

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 599**

51 Int. Cl.:

E03F 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2014 PCT/NL2014/000042**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15069098**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2014 E 14812816 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019 EP 3066269**

54 Título: **Sistema de drenaje y elemento de drenaje modular**

30 Prioridad:

05.11.2013 NL 1040485

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

23.07.2019

73 Titular/es:

**ASBIPRO HANDEL EN PRODUCTIE B.V. (100.0%)
's-Gravelandseweg 246
3125 BK Schiedam, NL**

72 Inventor/es:

DIRNE, RICHARDUS MARINUS FRANCISCUS

74 Agente/Representante:

CAMPello ESTEBARANZ, Reyes

ES 2 720 599 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

Sistema de drenaje y elemento de drenaje modular

5 La invención se refiere a un sistema de drenaje, para uso en el suelo bajo el nivel del suelo, el sistema comprende al menos un elemento de drenaje modular dotado de un espacio de almacenamiento, en el que el espacio de almacenamiento está al menos rodeado por un tejido de filtro.

10 Con el término sistemas de drenaje, se refiere y están incluidos todos los sistemas que son adecuados para su uso en la gestión del agua, incluidos los sistemas de retención de agua.

15 En las áreas urbanas, grandes partes del suelo subterráneo son de superficie dura. Las precipitaciones en áreas pavimentadas se conducen casi directamente a la salida del agua a través del sistema de alcantarillado hasta el tratamiento de aguas residuales urbanas. Los sistemas de alcantarillado están diseñados para poder manejar los caudales máximos y evitar las inundaciones de manera que se apliquen grandes canales de alcantarillado. Como resultado, la capacidad máxima instalada de los sistemas de alcantarillado rara vez se utiliza, de manera que estos sistemas son relativamente caros en comparación con la carga de agua promedio normal. Con el fin de aumentar la retención de agua en cargas máximas, se conoce proporcionar subsuelos subterráneos en el sistema de alcantarillado, de manera que se pueda prevenir o retrasar la ampliación o expansión del sistema de alcantarillado.

20 El sistema de drenaje de acuerdo con la invención está dispuesto para su uso en la recogida, retención (mantenimiento) y (re)distribución de agua de lluvia (local) u otras fuentes de agua (riego) para poder evitar las inundaciones y evitar la evacuación de agua (también) rápidamente en la alcantarilla, y para almacenar el agua (retención de agua) y liberar y suministrar de forma controlada el agua al suelo seco y/o en periodos secos. Estos objetivos se logran por medio de elementos, que, en un área determinada, tal como el jardín de una casa o un aparcamiento, se colocan en el suelo (subterráneo) y están conectados al sistema de escorrentía de agua de lluvia (aguas pluviales) u otras fuentes de (exceso) de agua. Preferiblemente, los elementos se introducen en una zanja excavada (alargada), que se rellena alrededor de los elementos con el suelo excavado o un suelo o sedimento (de tipo) diferente, tal como arena, grava, marga o arcilla. Dependiendo de los problemas resultantes de las características del suelo y sus propiedades locales, incluida la estructura y la textura, se puede configurar una solución que comprenda un sistema de elementos de drenaje, complementado con tierra adecuada alrededor de los elementos de drenaje. Por ejemplo, para suelos arenosos secos, es ventajoso mejorar sus propiedades de retención proporcionando un elemento de drenaje que retenga el agua, opcionalmente en combinación con la mejora de la retención de agua del suelo circundante, por ejemplo, utilizando otro tipo de suelo alrededor del elemento, tal como suelo arcilloso. En suelos arcillosos, de los cuales el agua se drena muy mal y que tiene una baja capacidad de infiltración y una baja velocidad de infiltración, es ventajoso aplicar grandes elementos de drenaje en combinación con un suelo con buen drenaje, tal como arena.

40 La velocidad de infiltración es la velocidad a la que el agua se filtra en el suelo, y normalmente se expresa en mm de agua (columna) al día o por hora que se absorbe en el suelo. La arcilla (1 - 5 mm / h) es uno de los tipos de suelo que tiene una tasa de infiltración baja (<15 mm/h). Una tasa de infiltración promedio tiene un intervalo de 15 a 50 mm/h; la arcilla (10 - 20) y la arena fina (<30 mm/h) también están dentro de esta categoría. La arena gruesa (>30 mm/h) está dentro de la categoría de alta tasa de infiltración (>30 mm/h).

45 La tasa de infiltración también está determinada por el contenido de agua o el contenido de humedad del suelo. El contenido de agua del suelo generalmente se expresa en milímetros de agua (columna) presente en un metro (seco) de suelo. Para arena, los valores para el contenido de agua son entre 25 y 100 mm/m, para marga entre 100 y 175 mm/m, y para arcilla entre 175 y 250 mm/m. Cuando un suelo está completamente saturado con agua, y los poros del suelo están completamente llenos de agua de manera que no hay aire presente en el suelo, el suelo se considera como saturado. La arena gruesa saturada se deshidratará completamente en unas pocas horas, sin embargo, para suelos arcillosos, esto tardará de 2 a 3 días. Tanto para terrenos húmedos saturados, con escasa infiltración, así como para terrenos secos con una alta tasa de infiltración, es ventajoso proporcionar un sistema de drenaje subterráneo de acuerdo con la invención. Dos o más módulos pueden acoplarse entre sí, por ejemplo, por medio de un conducto. Si se desea, el conducto también puede extenderse a través de un elemento y puede estar dotado de aberturas de drenaje, de manera que, al acoplar los extremos de las secciones de conducto, cuyos extremos están situados fuera de los elementos, se cree una comunicación de fluido entre los conductos y la tubería de agua (pluvial), de modo que se forme un sistema de elementos de drenaje modular acoplados.

55 A partir de la Solicitud de Patente Europea EP1818463 se conoce un sistema que comprende un tanque de drenaje de agua o módulo de canal dotado de rejillas o paneles, que forman paredes laterales y paredes superior e inferior, para definir un espacio de almacenamiento o cuerpo de almacenamiento. Por ejemplo, los paneles y las rejillas se

5 pueden producir mediante extrusión o moldeo por inyección de un material plástico, tal como polietileno (PE), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC) o una combinación de materiales (sintéticos). Los paneles son preferiblemente abiertos con un espacio abierto del 20 - 80%. El módulo está envuelto en un material geotextil adecuado, que se proporciona, al menos parcialmente, alrededor de la periferia exterior del espacio de almacenamiento, que se define por las paredes laterales en combinación con las paredes superior e inferior, para regular el flujo de salida y evaluación del agua (pluvial) del módulo, y para evitar la entrada de sedimentos del suelo al módulo desde el exterior, lo que contaminará el módulo. Para formar un tanque de almacenamiento o soporte de un módulo, una membrana impermeable al agua se dispone alrededor de al menos una parte de la circunferencia exterior del módulo.

10

Preferiblemente, el material geotextil se fabrica a partir de hilo de poliéster; hilos de nylon, fibra de vidrio o polipropileno; cuyos hilos pueden ser tejidos, tricotados o ser de un tipo no tejido.

15 A partir del documento GB2440449 se conoce un elemento de drenaje para uso subterráneo. El elemento de drenaje está dotado de un espacio de almacenamiento, en el que el espacio de almacenamiento está completamente rodeado por un tejido de filtro. El tejido de filtro se fabrica a partir de un material geotextil y está dotado de solapas y correas de gancho y bucle para poder cerrar el tejido después de doblarlo alrededor del espacio de almacenamiento. Los elementos de drenaje de acuerdo con el documento GB2440449 tienen la desventaja de que no pueden adaptarse fácilmente a las condiciones (del agua) en el sitio de aplicación.

