

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 178**

51 Int. Cl.:

E01F 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2010 PCT/US2010/044730**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2011 WO11028365**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2010 E 10814140 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 2473678**

54 Título: **Módulo y conjunto para gestionar el flujo de agua**

30 Prioridad:

03.09.2009 US 553732

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

25.02.2021

73 Titular/es:

**STORMTRAP LLC (100.0%)
1287 Windham Pkwy
Romeoville, IL 60446, US**

72 Inventor/es:

**MAY, JUSTIN, IVAN;
HERATY, TOM y
BURKHART, PHILIP, J.**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 808 178 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 y conjunto para gestionar el flujo de agua

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud es una continuación en parte de la solicitud de diseño estadounidense n.º 29/333.248 presentada el 5 de marzo de 2009, y la solicitud de patente estadounidense n.º 12/553.732 presentada el 3 de septiembre de 2009.

10 Antecedentes

La presente divulgación se refiere de manera general a la gestión del flujo de, y más específicamente a la retención o detención de, fluidos, tales como aguas pluviales. Los sistemas de retención y detención de agua admiten escorrentía en un sitio dado desviando o almacenando agua, evitando la acumulación de agua en una superficie de terreno y eliminando o reduciendo inundaciones aguas abajo.

Generalmente se usa un sistema de retención o detención de agua subterráneo cuando el área de superficie en un sitio de construcción no está disponible para admitir otros tipos de sistemas tales como depósitos abiertos, cuencas o estanques. Los sistemas subterráneos no usan áreas de superficie valiosas en comparación con depósitos, cuencas o estanques. Además presentan menos peligros públicos que otros sistemas, tales como evitando tener agua estancada abierta, lo cual conducirá a la cría de mosquitos. Los sistemas subterráneos también evitan problemas estéticos habitualmente asociados con algunos otros sistemas, tales como crecimiento de algas y malas hierbas. Por tanto, resulta beneficioso tener un sistema subterráneo para gestionar eficazmente el agua.

Una desventaja de los sistemas subterráneos actuales es que deben admitir instalaciones subterráneas existentes o planificadas tales como servicios públicos y otros conductos enterrados. Al mismo tiempo, un sistema de retención o detención de agua subterráneo debe ser eficaz en desviar agua desde la superficie de terreno hasta otra ubicación. Por tanto, sería ventajoso proporcionar un conjunto subterráneo modular que tenga una gran versatilidad en cuanto a la forma de área en planta que puede adoptar.

Otra desventaja de los sistemas subterráneos actuales es que con frecuencia no logran proporcionar un flujo de agua relativamente no restringido a través de todo el sistema. En vez de eso, sería preferible proporcionar sistemas que puedan permitir un flujo relativamente no restringido a través de su interior.

Dependiendo de la ubicación y aplicación, con frecuencia los sistemas subterráneos deben poder resistir cargas de tráfico y tierra que se aplican desde arriba, sin ser propensos a agrietamiento, derrumbamiento u otros fallos estructurales. De hecho, sería ventajoso proporcionar sistemas subterráneos que admitan prácticamente cualquier carga previsible aplicada en la superficie de terreno además del peso de la tierra que rodea a un sistema dado. Tales sistemas también pueden construirse preferiblemente de maneras que son relativamente eficientes en cuanto al coste, volumen de almacenamiento de fluido y peso del material usado, así como la facilidad con la que pueden enviarse, manipularse e instalarse los componentes de los sistemas.

Se enseñan sistemas subterráneos modulares en las patentes estadounidenses n.ºs 6.991.402; 7.160.058 y 7.344.335 de StormTrap LLC (“las patentes de Burkhart”).

La presente divulgación se refiere a la configuración, a la producción y a métodos de uso de módulos, que se fabrican preferiblemente usando hormigón prefabricado y se instalan habitualmente en configuraciones longitudinal y lateralmente alineadas para formar sistemas que tienen canales subterráneos para gestionar el flujo de, retener y/o detener agua.

Se han propuesto o realizado diferentes formas de estructuras de retención y/o detención de agua subterráneas. Tales estructuras se realizan habitualmente de hormigón e intentan proporcionar grandes alcances, lo cual requiere componentes muy gruesos. Por tanto, las estructuras son muy masivas, conduciendo a un uso de material ineficiente, más difíciles de enviar y manipular, y por consiguiente de costes superiores. Se han realizado otras estructuras de transporte de agua subterráneas, tales como tuberías, alcantarillas de cajón y alcantarillas de puente de diversos materiales y se han propuesto o construido para usos particulares. Sin embargo, tales otras estructuras subterráneas están diseñadas para otras aplicaciones o no logran proporcionar las características necesarias y las ventajas deseadas anteriormente mencionadas de los sistemas modulares dados a conocer en el presente documento.

Sumario

La presente divulgación se refiere, en algunos de sus diversos aspectos, a un primer módulo y a un modular conjunto para gestionar el flujo de agua por debajo de una superficie de terreno. Los módulos tienen

configuraciones únicas que permiten componentes más delgados. Esto facilita una reducción del uso de material, peso y coste, con un envío y manipulación más fáciles.

5 En un aspecto, se proporciona un primer módulo para su uso en un conjunto para gestionar el flujo de agua por debajo de una superficie de terreno según la reivindicación independiente 1.

10 En el segundo aspecto, se proporciona un conjunto para gestionar el flujo de agua por debajo de una superficie de terreno que comprende una pluralidad de primeros módulos según la reivindicación 1, según la reivindicación 8.

En un tercer aspecto, se proporciona un conjunto para gestionar el flujo de agua por debajo de una superficie de terreno que comprende una pluralidad de primeros módulos según la reivindicación 1, según la reivindicación 10.

15 Descripción detallada de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva desde arriba de un primer módulo de ejemplo para un conjunto para gestionar el flujo de agua por debajo de una superficie de terreno.

20 La figura 2 es una vista desde un extremo del módulo mostrado en la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva desde arriba que muestra un ejemplo de elementos de refuerzo dentro de un contorno de un módulo, tal como el módulo mostrado en la figura 8, y con el módulo descansando sobre bases. La figura 3 no da a conocer un primer módulo cubierto por la reivindicación 1.

25 La figura 4 es una vista en perspectiva desde abajo de un conjunto de cuatro de los módulos de ejemplo mostrados en la figura 1.

30 La figura 5 es una vista en perspectiva desde abajo que ilustra un ejemplo de cuatro módulos que forman una esquina exterior de un conjunto.

La figura 6 es una vista en perspectiva desde arriba de un módulo interior adyacente a un módulo lateral, y con los módulos descansando encima de un suelo. La figura 6 no da a conocer un primer módulo cubierto por la reivindicación 1.

35 La figura 7 es una vista en perspectiva desde arriba que ilustra otro ejemplo de una esquina de un conjunto que incluye un primer conjunto de módulos invertidos y que forman una base y un segundo conjunto de módulos apilados encima del primer conjunto de módulos.

40 La figura 8 es una vista en perspectiva desde arriba de otro módulo de ejemplo. La figura 8 no da a conocer un primer módulo cubierto por la reivindicación 1.

La figura 9 es una vista en perspectiva desde arriba de un módulo de ejemplo adicional.

45 La figura 10 es una vista desde un extremo del módulo mostrado en la figura 9.

La figura 11 es una vista en despiece ordenado lateral de un módulo de ejemplo adicional no cubierto por la reivindicación 1.

50 La figura 12 es una vista en despiece ordenado desde un extremo del módulo mostrado en la figura 11

La figura 13 es una vista en perspectiva desde arriba de un módulo de ejemplo que incluye un soporte que tiene una base solidaria que también proporciona una base para un módulo adyacente. La figura 13 no da a conocer un primer módulo cubierto por la reivindicación 1.

55 La figura 14 es una vista en perspectiva desde arriba de un conjunto de tres de los módulos de ejemplo mostrados en la figura 13, usándose cada base solidaria por un soporte de un módulo adyacente. La figura 14 no da a conocer un primer módulo cubierto por la reivindicación 1.

60 La figura 15 es una vista lateral del conjunto de módulos mostrados en la figura 14. La figura 15 no da a conocer un primer módulo cubierto por la reivindicación 1.

Descripción detallada

65 La presente divulgación proporciona de manera general un primer módulo para un conjunto subterráneo para gestionar el flujo de agua tal como se reivindica en la reivindicación independiente y por ejemplo módulos laterales. En un aspecto, los módulos dados a conocer proporcionan una gran versatilidad en la configuración de

un conjunto modular. Los módulos pueden ensamblarse en cualquier orientación personalizada para adaptarse a un área en planta o huella según se desee para una aplicación particular y sus límites laterales. El conjunto modular puede estar configurado para evitar obstrucciones subterráneas existentes tales como servicios públicos, tuberías, depósitos de almacenamiento, pozos y cualquier otra formación según se desee. Algunos de los módulos que pueden usarse en configuraciones particulares de un conjunto subterráneo para gestionar el flujo de agua también se comercializan por StormTrap LLC de Morris, Ill., con la marca comercial STORMTRAP®.

Los módulos están configurados para posicionarse preferiblemente en el terreno a cualquier profundidad deseada. Por ejemplo, la porción más superior de un conjunto de módulos puede posicionarse para formar una superficie de terreno o superficie de tráfico tal como, por ejemplo, un aparcamiento, una pista de aeropuerto o asfalto. Alternativamente, los módulos pueden posicionarse dentro del terreno, por debajo de una o más capas de tierra. En cualquier caso, los módulos son suficientes como para resistir cargas de tierra, vehículos y/u objetos. Los módulos de ejemplo son adecuados para numerosas aplicaciones y, a modo de ejemplo, pero no de limitación, pueden ubicarse debajo de céspedes, autopistas, aparcamientos, carreteras, aeropuertos, vías férreas o zonas de suelo de construcción. Por consiguiente, los módulos preferidos proporcionan una amplia versatilidad para prácticamente cualquier aplicación al tiempo que todavía permiten una gestión de flujo de agua y, más específicamente, retención o detención de agua.

En otro aspecto, el módulo permite que fluya agua dentro de su volumen interior que está definido por canales que se describirán en detalle en el presente documento. Los canales están generalmente definidos por una porción de plataforma y al menos dos soportes. Preferiblemente, estos canales ocupan una proporción relativamente grande del volumen definido por el módulo. El diseño de módulo permite una gran cantidad de flujo de agua interno al tiempo que minimiza la excavación requerida durante la instalación en el sitio y minimiza el área en planta o huella ocupada por cada módulo.

Pasando a las figuras de dibujos de la divulgación, las figuras 1 y 2 ilustran una realización de un primer módulo, generalmente designado en 10, para su uso en un conjunto para gestionar el flujo de agua por debajo de una superficie de terreno. El primer módulo 10 incluye dos soportes 12 y una porción 14 de plataforma ubicada encima de los soportes 12. Los soportes 12 están posicionados por debajo de la porción 14 de plataforma y separados de los lados 16 longitudinales de la porción 14 de plataforma. Los soportes 12 se extienden desde la porción 14 de plataforma y descansan sobre un apoyo o base macizo, tal como las bases F mostradas en la figura 3.

La porción 14 de plataforma puede estar en forma de cualquier forma seleccionada, pero se muestra en la configuración preferida como una losa rectangular. La porción 14 de plataforma incluye una sección 18 principal y al menos una sección 20 adicional que se extiende desde la sección 18 principal. Preferiblemente, las secciones de plataforma están formadas de manera solidaria. Los soportes 12 también están separados de los lados 16 longitudinales, de tal manera que las secciones 20 que se extienden desde la sección 18 principal están en voladizo o sobresalen a partir de los soportes 12. Las secciones 20 están formadas preferiblemente de tal manera que no necesitan soportarse por ninguna estructura adyacente cuando se instalan. Los soportes 12 también están separados unos de otros. Los soportes 12 pueden incluir además secciones 22 de pata. En el ejemplo ilustrado en las figuras 1 y 2, cada soporte 12 tiene dos secciones 22 de pata que están separadas de los extremos 24 de la porción 14 de plataforma. Sin embargo, se apreciará que pueden configurarse más o menos secciones 22 de pata para cada soporte 12. Además, pueden posicionarse más soportes 12 debajo de la porción 14 de plataforma.

