

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 851 826**

51 Int. Cl.:

A01G 9/02 (2008.01)

E04C 1/39 (2006.01)

E01F 8/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.01.2017 PCT/FR2017/050018**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.07.2017 WO17118813**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2017 E 17702150 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2020 EP 3399855**

54 Título: **Módulo de cultivo vegetal para muro vegetalizado**

30 Prioridad:

08.01.2016 CH 272016

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

09.09.2021

73 Titular/es:

**GREEN SENTINEL (100.0%)
Route des Arsenaux 9
1700 Fribourg, CH**

72 Inventor/es:

PELESZEZAK, PASCAL

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 851 826 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

Módulo de cultivo vegetal para muro vegetalizado

5 La presente invención se refiere a un módulo de cultivo vegetal para la construcción de una estructura modular de muro vegetalizado, así como a una estructura modular de muro vegetalizado que integra varios de estos módulos.

10 La invención se enmarca en el campo de la construcción de muros vegetalizados, que pueden servir en particular de muro de embellecimiento urbano, de muro antirruido o antideslumbrante, de murete que bordea una vía de circulación o un carril bici, de barrera de seguridad, de muro de fachada para edificio, de muro de descontaminación del aire, de muro de aislamiento térmico, de muro horticola, etc.

15 Es conocido así, a partir del documento FR 3 003 430, utilizar un módulo de cultivo vegetal que comprende un casillero previsto para recibir en su interior un sustrato de cultivo vegetal, así como una pared de fondo permeable, en particular del tipo de pared enrejada, porosa o perforada, dispuesta en el fondo del casillero, es decir sobre su cara inferior, con el fin de formar una estantería horizontal de retención del sustrato. Esta pared de fondo recubre así íntegramente la cara inferior del casillero.

20 Una vez que un módulo denominado superior está superpuesto por encima de otro módulo denominado inferior, la pared de fondo del módulo superior retiene el sustrato contenido en su casillero, evitando una compactación en la altura del muro vegetalizado que conduciría a un empobrecimiento del sustrato del módulo superior.

25 Sin embargo, el solicitante ha observado un fenómeno dañino, a saber, la constitución de una lámina de aire por debajo de la pared de fondo del módulo superior, debido a la compactación del sustrato en el módulo inferior. Una lámina de aire de este tipo representa así una ruptura en la distribución vertical del sustrato dentro del muro. En otras palabras, el sustrato contenido en el módulo superior está separado del sustrato contenido en el módulo inferior por esta lámina de aire.

30 Ahora bien, esta ruptura en la distribución vertical del sustrato resulta perjudicial para el desarrollo de las plantas dentro del muro.

35 El estado de la técnica está ilustrado asimismo por las enseñanzas del documento WO 2014/097660 que divulga un dispositivo de purificación de atmósfera que comprende un módulo o casillero que recibe un sustrato, en el que este módulo presenta un panel posterior, una pared permeable posterior separada del panel posterior para delimitar una capa de circulación de aire, una pared permeable delantera atravesada por las plantas, en la que el sustrato se mantiene entre la pared permeable posterior y la pared permeable delantera, y unas bandejas de soporte para soportar el sustrato en el interior del compartimento entre la pared permeable posterior y la pared permeable delantera. Sin embargo, esta técnica anterior adolece de los mismos inconvenientes que los citados anteriormente, ya que el sustrato se mantiene a la vez entre las paredes verticales permeables delantera y posterior y sobre las bandejas de soporte, y estas bandejas de soporte se extienden por toda la anchura entre las paredes verticales, de manera que una compactación del sustrato bajo las bandejas de soporte conducirá obligatoriamente a unas láminas de aire bajo estas bandejas de soporte y por lo tanto a una heterogeneidad del sustrato en la altura del módulo y del muro.

45 Los documentos US 2014/096446 A1, US 2015/082698 A1 y JP 2014 064517 A ilustran otros módulos de cultivo vegetal por ejemplo.

50 La invención prevé resolver este inconveniente proponiendo un módulo que permita obtener una continuidad homogénea en la distribución vertical del sustrato dentro del muro, sin ruptura entre los módulos.

Con este fin, propone un módulo de cultivo vegetal para la construcción de una estructura modular para muro vegetalizado, siendo dicho módulo según la reivindicación 1.

55 Así, cada pared de retención se extiende sobre una parte de la anchura del módulo (correspondiendo esta anchura del módulo a la distancia entre los dos marcos o a la distancia entre las caras posterior y delantera del casillero), de manera que la lámina de aire que se formará necesariamente por debajo de la pared de retención (debido a la compactación del sustrato) no se extenderá por toda la anchura del sustrato, evitando así una ruptura en la distribución vertical del sustrato.

60 Además, las dos paredes de retención están desplazadas vertical y transversalmente, de manera que estos desplazamientos favorezcan la distribución homogénea del sustrato en la altura y la anchura del módulo, y por lo tanto en la verticalidad del muro.

65 Las paredes de retención pueden ser horizontales, o bien presentar una inclinación con respecto a la horizontal, y en particular una inclinación de 45 grados como máximo.

En una forma de realización particular, el marco delantero y el marco posterior presentan cada uno dos vigas respectivamente inferior y superior unidas por dos montantes laterales opuestos, y los montantes laterales de los marcos presentan unos elementos de soporte conformados para sostener una pared de retención, y en la que por lo menos una pared de retención denominada intermedia presenta un primer borde longitudinal sostenido por los dos montantes laterales de un mismo marco por medio de dichos elementos de soporte.

Esta pared de retención intermedia está prevista así ventajosamente en un nivel intermedio entre la cara inferior y la cara superior del casillero.

Ventajosamente, cada elemento de soporte está constituido por una pieza hendida solidaria con el montante lateral en cuestión y que delimita una hendidura de recepción de un primer borde longitudinal de una pared de retención intermedia, presentando dicha pared de retención intermedia un primer borde longitudinal acoplado en las hendiduras de las piezas hendidas de los dos montantes laterales de un mismo marco.

En una forma de realización particular, los elementos de soporte están previstos sustancialmente a media altura entre las caras inferior y superior del casillero.

Según otra característica, las vigas superiores de los dos marcos y los travesaños superiores presentan unos rebordes internos sustancialmente coplanares y que definen juntos un apoyo interno de soporte de una pared de retención denominada superior.

Una pared de retención superior podrá estar dispuesta ventajosamente sobre la cara superior del casillero.

En un primer modo de realización, una pared de retención presenta un primer borde longitudinal sostenido por los dos montantes laterales de uno de los marcos, y otra pared de retención presenta un primer borde longitudinal que descansa sobre el reborde interno de una viga superior del otro marco y presenta asimismo dos bordes laterales opuestos que descansan sobre los rebordes internos respectivos de los travesaños superiores, de manera que estas dos paredes de retención no se superpongan verticalmente una directamente por encima de la otra.

En este primer modo de realización, es ventajoso que la anchura de cada pared de retención esté comprendida entre aproximadamente 0,35 y 0,65 veces la distancia entre los dos marcos, y preferentemente entre 0,45 y 0,55 veces la distancia entre los dos marcos.

En un segundo modo de realización, el módulo comprende además dos tabiques centrales que se extienden en el interior del casillero entre sus travesaños inferiores y superiores y de manera sustancialmente paralela a las caras posterior y anterior, estando estos tabiques centrales situados a distancia de los dos marcos y delimitando entre ellos un espacio central desprovisto de sustrato, y cada pared de retención presenta una anchura que es inferior a la distancia entre un marco y el tabique central directamente frente a dicho marco, y una pared de retención intermedia presenta un primer borde longitudinal sostenido por los dos montantes laterales de uno de los marcos y un segundo borde longitudinal libre, de manera que dicha pared de retención intermedia se extienda a partir de uno de los marcos sin alcanzar dicho tabique central directamente frente a dicho marco, y una pared de retención superior presenta un primer borde longitudinal sustancialmente unido a dicho tabique central y presenta asimismo dos bordes laterales opuestos que descansan sobre los rebordes internos respectivos de los travesaños superiores, de manera que estas dos paredes de retención no estén superpuestas verticalmente una directamente por encima de la otra.

Debido a la presencia de los tabiques centrales, cada módulo delimita un subcompartimento posterior de recepción de sustrato entre la cara posterior y el tabique central en cuestión, así como un subcompartimento delantero de recepción del sustrato entre la cara exterior y el otro tabique central; estando por su parte el espacio central entre los dos tabiques centrales desprovisto de sustrato. Las paredes de retención deben ser así más cortas para no extenderse por toda la anchura del subcompartimento posterior y/o del subcompartimento delantero, con el fin de evitar una ruptura en la distribución vertical del sustrato dentro de los subcompartimentos posteriores y/o de los subcompartimentos delanteros de los módulos superpuestos.