20

El documento FR-A-2 927 913 describe un sistema de drenaje que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

25 Además, los sistemas conocidos mencionados anteriormente tienen la desventaja de que la liberación de agua del espacio vacío es difícil de regular, de modo que solo con la ayuda de un geotextil se puede controlar la velocidad de liberación. Cuando el espacio interno del módulo se llena de agua, el flujo de agua a través del geotextil aumentará debido al aumento de la presión estática.

30 La aplicación de una membrana impermeable al agua, a continuación, o (parcialmente) sobre el material del geotextil, es costosa con respecto a la producción técnica y el mantenimiento, y puede conducir a un flujo preferencial (demasiado alto) en el suelo circundante, lo que provoca el peligro de desplazamiento o desprendimiento del terreno.

35 El objeto de la invención es, por lo tanto, proporcionar un sistema de drenaje, en particular un elemento de drenaje modular, mediante el cual el agua se pueda absorber, retener y liberar fácilmente y a un bajo coste, en el que dichos elementos se puedan adaptar fácilmente y a bajo coste para la mejora deseada de la gestión del agua del suelo y el terreno, o para la reducción de la carga del sistema de alcantarillado.

40 Para este propósito, la invención proporciona un sistema de drenaje de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tejido de filtro está dotado de al menos dos zonas, cuyas zonas están dotadas de una permeabilidad a los líquidos mutuamente diferente.

45 La provisión del tejido (tela) de filtro de la envoltura (manguito) de un geotextil adecuado que tiene zonas de diferente permeabilidad a los líquidos, permite proporcionar un módulo de drenaje, que es fácilmente adaptable a las circunstancias en el sitio de aplicación, sin requerir medidas costosas, como la aplicación de dos o más tejidos de filtro diferentes.

50 El tejido de filtro está dotado preferiblemente de zonas, dispuestas en un patrón, que tienen una permeabilidad a los líquidos mutuamente diferente. Estos patrones pueden incluir áreas grandes o pequeñas, que comprenden y cubren una gran parte de la superficie de la tela de filtro, pero también pueden realizarse como escotillas, tales como escotillas verticales u horizontales formadas mediante la disposición de rayas o tiras en el tejido de filtro que tiene una permeabilidad a los líquidos diferente.

55 De acuerdo con la invención, al menos una zona en el tejido de filtro está dotada de una permeabilidad a los líquidos que cambia gradualmente, preferiblemente con un gradiente. Por ejemplo, es ventajoso proporcionar la permeabilidad a los líquidos dentro de una zona con un gradiente lineal, que va del 100% de permeabilidad a los líquidos al 0%. Como resultado, la entrada de líquidos y la descarga de líquidos, hacia y desde el suelo circundante, pueden controlarse mejor y con mayor precisión y adaptarse mejor a las condiciones locales. El gradiente aplicado se puede elegir como lineal, es decir, el aumento de la permeabilidad a los líquidos por unidad de longitud de la zona

es constante. Si se desea, también se puede proporcionar un gradiente no lineal o gradientes múltiples (no) lineales en una zona.

Preferiblemente, el tejido de filtro está dotado de una zona que tiene una menor permeabilidad a los líquidos por medio de la aplicación de un revestimiento repelente a los líquidos. Mediante el uso de un revestimiento, o una sustancia o composición repelente a los líquidos que penetra en el tejido de filtro o se adhiere a la superficie del tejido de filtro, las zonas requeridas (si corresponde: también en el patrón deseado) se pueden disponer de manera sencilla en el tejido de filtro.

10 Un elemento de drenaje modular del sistema de drenaje de acuerdo con la invención puede estar dotado de un tejido de filtro, en el que una de las zonas es impermeable a los líquidos.

Esto hace que el elemento de drenaje, al menos parcialmente, funcione como un tampón de retención de líquido, de manera que el líquido pueda retenerse y almacenarse, y opcionalmente, se pueda descargar de forma controlada.

15 En una forma de realización preferida, el tejido de filtro rodea completamente el espacio de almacenamiento.

En particular, el tejido de filtro se pliega desde un tejido de filtro dotado de un lado inferior, dos paredes laterales, dos caras finales y un lado de cubierta.

Mediante esta disposición alternativa del elemento de drenaje (rectangular), el líquido del suelo circundante se puede filtrar y recoger en el espacio de almacenamiento. De este modo, se evita que el elemento de drenaje, en particular el espacio de almacenamiento, se contamine y acumule sedimentos por las partículas del suelo o sedimentos transportados por el líquido. Además, la facilidad de manejo del elemento de drenaje mejora cuando se aplica un material en el espacio de almacenamiento, lo que resulta incómodo de manejar, tal como, por ejemplo, lana mineral (lana de roca). Al envolver completamente la lana mineral en un tejido de filtro, la piel humana y otros materiales sensibles ya no pueden entrar en contacto con las fibras de lana mineral, y pueden irritarse con ella.

El lado inferior y las dos caras finales del tejido de filtro forman preferiblemente una zona con una permeabilidad a los líquidos que está entre el 0% y el 20%; y las paredes laterales forman preferiblemente zonas que están dotadas de una permeabilidad a los líquidos que cambia gradualmente y que tiene un límite inferior que está entre el 0% y el 20% de permeabilidad a los líquidos y con un límite superior que está entre el 25% y el 100% de permeabilidad a los líquidos; y el lado de cubierta forma preferiblemente una zona con una permeabilidad a los líquidos que está entre el 80 y el 100%. Con esta configuración del elemento de drenaje y la configuración de las zonas sobre el tejido del filtro, el sistema de drenaje se puede adaptar, de manera sencilla y económica, a las condiciones locales, tal como el tipo de suelo, la capacidad de infiltración, la precipitación promedio y máxima, incluyendo el modo de aplicación, tal como tampón de agua o como elemento hidratante.

Una forma de realización preferida para su uso en suelos arcillosos se caracteriza por una zona con una permeabilidad a los líquidos del 0% (impermeable a los líquidos), formada por el lado inferior y las dos caras finales del tejido de filtro; y por zonas en las paredes laterales que están dotadas de una permeabilidad a los líquidos que cambia gradualmente del 0% de permeabilidad a los líquidos adyacente al lado inferior, hasta el 100% de permeabilidad a los líquidos adyacente al lado de cubierta; y por una zona con una permeabilidad a los líquidos del 100% en el lado de cubierta. Esto permite que el agua (pluvial) fluya a través del lado de cubierta hasta el elemento de drenaje, para retener y tamponar el agua en su mayor parte en el lado inferior por las zonas impermeables a los líquidos.

Una forma de realización preferida para su uso en suelos arenosos se caracteriza por una zona con una permeabilidad a los líquidos del 0% (impermeable a los líquidos), formada por el lado inferior y las dos caras finales del tejido de filtro; y por zonas en las paredes laterales que están dotadas de una permeabilidad a los líquidos que cambia gradualmente del 0% de permeabilidad a los líquidos adyacente al lado inferior, al 25% de permeabilidad a los líquidos adyacente al lado de cubierta; y por una zona con una permeabilidad a los líquidos del 100% en el lado de cubierta. Como resultado, esto permite retener y tamponar el agua (pluvial) que fluye a través del lado de cubierta hacia el interior del elemento de drenaje y, posteriormente, permite descargar esta agua de forma lenta y controlable al suelo arenoso, debido a la limitada permeabilidad a los líquidos de las zonas en las paredes laterales y por la permeabilidad a los líquidos no limitada del lado de cubierta. Esto evitará que el agua de lluvia se infiltre en el agua subterránea demasiado rápido y facilitará que la capa superior del suelo cerca del nivel del suelo permanezca húmeda mucho tiempo después de la lluvia.