Para gestionar el flujo de agua, el primer módulo 10 define un canal 26 interior que está preferiblemente abierto en los extremos del primer módulo 10. El canal 26 interior está definido por los soportes 12 y la sección 18 principal de la porción 14 de plataforma. Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, el canal 26 interior se extiende en la dirección longitudinal del primer módulo 10 para permitir el flujo de agua en la dirección longitudinal. El primer módulo 10 también puede incluir canales 28 de soporte en la dirección lateral. En la realización ilustrada, las secciones 22 de pata de cada uno de los soportes 12 están separadas para definir un canal 28 de soporte entre las mismas. Tanto el canal 26 interior como los canales 28 de soporte están en comunicación de fluido entre sí para permitir el flujo de agua en las direcciones longitudinal y lateral.

Tal como se ilustra, cada uno de los canales 26, 28 del primer módulo 10 en las figuras 1 y 2 se extiende hasta la superficie 30 inferior de los soportes 12 y, por tanto, hasta una base o suelo sobre el que descansa el módulo 10. Esta configuración permite un flujo de fluido relativamente no restringido a través del módulo 10 independientemente del nivel de fluido. Sin embargo, se apreciará que puede haber otras configuraciones para los canales. Por ejemplo, uno o ambos de los extremos del canal interior pueden estar sellados para impedir cualquier flujo de agua fuera del canal interior en esa dirección. Además, un soporte puede ser una pared maciza que no define un canal lateral, sin embargo, según la invención, el primer soporte incluye uno o más canales laterales. Alternativamente, un canal puede no extenderse hasta la superficie 30 inferior de los soportes 12, tal como formando una abertura de ventana en un soporte 12, en vez de una abertura que se extiende hasta el suelo.

Los canales 26, 28 son preferiblemente bastante grandes, para permitir un flujo de fluido relativamente no restringido a través de los mismos. Los tamaños de canal grandes también impiden la obstrucción debido a residuos de superficie que pueden barrerse al interior del primer módulo 10 mediante el flujo de aguas pluviales.

5 Aunque se prefiere que los canales 26, 28 tengan aproximadamente el mismo tamaño en sección transversal, otras configuraciones también son posibles. Se prefiere que la configuración del canal 26 interior ocupe sustancialmente toda la zona entre los soportes 12. De manera similar, se prefiere que cada canal 28 ocupe sustancialmente toda la zona entre las secciones 22 de pata del soporte 12, y cada soporte 12 puede incluir uno o más canales 28 de soporte. Tal como se ilustra en las figuras 1 y 2, la forma preferida de los canales 28 es una
10 forma en U orientada hacia abajo, con fines de distribución de carga, aunque también pueden usarse otras formas tales como cuadrados o círculos.

Tal como se ilustra en la figura 1, el primer módulo 10 tiene una longitud global L que está normalmente en el intervalo de 0,61 metros a 6,1 metros o más (de dos pies a veinte pies o más) y preferiblemente es de
15 aproximadamente 4,26 metros (catorce pies). Tal como se ilustra en la figura 2, el alcance o anchura W de cada módulo 12 puede ser normalmente de 0,61 metros a 3,05 metros o más (de dos pies a diez pies o más) y preferiblemente es de aproximadamente 2,59 metros a 2,74 metros (de ocho pies y medio a nueve pies). El grosor T de la porción 14 de plataforma y los soportes 12 está normalmente en el intervalo de 12,7 cm a 30,5 cm o más (de cinco pulgadas a doce pulgadas o más). A modo de ejemplo, pero no de limitación, se ha encontrado
20 que un grosor de 17,8 cm (siete pulgadas) es adecuado para porciones 14 de plataforma que tienen una anchura de hasta 2,90 metros (nueve pies y medio). La altura H del módulo 12 tiene un intervalo aproximado de 0,61 metros a 3,66 metros (de dos pies a doce pies) y preferiblemente es de aproximadamente 1,52 metros a 1,83 metros (de cinco a seis pies). Se prefiere además que los canales 28 en los soportes 12 tengan aproximadamente el mismo tamaño en sección transversal uno que otro. La altura de cada abertura de canal
25 está en el intervalo de aproximadamente 0,30 metros a 1,52 metros (de un pie a cinco pies), mientras que la anchura de la abertura de canal está en el intervalo de 0,30 metros a 2,43 metros (de un pie a ocho pies), y normalmente es de aproximadamente entre 1,21 metros y 2,13 metros (cuatro pies y siete pies), y preferiblemente 1,52 metros (cinco pies). Las secciones 20 que se extienden lateralmente desde la sección 18 principal de la porción 14 de plataforma pueden variar en cuanto a la distancia en que se extienden de una
30 manera en voladizo desde prácticamente ninguna extensión hasta más de aproximadamente 0,46 metros (un pie y medio).

Las dimensiones asociadas con estas construcciones de módulo únicas proporcionan unos ahorros significativos de material y, por tanto, una reducción de peso. La industria de la construcción está con frecuencia restringida
35 por límites de peso cuando se transportan y mueven materiales; por tanto, una reducción de peso permite una mayor eficiencia. Los módulos de la técnica anterior tienen habitualmente soportes ubicados en los bordes exteriores de una plataforma, requiriendo por tanto una plataforma construcción que tenga un grosor seleccionado para lograr un alcance lateral dado. Los módulos de ejemplo dados a conocer en el presente documento incluyen secciones de una porción de plataforma que se extienden desde una sección principal,
40 normalmente de una manera en voladizo, aunque pueden usarse ménsulas adicionales. El uso de al menos un soporte separado hacia dentro desde los lados de una porción de plataforma da como resultado un alcance más corto de la porción de plataforma entre los soportes, lo cual significa que la porción de plataforma global puede ser más delgada para resistir la misma carga. Una porción de plataforma más delgada usa menos material, lo cual reduce el peso de la plataforma. A su vez, una porción de plataforma más ligera permite el uso de soportes
45 menos masivos para portar la carga reducida de la porción de plataforma más delgada. Esto también facilita el uso de bases menos masivas para portar los soportes y la porción de plataforma de peso más ligero. Un peso más ligero también se traduce en una mayor facilidad de manipulación de las estructuras de módulos grandes, así como equipos posiblemente más pequeños para mover y transportar los módulos. Esto puede dar como
50 resultado costes inferiores de equipos y envío.

Dependiendo de los diseños particulares, el uso de módulos más delgados o de peso más ligero tal como se da a conocer en el presente documento puede requerir modificaciones en determinadas porciones de los módulos. Por ejemplo, a modo de ejemplo y no de limitación, los soportes pueden presentar una sección algo decreciente
55 en cuanto al grosor desde la parte superior hasta la parte inferior. Esto resulta evidente en la realización del primer módulo 10 mostrado en la figura 2 en la que el soporte es más grueso en su sección superior que en su sección inferior. De manera similar, las secciones 22 de pata pueden tender a ensancharse en la parte superior en la que se extienden en la sección longitudinal más larga de un soporte. Al observar la figura 2, también se apreciará que la porción 14 de plataforma puede variar en cuanto al grosor a medida que una porción 20 en voladizo se extiende hacia fuera desde la sección 18 principal y un soporte 12. Por tanto, la presente divulgación
60 ilustra ejemplos de refinamientos únicos en el diseño y la construcción de módulos, que pueden proporcionar ventajas significativas en cuanto al peso y en última instancia en cuanto a los costes de manipulación y material.

Tal como se mencionó anteriormente, los primeros módulos 10 están preferiblemente posicionados en el terreno y con frecuencia por debajo de varias capas de tierra. Por tanto, se necesita construir los primeros módulos
65 de un material que pueda resistir cargas de tierra, vehículos y/u objetos. Preferiblemente, cada primer módulo 10 se construye de hormigón, y más específicamente de hormigón prefabricado que tiene una alta resistencia. Sin

embargo, se apreciará que puede usarse cualquier otro material adecuado.

Tal como se observa en un módulo 10' de ejemplo adicional en la figura 3, para añadir resistencia y estabilidad estructural, los módulos 10' están formados preferiblemente con refuerzos incorporados, que pueden ser vástagos 32 de refuerzo de acero, malla 34 de acero prefabricada u otros refuerzos similares. En el módulo 10' de ejemplo ilustrado, los soportes 12' y la porción 14' de plataforma están formados preferiblemente como una pieza solidaria. El módulo según la figura 3 no es un primer módulo según la reivindicación 1.

Los requisitos para el tamaño y la ubicación de tales refuerzos incorporados dependen de las cargas a las que se someterá el módulo 10'. Los refuerzos específicos para un módulo particular se diseñan habitualmente por un ingeniero de estructuras autorizado para trabajar con el hormigón para proporcionar una resistencia de soporte de carga suficiente como para soportar cargas de tierra y/o tráfico impuestas sobre los módulos. En lugar de las barras o malla de refuerzo, pueden usarse otras formas de refuerzo tales como cintas o fibras de plástico o de metal o cables de acero pretensados o postensados. Alternativamente, los módulos pueden comprender material de núcleo hueco que es un hormigón prefabricado, pretensado, que tiene cables de refuerzo pretensados. El material de núcleo hueco tiene varios huecos continuos a lo largo de su longitud y se conoce en la industria por su resistencia añadida. Cuando un módulo va a ubicarse en o por debajo de una superficie de tráfico tal como, por ejemplo, un aparcamiento, calle, autopista, otras carreteras o superficie de tráfico de aeropuertos, la construcción de módulo cumplirá con las normas de la Asociación americana de oficiales de carreteras estatales y transporte (AASTHO). Preferiblemente, la construcción será suficiente para resistir una carga HS20, una norma de carga conocida en la industria, aunque pueden usarse otras normas de carga.

Cuando se instalan en un conjunto, los soportes, y más específicamente las secciones de pata de los módulos, se colocan preferiblemente sobre bases, bloques o un suelo. Por ejemplo, un diseño de conjunto particular puede especificar el uso de bases, tales como bases F que se muestran en la figura 3, o puede usar un suelo, tal como el suelo F' mostrado en la figura 6. En cualquier caso, la estructura añadida subyacente a los soportes sirve para distribuir a la tierra subyacente la carga del módulo, así como cargas verticales impuestas sobre el módulo.

Si se usan bases, las bases F pueden estar posicionadas en una orientación en paralelo y separada bajo las secciones de pata. Las bases F se realizan preferiblemente de hormigón y pueden estar prefabricadas o formarse *in situ*. La distancia lateral entre las bases se rellena preferiblemente de material agregado o material textil de filtro (no mostrado) para permitir que la totalidad o una porción del agua se absorba por la tierra. El material agregado o textil se coloca preferiblemente entre las bases y se extiende aproximadamente hasta la superficie superior de las bases para formar una capa plana para la superficie inferior de un canal 26. El material agregado puede comprender cualquier material convencional que tiene un tamaño de partícula adecuado que permite que se absorba agua al interior de las capas de tierra por debajo del conjunto a una velocidad de flujo deseada. También pueden usarse diversos materiales textiles de filtro. Alternativamente, la zona entre las bases F puede rellenarse con hormigón continuo *in situ* o una membrana que forma un suelo. El suelo puede ser impermeable excepto por un orificio de salida de conjunto. Tal como se describe a continuación con referencia a ejemplos adicionales, también puede formarse una base o suelo de manera solidaria con las superficies inferiores de los soportes.

Para crear un conjunto para la gestión de agua por debajo de una superficie de terreno, pueden colocarse múltiples módulos adyacentes entre sí. En un conjunto, los módulos se colocan preferiblemente en configuraciones lado con lado y/o extremo con extremo. El conjunto de módulos puede disponerse en lo que puede describirse como columnas y filas. Esto es una manera de combinar módulos en una configuración reticulada. Por tanto, puede colocarse una serie de módulos dentro de un conjunto en una configuración extremo con extremo para formar lo que se denominará una primera columna. La primera columna está dispuesta a lo largo de la dirección longitudinal del conjunto. Una segunda columna de módulos puede colocarse adyacente a, y haciendo tope con, la primera columna para formar una matriz de columnas y filas de módulos. Las filas están dispuestas a lo largo de la dirección lateral del conjunto. Esta configuración da como resultado que canales longitudinales estén alineados entre sí. Alternativamente, es posible colocar módulos en una orientación desviada o escalonada, tal como, por ejemplo, una orientación habitualmente usada para disponer ladrillos, al tiempo que todavía se proporcionan canales alineados. La longitud o anchura del conjunto de módulos no está limitada y los módulos pueden situarse para formar un conjunto que tiene una forma irregular.