Estos tabiques centrales pueden estar perforados o enrejados, y delimitados entre sí por un espacio central de circulación de aire previsto para ser conectado a por lo menos un conducto de suministro de aire pulsado, favoreciendo así la descontaminación del aire a través del módulo. Como variante, los tabiques centrales son macizos, y en particular están reforzados o blindados.

De acuerdo con una característica de la invención, una pared de retención intermedia está soportada por el marco posterior y se extiende (en el interior del subcompartimento posterior) sin llegar al tabique central directamente frente a dicho marco posterior, y otra pared de retención intermedia está soportada por el marco delantero y se extiende (en el interior del subcompartimento delantero) sin llegar al otro tabique central directamente frente a dicho marco delantero.

En este segundo modo de realización, es ventajoso que la anchura de cada pared de retención esté comprendida entre aproximadamente 0,35 y 0,65 veces la distancia entre un marco y el tabique central directamente frente a

dicho marco, y preferentemente entre 0,45 y 0,55 veces esta distancia entre un marco y el tabique central directamente frente a dicho marco.

La presente invención se refiere asimismo a la característica según la cual las vigas superiores de los dos marcos y los travesaños superiores presentan unos rebordes internos sustancialmente coplanarios y que definen juntos un apoyo interno de soporte de una pared de retención, en la que una pared de retención intermedia presenta un primer borde longitudinal sostenido por los dos montantes laterales de uno de los marcos y se extiende sin alcanzar el tabique central directamente frente a dicho marco, y en la que otra pared de retención denominada superior presenta un primer borde longitudinal sustancialmente unido a dicho tabique central y presenta asimismo dos bordes laterales opuestos que descansan sobre los rebordes internos respectivos de los travesaños superiores, de manera que estas dos paredes de retención no se superpongan verticalmente una directamente por encima de la otra.

La invención se refiere asimismo a una estructura modular de muro vegetalizado según la reivindicación 11, comprendiendo esta estructura varios módulos de acuerdo con la invención, estando estos módulos yuxtapuestos en por lo menos una fila horizontal y/o superpuestos en por lo menos una columna vertical.

Según una posibilidad, por lo menos dos módulos están yuxtapuestos y presentan unas paredes de retención respectivas sustancialmente coplanares, y preferentemente unidas. El sustrato presenta así una distribución continua y homogénea horizontalmente.

Según otra posibilidad, por lo menos dos módulos están superpuestos y presentan unas paredes de retención próximas respectivas desplazadas vertical y transversalmente, de manera que estas dos paredes de retención próximas (es decir, que no hay ninguna pared de retención colocada verticalmente entre ellas) no se superpongan verticalmente una directamente por encima de la otra.

Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán con la lectura de la descripción detallada a continuación, de ejemplos de realización no limitativos, haciendo referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un casillero para un módulo de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva y explosionada del casillero de la figura 1;
- la figura 3 es una vista esquemática lateral de un primer módulo de acuerdo con la invención, comprendiendo este primer módulo el casillero de la figura 1 (con sustrato), una pared de retención superior y una pared de retención intermedia;
- la figura 4 es una vista esquemática frontal de dos primeros módulos yuxtapuestos y de acuerdo con la figura 3;
- la figura 5 es una vista lateral esquemática de tres primeros módulos superpuestos;
- la figura 6 es una vista esquemática en perspectiva de un conjunto de muros vegetalizados que integran unos primeros módulos superpuestos y yuxtapuestos, en los que está previsto un sistema de aspiración de aire con hélice en su interior en un espacio cerrado por dichos muros vegetalizados;
- la figura 7 es una vista esquemática en perspectiva de un segundo módulo de acuerdo con la invención, comprendiendo este segundo módulo el casillero de la figura 1 con dos tabiques centrales y unas paredes de retención dispuestas a uno y otro lado de estos tabiques centrales;
- la figura 8 es una vista esquemática en perspectiva de un segundo módulo, en el que los tabiques centrales están perforados o enrejados para formar un plenum central conectado en su interior a una bomba de aire a través de un ensamblaje de conductos de suministro de aire pulsado, no estando las paredes de retención ilustradas en este caso;
- la figura 9 es una vista esquemática en perspectiva de la bomba de aire y del ensamblaje de conductos de suministro de aire pulsado, para el segundo módulo de la figura 8;
- la figura 10 es una vista esquemática en perspectiva de dos segundos módulos yuxtapuestos, con plenum central, no estando las paredes de retención ilustradas en este caso;
- la figura 11 es una vista esquemática en perspectiva de cuatro segundos módulos superpuestos, integrando cada módulo unas paredes de retención dispuestas a uno y otro lado de los tabiques centrales;
- la figura 12 es una vista esquemática en perspectiva de tres segundos módulos superpuestos, con plenum

central, integrando cada módulo unas paredes de retención dispuestas a uno y otro lado de los tabiques centrales;

- la figura 13 es una vista esquemática en perspectiva de cuatro segundos módulos, en la que los tabiques centrales reciben en su interior un aislante, pudiendo estos tabiques centrales ser macizos, estar enrejados o perforados, y estando el sustrato incorporado a uno y otro lado de los tabiques centrales; y
- la figura 14 es una vista esquemática en perspectiva de cuatro segundos módulos, en la que los tabiques centrales reciben en su interior un aislante, pudiendo estos tabiques centrales ser macizos, estar enrejados o perforados, y estando el sustrato incorporado por un lado de los tabiques centrales y siendo incorporado hormigón por el otro lado de los tabiques centrales.

Un módulo 1 de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención comprende un casillero 2 de forma paralelepípedica, previsto para recibir en su interior un sustrato SU de cultivo vegetal.

Con referencia a las figuras 1 y 2, este casillero 2 comprende:

- un marco delantero 20 de forma rectangular y formado por el ensamblaje de dos vigas respectivamente superior 201 e inferior 202 unidas por dos montantes laterales 203 opuestos, formando estas vigas 201, 202 y estos montantes 203 las aristas del marco delantero 20;
- un marco posterior 21 de forma rectangular y formado por el ensamblaje de dos vigas respectivamente superior 211 e inferior 212 unidas por dos montantes laterales 213 opuestos, formando estas vigas 211, 212 y estos montantes 213 las aristas del marco posterior 21;
- unos travesaños superiores 22 que unen los marcos 20, 21 entre sí, extendiéndose estos travesaños superiores 22 entre los extremos respectivos de las vigas superiores 201, 211;
- unos travesaños inferiores 23 que unen los marcos 20, 21 entre sí, extendiéndose estos travesaños inferiores 23 entre los extremos respectivos de las vigas inferiores 202, 212.

Los marcos 20, 21 son idénticos y los travesaños 22, 23 son idénticos. Como se puede observar en la figura 2, el casillero 2 puede estar realizado por encajado de los travesaños 22, 23 sobre los marcos 20, 21, por ensamblaje del tipo espiga y muesca. A este respecto, los extremos de los travesaños 22, 23 llevan unas espigas que se acoplan en unas muescas previstas en las cuatro esquinas de cada marco 20, 21.

El casillero 2 presenta así seis caras externas opuestas de dos en dos:

- una cara delantera 30 y una cara posterior 31 delimitadas respectivamente por el marco delantero 20 y por el marco posterior 21;
- una cara superior 32 delimitada por las vigas superiores 201, 211 y los travesaños superiores 22, y una cara inferior 33 delimitada por las vigas inferiores 202, 212 y los travesaños inferiores 23;
- dos caras laterales 34 delimitadas cada una por dos montantes 203 de dos marcos 20, 21, un travesaño superior 22 y un travesaño inferior 23.

La anchura LA del casillero 2 corresponde a la distancia entre los dos marcos 20, 21, o a la distancia entre las caras posterior 31 y delantera 30, lo cual corresponde sustancialmente a la longitud de un travesaño 22 o 23.

La longitud LO del casillero 2 corresponde a la distancia entre las dos caras laterales 34, lo cual corresponde sustancialmente a la longitud de una viga 201, 202, 211 o 212.

La altura HA del casillero 2 corresponde a la distancia entre las caras superior 32 e inferior 33, lo cual corresponde sustancialmente a la longitud de un montante 203 o 213.

Se debe observar que, en el sentido de la invención, la anchura del casillero 2 puede ser inferior, igual o superior a la longitud del casillero 2.

Los montantes 203, 213 presentan cada uno unas muescas 24, sustancialmente semicirculares, en el exterior del casillero 2 y previstas en las caras posterior 31 y delantera 30. Estas muescas 24 están alineadas entre dos montantes 203, 213 de un mismo marco 20, 21 y están previstas para recibir unas tuberías 72 de riego del sustrato.