Estos elementos de drenaje están dotados preferiblemente de una forma de tronco (rectangular) con un lado de cubierta que tiene una gran área de superficie para recoger el agua (pluvial) superficial tanto como sea posible. El

elemento de drenaje está dotado preferiblemente de una relación de la longitud con respecto al ancho del lado de cubierta, que está en el intervalo de 1: 1 a 1: 4, en una relación de la altura con respecto al ancho, que está en el intervalo de 10: 1 a 1: 1. En una forma de realización preferida, el lado de la cubierta tiene una longitud de aproximadamente 1200 mm y una anchura de aproximadamente 1000 mm sobre la cara final, y una altura de aproximadamente 300 mm. Preferiblemente, en formas de realización alternativas, las dimensiones (altura x ancho x largo) se seleccionan de: 300 x 500 x 1200; 300 x 300 x 1200; 150 x 1000 x 1200; 150 x 500 x 1200; 150 x 300 x 1200.

Una forma de realización alternativa se caracteriza porque el tejido de filtro tiene una forma de bolsa, obtenida doblando el tejido de filtro sobre una línea de pliegue y uniendo entre sí los bordes laterales en pares. En particular, la forma se da la vuelta, de manera que las porciones de punta, plegadas una sobre la otra, se extiendan dentro de la forma de la bolsa.

Esta forma de realización tiene la ventaja de que esta forma de la bolsa es fácil de fabricar a bajo coste, y que el espacio de almacenamiento se puede insertar fácilmente dentro de la forma de la bolsa. Al doblar las partes de punta dentro de la forma de bolsa, se obtiene una envoltura de tejido de filtro suave y ajustado para el elemento de drenaje.

Preferiblemente, se selecciona un geotextil no tejido para el tejido de filtro que tiene una densidad que tiene preferiblemente un valor entre 100 y 150 gramos por m² y más en particular, es de aproximadamente 130 gramos por m². Se ha encontrado que dicho geotextil no tejido tiene el mejor efecto de filtrado para los elementos de drenaje de acuerdo con la invención.

Los bordes de el tejido de filtro están dotados preferiblemente con cinta de gancho y bucle o cinta (de doble cara), por lo que el lado de cubierta se puede unir fácilmente a los bordes de las dos caras finales y la pared lateral opuesta, o con lo que los bordes inferiores de las paredes laterales del tejido de filtro en forma de bolsa pueden estar interconectados, por lo que se forma un elemento de drenaje completamente envuelto. Esto tiene ventaja sobre la costura fija del lado de cubierta en las paredes laterales del tejido de filtro, ya que no hay costuras presentes en el tejido de filtro a través de las cuales puede producirse una fuga fácilmente.

Preferiblemente, el espacio de almacenamiento de un elemento de drenaje se llena, al menos parcialmente, con un material poroso, absorbente de líquidos. Preferiblemente, la base del material absorbente de líquidos se selecciona de: resina de formaldehído espumado; lana mineral, incluyendo lana mineral modificada y lana mineral con un aglutinante hidrófilo; material de esponja natural y sintética; material (geo)textil tejido y no tejido. Estos materiales son fáciles de procesar, tienen buenas propiedades para el almacenamiento y dispensación de agua a bajo precio.

Al proporcionar al espacio de almacenamiento, por ejemplo, un material hidrófilo, la retención y liberación de agua dentro y fuera del elemento de drenaje se puede adaptar mejor a los requisitos definidos por la ubicación de la aplicación del sistema de drenaje. Al aplicar un material hidrófilo, el agua puede retenerse mejor y descargarse más gradualmente, contribuyendo así a la mejora deseada de la gestión del agua del suelo y el terreno, o a la reducción de la carga del sistema de alcantarillado.

En una forma de realización ventajosa, se proporciona un conducto de drenaje, tal como una tubería, en el espacio de almacenamiento de los elementos de drenaje, a través del cual el líquido del conducto puede transportarse dentro y fuera del elemento de drenaje modular. Preferiblemente, este conducto de drenaje está perforado en el interior del espacio de almacenamiento, de manera que el líquido puede fluir fuera del conducto de drenaje hacia el elemento de drenaje, o en el caso de suelo húmedo y sobresaturado, el líquido puede fluir desde el espacio de almacenamiento del elemento de drenaje al conducto de drenaje para descargarse, por ejemplo, a la alcantarilla.

La invención también se refiere a un elemento de drenaje de acuerdo con la reivindicación 14 para su uso en el sistema de drenaje de acuerdo con la invención.

La invención se explicará en lo sucesivo en el presente documento con más detalle por medio del dibujo de una forma de realización del sistema de drenaje que contiene elementos de drenaje, por lo que se presentarán características y otras ventajas.

- La Figura 1A muestra una forma de realización del sistema de drenaje de acuerdo con la invención, con elementos de drenaje modulares separados, rodeados por tejido de filtro;
- la Figura 1B muestra una forma de realización alternativa del sistema de drenaje, en el que los elementos de drenaje están dotados de una tubería perforada;
- la Figura 1C muestra el uso combinado en el sistema de drenaje de la recogida de agua pluvial y el tampón

- de drenaje;
- la Figura 2 muestra con mayor detalle un tejido de filtro para un elemento de drenaje de acuerdo con la invención;
- la Figura 3 muestra el tejido de filtro abierto plegado de la Figura 2 de acuerdo con la invención, dotado de zonas que tienen diferente permeabilidad a los líquidos;
- la Figura 4 muestra una forma de realización alternativa de un elemento de drenaje, dotado de zonas de plegado y un conducto de drenaje;
- la Figura 5 muestra el tejido de filtro abierto plegado de la Figura 4, dotado de zonas de plegado;
- la Figura 6A muestra un tejido de filtro abierto plegado a plegar e interconectado en forma de bolsa;
- la Figura 6B muestra una vista inferior del tejido de filtro de la Figura 6A dispuesto alrededor de un elemento de drenaje;
- la Figura 6C muestra una vista superior del tejido de filtro de la Figura 6B.

Las Figuras 1A - 1C muestran un sistema de drenaje 1 para recoger, tamponar y redistribuir líquido. En particular, el sistema es adecuado y está dispuesto para absorber, almacenar y liberar de forma controlada el agua, tal como el agua pluvial o agua superficial. El sistema de drenaje comprende al menos un módulo de drenaje, en otras palabras, un elemento de drenaje modular 2, que está instalado en el suelo 3, debajo del nivel del suelo 4. El agua subterránea 10 u otra capa que contiene agua está ubicada debajo de los elementos de drenaje. En general, se aplican una serie de elementos de drenaje en el sistema de drenaje, cuyos elementos se extienden preferiblemente en línea entre sí en una fila consecutiva.

10 Cada elemento de drenaje está dotado de un espacio de almacenamiento 5 para líquido. Este espacio de almacenamiento puede ser hueco y estar vacío; como alternativa, se puede aplicar un material que tenga propiedades especiales, tal como un material absorbente de agua o hidrófilo. Preferiblemente, al menos un elemento de drenaje está dotado de un tejido de filtro, que rodea, al menos parcialmente, el espacio de almacenamiento 5 del elemento de drenaje 2 y que se extiende sobre la superficie exterior del elemento de drenaje. El tejido de filtro está dotado de al menos dos zonas, que están dotadas de una permeabilidad a los líquidos mutuamente diferente.

