(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 686 688**

(51) Int. CI.:

E03F 5/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2013 PCT/EP2013/067551**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **27.02.2014 WO14029872**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2013 E 13756061 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2895662**

(54) Título: **Dispositivo de acción retardada de aguas pluviales**

(30) Prioridad:

24.08.2012 EP 12181813

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.10.2018

(73) Titular/es:

ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S (100.0%)
Hovedgaden 584
2640 Hedehusene, DK

(72) Inventor/es:

EMBORG, MICHAEEL

(74) Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de acción retardada de aguas pluviales

La presente invención se refiere a un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales, al uso de un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales, a un método de instalación de un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales y a un método para retardar la llegada de agua a un punto de recogida de agua.

Las precipitaciones, tales como lluvia, nieve, aguanieve, granizo y similares pueden recogerse en depósitos o tanques y después pueden tratarse y usarse como agua corriente. Los sistemas de drenaje pueden configurarse separados de los sistemas de alcantarillado para recoger dicha agua procedente de las precipitaciones. El agua de las precipitaciones requiere menos tratamiento antes de que pueda usarse como agua corriente que el que requiere el agua de los sistemas de alcantarillado y, por lo tanto, es deseable recoger el agua de las precipitaciones de forma separada del agua de los sistemas de alcantarillado. El agua de las precipitaciones puede recogerse de forma separada del agua de los sistemas de alcantarillado dirigiendo el agua que se ha recogido en los canalones de edificios hacia tubos de drenaje y canalizándola hacia tanques de almacenamiento o depósitos. La capacidad de dicho sistema de drenaje corre el riesgo de verse superada con agua durante tormentas y, por consiguiente, es deseable evitar que llegue una cantidad excesiva de agua a un depósito o tanque. La llegada de un gran volumen de agua en un período corto de tiempo puede causar una inundación localizada.

Se conoce el uso de tanques de atenuación de agua para almacenar aguas pluviales, y, después, la evacuación gradual del agua hacia un depósito u otro tanque. Estos son costosos de instalar, ya que a menudo están hechos de hormigón o de acero y los costos de entrega y el tiempo de instalación son elevados. También existe la necesidad de un mantenimiento continuo para asegurar que el agua se evacue al depósito u otro tanque en el momento requerido. El agua puede evacuarse mediante intervención manual, o mediante un sistema automatizado.

US2011/0255921 A1 describe una celda de retención de aguas pluviales que contiene una unidad de cuerpos huecos en forma de tronco dispuestos y apoyados en un soporte horizontal. Las unidades se disponen en capas invertidas alternativamente con los extremos de los cuerpos en forma de tronco interconectados para formar columnas de soporte vertical dentro de la celda que se estabilizan horizontalmente mediante la estructura de soporte horizontal. El objetivo es recoger y almacenar las aguas pluviales.

US-6095718 describe un recipiente para recibir y almacenar fluidos recogidos y descargados desde una estructura de drenaje. El recipiente comprende una envoltura de plástico impermeable alrededor de un marco de soporte de al menos dos alfombrillas que se extienden de forma lateral apiladas verticalmente. Cada alfombrilla comprende una rejilla de refuerzo que tiene una pluralidad de riostras entrecruzadas que definen aberturas de rejilla entre las mismas; y una pluralidad de elementos de soporte separados que sobresalen desde dicha rejilla de refuerzo, en donde el fluido puede fluir verticalmente a través de dicha rejilla de refuerzo y lateralmente entre dichos elementos de soporte. El objetivo es recoger y almacenar agua en el recipiente. Dichos recipientes suelen ser estructuralmente inestables y relativamente caros de fabricar e instalar, limitando así su utilidad práctica.

Otra solución es proporcionar un dispositivo que contenga una tubería que recorra una ruta prolongada a través del dispositivo mediante una ondulación hacia adelante y hacia atrás a través del dispositivo. Este dispositivo desacelera el movimiento del agua hacia el depósito aumentando la distancia recorrida por el agua para alcanzar el depósito o tanque. Es esencial que la tubería permanezca despejada, ya que cualquier obstrucción evitará que el agua alcance el depósito. Dicho dispositivo se envuelve normalmente en un material geotextil para evitar que la tierra y el sedimento alcancen el dispositivo. Este requisito añade una etapa adicional y difícil al proceso de instalación.

