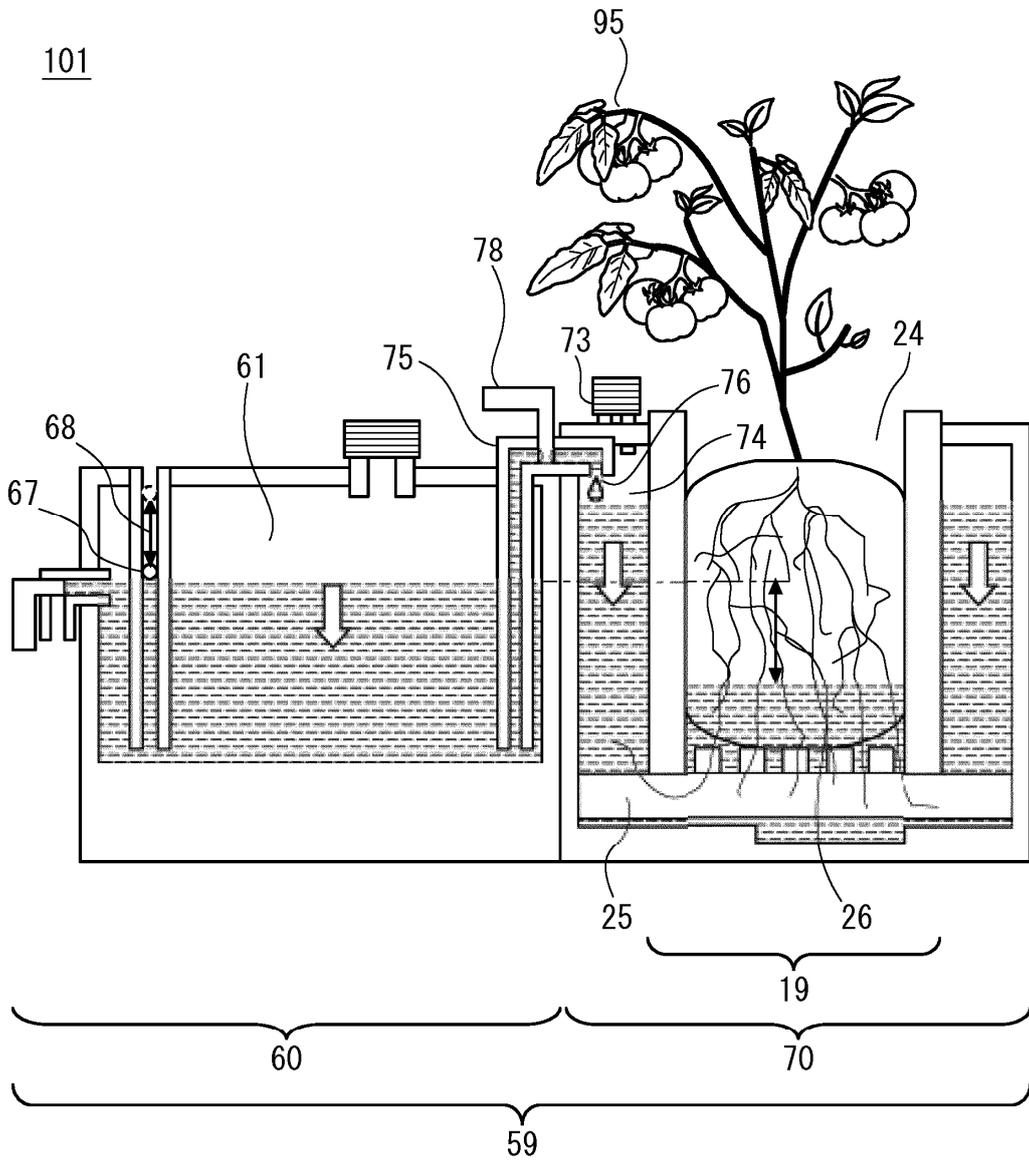


Fig. 8

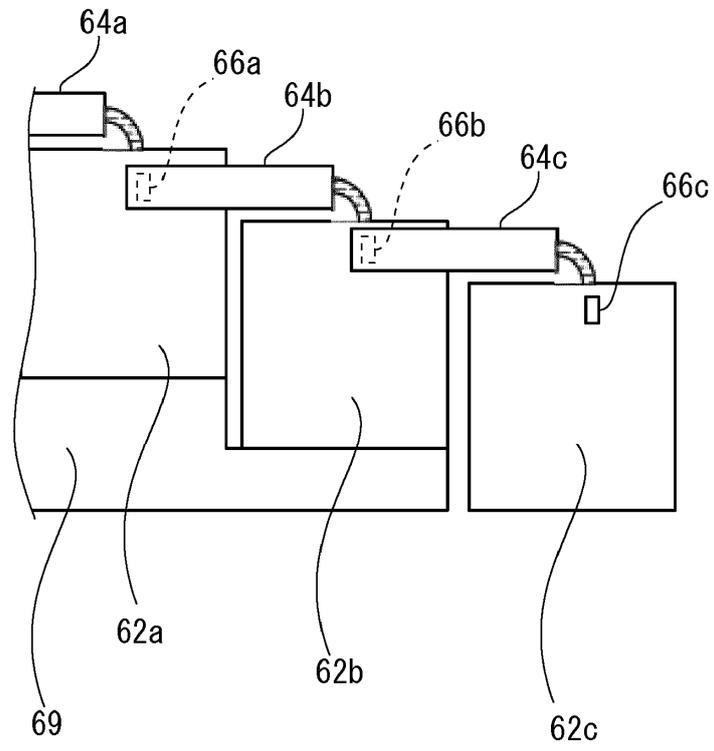