15 En la Figura 1A se muestra una forma de realización para recibir, almacenar y liberar agua pluvial 7. El agua pluvial (precipitación) cae sobre la superficie del suelo 4, y penetra en el suelo 3, y después fluye hacia los elementos de drenaje 2 a través del lado superior, que es el lado de cubierta de los elementos de drenaje 2, que están dispuestos debajo del nivel del suelo (subterráneo). Dependiendo del tipo de suelo y el contenido promedio de humedad del suelo, los elementos de drenaje están dotados de medios para regular la entrada de agua pluvial, tal como zonas con diferente permeabilidad a los líquidos. Cuando el suelo está generalmente seco, o se seca rápidamente, tal como el suelo arenoso o la arena, preferiblemente se toman medidas para retener el agua recibida durante más tiempo y para regular la liberación lenta del agua en el suelo circundante.

25 En la Figura 1B, se muestra una forma de realización alternativa del sistema de drenaje 1 de acuerdo con la invención. Los elementos de drenaje 2 están dotados de un conducto de drenaje (tubería) 8, que se extiende desde una cara final a la otra cara final. Las tuberías de drenaje de los elementos de drenaje son adecuadas para acoplarse entre sí para crear una conexión de fluido entre las mismas. Preferiblemente, la tubería de drenaje está dotada de perforaciones o aberturas, de modo que el líquido pueda fluir dentro y fuera del espacio de almacenamiento. Por ejemplo, la tubería de drenaje de la Figura 1B está conectada a un sistema de escorrentía de precipitación 11, desde la que el agua (pluvial) de un canalón o de una gran superficie de suelo pavimentada, tal como un espacio de estacionamiento, fluye hacia los elementos de drenaje para absorberse y posteriormente liberarse de forma controlable. En la Figura 1B, el nivel del agua subterránea es alto, de modo que el agua (subterránea) puede fluir a través de los elementos de drenaje hasta la tubería de drenaje. La tubería de drenaje 8 se puede conectar a la alcantarilla 9 de manera que el sistema de drenaje facilite aquí el drenaje del suelo 3 alrededor del sistema de drenaje 1.

En la Figura 1C, se muestra una configuración del sistema de drenaje de acuerdo con la invención, dotada de funciones combinadas y elementos de drenaje. Los dos elementos de drenaje izquierdos 2 están dotados de una tubería de drenaje 8, que está conectada al sistema de escorrentía de aguas pluviales 11. Además de los dos elementos de drenaje que tienen una tubería de drenaje, se dispone otro elemento de drenaje, que no está dotado de una tubería de drenaje. Este elemento se suministra con agua pluvial 7 en su lado superior. El elemento en el lado derecho en la figura también está dotado de una tubería de drenaje, que está conectada a la alcantarilla, de modo que, en esta posición en el sistema de drenaje (pozo), el agua subterránea 10 puede descargarse a la alcantarilla, por ejemplo, cuando el contenido de agua en el suelo es alto.

En la Figura 2, se muestra un tejido de filtro 6 de acuerdo con la invención, por ejemplo, fabricado a partir de un

geotextil no tejido, para su uso como un medio de regulación de liberación alrededor de un espacio de almacenamiento de un elemento de drenaje. En esta forma de realización, el elemento de drenaje tiene una forma sustancialmente rectangular, y preferiblemente está dispuesto en horizontal plano en su lado inferior, como un modelo de maleta que tiene una cubierta con una gran superficie superior. El tejido de filtro 6 comprende un lado inferior 12, dos paredes laterales 13 y dos caras finales 14, y un lado de cubierta 15. Entre las paredes laterales y las caras finales 14 se proporcionan zonas de plegado 16, que durante el uso se pliegan contra una pared lateral adyacente 13 o una cara final 14. Además, el tejido de filtro puede estar dotado de una tira de gancho 17 o cinta adhesiva de doble cara para cerrar fácilmente el lado de cubierta 15 sobre la cara final 14 y/o la pared lateral opuesta 13. Preferiblemente, la tira de gancho se fija en la parte inferior de los bordes del lado de cubierta 15 mediante un pespunte o costura.

Preferiblemente, los bordes superiores de las caras finales 14 y la pared lateral 13, cuyos bordes se acoplan a la tira de gancho en el lado de cubierta 15, están dotados de una tira de bucle; preferiblemente, estas tiras también se unen por medio de costura. Si se desea, la tira de gancho y la tira de bucle de la sujeción de gancho y bucle pueden cambiar de posición, y/o se pueden disponer partes o solapas sobresalientes para fijar las tiras de gancho y bucle en las caras finales, las paredes laterales y/o el lado de cubierta.

Esto garantiza que los cuatro lados del elemento de drenaje tengan la misma permeabilidad a los líquidos, y que se eviten fugas a través de las costuras de pespunte, en caso de que el lado de cubierta 15 mediante costura esté conectado a las caras finales 14 y la pared lateral 13.

En la Figura 3, el tejido de filtro abierto plegado 6 de la Figura 2 se muestra con un lado inferior 12, dos paredes laterales 13 y dos caras finales 14, y un lado de cubierta 15. En las zonas de plegado 16, las líneas de pliegue preferidas 19 se indican por líneas de puntos. El tejido de filtro 6 en la Figura 3 se ha tratado, de modo que están presentes zonas con permeabilidad a líquidos mutuamente diferente. La tasa de permeabilidad a los líquidos se indica en la Figura 3 por medio de líneas de sombreado: cuanto más gruesa es la línea, más baja es la permeabilidad a los líquidos. En esta forma de realización, el tejido de filtro 6 está dotado de una zona que tiene una baja permeabilidad a los líquidos; esta zona está formada por el lado inferior 12 y las caras finales 14. El lado de cubierta 15 no está dotado de una restricción de la permeabilidad a los líquidos, de modo que su permeabilidad a los líquidos es igual a la permeabilidad a los líquidos del material de tejido de filtro sin tratar. Esto se indica por una permeabilidad a los líquidos (relativa) del 100%. Las paredes laterales 13 están dotadas de zonas que tienen una permeabilidad a los líquidos que cambia gradualmente, por ejemplo, de un valor entre el 0 y el 20% cerca del lado inferior 12 a un valor entre el 80 y el 100% cerca del borde superior.

En una forma de realización especial, la zona formada por el lado inferior 12 y las caras finales 14 está dotada de una permeabilidad a los líquidos del 0% y, por lo tanto, es impermeable a los líquidos. Esto se puede lograr simplemente moviendo el tejido del filtro completamente en la dirección vertical en la Figura 3 y aplicando una capa repelente a los líquidos (estrecha, delgada) a través de todo el ancho del tejido de filtro, en la dirección horizontal de la Figura 3, que consiste en la cara final conectada de forma adyacente 14, el lado inferior 12 y la cara final 14. Por ejemplo, las paredes laterales 13 están dotadas de una zona que tiene un gradiente vertical (lineal) en la permeabilidad a los líquidos que varía del 0% cerca del lado inferior 12, hasta el 25% cerca del lado de cubierta 15. Preferiblemente, esta capa se proporciona por medio de tiras/bandas finas repelentes a los líquidos en toda la anchura del tejido de filtro, que consiste en dos zonas de plegado 16 con la pared lateral interpuesta 13. El movimiento vertical durante la aplicación de las tiras repelentes a los líquidos proporciona fácilmente zonas que tienen una permeabilidad a los líquidos mutuamente diferente en una dirección vertical, en el que las zonas tienen una permeabilidad a los líquidos igual a la anchura del tejido de filtro.