La figura 4 ilustra un conjunto A de ejemplo formado con cuatro de los primeros módulos 10 ilustrados en las figuras 1 y 2. Los cuatro módulos están posicionados de tal manera que una primera porción 14 de plataforma está colocada adyacente a otra porción 14 de plataforma. En el conjunto A ilustrado, la porción 14A de plataforma está posicionada extremo con extremo con la porción 14B de plataforma en una primera columna, y lado con lado con la porción 14C de plataforma en una primera fila. Asimismo, la porción 14C de plataforma está posicionada extremo con extremo con la porción 14D de plataforma en una segunda columna, con la porción 14B de plataforma posicionada lado con lado con la porción 14D de plataforma en una segunda fila. La configuración resultante del conjunto A es generalmente rectangular. Con el fin de conectar los módulos del conjunto A, las uniones formadas entre las superficies de módulos adyacentes se sellan normalmente con un producto de sellado o cinta tal como, por ejemplo, cinta bituminosa, envolturas, material textil de filtro o similar. Se apreciará

que este conjunto A es simplemente un ejemplo de una porción de un conjunto más grande, y normalmente se posicionará dentro del interior de un conjunto completo más grande que también puede incluir diferentes módulos, algunos de los cuales se describirán a continuación.

5 La configuración ilustrada en la figura 4 da como resultado que los canales 26 interiores de los módulos 10A y 10B estén en comunicación de fluido de manera longitudinal, junto con los canales 26 interiores de los módulos 10C y 10D. Además, un soporte 12B y una porción 20B en voladizo del módulo 10B junto con un soporte 12D y una porción 20D en voladizo del módulo 10D definen un canal 26' exterior. Asimismo, un soporte 12A y una porción 20A en voladizo (no mostrada) del módulo 10A junto con un soporte 12C y una porción 20C en voladizo
10 del módulo 10C definen otro canal 26' exterior.

Con respecto al flujo lateral, los canales 28 de soporte de los módulos 10A y 10C están en comunicación de fluido de manera lateral junto con los canales 28 de soporte de los módulos 10B y 10D. A su vez, estando las secciones 22 de pata respectivas separadas de los extremos 24 respectivos de las porciones 14 de plataforma, se forma un canal 28' lateral adicional mediante las secciones 22 de pata separadas de dos módulos 10 que están adyacentes entre sí en una colocación de extremo con extremo. Se apreciará que esta configuración de un conjunto A proporciona un flujo de agua relativamente no restringido entre los módulos en las direcciones tanto longitudinal como lateral.
15

Puede haber algunos casos en los que el conjunto se use para detener o al menos detener parcialmente el fluido. En estos casos, el conjunto puede estar al menos parcialmente encerrado y también puede incluir módulos adicionales que tienen paredes cerradas. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 5, además del primer módulo 10, que es como el módulo representado en la figura 1, el conjunto también puede incluir módulos 10S-1 y 10S-2 laterales y un módulo 10G de esquina. Los módulos laterales y el módulo de esquina están dispuestos de manera periférica con respecto al primer módulo en la figura 5 y tienen algunas de las mismas partes de tal manera que se usarán los mismos números para designar partes iguales. Se apreciará que también son posibles otras realizaciones de módulos en la periferia del conjunto. También se apreciará que en algunos casos pueden incluirse módulos con al menos una pared cerrada en el interior del conjunto. En el conjunto ilustrado, los cuatro módulos están posicionados de tal manera que cada porción de plataforma está colocada adyacente a al menos otra porción de plataforma.
20
25
30

Debido al diseño modular, el área en planta no está restringida a formas rectangulares simples. En vez de eso, los módulos pueden combinarse en cualquier forma de área en plante en forma libre deseada disponible dentro de las restricciones del sitio. Un experto en la técnica apreciará que pueden usarse diversas combinaciones de estos cuatro tipos de módulos para crear conjuntos que se ajustan prácticamente a cualquier configuración deseada.
35

El módulo 10S-1 lateral es un ejemplo de un módulo lateral que es algo similar al primer módulo 10 de la figura 1, pero también funciona para formar un extremo de un conjunto de módulos. El módulo 10S-1 lateral incluye una porción 14S-1 de plataforma y dos soportes 12S-1 que soportan la porción de plataforma y separados de los lados de la porción 14S-1 de plataforma. El módulo 10S-1 lateral también incluye una pared 50 de extremo, que es una pared sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo desde la porción 14S-1 de plataforma en uno de los extremos de la porción de plataforma. Por tanto, la pared 50 de extremo de ejemplo, sin ninguna abertura, define un límite de extremo del conjunto. Se apreciará que una pared de extremo puede incluir una abertura para comunicarse con otros componentes de gestión de agua, tales como una tubería.
40
45

Como resultado de la estructura del módulo 10S-1 lateral de ejemplo, el módulo tiene un extremo longitudinal cerrado. En conjunto, la porción 14S-1 de plataforma y los soportes 12S-1 definen un canal 26 interior. Las secciones 52 de pata de cada uno de los elementos 12S-1 de soporte están separadas para definir un canal 28 de soporte entre las mismas. En este ejemplo, las secciones 52 de pata están adyacentes a la pared 50 de extremo en el extremo exterior y no están separadas del extremo de la porción 14S-1 de plataforma en el extremo interior opuesto. Tanto el canal 26 interior como los canales 28 de soporte están en comunicación de fluido entre sí para permitir el flujo de agua en las direcciones longitudinal y lateral.
50

El módulo 10S-2 lateral es otro ejemplo de un módulo lateral que es algo similar al primer módulo 10 de la figura 1, pero también funciona para formar un lado de un conjunto de módulos. El módulo 10S-2 lateral incluye una porción 14S-2 de plataforma y un soporte 12S-2 separado hacia dentro desde un lado longitudinal de la porción 14S-2 de plataforma. El módulo 10S-2 lateral también incluye un soporte 54 que se extiende desde un lado longitudinal exterior de la porción 14S-2 de plataforma, en vez de estar separado de la misma. El soporte 54 es una pared sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo desde la porción 14S-2 de plataforma a lo largo de un lado de la porción de plataforma, y de ese modo forma una pared lateral. Por tanto, el soporte 54 es una pared vertical sin aberturas que define un límite lateral del conjunto, aunque se apreciará que una pared lateral también puede incluir una abertura para comunicarse con otros componentes de gestión de agua, tales como una tubería.
55
60

65 Como resultado de la estructura del módulo 10S-2 lateral de ejemplo, el módulo tiene un lado cerrado. En

conjunto, la porción 14S-2 de plataforma y los soportes 12S-2, 54 definen un canal 26 interior. El soporte 12S-2 también incluye secciones 72 de pata que están separadas y define un canal 28 de soporte entre las mismas. Tanto el canal 26 interior como el canal 28 de soporte están en comunicación de fluido entre sí para permitir el flujo de agua en las direcciones longitudinal y lateral.

5

La construcción y dimensiones de los módulos 10S-2 laterales son preferiblemente las mismas que las descritas para el primer módulo, aunque son posibles otras modificaciones. Además, tal como se indicó anteriormente, aunque se muestra que las paredes de límite, tales como la pared 50 de extremo o la pared 54 lateral, no están perforadas, también es posible que estas paredes incluyan uno o más orificios de entrada o de salida según sea necesario con el fin de permitir el flujo de entrada y flujo de salida de agua, así como otros fluidos y sólidos transportados por los fluidos.

10

El módulo 10G de esquina incorpora en un módulo paredes de límite algo similares a las de la pared 50 de extremo del módulo 10S-1 lateral y la pared 54 lateral del módulo 10S-2 lateral. De esta manera, el módulo 10G de esquina tiene una pared 60 de extremo cerrada en la dirección longitudinal y una pared 64 lateral cerrada que se interseca con la pared 60 de extremo cerrada para formar una esquina de un conjunto de módulos. Por tanto, las paredes 60, 64 cerradas del módulo 10G de esquina definen un límite exterior de un conjunto. Los módulos 10G de esquina se colocan preferiblemente en ubicaciones de esquina de un conjunto y las dimensiones de los módulos de esquina pueden ser similares a los módulos adyacentes a los mismos, tal como se describe con respecto al módulo 10 mostrado en la figura 1. Sin embargo, se apreciará que las dimensiones reales de un módulo 10G de esquina pueden variar y pueden depender de los requisitos del sitio de planta particular.

15

20

De manera similar al módulo 10S-1 lateral, el módulo 10G de esquina incluye una porción 14G de plataforma, un soporte 12G y el soporte 64 que forma una pared lateral. En conjunto, estas porciones definen un canal 26 interior. El soporte 12G también incluye secciones 62 de pata que están separadas para definir un canal 28 de soporte entre las mismas. En este ejemplo, una primera sección 62 de pata es adyacente a la pared 60 de extremo en el extremo exterior, y una segunda sección 62 de pata no está separada del extremo de la porción 14G de plataforma en el extremo interior opuesto. Cada módulo de esquina define preferiblemente al menos un canal 26 interior y al menos un canal 28 de soporte, de manera similar a los canales anteriormente descritos en las figuras 1 y 4, para permitir un flujo de fluido relativamente no restringido entre los canales de los módulos en un conjunto.

25

30

Al igual que el módulo descrito en la figura 1, en un módulo de esquina o lateral, los soportes, ya sean internos o estén formados como paredes exteriores, así como la porción de plataforma, están preferiblemente todos ellos formados como una pieza solidaria y preferiblemente se realizan de hormigón prefabricado que tiene una alta resistencia. Según la reivindicación 1, la porción de plataforma y los dos soportes del primer módulo 10 están formados como una pieza solidaria. Además, los módulos están formados preferiblemente con refuerzos incorporados que pueden ser vástagos de refuerzo de acero, malla de acero prefabricada u otros refuerzos similares. Tal como se mencionó anteriormente, se apreciará que otras realizaciones de módulos laterales y módulos de esquina pueden integrarse con los primeros módulos que se muestran en la figura 1 para crear un conjunto. Por ejemplo, pueden usarse los módulos laterales y de esquina descritos en las patentes de Burkhart para formar lados y extremos de un conjunto, mientras que se usan los primeros módulos 10 dados a conocer en el presente documento dentro de la zona interior del conjunto. Alternativamente, puede construirse un conjunto a de numerosos primeros módulos y después rodearse por una pared exterior formada por los módulos laterales dados a conocer en el presente documento, o de una construcción diferente. Además, puede construirse un conjunto con una pluralidad de módulos interiores descritos en las patentes de Burkhart y rodeados por lados y módulos de esquina descritos en el presente documento.

35

40

45

Tal como se describió anteriormente, cada módulo del conjunto está soportado encima de alguna forma de una base o bloque, aunque la estructura subyacente puede estar en forma de un suelo. En un ejemplo, pueden disponerse las bases F y colocarse los primeros módulos 10 encima de las bases F, tal como en la figura 3. Alternativamente, la base puede estar formada de manera solidaria con el módulo. Asimismo, si el conjunto va a soportarse sobre un suelo, entonces, por ejemplo tal como se muestra en la figura 6, puede ponerse un suelo F' en su sitio y pueden posicionarse los módulos encima del suelo F'. Alternativamente, un suelo puede estar formado de manera solidaria con un módulo de tal manera que se forma una estructura generalmente de cuatro lados, o puede desarrollarse mediante el uso de invertir un primer módulo para engancharse con un segundo módulo, tal como se muestra en la figura 7. Tal como se ilustra mejor en la figura 5, las superficies inferiores de al menos algunos de los soportes, tales como los soportes 12S-1, 12S-2 y 12G, pueden incluir superficies desviadas. Con esta configuración, cuando se apila un conjunto de módulos encima de un conjunto de módulos similar invertido, las superficies desviadas correspondientes se enganchan entre sí y facilitan un apilamiento estable, tal como se muestra en la figura 7. Preferiblemente, cuando los módulos se colocan sobre un suelo o base la superficie inferior de los soportes son planas tal como se muestra con soportes 12.