Fig. 9

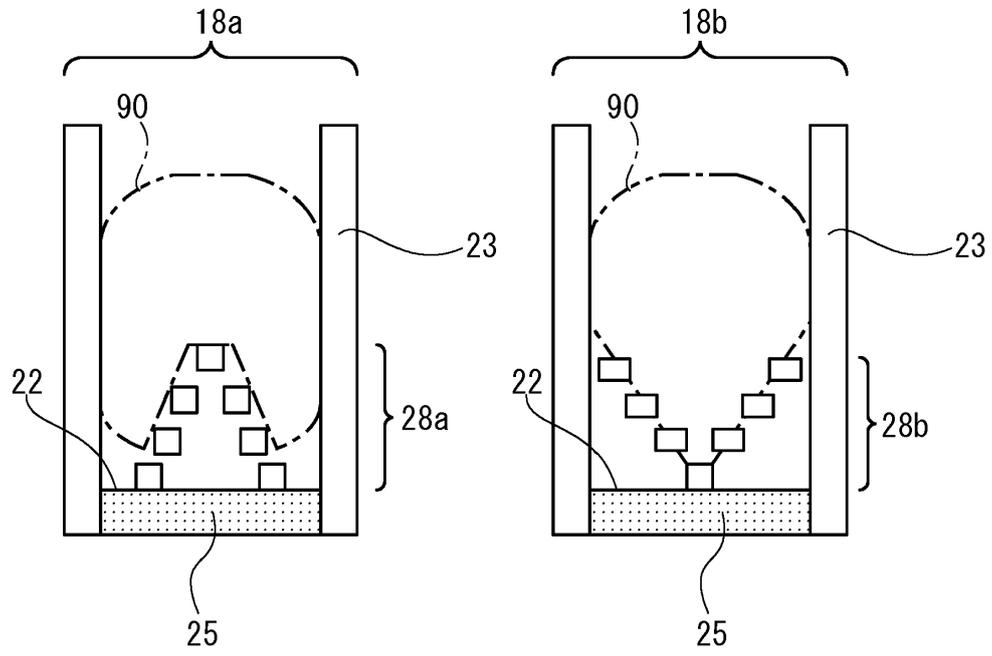


Fig. 10

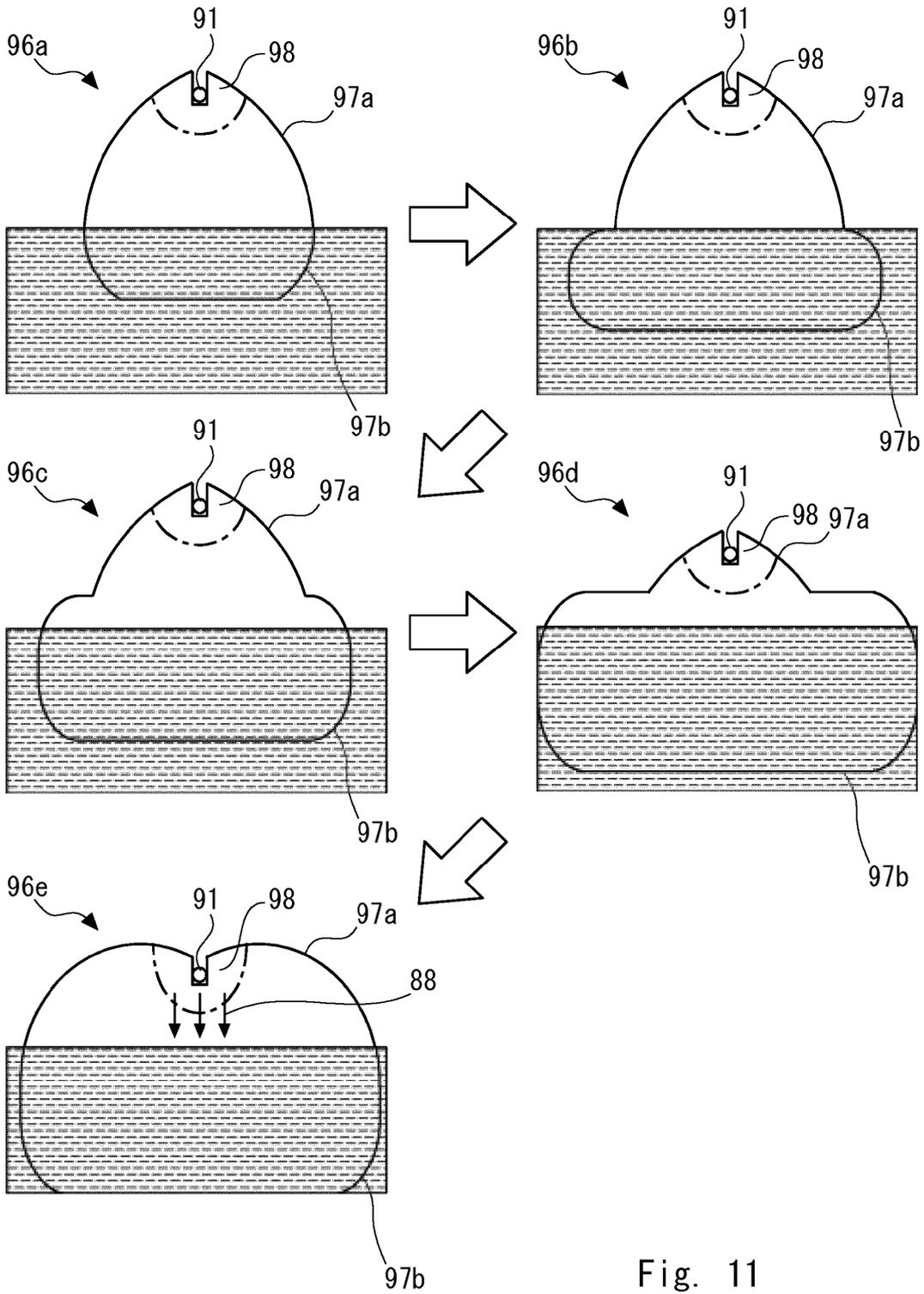