Preferiblemente, el tipo descrito anteriormente se usa en un sistema de drenaje en suelo seco de acuerdo con la Figura 1A, en el que el agua pluvial 7 a través de la permeabilidad a los líquidos (relativa) al 100% del lado de cubierta sin tratar 15 puede recogerse y almacenarse fácilmente en el espacio de almacenamiento del elemento de drenaje. El agua retenida dentro del elemento de drenaje se libera lentamente en el suelo circundante, de modo que la tasa de infiltración disminuye. Debido al lado inferior impermeable a los líquidos 12 y las caras finales 14, y debido a la permeabilidad máxima a los líquidos del 25% en las paredes laterales 13, el agua no puede fluir rápidamente hacia abajo, y no puede fluir hacia los lados a través de las caras finales del sistema de drenaje, hasta el agua subterránea 10, que está en paralelo a la fila de elementos de drenaje (véase la Figura 1A - 1C). A través de las paredes laterales 13, el líquido tamponado puede fluir desde el espacio de almacenamiento al suelo circundante 3, preferiblemente en la dirección ascendente, ya que la permeabilidad a los líquidos en la zona de la pared lateral aumenta en la dirección de la superficie del suelo 4. Como resultado, la capa superior del suelo 3 se mantendrá húmeda, lo que es ventajoso, por ejemplo, para plantas con raíces poco profundas en suelo seco. En la Figura 3, la permeabilidad a los líquidos se indica esquemáticamente por medio del espesor del sombreado (mediante líneas)

utilizado. El sombreado representado también puede tomarse literalmente como un patrón de rayas de, por ejemplo, un revestimiento repelente a los líquidos, en el que la permeabilidad a los líquidos es proporcional a la anchura representada de las rayas blancas del tejido de filtro sin tratar.

- 5 En una forma de realización alternativa para su uso en suelo arcilloso, la permeabilidad a los líquidos de las zonas en las paredes laterales 13 cambia gradualmente del 0% cerca del lado inferior hasta el 100% cerca del lado de cubierta 15. Como resultado, el agua se libera o se retiene más fácilmente en las capas del suelo superiores 3 cerca del nivel del suelo 4.
- 10 La Figura 4 muestra con más detalle un elemento de drenaje modular 2 del sistema de drenaje 1 de la Figura 1B. Debido a que el elemento posee una altura mayor que la anchura, este elemento es particularmente adecuado para el drenaje en el agua subterránea del agua pluvial que se origina en canales o superficies pavimentadas impermeables a los líquidos, y para aumentar la velocidad de infiltración. El elemento de drenaje 2 en la Figura 4 está dotado de una tubería de drenaje 8, que se extiende desde la cara final a la otra cara final 14. La tubería de drenaje 8 está dotada de perforaciones o aberturas 18 a través de las cuales el líquido, tal como el agua (pluvial) se recibe, se absorbe y se almacena en el espacio de almacenamiento 5. Un tejido de filtro rodea el espacio de almacenamiento 5, lo que evita la entrada de partículas de suelo y la contaminación del espacio de almacenamiento. Las zonas de plegado 16 están indicadas por las líneas de plegado de puntos que se extienden en diagonal 19, estando las zonas de plegado parcialmente plegadas una sobre la otra detrás de la pared lateral 13.
- 20 En la Figura 5, se muestra un tejido de filtro desplegado para su aplicación alrededor del elemento de drenaje 2 de la Figura 4. En la cara final 14, se muestra la brida 20 de la tubería de drenaje. En esta forma de realización, el tejido de filtro no se trata con un revestimiento, por lo que no se forman zonas con diferente permeabilidad a los líquidos a través de este método. Dispuestas una encima de la otra, dos o más capas del tejido de filtro forman las zonas con una menor permeabilidad a los líquidos en la Figura 4. En la Figura 4 y 5, las zonas de plegado 16 se pliegan contra la pared lateral 13 para que se formen zonas de una 13, tres 16 y cinco 21 capas de tejido de filtro. También es posible proporcionar zonas con diferente permeabilidad a los líquidos de una manera alternativa, tal como, por ejemplo, cortando piezas de tejido de filtro, y aplicando estas piezas sobre el tejido de filtro del elemento de drenaje. El elemento de drenaje 2 de la Figura 4, que tiene, por ejemplo, las zonas de plegado 16 que están plegadas en el lado superior de las paredes laterales 13, son adecuadas para proporcionar una rápida infiltración de agua pluvial en el agua subterránea, como se muestra por los dos elementos de drenaje 2 en el lado izquierdo en la Figura 1C. Cuando este elemento de drenaje 2 se coloca en el suelo con sus lados plegables 16 dirigidos hacia abajo, por el contrario, se obtiene una reducción de la velocidad de infiltración.
- 35 En las Figuras 6A - 6C, se muestra un tejido de filtro plegado 30 como alternativa ventajosa para su uso en un elemento de drenaje. Las porciones de cara final 33 y 34, que están conectadas entre sí con sus bordes laterales 37a y 37b, forman las caras finales del elemento. Para este propósito, las porciones de punta 40, 41, 35 del lado superior 31 en ambos lados se doblan una sobre la otra y se insertan hacia adentro, como se muestra en la Figura 6C por medio de las líneas de puntos. El tejido de filtro 30 está cerrado en el lado inferior, por ejemplo, con un medio o método adecuado, que incluye cinta adhesiva de dos caras, sujeción de gancho y bucle, y costura, doblando las solapas de pliegue 43 y 44 sobre la parte inferior del espacio de almacenamiento 5 del elemento de drenaje, y después se adhieren entre sí los bordes inferiores 38 y 39 de las paredes laterales 32 y 36.
- 45 El tejido de filtro 30 de las Figuras 6A - 6C se puede preformar ventajosamente como una bolsa, doblando el tejido de filtro alrededor de la línea de pliegue 47 y a continuación imponiendo una mitad sobre la otra mitad del tejido, colocando la pared lateral 36 sobre la pared lateral 32, de manera que las áreas de la Figura 6A estén colocadas una sobre otra dentro de la bolsa que se formará. Posteriormente, por ejemplo, aplicando una costura, los bordes laterales se unen entre sí en los pares 37a y 37b y 37c y 37d para formar una bolsa que tiene un lado abierto en los bordes inferiores 38 y 39. Posteriormente, la bolsa formada se gira del revés hacia afuera/se invierte para que el área de la Figura 6A reaparezca en el exterior del elemento de drenaje. Por lo tanto, la bolsa formada de este modo se puede deslizar fácilmente en un espacio de almacenamiento 5 y después puede cerrarse en el lado inferior. Además, el método de plegado para doblar el tejido de filtro en una bolsa, como se describe aquí anteriormente, tiene la ventaja de que puede formarse fácilmente un elemento de drenaje que tenga una baja permeabilidad a los líquidos en el lado inferior y una alta permeabilidad a los líquidos en el lado superior. Proporcionando una zona con un gradiente decreciente de permeabilidad a los líquidos en toda la anchura del tejido de filtro de la Figura 6A, desde los bordes laterales 38, 43 hasta la línea de pliegue 45 y desde los bordes laterales 39, 44 hasta la línea de pliegue 46, se obtiene una envoltura de tejido de filtro, que tiene un gradiente idéntico en permeabilidad a los líquidos en la dirección vertical alrededor de las paredes laterales (superficies 32 y 36) y de las caras finales (superficies 33 y 34).
- 55