Los montantes 203, 213 presentan cada uno una pieza hendida 25 en el interior del casillero 2 y que delimita una hendidura paralela a las caras superior 32 e inferior 33. Así, dos montantes 203, 213 que delimitan una misma cara lateral 34 tienen sus piezas hendidas 25 respectivas enfrentadas. Las cuatro piezas hendidas 25 están situadas

todas a la misma altura con respecto a la parte inferior 33. En este caso, estas piezas hendidas 25 están previstas sustancialmente a media altura entre las caras inferior 33 y superior 32 del casillero 2. Como se explica a continuación, estas piezas hendidas 25 están previstas para soportar unas paredes de retención intermedias 41.

5 Las vigas superiores 201, 211 y los travesaños superiores 22 presentan unos rebordes internos 26 sustancialmente coplanares que definen juntos un apoyo interno rectangular. Como se explica a continuación, estos rebordes internos 26 están previstos para soportar una pared de retención superior 42.

10 Los travesaños superiores 22 presentan cada uno unas muescas 27, sustancialmente semicirculares, en el exterior del casillero 2 y previstas en la cara superior 32. Estas muescas 27 están alineadas y están previstas para recibir unas tuberías 72 de riego del sustrato (como se observa en las figuras 3, 8 y 11).

15 Los travesaños inferiores 23 presentan cada uno unas muescas 28, sustancialmente semicirculares, en el exterior del casillero 2 y previstas en la cara inferior 33. Estas muescas 28 están alineadas y están previstas para recibir unas tuberías 72 de riego del sustrato (como se observa en la figura 11).

20 Cada travesaño 22, 23 presenta asimismo dos hendiduras 29, paralelas a las caras posterior 31 y delantera 30, en el interior del casillero 2; estando una hendidura 29 dispuesta a una distancia determinada de la cara posterior 31, y estando la otra hendidura 29 dispuesta a la misma distancia de la cara delantera 30, estando las dos hendiduras 29 separadas entre sí. Como se explica a continuación, estas piezas hendidas 25 están previstas para recibir y mantener unos tabiques centrales 50 de un plenum central 5.

25 El módulo 1 comprende asimismo por lo menos dos paredes de retención 41, 42 permeables, en particular del tipo de pared enrejada, porosa o perforada, llevadas por el casillero 2 y que se extienden de manera sustancialmente paralela a una de las caras inferior 33 y superior 32, estando cada pared de retención 41, 42 prevista para formar una estantería horizontal de retención del sustrato SU sustancialmente por toda la longitud LO del casillero 2.

30 En un primer modo de realización ilustrado en las figuras 3 a 5, con un módulo 1 que no comprende ningún plenum central, el módulo 1 puede comprender:

- una pared de retención intermedia 41 que presenta un primer borde longitudinal acoplado y mantenido en las hendiduras de las piezas hendidas 25 de los dos montantes 203 o 213 de uno de los marcos 20, 21; y
- una pared de retención superior 42 que presenta un primer borde longitudinal que descansa sobre el borde interno 26 de una viga superior 201 o 211 del otro marco 20, 21 y presenta asimismo dos bordes laterales opuestos que descansan sobre los rebordes internos 26 respectivos de los dos travesaños superiores 22.

40 Cada pared de retención 41, 42 presenta unos primer y segundo bordes longitudinales opuestos, con un primer borde longitudinal montado en uno de los marcos 20 o 21 (o bien en las piezas hendidas 25, o bien en el reborde interno 26 de una viga superior 201 o 211) y un segundo borde longitudinal libre. En efecto, cada pared de retención 41, 42 presenta una anchura LP considerada entre sus primer y segundo bordes longitudinales que es inferior a la anchura LA del casillero 2, de manera que la pared de retención 41, 42 se extienda a partir de uno de los marcos 20 (respectivamente 21) sin alcanzar el otro marco 21 (respectivamente 20).

45 En el primer modo de realización, la anchura LP de la o de cada pared de retención 41, 42 está comprendida entre 0,4 y 0,5 veces la anchura LA del casillero 2.

50 Estas dos paredes de retención 41, 42 están desplazadas al mismo tiempo según una dirección vertical ortogonal a las caras inferior y superior 33, 32 y según una dirección transversal ortogonal a las caras delantera y posterior 30, 31.

55 Como se puede apreciar en la figura 3, el módulo 1 comprende al mismo tiempo una pared de retención intermedia 41 y una pared de retención superior 42, con la pared de retención intermedia 41 sostenida por los dos montantes laterales de uno de los marcos 20 (o a la inversa 21), y la pared de retención superior 42 que descansa sobre el reborde interno 26 de un travesaño superior 22 del otro marco 21 (o a la inversa 20), de manera que estas dos paredes de retención 41, 42 no se superpongan verticalmente una directamente por encima de la otra. De esta manera, la continuidad vertical de la distribución del sustrato SU se realiza esquivando las paredes de retención 41, 42, como se esquematiza mediante la flecha FC.

60 Con referencia a la figura 4, cuando los módulos 1 están yuxtapuestos en una fila horizontal, las paredes de retención 41 (o 42) de los dos módulos 1 adyacentes son sustancialmente coplanares, y preferentemente están unidas, con el fin de formar una (o varias) estanterías de retención horizontales por toda la longitud de la fila, garantizando así una continuidad horizontal en la distribución de sustrato SU.

65 Con referencia a la figura 5, cuando los módulos 1 están superpuestos en una columna vertical, están previstos un módulo 1 de arriba, situado en la parte superior de la columna, un módulo 1 de abajo, ubicado en la base de la

columna, y por lo menos un módulo intermedio 1, intercalado entre los módulos 1 de abajo y de arriba. Además, dos paredes de retención 41, 42 próximas (es decir, que no hay ninguna pared de retención colocada verticalmente entre ellas) no están superpuestas verticalmente una directamente por encima de la otra, como se ha explicado anteriormente, ya pertenezcan estas paredes de retención próximas 41, 42 al mismo módulo 1 o a dos módulos 1 superpuestos.

En la figura 5 se ilustran las láminas de aire LD situadas bajo las paredes de retención 41, 42; no siendo visibles las paredes de retención superiores 42 en esta vista lateral, solo las láminas de aire LD situadas bajo estas paredes de retención superiores 42 indican su presencia.

Como es visible en la figura 5, el módulo 1 de arriba presenta una única pared de retención intermedia 41 a partir del marco posterior 21, el módulo 1 intermedio presenta una pared de retención superior (no visible) a partir del marco delantero 20 y asimismo una pared de retención intermedia 41 a partir del marco posterior 21, y el módulo 1 de la parte baja presenta una pared de retención superior (no visible) a partir del marco delantero 20 y también una pared de retención intermedia 41 a partir del marco posterior 21. En este caso, la distancia vertical entre dos paredes de retención próximas es equivalente a la mitad de la altura de un casillero 2.

Con referencia a la figura 6, dichos módulos 1 pueden ser erigidos para formar un conjunto de muros vegetalizados que integran unos módulos 1 superpuestos y yuxtapuestos. Estos muros delimitan un espacio cerrado 80 que recibe un sistema de aspiración de aire con hélice 81 que asegura una puesta en depresión en el interior de este espacio cerrado 80, con el fin de asegurar una circulación del aire a través de los módulos 1, y por lo tanto a través de los cultivos vegetales y el sustrato SU para permitir una descontaminación del aire. El espacio cerrado 80 está cerrado asimismo por un techo 82 soportado por los módulos 1 de la parte superior de los muros.

En un segundo modo de realización ilustrado en las figuras 7 a 14, el módulo 1 comprende dos tabiques centrales 50 que se extienden en el interior del casillero 2 entre sus travesaños inferiores 23 y superiores 22; estando estos tabiques centrales 50 insertados en las hendiduras 29 correspondientes.

Los dos tabiques centrales 50 se extienden de manera sustancialmente paralela a las caras posterior 31 y delantera 30, y estos tabiques centrales 50 delimitan entre ellos un espacio central 51 desprovisto de sustrato.

Según una posibilidad ilustrada en las figuras 8, 10 y 12, estos dos tabiques centrales 50 están perforados o enrejados y definen un plenum central 5 delimitando en su interior un espacio central 51 de circulación del aire previsto para ser conectado a por lo menos un conducto 60 de suministro de aire pulsado; este conducto 60 está conectado a una bomba 61 de aire que bombea el aire exterior para distribuirlo, a través del (de los) conducto(s) 60, en los espacios centrales 51 de los módulos 1.

Según otra posibilidad, estos dos tabiques centrales 50 son macizos, y en particular pueden estar reforzados o blindados con el fin de formar, por ejemplo, unos tabiques de protección contra disparos de balas y/o explosiones.