Fig. 11

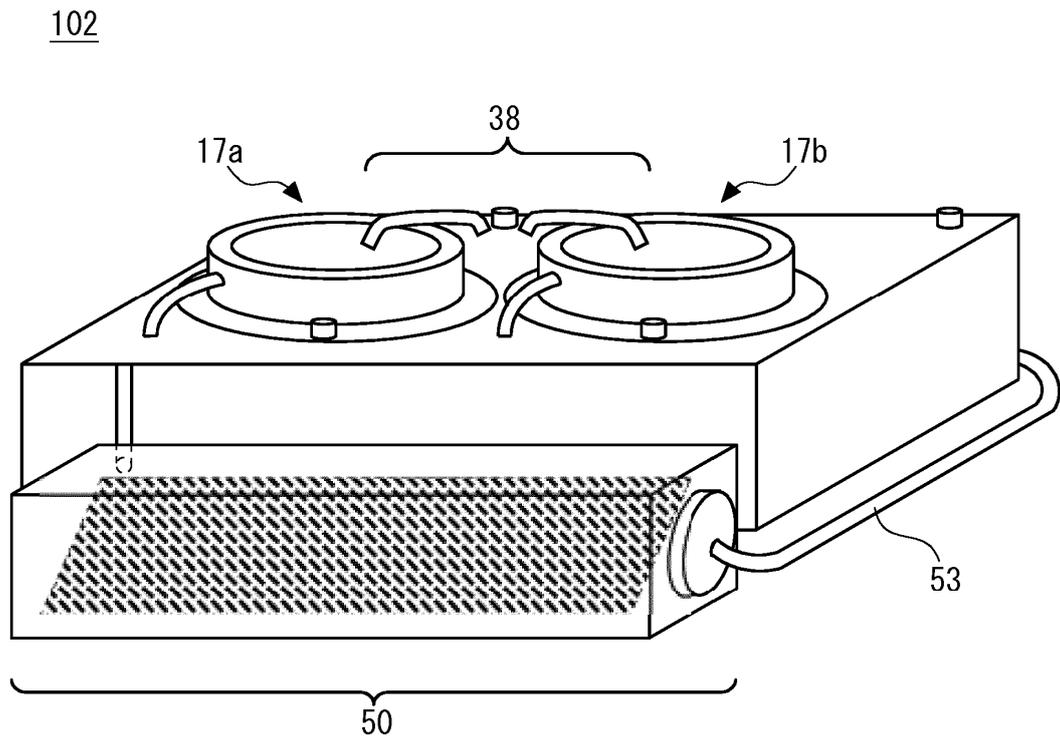


Fig. 12