US-5788409 describe un sistema de recipiente de campo de drenaje que filtra las aguas residuales. El sistema comprende una caja de distribución enterrada debajo del suelo para recibir residuos líquidos de un tanque séptico. Los residuos líquidos fluyen desde la caja de distribución mediante una pluralidad de tuberías hasta una pluralidad de recipientes de campo de drenaje. Los recipientes de campo de drenaje se construyen de un material robusto resistente al agua. Cada recipiente de campo de drenaje contiene un filtro que comprende una fibra sintética reutilizable, tal como una malla de nailon en forma de panal de abeja que se mantiene en su posición mediante un armazón de plástico. Los lados y la parte superior del recipiente son resistentes al agua, de manera que el agua no filtrada no puede filtrarse por el recipiente, sino que debe atravesar el filtro para salir del recipiente. El agua filtrada puede entonces percolarse hacia fuera por la parte inferior del recipiente hacia la tierra o canalizarse a un desagüe pluvial. El propósito del sistema es filtrar aguas residuales. Este documento no trata los problemas asociados al manejo de un gran volumen de aguas pluviales en un corto período de tiempo.

Existe la necesidad de un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales que pueda instalarse fácilmente. Existe la necesidad de un dispositivo que tenga una menor probabilidad de contaminarse con tierra del suelo. Existe la necesidad de un dispositivo que no necesite ser controlado para evacuar el agua, sino que evacue el agua sin ninguna intervención manual o automatizada. Existe la necesidad de un dispositivo que pueda retener una mayor cantidad de agua por unidad de volumen. Existe la necesidad de un dispositivo que sea medioambientalmente aceptable y económico en términos de producción, instalación y uso. La presente invención resuelve estos problemas.

En la presente invención, el agua puede salir del sustrato de MMVF transportando el agua por el segundo conducto hasta un punto de recogida de agua y/o disipándola en el suelo cuando el suelo circundante está seco y el equilibrio capilar es tal que el agua se disipa en el suelo.

Sumario de la invención

En un primer aspecto de la invención se proporciona un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales según la reivindicación 1.

En un segundo aspecto de la invención se proporciona un uso de un dispositivo según el primer aspecto de la invención como un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales, en donde el dispositivo se coloca en el suelo de tal manera que el primer conducto está a una altura mayor que el segundo conducto, en donde el agua fluye a lo largo del primer conducto y es absorbida por el sustrato de MMVF, y el agua abandona el sustrato de MMVF a través del segundo conducto.

En un tercer aspecto de la invención se proporciona un método de instalación de un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales, comprendiendo el método colocar un dispositivo según el primer aspecto de la invención en el suelo de tal manera que el primer conducto esté a una altura mayor que el segundo conducto, en donde el primer conducto está en comunicación de fluidos con una fuente de agua y en donde el segundo conducto está en comunicación de fluidos con un punto de recogida de agua.

En un cuarto aspecto de la invención se proporciona un método para retardar la llegada de agua a un punto de recogida de agua, comprendiendo el método proporcionar un dispositivo según el primer aspecto de la invención, colocar el dispositivo en el suelo de tal manera que el primer conducto esté a una altura mayor que el segundo conducto, en donde el agua fluye a lo largo del primer conducto y es absorbida por el sustrato de MMVF, y el agua sale del sustrato de MMVF a través del segundo conducto y es transportada al punto de recogida de agua.

Descripción detallada de la invención

Los sustratos de MMVF se conocen para numerosos propósitos, incluidos el aislamiento acústico y térmico, la protección contra incendios y en el campo del cultivo de plantas. Cuando se usa para cultivar plantas, el sustrato de MMVF absorbe el agua para permitir que las plantas crezcan. Cuando se usa para cultivar plantas, es importante que el sustrato de MMVF no se seque. En el campo del cultivo de plantas se usa normalmente un sustrato de MMVF en lugar de abono para cultivar plantas. La capilaridad relativa del abono y un sustrato de MMVF no son importantes en el campo del cultivo de plantas. WO01/23681 describe el uso del sustrato de MMVF como filtro de aguas residuales.