50

55

60

Para gestionar el flujo de agua, se apreciará que un conjunto de módulos normalmente incluirá uno o más orificios de entrada (no mostrados) para permitir que fluya agua al interior de los módulos desde zonas fuera del conjunto tal como, por ejemplo, agua que está acumulándose a nivel del suelo o agua procedente de otras zonas

65

de almacenamiento de agua ubicadas o bien a nivel del suelo o bien a otros niveles. Los orificios de entrada pueden estar ubicados a cualquier elevación con el fin de permitir la comunicación de fluido con conductos y desagües de agua existentes y habitualmente están conectados por conexión de fluido con un desagüe a nivel del suelo y su conducto asociado. Los orificios de entrada pueden personalizarse específicamente según se requiera por los requisitos del sitio preferido para permitir la entrada directa de agua al interior del conjunto. Por ejemplo, la ubicación de los orificios puede realizarse durante la formación de un módulo, si se conoce una ubicación preferida, o puede realizarse durante la instalación usando herramientas apropiadas.

Los orificios de entrada pueden estar ubicados en elementos de plataforma de los módulos de un conjunto o bien solos o en combinación con orificios de entrada laterales. Los orificios de entrada laterales pueden estar colocados en ubicaciones y elevaciones personalizadas en las paredes perimetrales para recibir aguas pluviales mediante tuberías desde ubicaciones remotas de un sitio. Pueden proporcionarse múltiples orificios de entrada de este tipo. Además, el agua puede o bien almacenarse dentro del conjunto o bien permitirse que salga del conjunto usando uno o más pasos, normalmente en forma de orificios de salida.

Gestionar el flujo de agua desde un conjunto también puede incluir habitualmente el uso de orificios de salida. Por tanto, pueden usarse orificios de salida de conjunto para dirigir el agua fuera del conjunto y preferiblemente a una o más de las siguientes ubicaciones fuera del sitio: un río, plantas de tratamiento de agua, otra instalación de tratamiento municipal u otras ubicaciones que pueden recibir agua. Tales orificios de salida pueden formarse en el suelo o las paredes perimetrales del conjunto. Pueden colocarse orificios de salida de conjunto en diversas ubicaciones y a diversas elevaciones en las paredes perimetrales del canal para liberar el agua. A modo de ejemplo, pero no de limitación, preferiblemente los orificios de salida se dimensionan generalmente más pequeños que los orificios de entrada para restringir el flujo de aguas pluviales que salen del conjunto. Alternativamente, puede salir agua del conjunto mediante el procedimiento de absorción o percolación de agua a través de un suelo construido de un material perforado o mediante otros medios, tales como un suelo impermeable que tiene aberturas.

Dada la construcción robusta de los módulos, un conjunto o algunos módulos de un conjunto pueden estar configurados para incluir una superficie de tráfico superior para usarse a nivel del suelo. Esto ofrece el ahorro de que no se requiere pavimento adicional en la zona del canal de retención/detención de aguas pluviales. Para potenciar el atractivo visual de la superficie de tráfico superior de la plataforma de los módulos, la superficie superior puede incluir acabados arquitectónicos que o bien se añaden a la superficie superior del elemento de plataforma o bien pueden incorporarse en la porción de plataforma cuando se fabrica usando moldes u otras herramientas. Estas superficies incorporadas pueden incluir, pero no se limitan a, ladrillo simulado en diversos patrones, tal como se ilustra en la figura 9, adoquines simulados e ilustraciones gráficas. Además, la porción de plataforma puede estar configurada para recibir ladrillos o adoquines o piedras talladas reales, insertados en la superficie superior de la porción de plataforma como mejora arquitectónica adicional. Por ejemplo, el módulo en la figura 1 puede dotarse de una superficie superior, instalándose el conjunto a una elevación que permite que la superficie superior de un conjunto forme la superficie de tráfico, por ejemplo, de un aparcamiento.

Pasando a la figura 6, se apreciará que puede formarse un conjunto con módulos alternativos en diferentes ubicaciones dentro del conjunto. La figura 6 como tal no da a conocer un primer módulo según la reivindicación 1. Por ejemplo, la figura 6 ilustra dos módulos alternativos que pueden colocarse adyacentes entre sí para formar una pared lateral exterior y canales interiores. En particular, un primer módulo 110 está colocado sobre un suelo F' y se muestra que tiene un par de soportes 112 conectados a, y por debajo de, una porción 114 de plataforma. El primer módulo 110 es algo similar al módulo 10 de la figura 1, con una sección 18 principal por encima de los soportes 112 y secciones 120 primera y segunda que se extienden desde la sección 118 principal de una manera en voladizo. Los soportes 112 están separados y, junto con el lado inferior de la sección 118 principal, forman un canal 126 interior en la dirección longitudinal. Sin embargo, cada soporte 112 del módulo 110 no incluye secciones de pata separadas que forman un canal de soporte entre las mismas en una dirección lateral. Además, los soportes 112 no incluyen secciones de pata que están separadas de los extremos 124 del módulo 110.

En la figura 6, un módulo 110S-2 lateral está colocado sobre el suelo F' y adyacente al primer módulo 110. El módulo 110S-2 lateral es algo similar al módulo 10S-2 lateral, mostrado en la figura 5, con un soporte 112S-2 por debajo de una porción 114S-2 de plataforma, y una pared 154 lateral sustancialmente vertical que se extiende hacia abajo desde la porción 114S-2 de plataforma para descansar sobre el suelo F'. El soporte 112S-2 separado de la pared 154 lateral y, junto con el lado inferior de la sección 118S-2 principal, forman un canal 126 interior en la dirección longitudinal. El soporte 112S-2 también está separado de un lado longitudinal de la porción 114S-2 de plataforma, creando una sección 120S-2 en voladizo que se extiende desde una sección 118S-2 principal. Esta sección 120S-2 que se extiende desde la sección 118S-2 principal hace tope con la sección 120 adyacente que se extiende desde la sección 118 principal. Además, los soportes 112S-2 y 112 están separados y, junto con el lado inferior de las secciones 120S-2 y 120, forman un canal 126' exterior en la dirección longitudinal. Sin embargo, el soporte 112S-2 del módulo 110S-2 lateral no incluye secciones de pata separadas para formar un canal de soporte entre las mismas en una dirección lateral. Tales combinaciones de módulos primeros y laterales pueden usarse en diversas ubicaciones dentro de un conjunto en el que no se requiere necesariamente flujo lateral.

Los módulos también pueden engancharse entre sí de una manera diferente para crear conjuntos de ejemplo adicionales. Por ejemplo, la figura 7 ilustra otra divulgación de ejemplo de un conjunto que se describirá generalmente en el presente documento como una configuración de doble profundidad o doble nivel. Cuando las elevaciones específicas del sitio permiten profundidades aumentadas de hasta 3,05 metros y más (10 pies y más), puede construirse un conjunto con dos niveles de módulos dispuestos uno encima de otro. La figura 7 muestra una disposición de los módulos que es similar a la vista mostrada en la figura 5, excepto porque incluye una pluralidad de módulos inferiores colocados en un patrón que incluye esencialmente una colocación invertida del conjunto de la figura 5, junto con el conjunto mostrado en la figura 5 colocado directamente encima de los módulos inferiores.

En una configuración de doble profundidad, tal como se ilustra en la figura 7, cada módulo 10S-1, 10F, 10S-2 y 10G inferior tiene preferiblemente una forma en U generalmente orientada hacia arriba, de modo que las porciones 14S-1, 14, 14S-2 y 14G de plataforma ahora forman un suelo. Cada módulo 10S-1, 10F, 10S-2 y 10G superior tiene preferiblemente una forma en U generalmente orientada hacia abajo y está apilado e vertical sobre los módulos inferiores similares respectivos. Dicho de otro modo, uno de los módulos superior e inferior está preferiblemente invertido aproximadamente 180 grados con respecto al otro. Los soportes del módulo superior están verticalmente alineados con los soportes del módulo inferior.

La colocación de la configuración de doble profundidad implica preferiblemente colocar uno o varios módulos inferiores adyacentes en un sitio excavado y después colocar los módulos superiores correspondientes encima de los módulos inferiores. Estas etapas se repiten preferiblemente hasta que todo el conjunto se ha completado, aunque son posibles otras configuraciones y métodos de colocación. Por ejemplo, pueden colocarse una o más filas o columnas, o incluso todos los módulos inferiores en el conjunto reticulado completo, en el sitio antes de colocar los módulos superiores encima de sus módulos inferiores respectivos.

Si se desea, los módulos superiores e inferiores pueden sujetarse o fijarse entre sí usando cualquier método convencional. A modo de ejemplo, pero no de limitación, los módulos superiores e inferiores pueden fijarse mediante una estructura de enclavamiento que incluye superficies de enganche desviadas. Por tanto, para mejorar la estabilidad y alineación de los soportes superiores e inferiores, lo que se considerará como las superficies inferiores de al menos algunos de los soportes cuando están en una posición erguida, tal como se muestra con los soportes 12S-1, 12S-2 y 12G en la figura 5, pueden incluir superficies desviadas. Con esta configuración, cuando se apila un conjunto de módulos encima de un conjunto de módulos similar invertido, las superficies desviadas correspondientes se enganchan entre sí y facilitan un apilamiento estable, tal como se muestra en la figura 7. Los canales formados por los módulos superiores e inferiores forman después de eso porciones de canales 26D, 26D', 28D y 28D' más grandes, que tienen una profundidad aumentada. Por tanto, la configuración de doble profundidad aumenta adicionalmente el volumen interior del conjunto. En la realización ilustrada, los módulos 10S-1, 10F, 10S-2 y 10G inferiores incluyen aberturas 70 que permiten el flujo de fluido entre los canales 26D y 26D' antes de que el nivel de agua suba hasta la altura de los canales 28D y 28D'. Esto permite un flujo de fluido relativamente no restringido incluso a bajos niveles de agua en el conjunto.

La configuración de doble profundidad de la figura 7 tiene la ventaja de que el elemento de plataforma del módulo inferior proporciona un suelo que ayuda a soportar estructuralmente el conjunto sobre la tierra subyacente con respecto a cargas verticales aplicadas al conjunto. Por tanto, no se necesita ninguna base o suelo de hormigón prefabricado o *in situ* secundario. Los canales formados por cada uno de los módulos superiores e inferiores también forman ahora porciones de canales incluso más grandes que tienen una profundidad aumentada. Por tanto, puede observarse entonces que la configuración de doble profundidad aumenta adicionalmente el volumen interior del conjunto. Los intervalos de dimensiones globales de cada módulo superior e inferior también pueden ser similares a los descritos anteriormente para un módulo de una única profundidad. En consecuencia, la dimensión de altura global del conjunto es la suma de las alturas de los módulos tanto superiores como inferiores y proporciona una capacidad de almacenamiento de agua mayor. Sin embargo, se apreciará que no se necesita que las alturas de las capas de módulos superiores e inferiores sean las mismas y pueden variar una con respecto a la otra.

Pasando a la figura 8, un ejemplo adicional de un módulo se designa generalmente en 210. Este módulo no es un primer módulo según la reivindicación 1. El módulo 210 ilustrado incluye dos soportes 212 y una porción 214 de plataforma ubicada encima de los soportes 212. Como con el primer ejemplo mostrado en la figura 1, los soportes 212 están posicionados por debajo de la porción 214 de plataforma y separados hacia dentro desde los lados 216 longitudinales de la porción 214 de plataforma. Los soportes 212 también se extienden hacia abajo desde la porción 214 de plataforma y están destinados a descansar sobre un apoyo o base macizo, tal como en los ejemplos anteriores mostrados en las figuras 3 y 6.