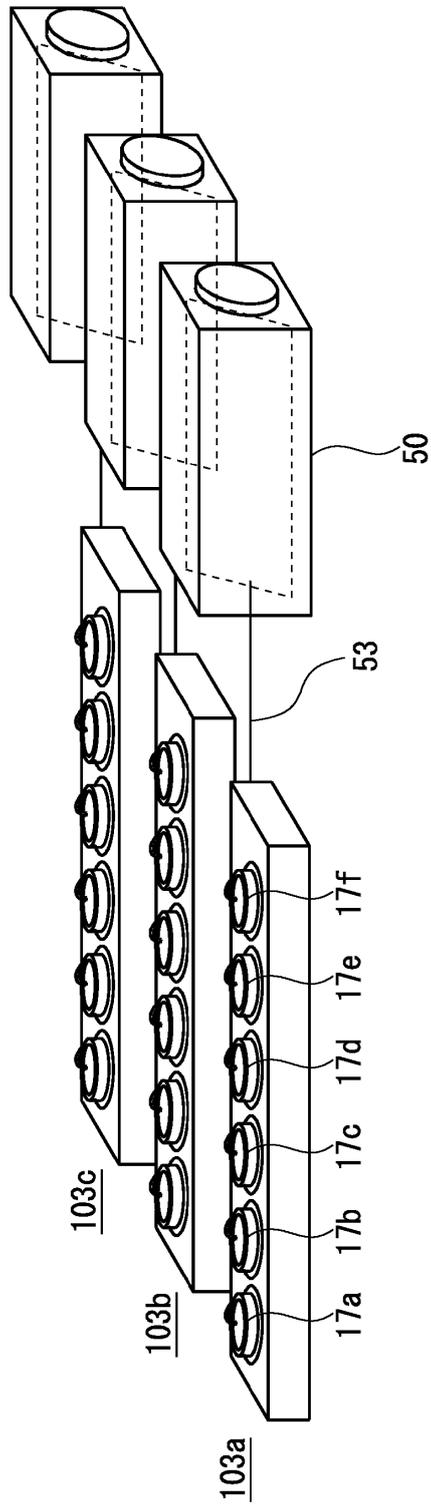


Fig. 13

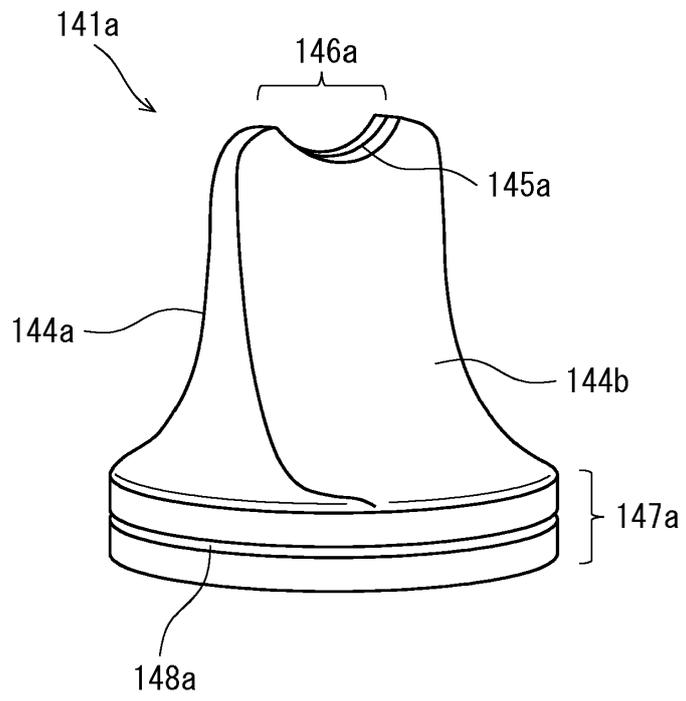


Fig. 15