En particular, el espacio de almacenamiento de un elemento de drenaje se llena con un material poroso, absorbente de líquidos, de manera que las propiedades de retención y liberación del elemento se puedan adaptar adicionalmente a los requisitos locales y las necesidades de recolección y liberación de agua. Preferiblemente, se usa un material absorbente de agua o hidrófilo, que incluye resina de formaldehído espumado, lana mineral, 5 incluyendo lana mineral modificada y lana mineral con un aglutinante hidrófilo, materiales de esponja natural y sintética, material textil tejido y no tejido. El tejido de filtro está hecho preferiblemente de un material no tejido (geotextil), debido a sus propiedades de resistencia al suelo y excelentes propiedades hidrodinámicas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de drenaje, para uso en el suelo (3) bajo el nivel del suelo (4), el sistema comprende al menos un elemento de drenaje modular (2) dotado de un espacio de almacenamiento (5), en el que el espacio de almacenamiento está, al menos parcialmente, rodeado por un tejido de filtro (6), en el que el tejido de filtro (6) está dotado de al menos dos zonas (12, 15), cuyas zonas están dotadas de una permeabilidad a los líquidos mutuamente diferente, **caracterizado por que** el tejido de filtro (6) está dotado de al menos una zona que tiene una permeabilidad a los líquidos que cambia gradualmente
- 10 2. Sistema de drenaje de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las zonas del tejido de filtro (6) que tienen una permeabilidad a los líquidos mutuamente diferente se proporcionan en un patrón.
3. Sistema de drenaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tejido de filtro (6) está dotado de una zona que tiene una menor permeabilidad a los líquidos por medio de la aplicación de un revestimiento repelente a los líquidos.
- 15 4. Sistema de drenaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una de las zonas en el tejido de filtro (6) es impermeable a los líquidos.
- 20 5. Sistema de drenaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el tejido de filtro (6) rodea completamente el espacio de almacenamiento (5).
6. Sistema de drenaje de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el tejido de filtro (6) se pliega desde un tejido de filtro (6) dotado de un lado inferior (12), dos paredes laterales (13), dos caras finales (13) y un lado de cubierta (15).
- 25 7. Sistema de drenaje de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el tejido de filtro (6), el lado inferior (12) y las dos caras finales (14) forman una zona que tiene una permeabilidad a los líquidos que está entre el 0% y el 20%, y en el que las paredes laterales (13) forman zonas que están dotadas de una permeabilidad a los líquidos que cambia gradualmente y que tiene un límite inferior que está entre el 0% y el 20% de permeabilidad a los líquidos y que tiene un límite superior que está entre el 25% y el 100% de permeabilidad a los líquidos, y en el que el lado de cubierta (15) forma una zona con una permeabilidad a los líquidos que está entre el 80 y el 100%.
- 30 8. Sistema de drenaje de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el tejido de filtro (6) tiene forma de bolsa, obtenida doblando el tejido de filtro sobre una línea de pliegue (47) y uniendo entre sí los bordes laterales en pares (37a y 37b) y (37c y 37d).
- 35 9. Sistema de drenaje de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la forma se da la vuelta, de manera que las porciones de punta (40, 41, 35), plegadas una sobre la otra, se extiendan dentro de la forma de la bolsa.
- 40 10. Sistema de drenaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el tejido de filtro (6) es un material no tejido.
- 45 11. Sistema de drenaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espacio de almacenamiento (5) de un elemento de drenaje (2) se llena, al menos parcialmente, con un material poroso absorbente de líquidos.
- 50 12. Sistema de drenaje de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la base del material absorbente de líquidos se selecciona de: resina de formaldehído espumado, lana mineral, incluyendo lana mineral modificada y lana mineral con un aglutinante hidrófilo, material de esponja natural y sintética, material textil tejido y no tejido.
13. Sistema de drenaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 - 12, en el que se proporciona un conducto de drenaje (8) en el espacio de almacenamiento (5) de los elementos de drenaje (2), a través del cual el conducto se puede transportar dentro y fuera del elemento de drenaje modular.
- 55 14. Elemento de drenaje para su uso en el sistema de drenaje (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 - 13, estando el elemento de drenaje modular (2) dotado de un espacio de almacenamiento (5), en el que el espacio de almacenamiento está, al menos parcialmente, rodeado por un tejido de

filtro (6), en el que el tejido de filtro (6) está dotado de al menos dos zonas (12, 15), cuyas zonas están dotadas de una permeabilidad a los líquidos mutuamente diferente, y en el que se proporciona el tejido de filtro (6) con al menos una zona que tiene una permeabilidad a los líquidos que cambia gradualmente.