Debido a la presencia de los tabiques centrales 50, el casillero 2 delimita un subcompartimento posterior 11 entre la cara posterior 31 y el tabique central 50 en cuestión (es decir, el que está más cerca de esta cara posterior 31), así como un subcompartimento delantero 10 entre la cara delantera 30 y el otro tabique central 50 (es decir, el que está más cerca de esta cara delantera 30). El espacio central 51, entre los dos tabiques centrales 50, está por su parte desprovisto de sustrato.

En el caso en el que los dos tabiques centrales 50 formen un plenum central 5, el subcompartimento posterior 11 y el subcompartimento delantero 10 están previstos ambos para recibir sustrato SU, como se puede observar en la figura 12.

Con referencia a la figura 10, cuando los módulos 1 están yuxtapuestos en una fila horizontal, los tabiques centrales 50 de los dos módulos 1 adyacentes son sustancialmente coplanares y están unidos, borde con borde, por unas platinas de cierre 52 previstas para asegurar la continuidad y la estanqueidad de los espacios centrales 51 por toda la longitud de la fila, garantizando así una continuidad horizontal de los espacios centrales 51, y por tanto una continuidad horizontal en la distribución del aire en el interior de los tabiques centrales 50 cuando estos últimos forman un plenum central 5.

Se debe observar que los tabiques centrales 50 presentan, en sus bordes verticales 53, un apoyo inferior 54 y un apoyo superior 55 internos (un apoyo superior 55 y un apoyo inferior 54 a la derecha, y un apoyo superior 55 y un apoyo inferior 54 a la izquierda), que sirven de soporte para unos eventuales bloques de espuma aislante 56 que estarían intercalados entre los tabiques centrales 50, en el interior del espacio central 51.

Como se puede apreciar en la figura 8, los tabiques centrales 50 presentan unos bordes horizontales 57 que pasan a estar a ras con las caras posterior 31 y delantera 30 respectivas, de modo que, cuando dos módulos 1 están superpuestos, los tabiques centrales 50 de los dos módulos 1 estén unidos, asegurando la continuidad y la estanqueidad de los espacios centrales 51 por toda la altura de la columna, garantizando así una continuidad

vertical en la distribución del aire en el interior de los tabiques centrales 50.

Las figuras 11 a 14 ilustran varios módulos 1, con unos tabiques centrales 50, superpuestos en una columna vertical. Como se puede observar en las figuras 11 a 13 y asimismo en la figura 7, debido a la presencia de los tabiques centrales 50, las paredes de retención 41, 42 son menos anchas que las utilizadas en los módulos 1 sin tabiques centrales 50.

Como se puede observar en las figuras 7 y 11, un módulo 1, con los tabiques centrales 50, comprende una pared de retención intermedia 41 que presenta un primer borde longitudinal acoplado y mantenido en las hendiduras de las piezas hendidas 25 de los dos montantes 203 o 213 de un mismo marco 20, 21, y un segundo borde longitudinal libre, presentando esta pared de retención intermedia 41 una anchura que es inferior a la distancia entre este marco y el tabique central 50 directamente frente a este marco, de manera que la pared de retención intermedia 41 se extienda desde este marco sin llegar a este tabique central 50 directamente frente a este marco.

Se puede considerar que cada módulo 1, con los tabiques centrales 50, comprenda dos paredes de retención intermedias 41, estando una fijada sobre los montantes 203 del marco delantero 20 y estando la otra fijada sobre los montantes 213 del marco posterior 21.

Está previsto, como puede se puede apreciar en las figuras 7 y 11, que un módulo 1, con los tabiques centrales 50, comprenda una o dos paredes de retención superior 42 soportadas por los rebordes internos 26 de los dos travesaños superiores 22, donde cada pared de retención superior 42 presenta un primer borde longitudinal sustancialmente unido a un tabique central 50. Dicha pared de retención superior 42 no está así superpuesta verticalmente directamente por encima de una pared de retención intermedia 41 del módulo 1 situado por encima, y tampoco está superpuesta verticalmente directamente por debajo de una pared de retención intermedia 41 del mismo módulo 1.

De esta manera, la continuidad vertical de la distribución del sustrato SU se realiza esquivando las paredes de retención 41, 42, al mismo tiempo en los subcompartimentos posteriores 11 y en los subcompartimentos delanteros 12 superpuestos verticalmente.

En una variante no ilustrada, se puede considerar prever unas piezas hendidas en las caras externas de los tabiques centrales 50 (dicho de otra manera, las caras en contacto con el sustrato SU), con el fin de recibir unas paredes de retención en estos tabiques centrales 50.

Con referencia a la figura 12, en el caso en el que los tabiques centrales 50 formen un plenum central 5, está previsto:

- para el módulo 1 de arriba, un bloque de espuma 56 está dispuesto sobre los apoyos inferiores 55 de sus tabiques centrales 50, estando el sustrato SU colocado entre los tabiques centrales 50 por encima del bloque de espuma 56;
- para el módulo 1 de abajo (que es visible asimismo en la figura 8), una pared de fondo 70 está montada sobre el marco 2, y recubre totalmente la cara inferior 33, los tabiques centrales 50 están montados en esta pared de fondo 70, y un bloque de espuma 56 está dispuesto en la pared de fondo 70, entre los tabiques centrales 50 y por debajo de los apoyos inferiores 55.

El o los conductos 60 están dispuestos en el interior de este bloque de espuma 56. Una tubería de entrada de agua 71 puede estar colocada asimismo en el interior de este bloque de espuma 56, con el fin de alimentar las tuberías 72 de riego.

Con referencia a la figura 13, los tabiques centrales 50 pueden recibir en su interior un aislante 73 por toda la altura de cada módulo 1, estando el sustrato SU incorporado en el subcompartimento posterior 11 y el subcompartimento delantero 10 de cada módulo 1, de manera que el crecimiento de los cultivos vegetales se realice en las dos caras delantera y posterior de cada módulo 1. Las paredes de retención 41, 42 están previstas en el subcompartimento posterior 11 y en el subcompartimento delantero 10.

Con referencia a la figura 14, los tabiques centrales 50 pueden recibir en su interior un aislante 73 por toda la altura de cada módulo 1, estando el sustrato SU incorporado en el subcompartimento delantero 10, mientras que el subcompartimento posterior 11 recibe en su interior hormigón 74, de manera que el crecimiento de los cultivos vegetales se realice únicamente en la cara delantera de cada módulo 1. Las paredes de retención 41, 42 están previstas únicamente en el subcompartimento delantero 10.

REIVINDICACIONES

1. Módulo (1) de cultivo vegetal para la construcción de una estructura modular para muro vegetalizado, comprendiendo dicho módulo (1):

- un casillero (2) previsto para recibir en su interior un sustrato (SU) de cultivo vegetal; y
- por lo menos dos paredes de retención (41, 42), en las que cada pared de retención (41; 42) es permeable, siendo en particular del tipo pared enrejada, porosa o perforada, y está llevada por el casillero (2) para formar una estantería de retención del sustrato (SU);

estando dicho módulo (1) caracterizado por que:

- el casillero (2) presenta un marco delantero (20) y un marco posterior (21) enfrentados y que delimitan respectivamente una cara delantera (30) y una cara posterior (31), en el que el marco delantero (20) y el marco posterior (21) presentan cada uno dos vigas respectivamente inferior (202; 212) y superior (201; 211) unidas por dos montantes laterales (203; 213) opuestos, estando dichos marcos (20, 21) unidos por dos travesaños superiores (22) y dos travesaños inferiores (23) delimitando con dichos marcos (20, 21) una cara inferior (33), una cara superior (32) y unas caras laterales (34), extendiéndose dichos travesaños superiores e inferiores (22, 23) entre los extremos respectivos de las vigas superiores (201, 211) y de las vigas inferiores (202, 212) respectivamente;
- cada pared de retención (41; 42) presenta unos primer y segundo bordes denominados longitudinales opuestos y presenta una anchura (LP) tomada entre sus primer y segundo bordes longitudinales que es inferior a la distancia (LA) entre dichos marcos (20, 21);
- una por lo menos de las paredes de retención (41, 42) presenta un primer borde longitudinal montado sobre uno de los marcos (20, 21) y un segundo borde longitudinal libre, de manera que dicha pared de retención (41; 42) se extienda a partir de uno de los marcos (20; 21) sin llegar al otro marco (21; 20); y
- las dos paredes de retención (41, 42) están desplazadas al mismo tiempo según una dirección vertical ortogonal a las caras inferior y superior (33, 32) y según una dirección transversal ortogonal a las caras delantera y posterior (30, 31).

2. Módulo (1) según la reivindicación 1, en el que los montantes laterales (203, 213) de los marcos (20, 21) presentan unos elementos de soporte (25) conformados para sostener una pared de retención (41), y en el que por lo menos una pared de retención denominada intermedia (41) presenta un primer borde longitudinal sostenido por los dos montantes laterales (203; 213) de un mismo marco (20; 21) por medio de dichos elementos de soporte (25).