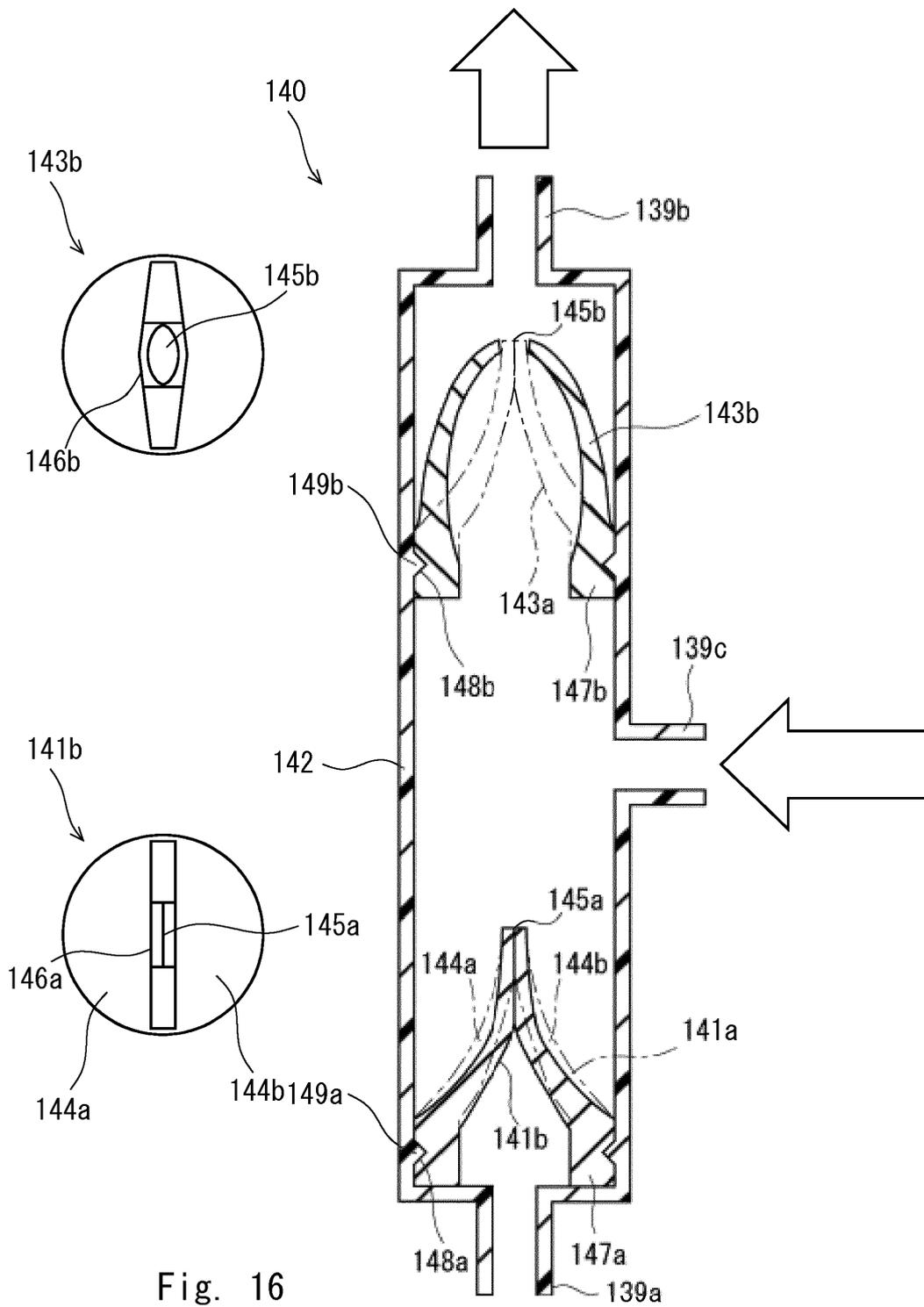


Fig. 16

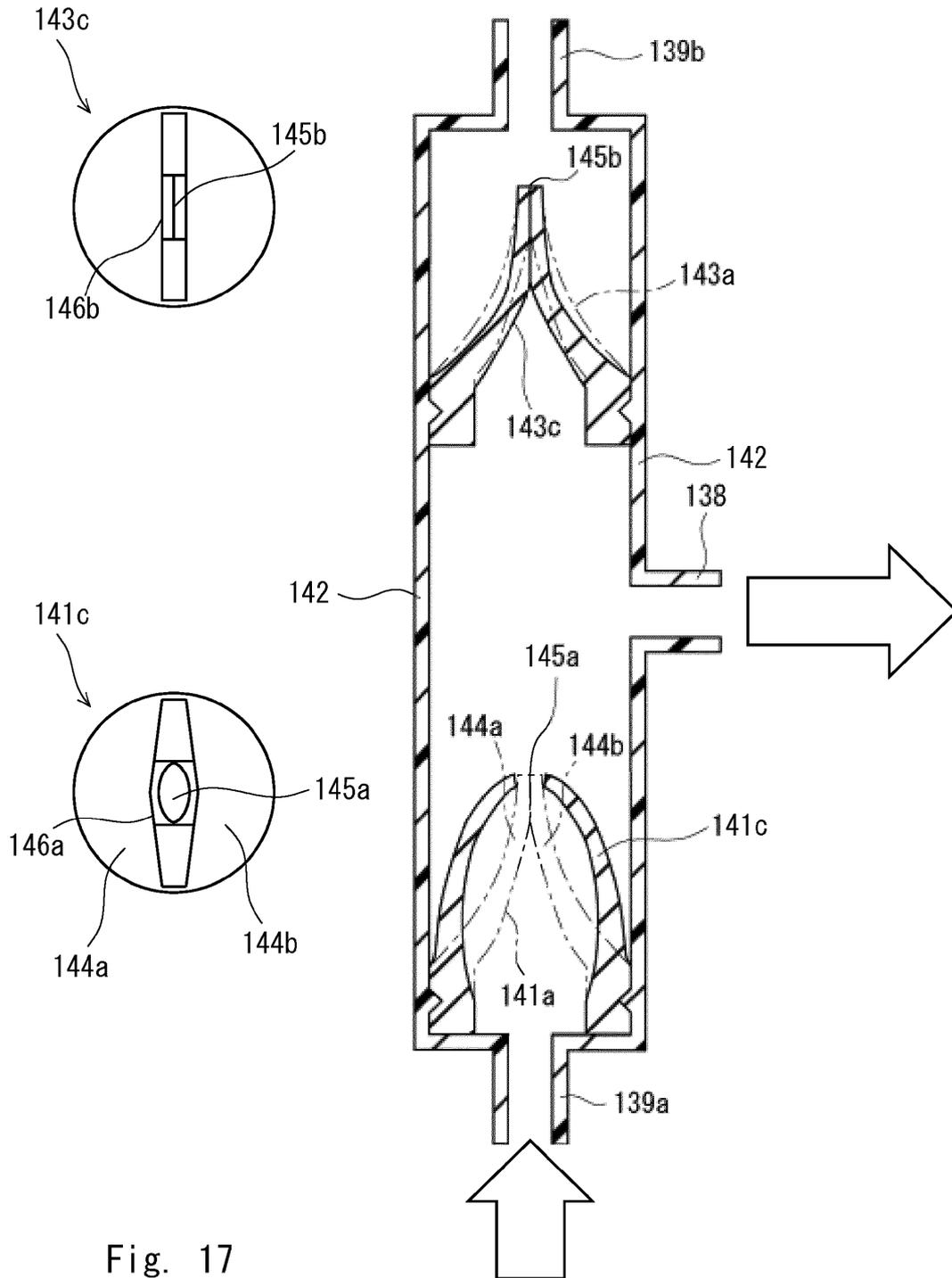