Al igual que con los ejemplos anteriores, la porción 214 de plataforma puede estar en forma de cualquier forma seleccionada, pero se muestra en la configuración preferida como una losa rectangular. La porción 214 de plataforma incluye una sección 218 principal y al menos una sección 220 adicional que se extiende desde la sección 218 principal. Los soportes 212 están separados hacia dentro desde los lados 216 longitudinales, de tal

manera que las secciones 220 que se extienden desde la sección 218 principal están en voladizo o sobresalen a partir de los soportes 212. Los soportes 212 también están separados unos de otros. Los soportes 212 pueden incluir además secciones 222 de pata. Sin embargo, a diferencia de las secciones 22 de pata del módulo 10 del primer ejemplo, que están separadas de los extremos 24 de la porción 14 de plataforma, las secciones 222 de pata del ejemplo mostrado en la figura 8 no están separadas de los extremos de la porción 214 de plataforma. Aunque los soportes 212 tienen cada uno dos secciones 222 de pata, se apreciará que pueden configurarse más o menos secciones 222 de pata para cada soporte 212 y más soportes 212 puede estar posicionado debajo de la porción 214 de plataforma.

Con el fin de gestionar el flujo de agua, el módulo 210 define un canal 226 interior que está preferiblemente abierto en los extremos del módulo 210. El canal 226 interior está definido por los soportes 212 y la sección 218 principal de la porción 214 de plataforma. Tal como se muestra en la figura 8, el canal 226 interior se extiende en la dirección longitudinal del módulo 210 para permitir el flujo de agua en la dirección longitudinal. El módulo 210 también puede incluir canales 228 de soporte en la dirección lateral. En el ejemplo ilustrado, las secciones 222 de pata están separadas para definir un canal 228 de soporte entre las mismas. Tanto el canal 226 interior como los canales 228 de soporte están en comunicación de fluido entre sí para permitir el flujo de agua en las direcciones longitudinal y lateral.

Tal como se ilustra, cada uno de los canales 226, 228 del módulo de ejemplo 210 en la figura 8 se extiende hasta la superficie 230 inferior de los soportes 212, y por tanto hasta una base o suelo sobre la que descansa el módulo 210. Esta configuración todavía permite un flujo de fluido relativamente no restringido a través del módulo 210 independientemente del nivel de fluido, sin embargo, se apreciará que proporciona carga más directa a través de los soportes 212 cerca de los extremos del módulo 210. Se apreciará que este tipo de configuración puede combinarse con otros elementos, tales como una pared de extremo, para formar construcciones de módulos adicionales.

En las figuras 9 y 10 se ilustra una realización adicional del primer módulo 310. Tal como se indicó con respecto al primer módulo 10 mostrado en la figura 1, construcciones de módulos alternativas pueden incluir canales de soporte que no se extienden hasta la superficie inferior de los soportes. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 9, un módulo 310 puede incluir soportes 312 posicionados por debajo de una porción 314 de plataforma, pero incluyendo uno o más de los soportes 312 una abertura 313 de ventana. Por tanto, las secciones 322 de pata todavía están separadas a lo largo de la mayor parte de su altura, pero están conectadas mediante una sección 323 de soporte inferior, en vez de tener una abertura entre las mismas que se extiende hasta las superficies 330 inferiores de los soportes 312. Esta construcción da como resultado canales 326 interiores formados entre los soportes 312, y canales 328 que se extienden a través de las aberturas 313 en cada soporte 312. En este ejemplo, la porción 314 de plataforma incluye una superficie superior en patrón, que representa una superficie de ladrillo, con la intención de que la superficie en patrón esté a nivel del suelo cuando se instala.

Tal como se observa mejor en la figura 10, la porción 314 de plataforma del módulo 310 de ejemplo incluye una sección 318 principal posicionada sobre los soportes 312, y secciones 320 que se extienden desde la porción 318 principal. Aunque las secciones 322 de pata de los soportes 312 están separadas de los extremos 324 de la porción 314 de plataforma, se añade una estructura adicional a los soportes 312 en forma de ménsulas 325 para ayudar a soportar las secciones 320 que se extienden desde la sección 318 principal. Se apreciará que pueden incluirse diversas conformaciones y formas de ménsulas para proporcionar un soporte potenciado para las secciones 320.

Pasando a las figuras 11 y 12, que son vistas en despiece ordenado, se ilustra otro módulo 410 de ejemplo como que tiene una configuración global muy similar a la del primer módulo 10 de la figura 1, pero que está formado en piezas independientes, en contraposición a colarse de manera solidaria como una pieza. Por consiguiente, el módulo de las figuras 11 y 12 no está cubierto por la reivindicación 1 que requiere una pieza solidaria. Por consiguiente, el módulo 410 incluye soportes 412 que están posicionados por debajo de una porción 414 de plataforma. Los soportes 412 también incluyen secciones 422 de pata independientes. También se apreciará que los soportes y las secciones de pata pueden formarse de manera solidaria mientras que la porción de plataforma es una pieza independiente. Además de formarse las piezas de manera independiente y después necesitar conectarse entre sí en un momento posterior, tal como cuando se instalan los módulos 410 en un conjunto, el formato básico y la gestión de agua proporcionados por los módulos 410 son similares a los proporcionados por el módulo 10. Las conexiones entre las diversas piezas pueden realizarse de cualquier manera adecuada, y por tanto pueden implicar pasadores, elementos de sujeción, adhesivos y similares. Las piezas también pueden tener configuraciones modificadas para ayudar a la alineación o estabilidad, tal como, por ejemplo, la porción 414 de plataforma puede incluir longitudinal ranuras cortadas a lo largo del lado inferior para recibir los soportes 412.

Tal como se comentó anteriormente, los soportes de un módulo necesitan descansar encima de una base, bloque o suelo para distribuir la carga del módulo y cualquier carga adicional aplicada al mismo. Sin embargo, tal como se muestra en las figuras 13-15, un módulo puede incluir por sí mismo al menos una base solidaria. Por tanto, por ejemplo, el módulo 510 incluye un primer soporte 512 en forma de una pared lateral que tiene una abertura, y un segundo soporte 512A. Los soportes 512 y 512A están posicionados por debajo de una porción

514 de plataforma. Los soportes 512 y 512A también están separados y, junto con una sección 518 principal de la porción 514 de plataforma, definen un canal 526 longitudinal.

5 El primer soporte 512 está ubicado a lo largo y por encima de un primer lado 516 longitudinal de la porción 514 de plataforma, e incluye secciones 522 de pata. Las secciones 522 de pata están separadas y definen un canal 528 lateral entre las mismas. El segundo soporte 512A está separado del segundo lado 516A longitudinal de la porción 514 de plataforma, creando una sección 520 en voladizo que se extiende desde la sección 518 principal. Las secciones 522A de pata del soporte 512A están separadas y definen un canal 528 lateral similar entre las mismas. Sin embargo, los soportes 512A también incluyen bases F" solidarias formadas en el extremo inferior de las secciones 522A de pata. Se aprecia que en algunas realizaciones ambas secciones de pata de un módulo pueden incluir bases solidarias (no mostrado).

15 Normalmente, las secciones de pata de un módulo están posicionadas encima del centro de una base de tal manera que el módulo está equilibrado sobre la base. Sin embargo, la base F" solidaria tal como se muestra en las figuras 13-15 se extiende desde una sección 522A de pata. Esta disposición permite una carga relativamente equilibrada de módulos adyacentes sobre la base solidaria. Las bases F" solidarias del módulo 510 se incorporan en un conjunto cuando se usan módulos adicionales que tienen una pared lateral, tal como se proporciona por el soporte 512. Por tanto, tal como se muestra en las figuras 14 y 15, puede colocarse una serie de módulos 510 adyacentes entre sí, de modo que el soporte 512 de pared lateral de un módulo 510 descansa encima de la base F" solidaria del soporte 512A complementario. Los módulos de las figuras 13 a 15 no son los primeros módulos según la reivindicación 1. De esta manera, se necesitará una base para cada módulo 510 en un extremo de un conjunto, pero los módulos 510 proporcionarán las bases necesarias a lo largo de toda la longitud de una serie de módulos 510 situados de manera similar. Por tanto, el peso colocado sobre la base solidaria de un módulo está compensado por el peso de un módulo adyacente. La colocación de un soporte 512 de pared lateral de un módulo adyacente con la base F" solidaria puede eliminar el momento estructural impuesto de lo contrario sobre la base F" solidaria por el soporte 512A. Además, cuando se coloca un soporte 512 sobre una base F" solidaria, el soporte 512 también hace tope contra la pared 516A lateral longitudinal de la porción 514 de plataforma. Esta disposición crea un canal 526' longitudinal adicional definido por la sección 520 que se extiende desde la sección 518 principal, la base F" solidaria y los soportes 512 y 512A. Se apreciará que pueden incluirse diversas formas de bases solidarias con un soporte.

35 A partir de la descripción anterior de los diversos ejemplos de módulos y superficies de soporte subyacentes, se apreciará que se proporcionan un método y un aparato para gestionar el flujo de agua y/o retener o detener agua, tal como aguas pluviales, por debajo de una superficie de terreno. En diversos aspectos, el método puede ponerse en práctica preferiblemente colocando una pluralidad de módulos adyacentes entre sí, para conectar una pluralidad de canales longitudinales y para conectar una pluralidad de canales laterales. Los canales longitudinales están preferiblemente definidos, cada uno, por al menos una porción de plataforma sustancialmente horizontal y soportes subyacentes a la porción de plataforma. En un límite exterior de un conjunto, los canales longitudinales pueden estar definidos por una porción de plataforma y por al menos una pared lateral sustancialmente vertical. Los canales laterales están preferiblemente definidos, cada uno, por una porción de una plataforma correspondiente y una porción de un soporte correspondiente, tal como por una abertura entre secciones de pata separadas de un soporte.

45 Preferiblemente, los canales tanto longitudinales como laterales tienen una sección transversal algo similar y están en alineación longitudinal y lateral para formar canales longitudinales y laterales continuos, aunque la similitud de secciones transversales y alineaciones directas pueden no ser necesarias para una planta de sitio dada. Los canales longitudinales y laterales respectivos también son preferiblemente adyacentes y están en comunicación de fluido entre sí, aunque pueden estar dispuestos en otras configuraciones según se desee por los obstáculos subterráneos existentes o planificados. Además, se prefiere que cada soporte tenga una superficie inferior y que los canales longitudinales y laterales se extiendan hacia arriba desde una superficie inferior de un soporte, para permitir un flujo de agua relativamente no restringido en ambas direcciones. Sin embargo, tal como se muestra en la figura 9, no se necesita que las aberturas que forman canales laterales a través de módulos se extiendan necesariamente hasta la superficie inferior de un soporte.

55 El método incluye además crear un límite exterior para los canales longitudinales y laterales colocando módulos que tienen paredes laterales a lo largo de la periferia del conjunto. Tal como se comentó anteriormente, las porciones de las paredes laterales periféricas pueden incluir uno o más orificios de entrada y/o de salida de acceso de conjunto, para recibir o liberar agua.