3. Módulo (1) según la reivindicación 2, en el que cada elemento de soporte está constituido por una pieza hendida (25) solidaria con el montante lateral (203; 213) en cuestión y que delimita una hendidura de recepción de un primer borde longitudinal de una pared de retención intermedia (41), presentando dicha pared de retención intermedia (41) un primer borde longitudinal acoplado en las hendiduras de las piezas hendidas (25) de los dos montantes laterales (203; 213) de un mismo marco (20; 21).

4. Módulo (1) según las reivindicaciones 2 o 3, en el que los elementos de soporte (25) están previstos sustancialmente a media altura entre las caras inferior y superior (33, 32) del casillero (2).

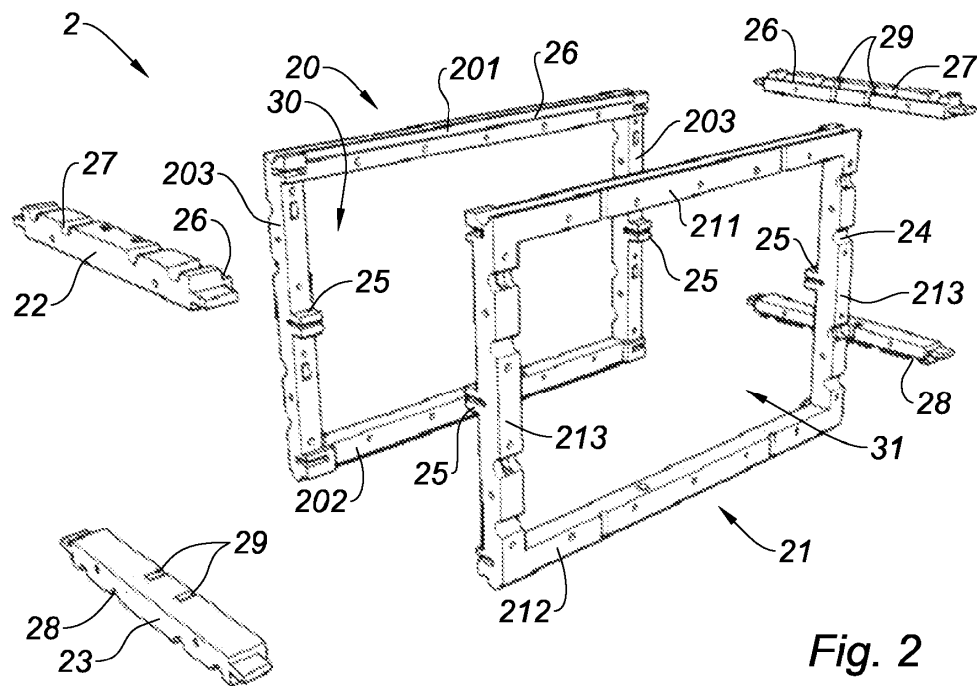
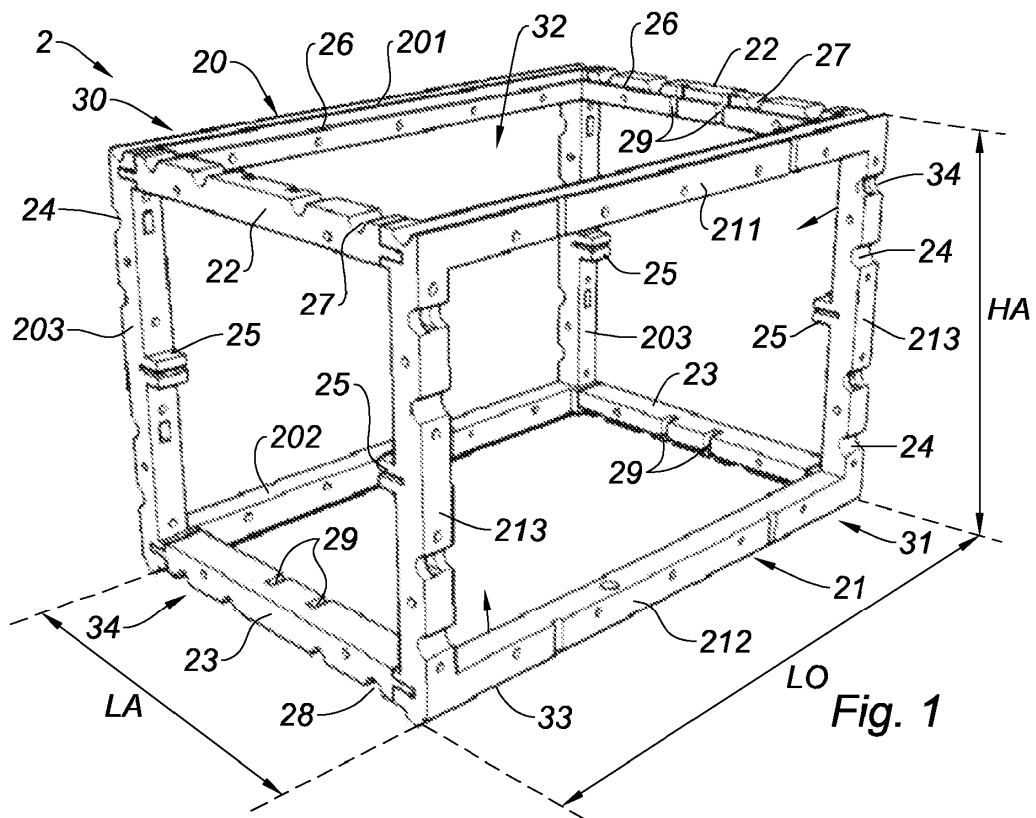
5. Módulo (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las vigas superiores (201, 211) de los dos marcos (20, 21) y los travesaños superiores (22) presentan unos rebordes internos (26) sustancialmente coplanares y que definen juntos un apoyo interno de soporte de una pared de retención denominada superior (42).

6. Módulo (1) según las reivindicaciones 2 a 5, en el que una pared de retención intermedia (41) presenta un primer borde longitudinal sostenido por los dos montantes laterales (203; 213) de uno de los marcos (20, 21), y una pared de retención superior (42) presenta un primer borde longitudinal que descansa sobre el reborde interno (26) de una viga superior (201; 211) del otro marco (20; 21) y presenta asimismo dos bordes laterales opuestos que descansan sobre los rebordes internos (26) respectivos de los travesaños superiores (22), de manera que estas dos paredes de retención (41, 42) no se superpongan verticalmente una directamente por encima de la otra.

7. Módulo (1) según la reivindicación 6, en el que la anchura (LP) de cada pared de retención (41; 42) está comprendida entre aproximadamente 0,35 y 0,65 veces la distancia (LA) entre los dos marcos (20, 21), y preferentemente entre 0,45 y 0,55 veces la distancia (LA) entre los dos marcos (20, 21).

8. Módulo (1) según las reivindicaciones 2 y 5, que comprende además dos tabiques centrales (50) que se extienden en el interior del casillero (2) entre sus travesaños inferiores y superiores (23, 22) y de manera

- 5 sustancialmente paralela a las caras posterior y delantera (31, 30), estando dichos tabiques centrales (50) situados a distancia de los dos marcos (20, 21) y delimitando entre ellos un espacio central (51) desprovisto de sustrato, y en el que cada pared de retención (41; 42) presenta una anchura que es inferior a la distancia entre un marco (20; 21) y el tabique central (50) directamente frente a dicho marco (20; 21), y una pared de retención intermedia (41) presenta un primer borde longitudinal sostenido por los dos montantes laterales (203; 213) de uno de los marcos (20, 21) y un segundo borde longitudinal libre de manera que dicha pared de retención intermedia (41) se extienda a partir de uno de los marcos (20, 21) sin llegar a dicho tabique central (50) directamente frente a dicho marco (20; 21), y una pared de retención superior (42) presenta un primer borde longitudinal sustancialmente unido a dicho tabique central (50) y presenta asimismo dos bordes laterales opuestos que descansan sobre los rebordes internos (26) respectivos de los travesaños superiores (22), de manera que estas dos paredes de retención (41, 42) no se superpongan verticalmente una directamente por encima de la otra.
- 10
9. Módulo (1) según reivindicación 8, en el que una pared de retención intermedia (41) está soportada por el marco posterior (21) y se extiende sin llegar al tabique central (50) directamente frente a dicho marco posterior (21), y otra pared de retención intermedia (41) está soportada por el marco delantero (20) y se extiende sin llegar al otro tabique central (50) directamente frente a dicho marco delantero (20).
- 15
10. Módulo (1) según las reivindicaciones 8 o 9, en el que la anchura (LP) de cada pared de retención (41; 42) está comprendida entre aproximadamente 0,35 y 0,65 veces la distancia entre un marco (20; 21) y el tabique central (50) directamente frente a dicho marco (20; 21), y preferentemente entre 0,45 y 0,55 veces esta distancia entre un marco (20; 21) y el tabique central (50) directamente frente a dicho marco (20; 21).
- 20
11. Estructura modular de muro vegetalizado, comprendiendo dicha estructura varios módulos (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando dichos módulos (1) yuxtapuestos en por lo menos una fila horizontal y/o superpuestos en por lo menos una columna vertical.
- 25
12. Estructura modular según la reivindicación 11, en la que por lo menos dos módulos (1) están yuxtapuestos y presentan unas paredes de retención (41, 42) respectivas sustancialmente coplanares, y preferentemente unidas.
- 30
13. Estructura modular según las reivindicaciones 11 o 12, en la que por lo menos dos módulos (1) están superpuestos y presentan unas paredes de retención (41, 42) próximas respectivas desplazadas vertical y transversalmente, de manera que estas dos paredes de retención (41, 42) próximas no se superpongan verticalmente una directamente por encima de la otra.