Fig. 17

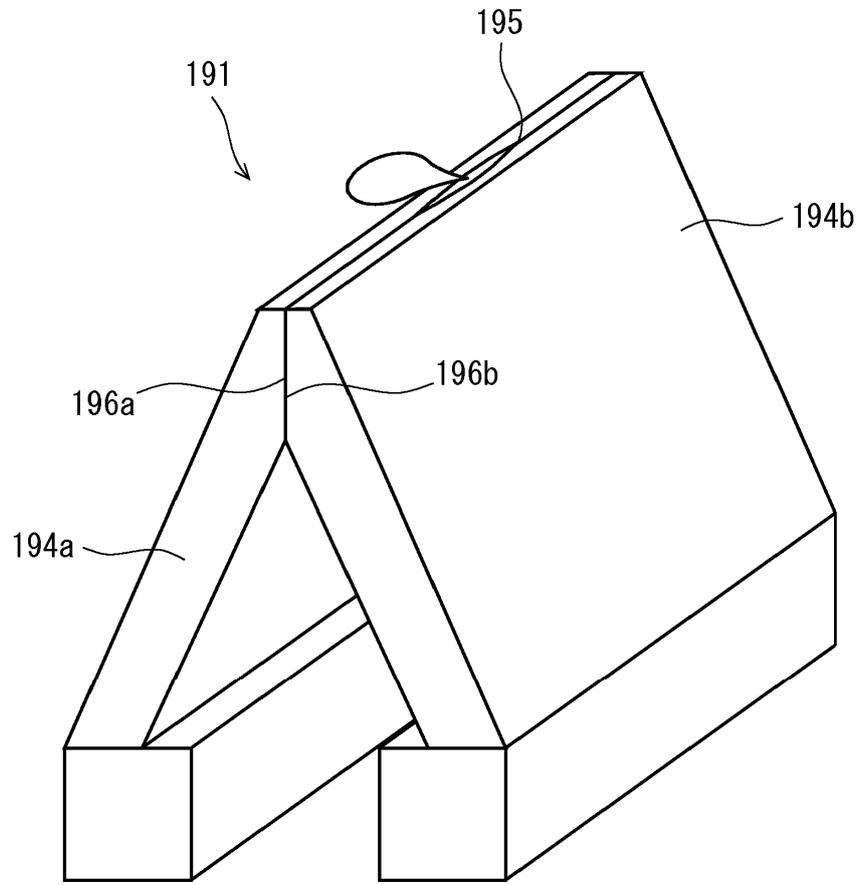


Fig. 18

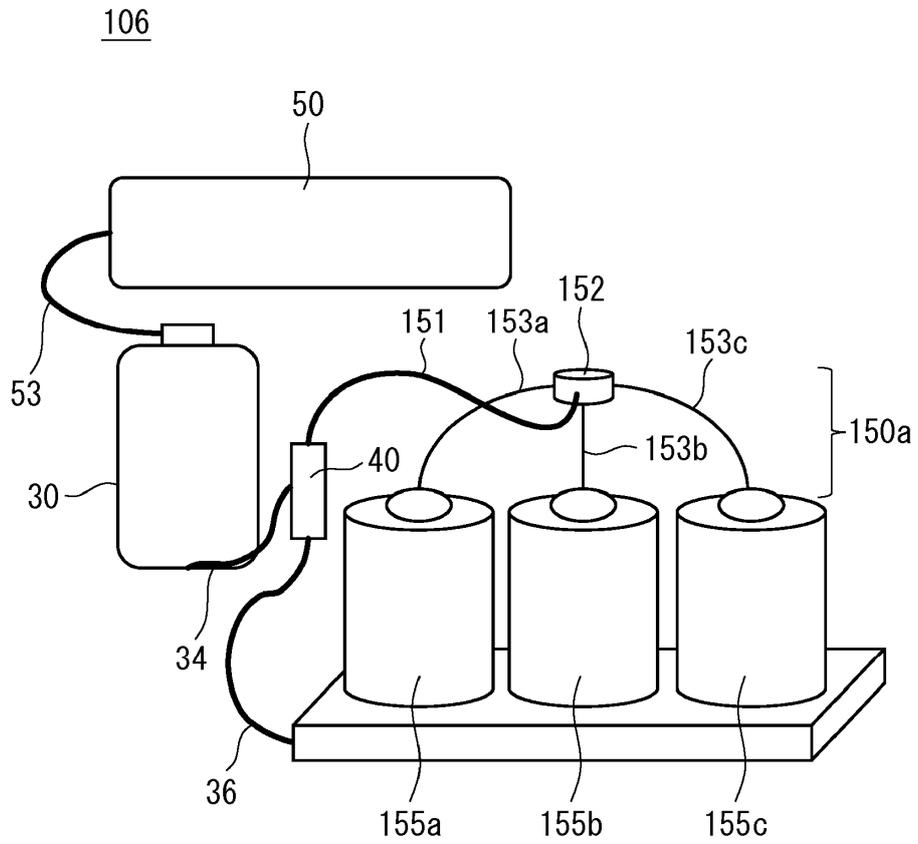