60 En un aspecto, el método incluye conectar canales longitudinales y laterales que están definidos por al menos un módulo interior que tiene una porción de plataforma correspondiente y al menos un soporte. Por ejemplo, un conjunto puede incluir conectar una pluralidad de módulos interiores, tal como se muestra en la figura 1, dentro de un sitio de excavación. La etapa de conectar los módulos incluye preferiblemente alinear los extremos de módulos adyacentes, de modo que las porciones de plataforma hacen tope entre sí y los canales longitudinales individuales de cada módulo interior forman de manera colectiva un canal longitudinal continuo a través de todo el conjunto. Preferiblemente, la etapa de conectar módulos incluye además alinear los lados de módulos

- adyacentes, de modo que las porciones de plataforma hacen tope entre sí y los canales laterales individuales de cada módulo interior forman de manera colectiva un canal lateral continuo a través de todo el conjunto. Los módulos laterales, en la configuración para un extremo longitudinal o en una configuración para un lado lateral, así como los módulos de esquina, pueden colocarse de manera periférica alrededor de los módulos interiores en una configuración alineada, de modo que sus canales longitudinales y laterales correspondientes forman porciones adicionales de los canales continuos. Tal como se indicó anteriormente, las paredes sustancialmente verticales de los soportes que forman módulos laterales y de esquina están ubicadas en la periferia del conjunto y tienen una superficie o bien no perforada o bien perforada y pueden definir orificios de entrada y de salida.
- 10 Para la instalación de un conjunto, después de haberse excavado un sitio particular y haberse tenido en cuenta las obstrucciones subterráneas, se coloca un primer módulo en el terreno. El primer módulo puede ser uno cualquiera de un módulo interior, un módulo lateral o un módulo de esquina. Pueden colocarse módulos adyacentes en alineación longitudinal y lateral con los primeros módulos para formar canales longitudinales y laterales continuos. Sin embargo, se apreciará que los módulos pueden ajustarse en un patrón de tipo ladrillos desviado que puede no proporcionar alineación para los canales laterales. Dado que los módulos interiores se colocan hacia el interior del conjunto, mientras que los módulos laterales y de esquina se colocan en la periferia del conjunto para formar paredes laterales, paredes de extremo y esquinas, puede observarse que los módulos pueden colocarse en cualquier orden en el terreno.
- 15 Aunque se muestra cada módulo colocado en alineación de extremo con extremo, lado con lado y adyacente, también es posible colocar los módulos en una configuración separada con porciones de conexión que abarcan entre los módulos separados. Además, los orificios de entrada y de salida de acceso de conjunto pueden estar ubicados en ubicaciones predeterminadas o formarse en las porciones laterales durante la instalación con el fin de garantizar que los orificios de entrada y de salida están alineados con conductos y desagües subterráneos existentes. Alternativamente, puede no requerirse un orificio de salida cuando el suelo del conjunto está perforado, tal como, por ejemplo, cuando el suelo incluye una o más aberturas o está formado por un material poroso o agregado que permite la percolación y absorción del agua al terreno.
- 20 Los conjuntos se diseñan normalmente para que fluya agua al interior del conjunto a través de uno o más orificios de entrada y para almacenar el agua durante un determinado intervalo de tiempo. Después se deja que el agua fluya fuera del conjunto a través de uno o más orificios de salida, a través de un suelo poroso o perforado o una combinación de ambos. Durante la entrada y el almacenamiento de agua, tal como aguas pluviales, los canales alineados laterales y longitudinales permiten un flujo de agua relativamente no restringido dentro del conjunto. Un conjunto también puede estar inclinado de tal manera que una porción del conjunto que tiene un orificio de entrada está ubicada a una elevación ligeramente superior, mientras que una porción del conjunto que tiene un orificio de salida está ubicada a una elevación inferior. Esta configuración ayudará a la tendencia del agua a fluir bajo la influencia de la gravedad.
- 30 En otro aspecto de la divulgación, el método puede incluir la etapa de instalar una pluralidad de módulos dentro del terreno a una profundidad que dejará la superficie superior de al menos una de las porciones de plataforma expuesta o a una profundidad a la que ninguna de las superficies superiores de las porciones de plataforma estará expuesta. Puede lograrse una instalación adicional instalando a una profundidad relativamente mayor en el terreno una primera pluralidad de módulos en una configuración invertida mediante lo cual la porción de plataforma ahora forma un suelo y la forma de U está orientada hacia arriba, y después colocando una segunda pluralidad de módulos correspondientes en una configuración erguida, que tienen la forma de U orientada hacia abajo y que se apilan encima de los módulos invertidos. Los canales laterales y longitudinales pueden alinearse para garantizar una comunicación de fluido relativamente no interrumpida a través del conjunto. Alternativamente, puede colocarse un primer conjunto de módulos de una manera erguida formando un primer nivel y después puede colocarse un segundo conjunto de módulos encima del primer nivel para formar un segundo nivel superior de módulos.
- 40 A partir de la discusión anterior, se apreciará que se han dado a conocer diversos ejemplos que presentan o permiten diversas aplicaciones o configuraciones de conjuntos para la gestión de agua por debajo de una superficie de terreno. Aunque los conjuntos modulares subterráneos dados a conocer en el presente documento constituyen configuraciones de ejemplo preferidas, se entiende que la divulgación no se limita a estos módulos de ejemplo precisos para formar canales subterráneos y que pueden realizarse cambios en los mismos. Por ejemplo, las aberturas que definen los canales longitudinales y laterales pueden tener varias formas geométricas distintas de las ilustradas. También se constata que son posibles muchas otras configuraciones geométricas para los conjuntos modulares. Además, se entenderá que no es necesario disfrutar de todas las posibles ventajas dadas a conocer en el presente documento para poner en práctica el objeto reivindicado en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Primer módulo (10; 310) para su uso en un conjunto para gestionar el flujo de agua por debajo de una superficie de terreno, comprendiendo el primer módulo:
- 5 una longitud (L) y una anchura (W);
- dos soportes (12; 312) que incluyen un primer soporte y un segundo soporte;
- 10 una porción (14; 314) de plataforma que tiene extremos (24) primero y segundo, una sección (18; 318) de plataforma principal ubicada encima de los dos soportes y una primera sección (20; 320) de plataforma en voladizo que se extiende lateralmente desde la sección de plataforma principal lateralmente hacia fuera hasta un primer lado (16) longitudinal de la porción de plataforma;
- 15 estando los dos soportes separados uno de otro, estando el primer soporte separado hacia dentro desde el primer lado (16) longitudinal de la porción de plataforma e incluyendo uno o más canales (28; 328) laterales que se extienden a través del mismo;
- definiendo los dos soportes junto con la sección de plataforma principal un canal (26; 326) interior que se extiende en una dirección longitudinal a lo largo de la longitud del módulo;
- 20 teniendo el primer soporte al menos dos secciones (22; 322) de pata separadas una de otra, siendo los uno o más canales (28; 328) laterales perpendiculares a, y estando en comunicación de fluido con, el canal (26; 326) interior,
- 25 caracterizado porque
- la porción (14; 314) de plataforma y los dos soportes (12; 312) están formados como una pieza solidaria, y
- 30 cada sección de pata está separada hacia dentro desde los extremos (24; 324) primero y segundo.
2. Módulo según la reivindicación 1, en el que el segundo soporte es una pared (54; 154) lateral.
- 35 3. Módulo según la reivindicación 1, en el que la porción de plataforma comprende además una segunda sección de plataforma en voladizo que se extiende lateralmente hacia fuera desde la sección principal opuesta a la primera sección de plataforma en voladizo hasta un segundo lado (16) longitudinal de la porción de plataforma, estando el segundo soporte separado hacia dentro desde el segundo lado longitudinal de la porción de plataforma.
- 40 4. Módulo según la reivindicación 1 ó 3, en el que cada uno de los canales se extiende hasta una superficie (30) inferior de los soportes (12) para permitir un flujo de agua relativamente no restringido cuando está presente en el mismo.
- 45 5. Módulo según la reivindicación 1, 3 ó 4, que incluye además una ménsula (325) que se extiende desde al menos uno de los dos soportes hasta una sección correspondiente de la plataforma en voladizo que se extiende desde la sección de plataforma principal.
6. Módulo según la reivindicación 1, 3, 4 ó 5, en el que al menos uno de los soportes está soportado sobre un bloque (F) de hormigón, un suelo (F') impermeable que se extiende entre superficies inferiores de al menos dos soportes, o incluye una base (F'') solidaria.
- 50 7. Conjunto para gestionar el flujo de agua por debajo de una superficie de terreno que comprende una pluralidad de primeros módulos según la reivindicación 1,
- 55 en el que las porciones (14; 314) de plataforma de la pluralidad de primeros módulos son losas rectangulares que tienen lados (16) longitudinales respectivos; y
- en el que lados longitudinales de las porciones de plataforma de al menos dos módulos están ubicados adyacentes entre sí.
- 60 8. Conjunto según la reivindicación 7, en el que una pluralidad de dichos primeros módulos están dispuestos juntos de modo que al menos algunas de las porciones (14; 314) de plataforma de los mismos están en contacto entre sí;
- 65 teniendo el conjunto una pluralidad de canales (26; 326) interiores que se extienden en una primera

dirección;

teniendo el conjunto una pluralidad de canales (26') exteriores que se extienden en paralelo a los canales interiores y que están ubicados por debajo de las secciones (20) de plataforma en voladizo; y

5

teniendo el conjunto una pluralidad de canales (28) laterales que se extienden en perpendicular a los canales interiores y a los canales exteriores y en comunicación de fluido con los mismos.

10

9. Conjunto para gestionar el flujo de agua por debajo de una superficie de terreno que comprende una pluralidad de primeros módulos (10; 310) según la reivindicación 1, y que comprende además:

una pluralidad de módulos (10S-1, 10S-2) laterales, comprendiendo cada módulo lateral una porción (14S-1) de plataforma;

15

al menos dos soportes (12S-1) dispuestos por debajo la porción de plataforma, estando los soportes separados y definiendo junto con la porción de plataforma un canal (26) interior; y

20

en el que cada porción de plataforma de los módulos primeros y laterales está colocada adyacente a al menos otra porción de plataforma de uno cualquiera de la pluralidad de módulos laterales o el al menos un primer módulo.

10.

Conjunto según cualquier reivindicación anterior 7 a 9, que está construido con dos niveles de módulos dispuestos uno encima de otro.

25

11. Conjunto según la reivindicación 7, 8, 9 ó 10, en el que cada módulo está formado íntegramente de hormigón prefabricado.

30

12. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 7, 8, 9, 10 u 11, en el que una pluralidad de los primeros módulos incluyen, cada uno, canales (26') exteriores primero y segundo paralelos entre sí y paralelos al canal (26) interior correspondiente;