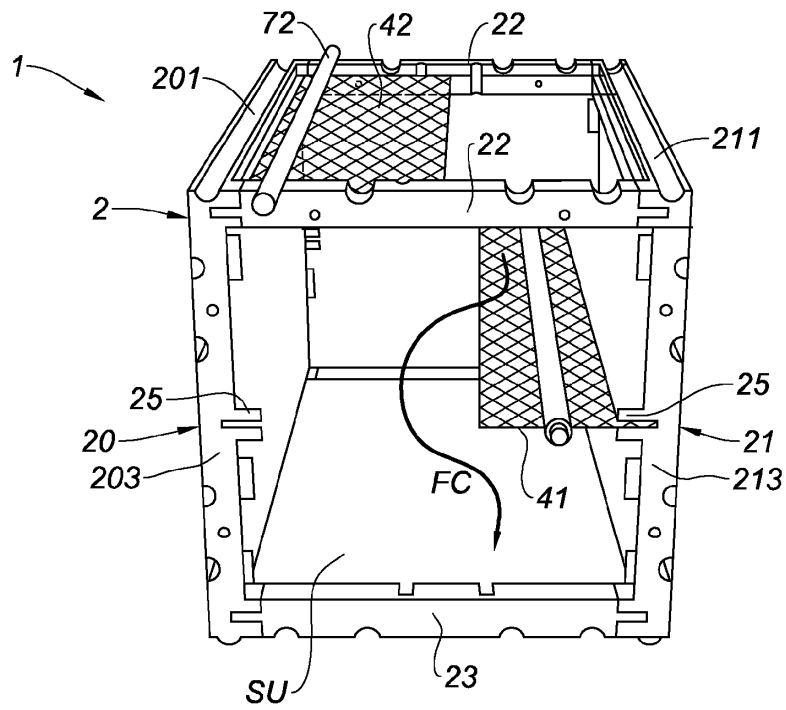


Fig. 3

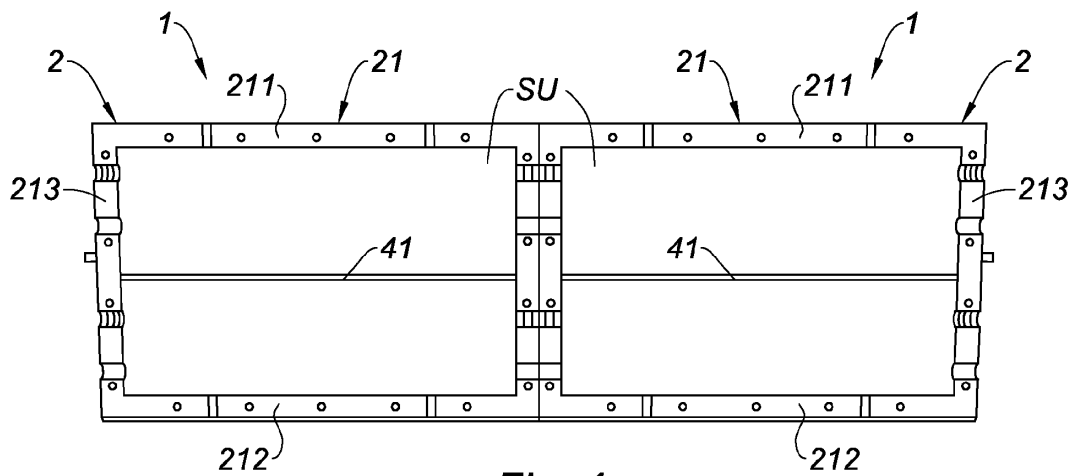


Fig. 4

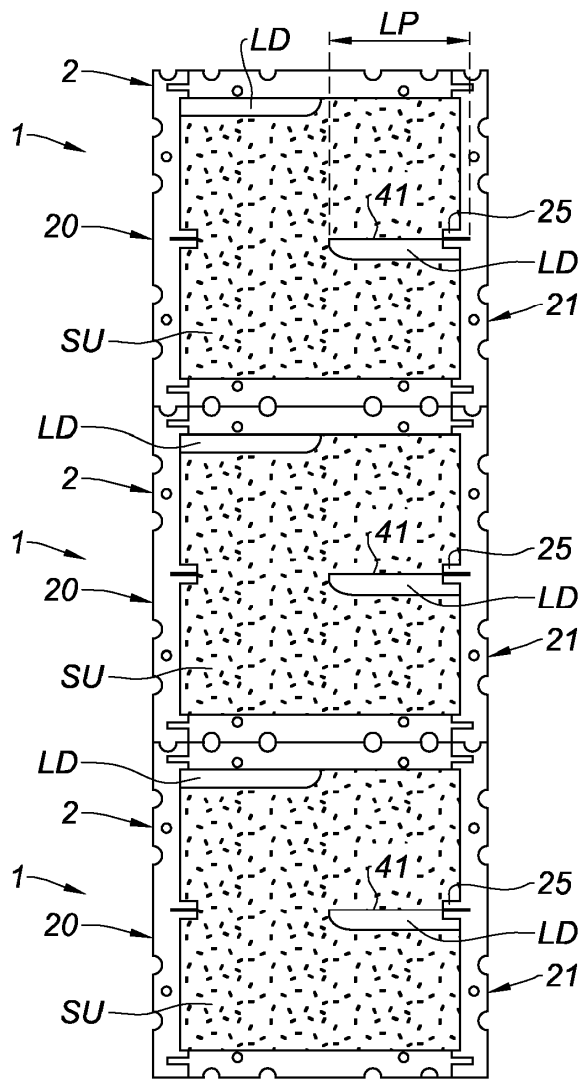


Fig. 5

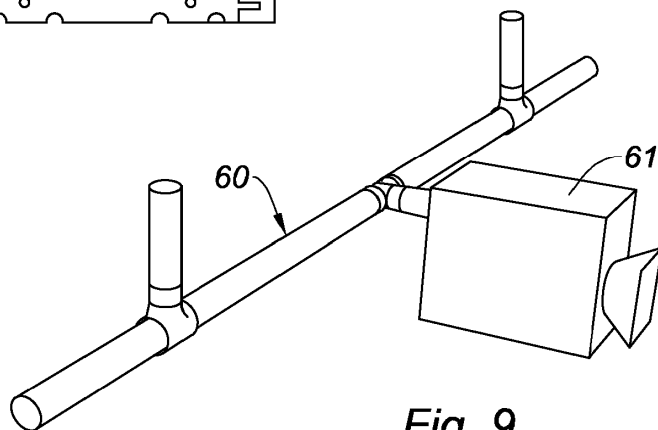


Fig. 9