Fig. 19

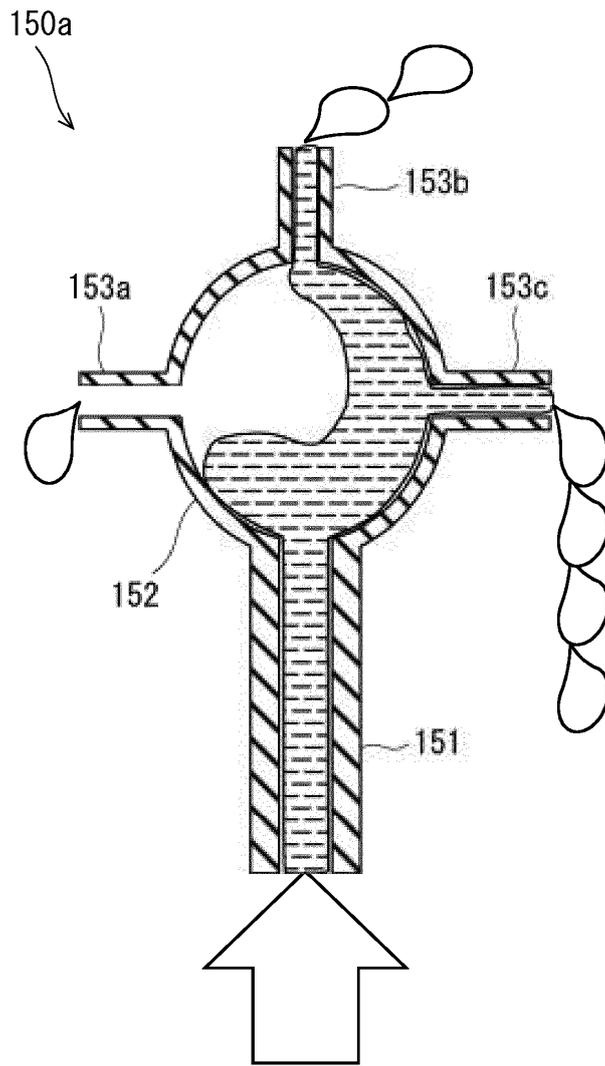


Fig. 20

107