35

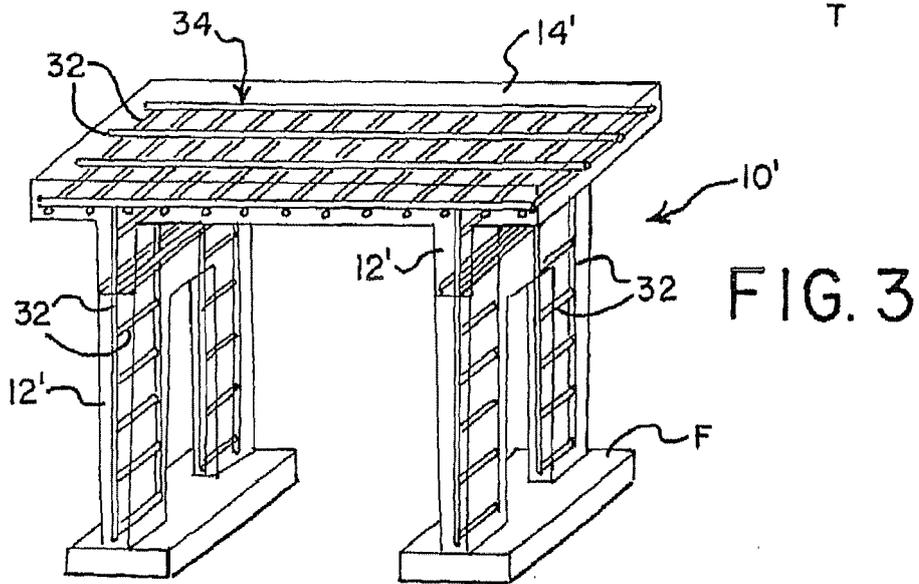
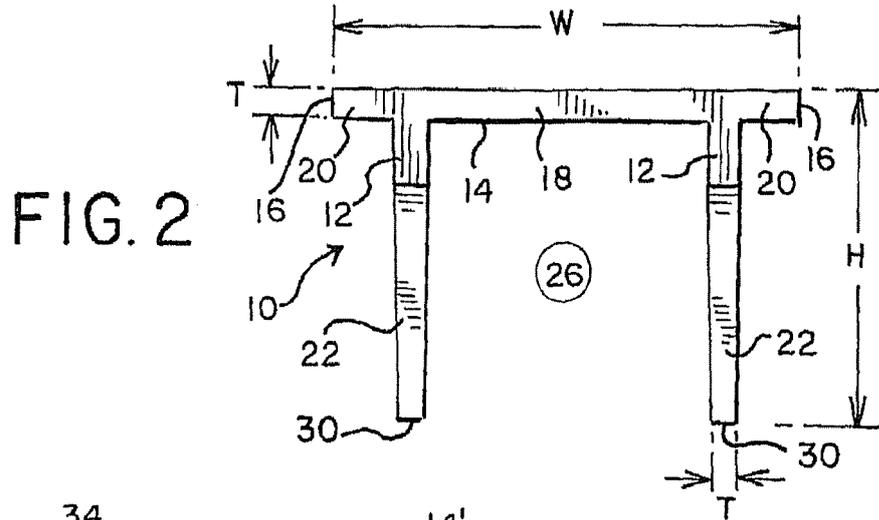
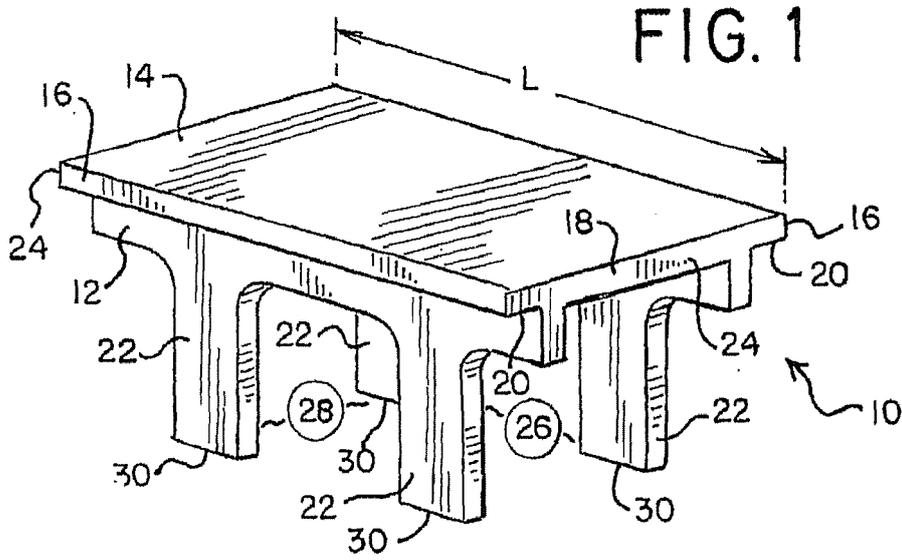
en el que el primer canal exterior está definido por la primera sección de plataforma en voladizo de un primer módulo y el primer soporte de ese primer módulo junto con un soporte respectivo y sección de plataforma de un segundo módulo adyacente;

40

en el que el segundo canal exterior está definido por una segunda sección de plataforma en voladizo del mismo primer módulo y el segundo soporte de ese primer módulo junto con un soporte respectivo y sección de plataforma de otro tercer módulo adyacente en el lado opuesto del primer módulo,

40

en el que los canales (26') exteriores primero y segundo están en comunicación de fluido con el canal (26) interior del primer módulo.



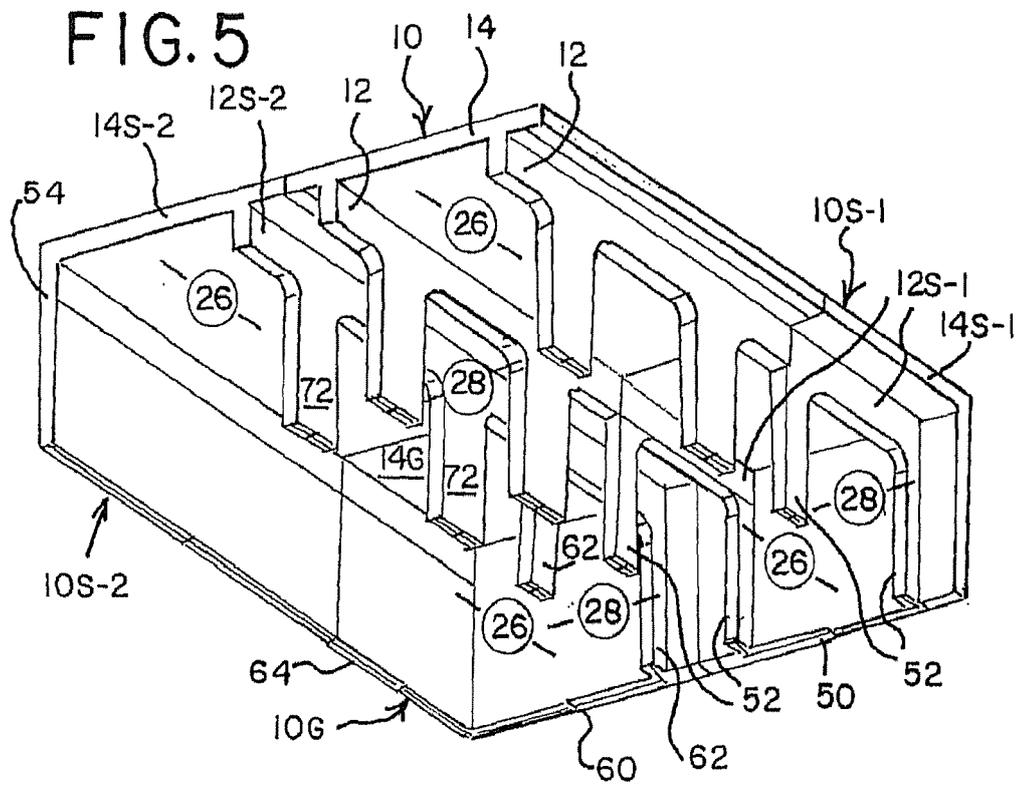
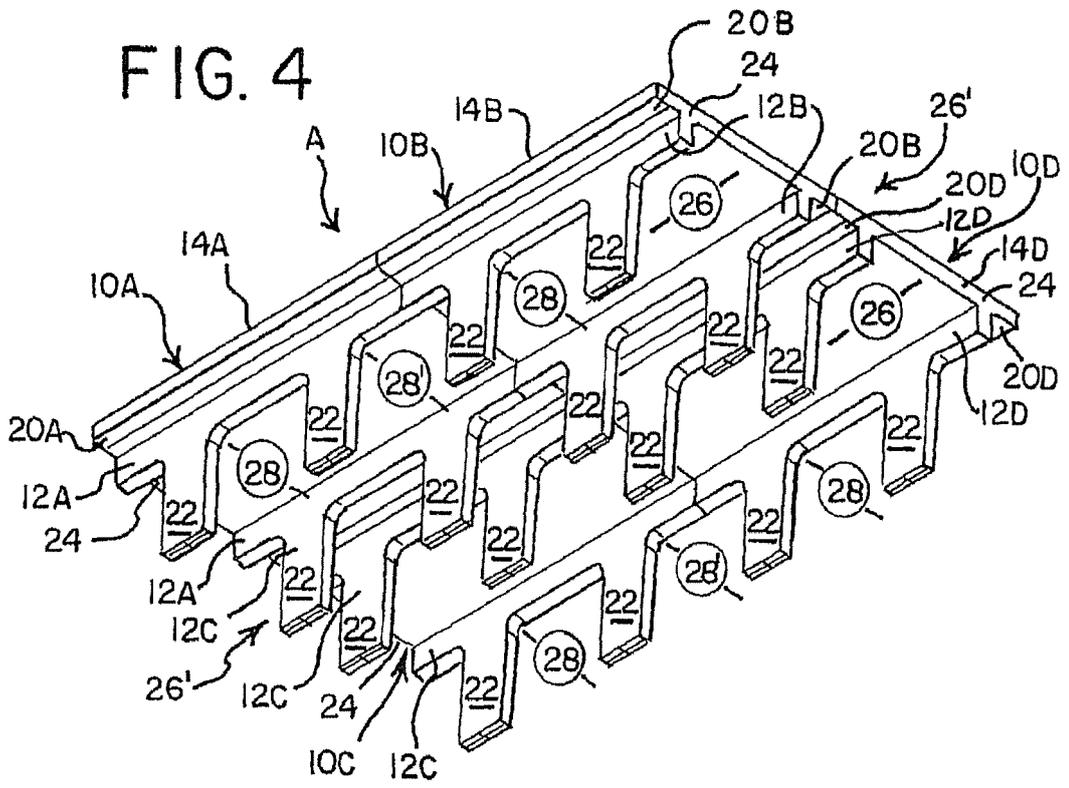


FIG. 6

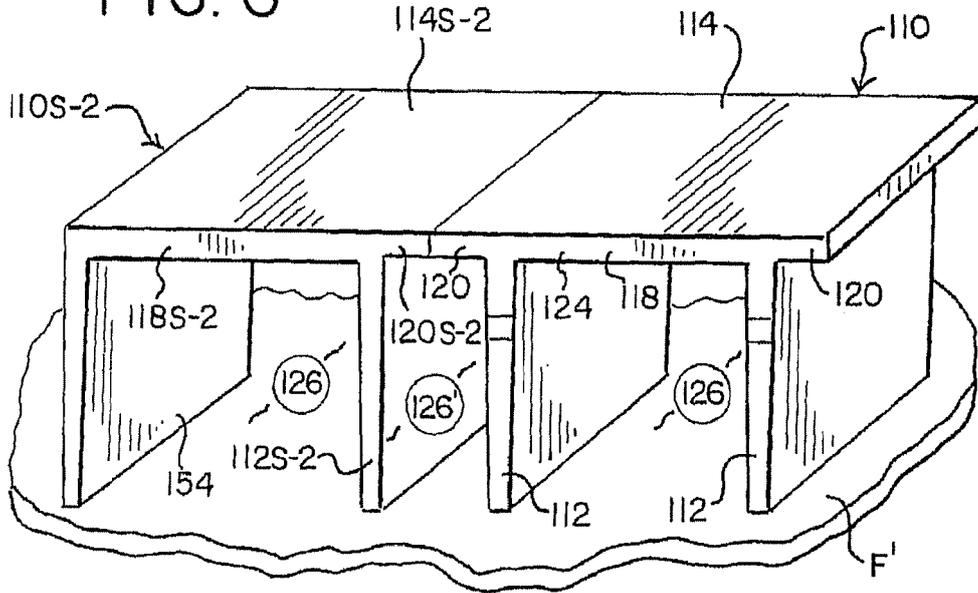
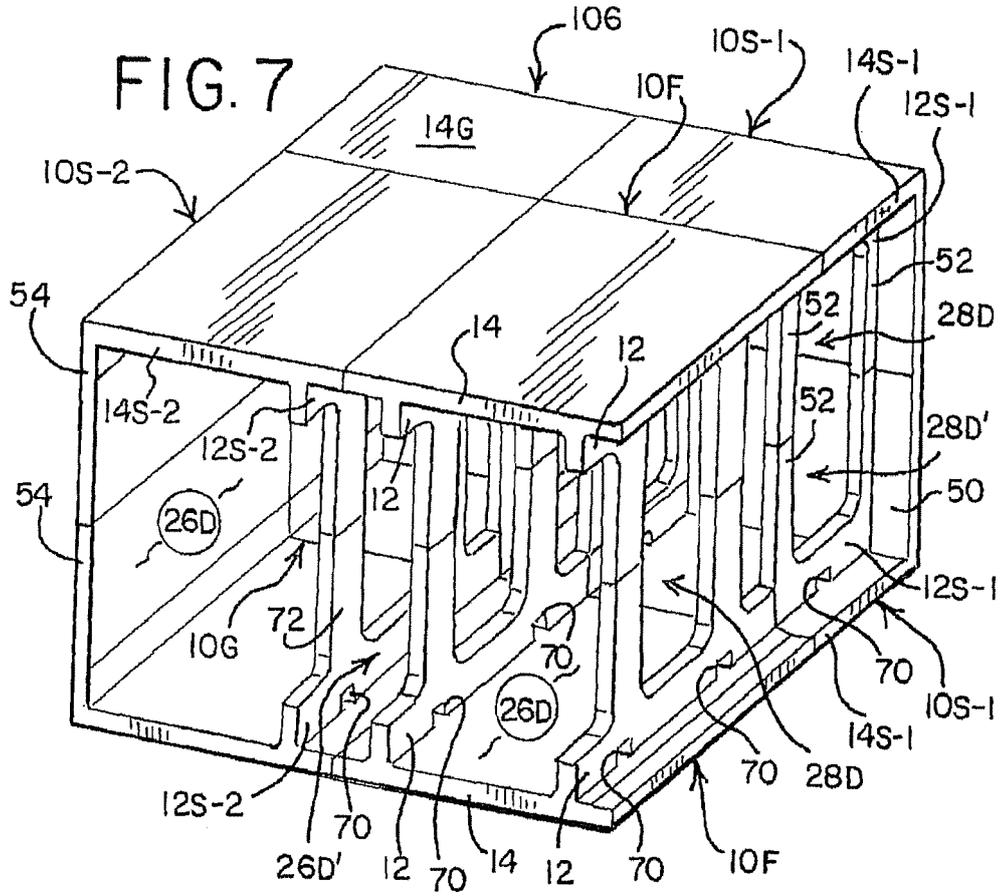