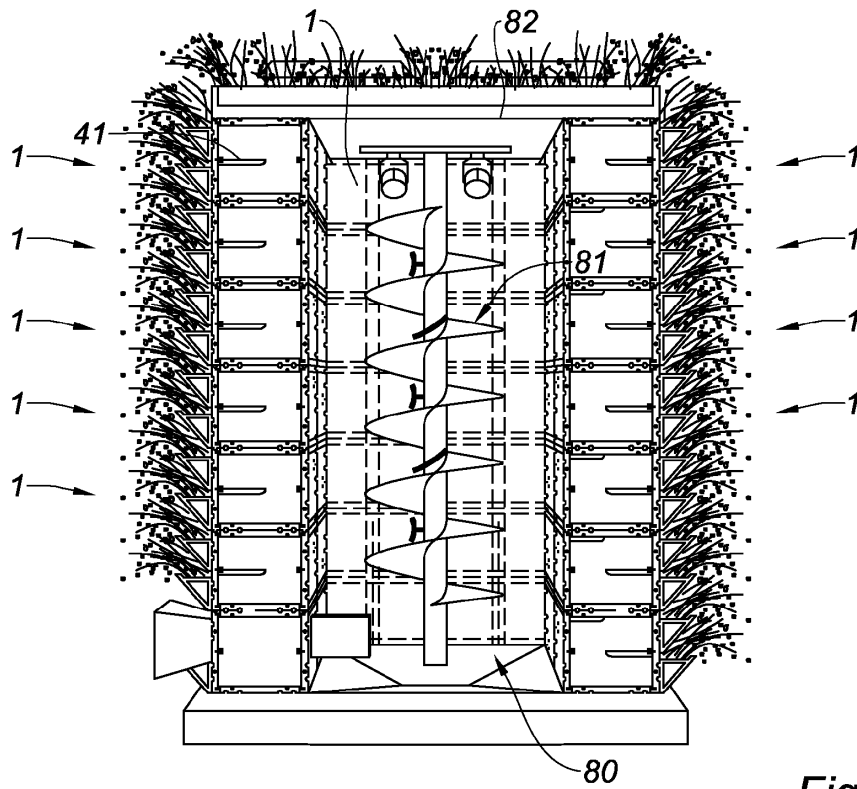


Fig. 6

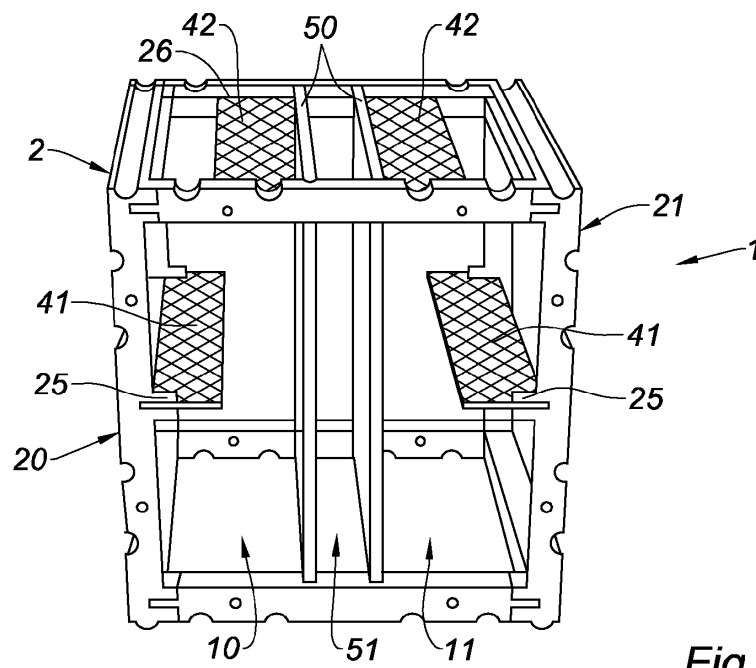


Fig. 7

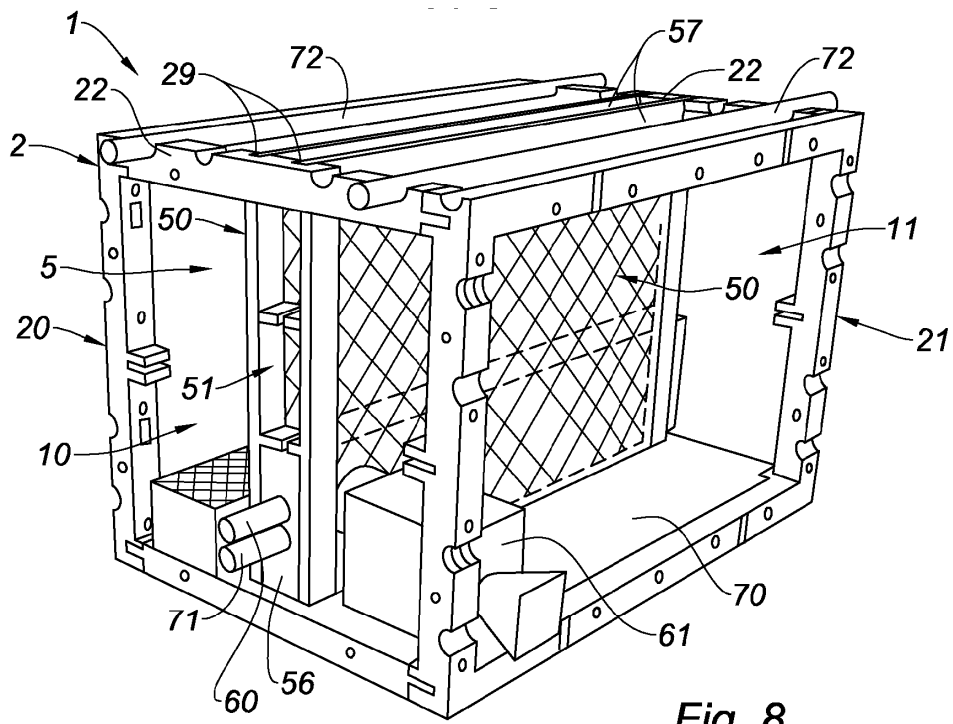


Fig. 8

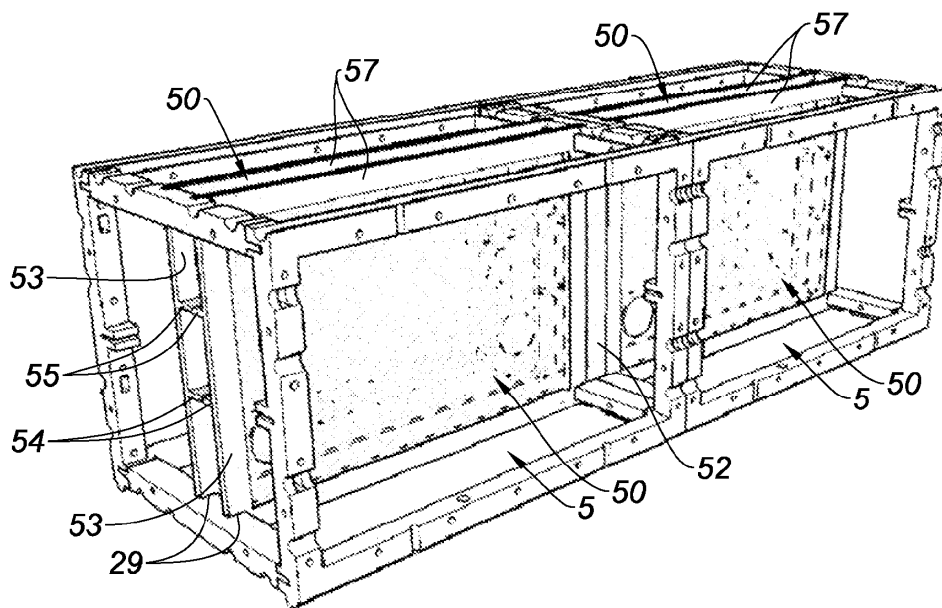


Fig. 10