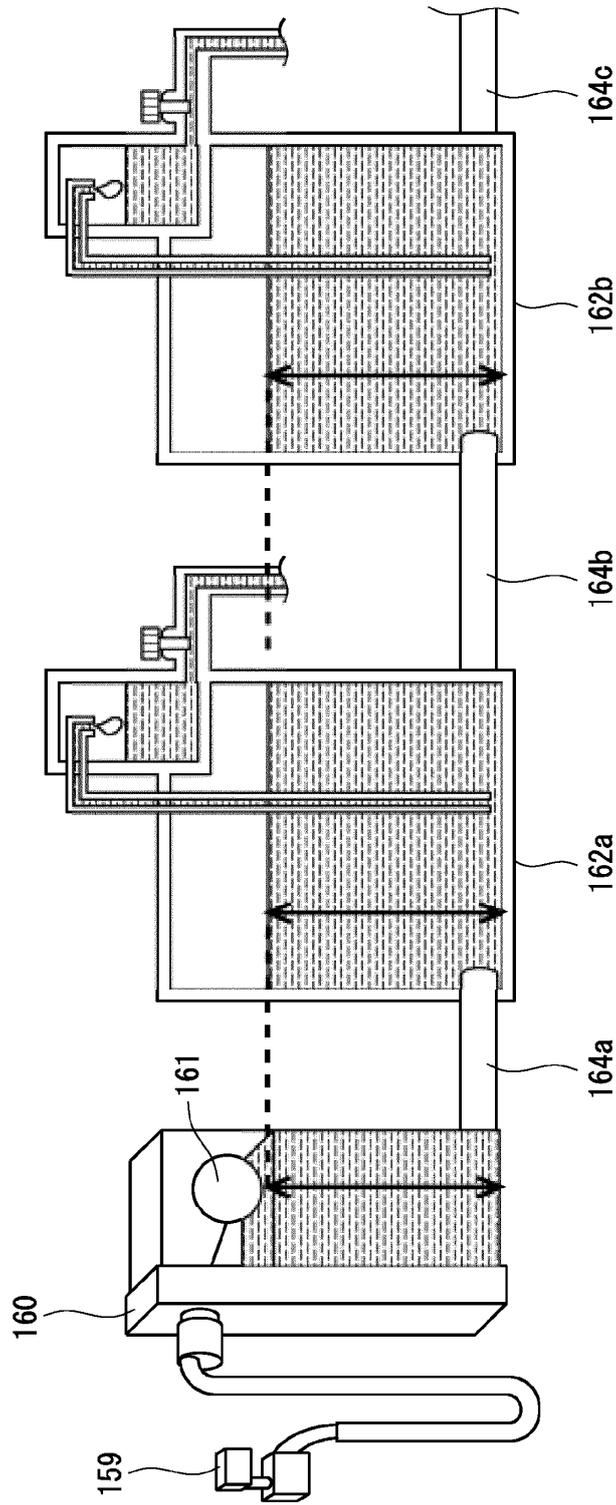


Fig. 22

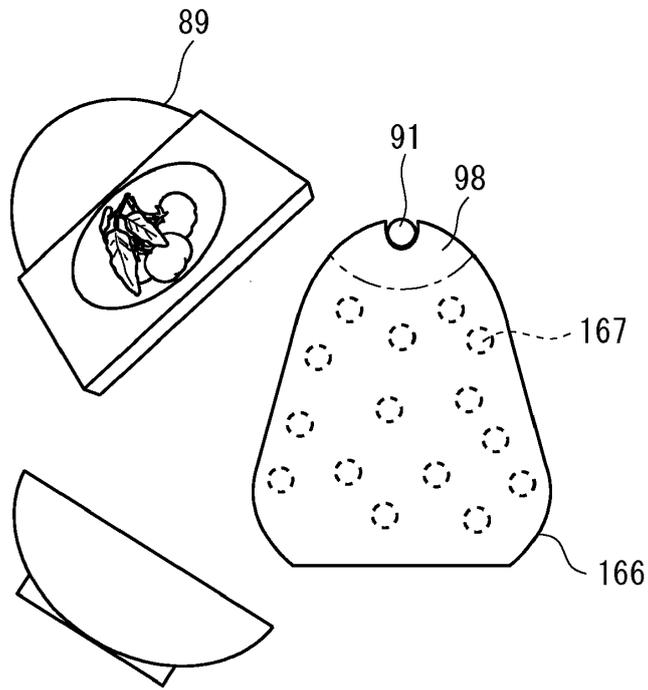


Fig. 23