FIG. 7



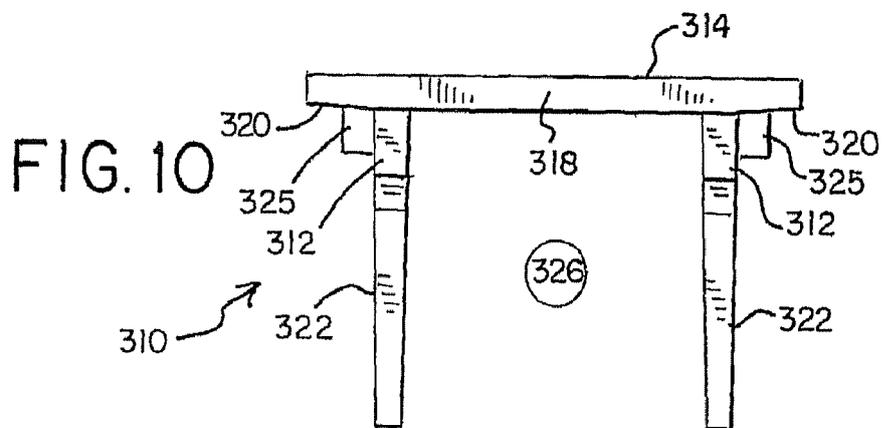
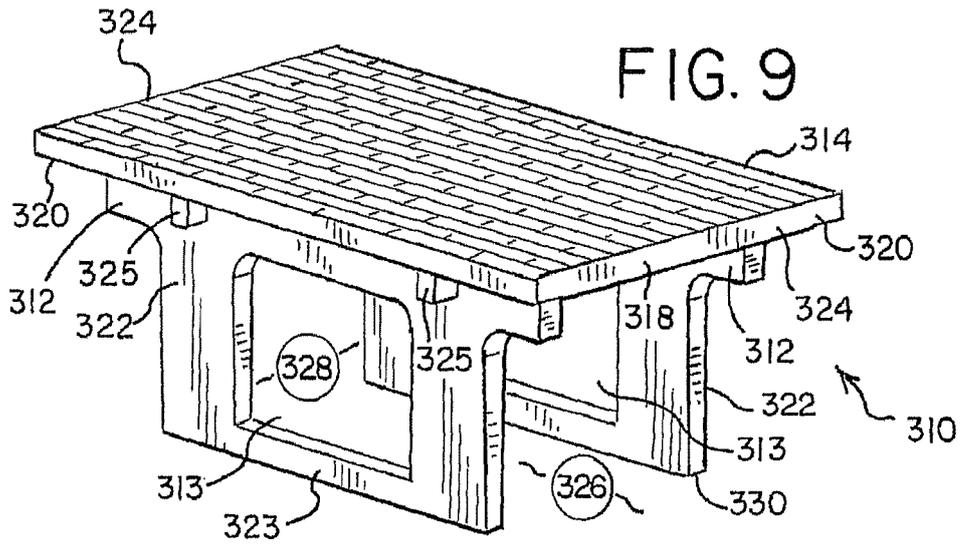
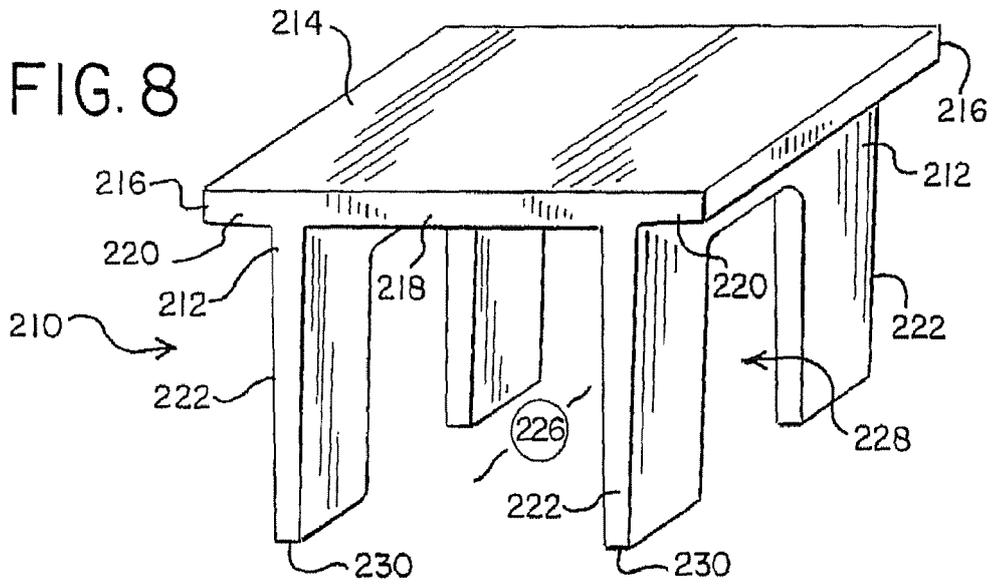


FIG. 11

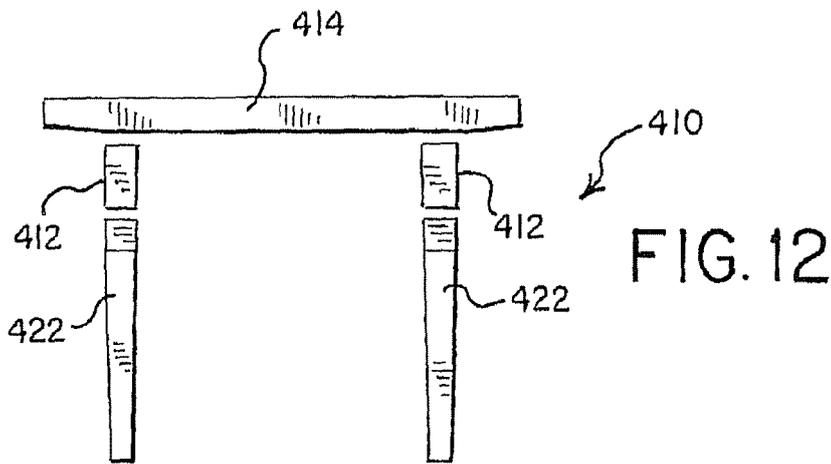
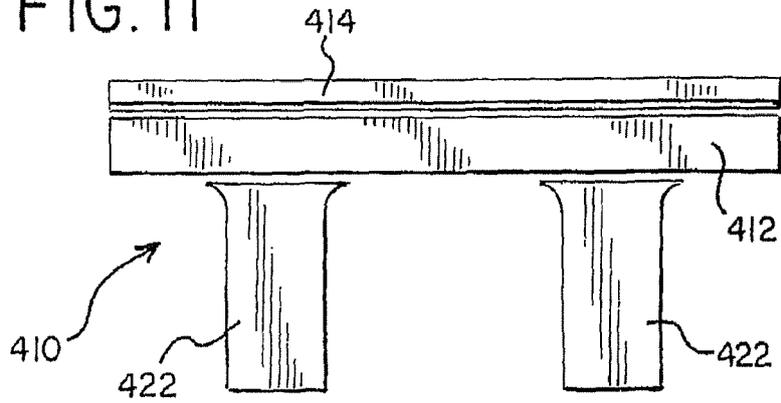


FIG. 13

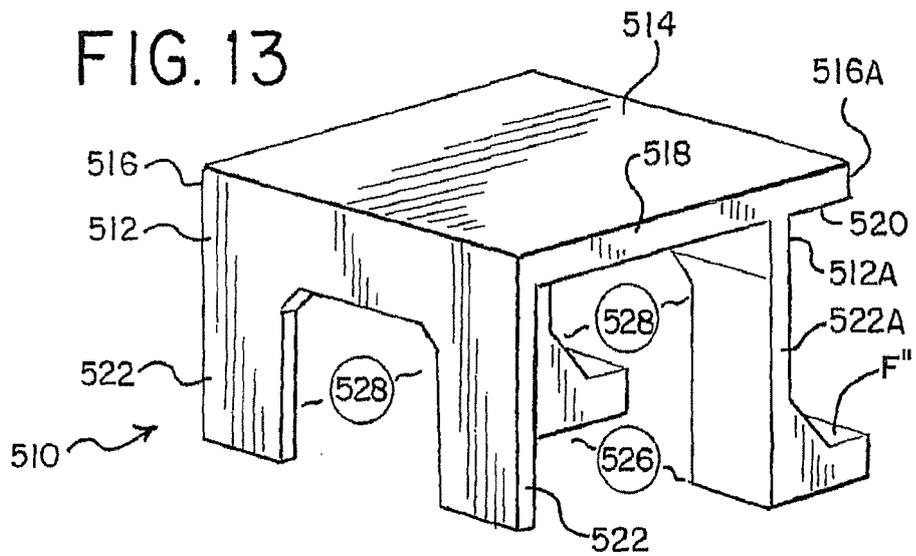


FIG. 14

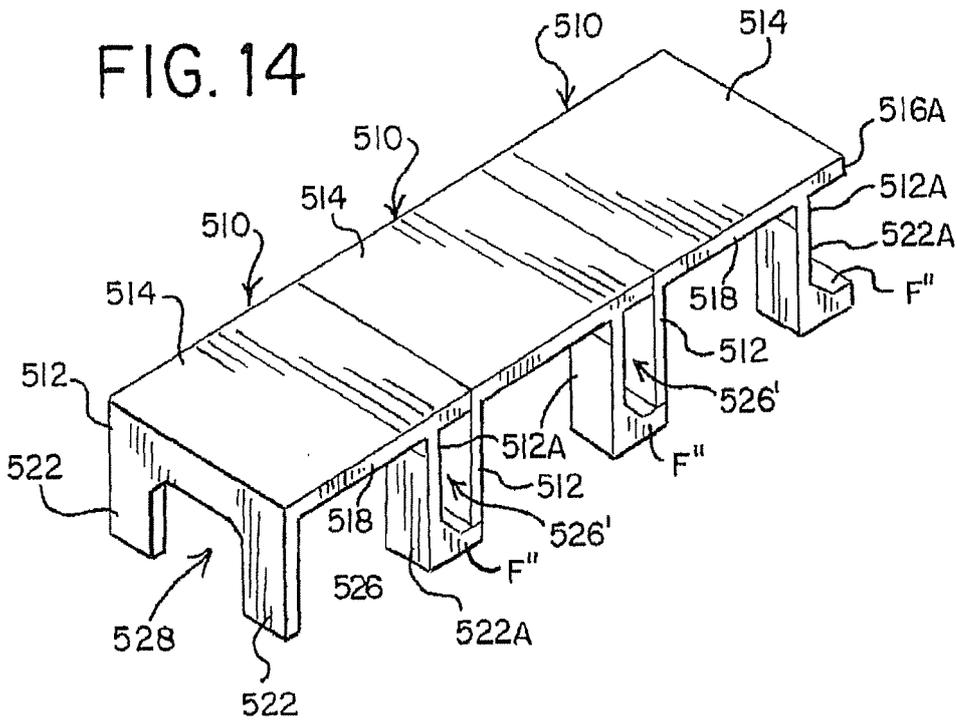


FIG. 15