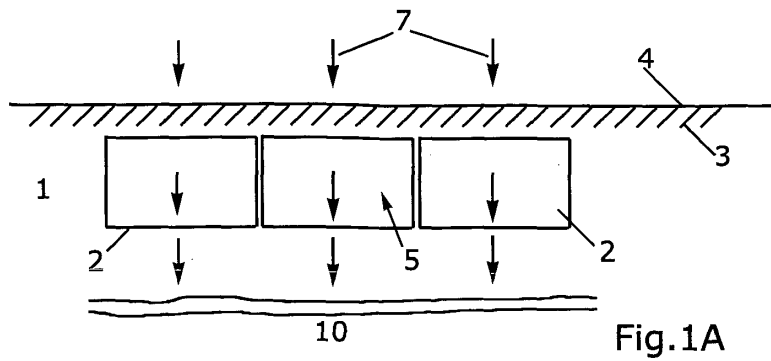


Fig.1A

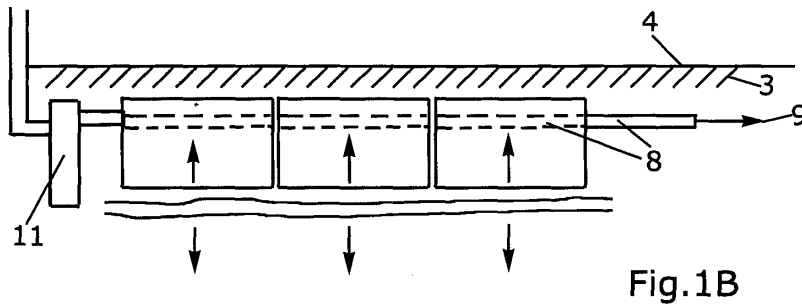


Fig.1B

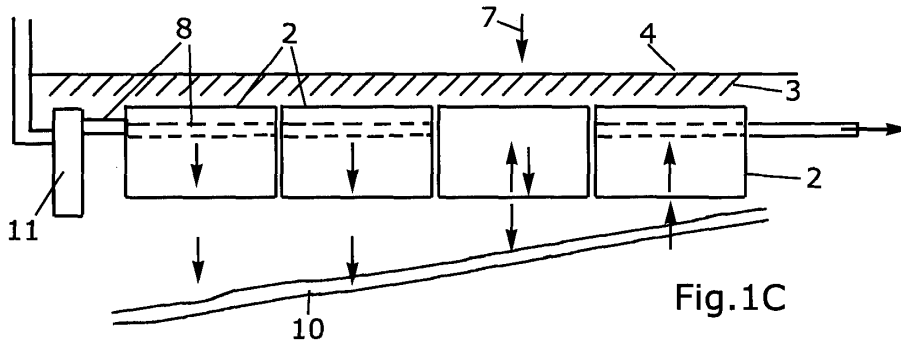


Fig.1C

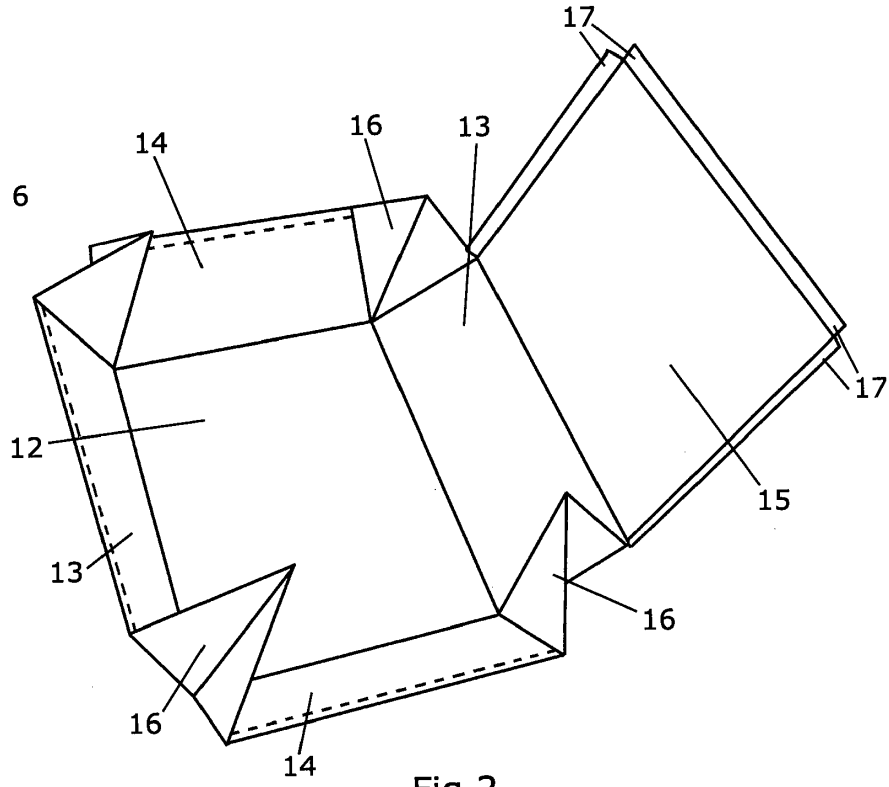


Fig.2

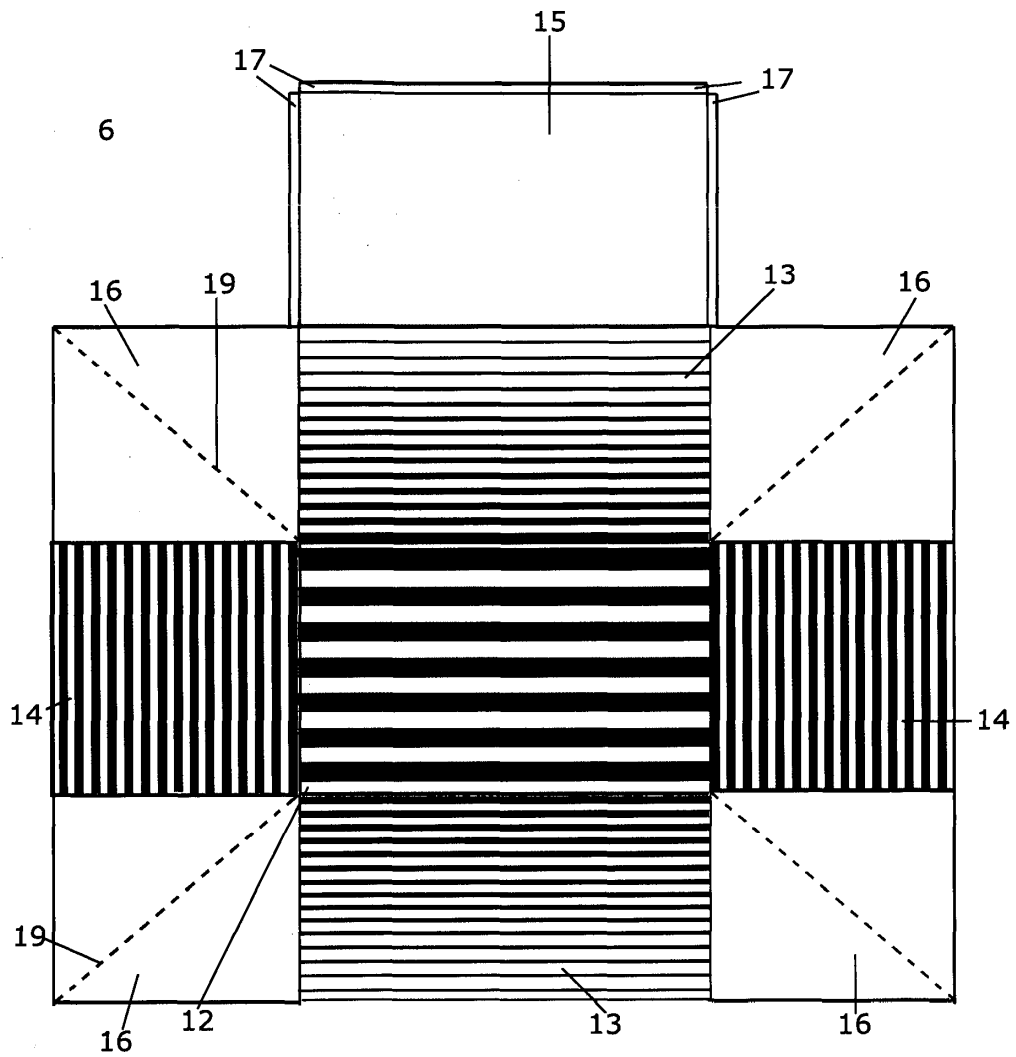


Fig.3