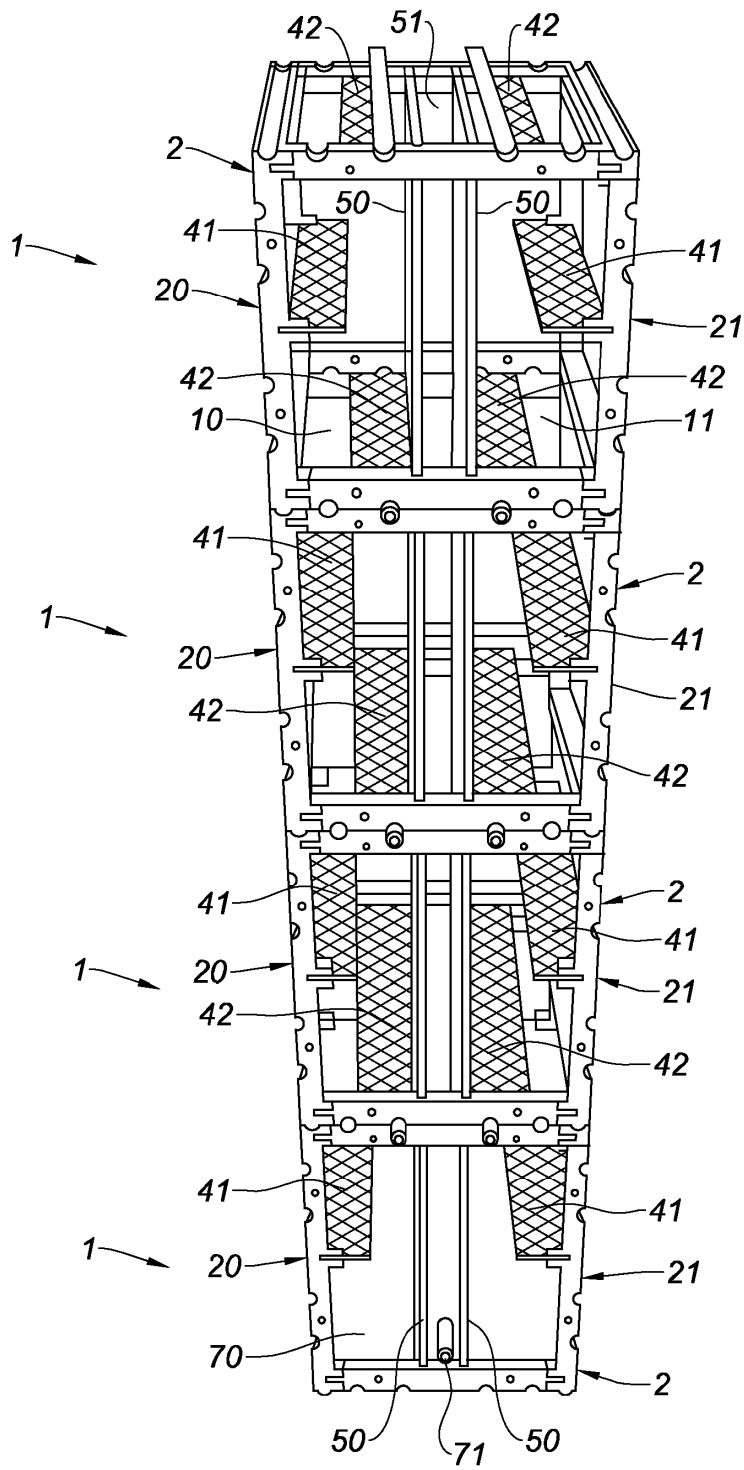


Fig .11

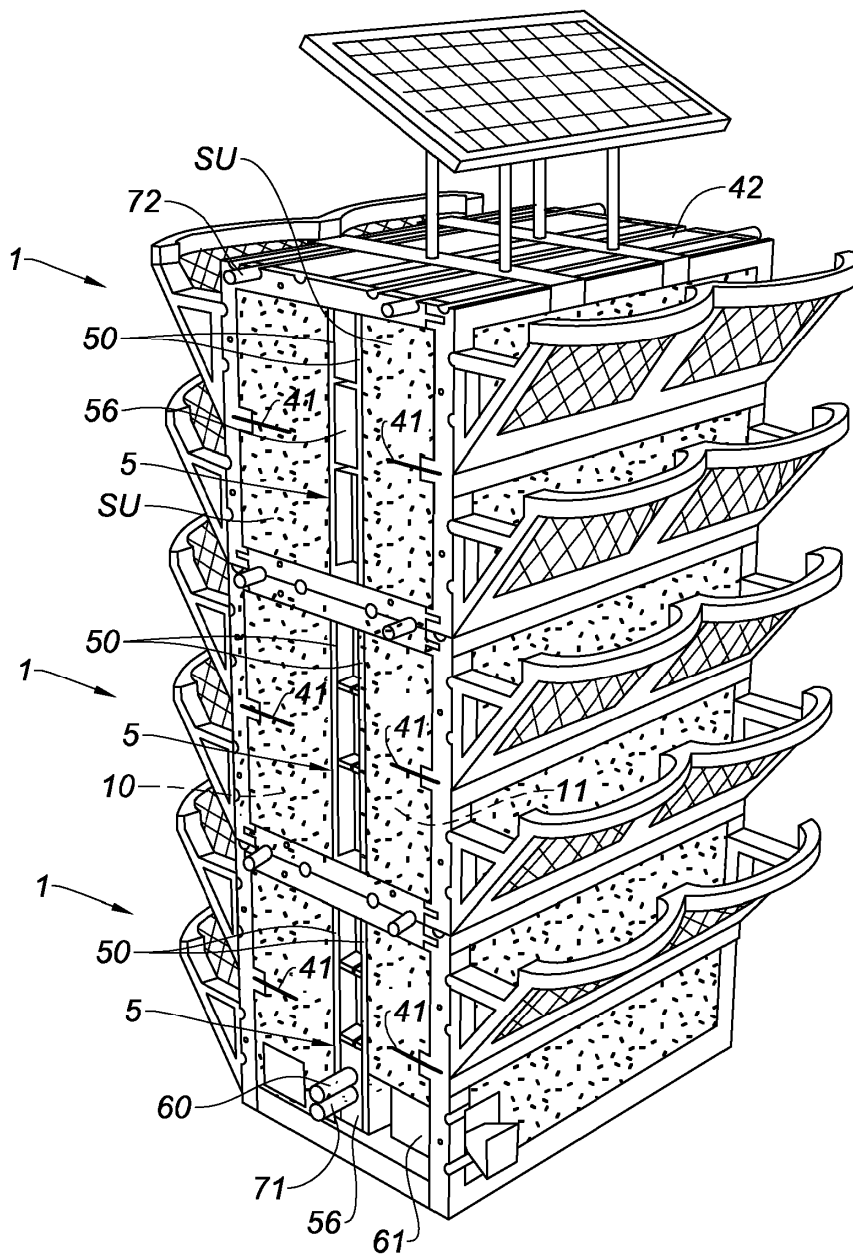


Fig. 12

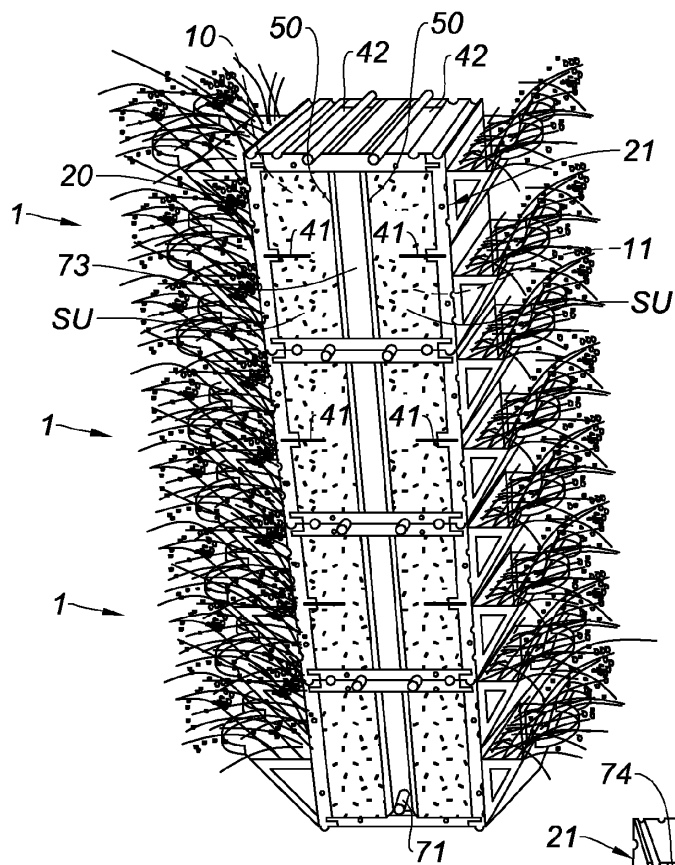


Fig. 13

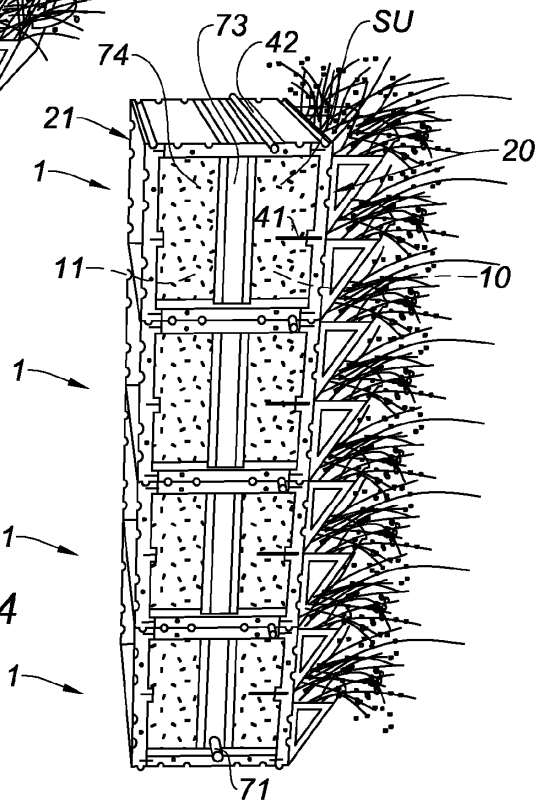


Fig. 14