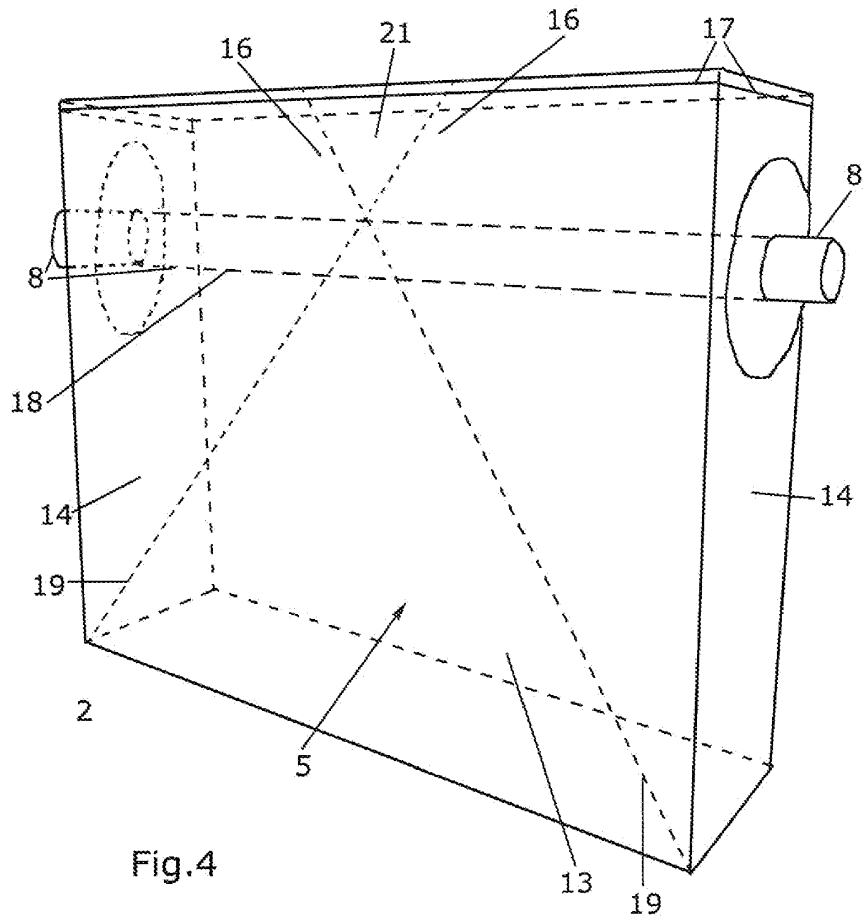


Fig.4

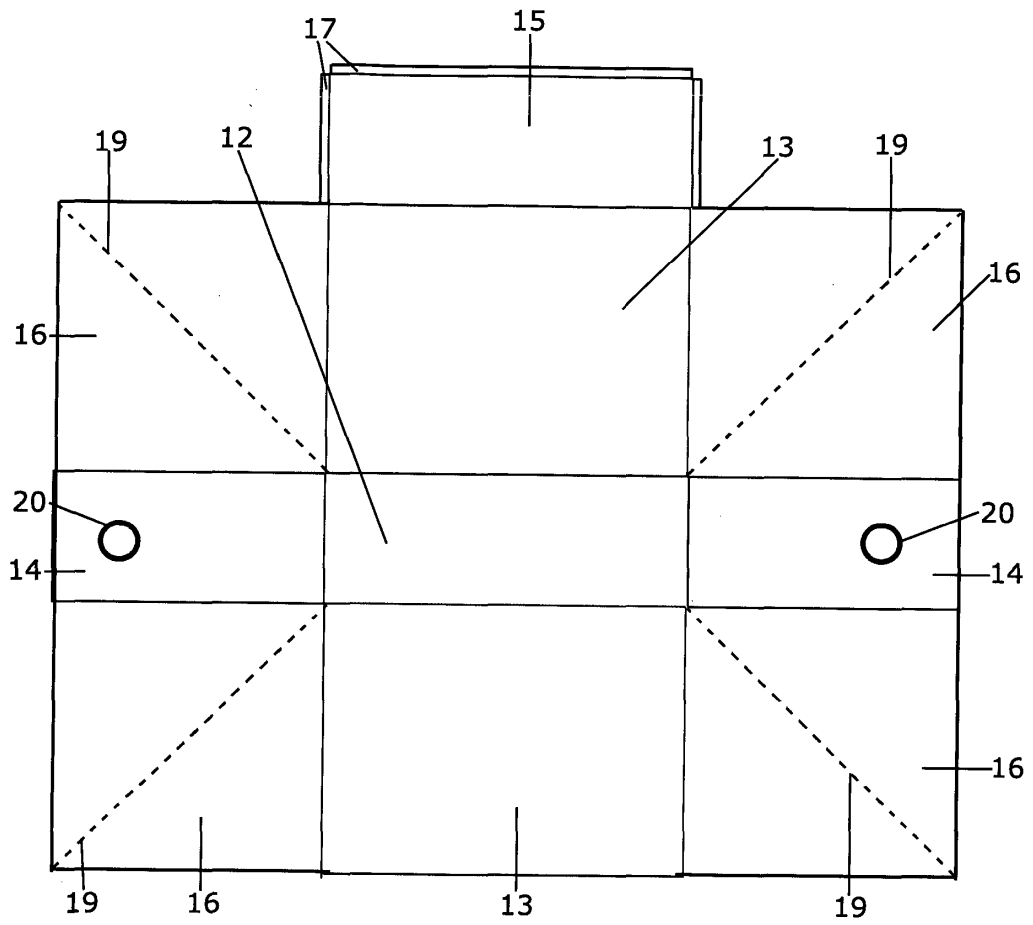


Fig.5

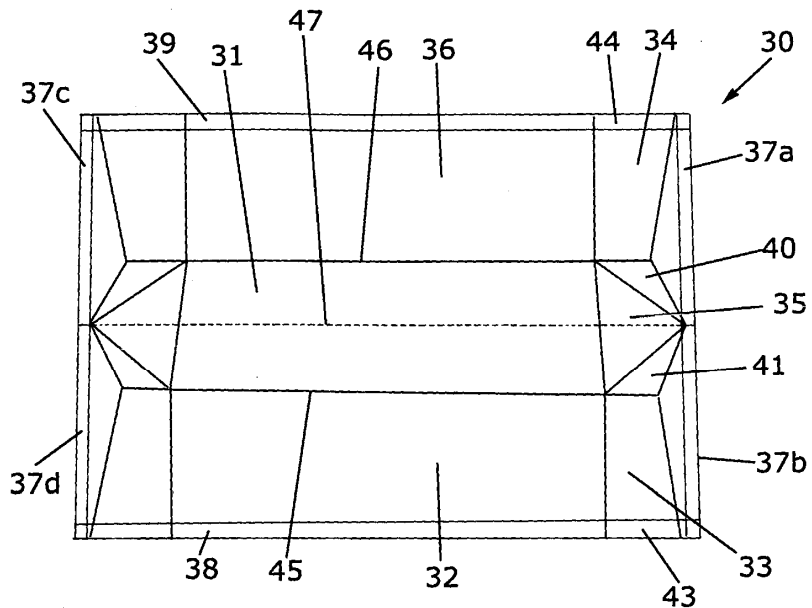


Fig. 6A

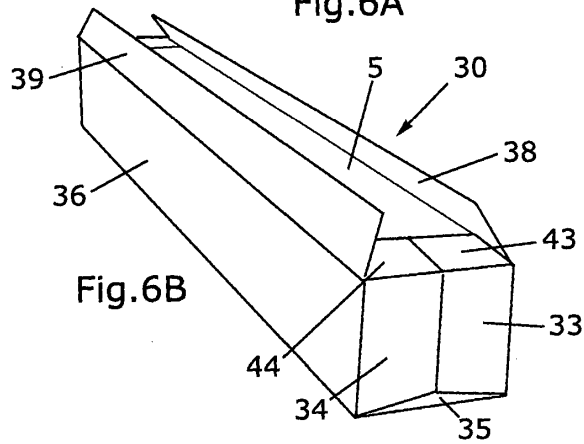


Fig. 6B

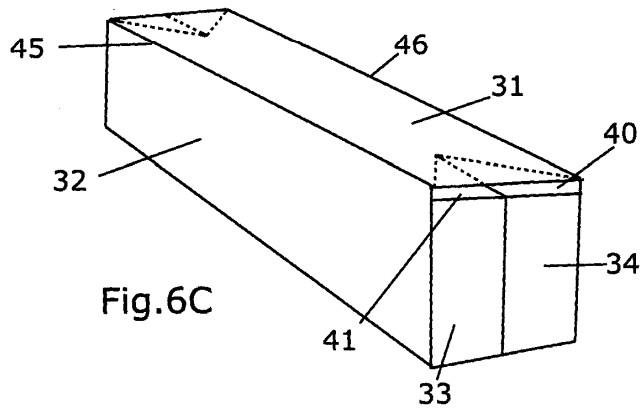


Fig. 6C