Las “man-made vitreous fibres” (fibras vítreas artificiales - MMVF) pueden ser fibras de vidrio, fibras de cerámica, fibras de basalto, lana de escoria, lana de roca y otras, pero normalmente son fibras de lana de roca. La lana de roca tiene, generalmente, un contenido de óxido de hierro de al menos 3 % y un contenido de metales alcalinotérreos (óxido de calcio y óxido de magnesio) de 10 a 40 %, junto con los otros constituyentes de óxido habituales de MMVF. Estos son sílice; alúmina; metales alcalinos (óxido de sodio y óxido de potasio) que normalmente están presentes en pequeñas cantidades; y también pueden incluir dióxido de titanio y otros óxidos menores.

El diámetro de la fibra suele estar en el intervalo de 3 a 20 µm, preferiblemente, de 3 a 5 µm.

El sustrato de MMVF está en forma de una masa coherente. Es decir, el sustrato de MMVF es, generalmente, una matriz coherente de fibras de MMVF que se ha producido como tal, pero también puede formarse granulando una placa de MMVF y consolidando el material granulado. El aglutinante puede ser cualquiera de los aglutinantes conocidos para su uso como aglutinantes para productos de MMVF coherentes. El sustrato de MMVF puede comprender un agente humectante.

El sustrato de MMVF es hidrófilo, es decir, atrae el agua. El sustrato de MMVF es hidrófilo debido al sistema aglutinante utilizado. En el sistema aglutinante, el propio aglutinante puede ser hidrófilo y/o un agente humectante utilizado.

La hidrofilicidad de una muestra de sustrato de MMVF puede medirse determinando el tiempo de hundimiento de una muestra. Se requiere una muestra de sustrato de MMVF que tenga dimensiones de 100x100x65 mm para determinar el tiempo de hundimiento. Se llena con agua un recipiente con un tamaño mínimo de 200x200x200 mm. El tiempo de hundimiento es el tiempo desde que la muestra entra por primera vez en contacto con la superficie de agua hasta el tiempo en que el espécimen de prueba está completamente sumergido. La muestra entra en contacto con el agua de tal manera que una sección transversal de 100x100 mm toca primero el agua. A continuación, la muestra necesitará hundirse a una distancia de poco más de 65 mm para quedar completamente sumergida. Cuanto más rápido se hunda la muestra, más hidrófila será la muestra. El sustrato de MMVF se considera hidrófilo si el tiempo de hundimiento es inferior a 120 s. Preferiblemente, el tiempo de hundimiento es inferior a 60 s. En la práctica, el sustrato de MMVF puede tener un tiempo de hundimiento de unos pocos segundos, tal como inferior a 10 segundos.

Cuando el aglutinante es hidrófobo, para asegurar que el sustrato sea hidrófilo, también se incluye de forma adicional un agente humectante en el sustrato de MMVF. Un agente humectante aumentará la cantidad de agua que puede absorber el sustrato de MMVF. El uso de un agente humectante en combinación con un aglutinante hidrófobo da como resultado un sustrato de MMVF hidrófilo. El agente humectante puede ser cualquiera de los agentes humectantes conocidos para su uso en sustratos de MMVF que se usan como sustratos de crecimiento. Por ejemplo, puede ser un agente humectante no iónico, tal como Triton X-100 o Rewopal. Algunos agentes humectantes no iónicos pueden eliminarse del sustrato de MMVF a lo largo del tiempo. Por lo tanto, es preferible utilizar un agente humectante iónico, especialmente un agente humectante aniónico, tal como sulfonato de alquilbenceno lineal. Estos no se eliminan del sustrato de MMVF en la misma medida.

EP-1961291 describe un método de producción de productos de fibra de absorción de agua interconectando fibras utilizando una resina fenólica de autocurado y bajo la acción de un agente humectante, caracterizado por que se utiliza una solución aglutinante que contiene una resina fenólica de autocurado y polialcohol. Este tipo de aglutinante puede utilizarse en la presente invención. Preferiblemente, en uso, el agente humectante no se elimina del sustrato de MMVF y, por tanto, no contamina el suelo circundante.

El aglutinante del sustrato de MMVF puede ser hidrófilo. Un aglutinante hidrófilo no requiere el uso de un agente humectante. Sin embargo, puede utilizarse un agente humectante para aumentar la hidrofilicidad de un aglutinante hidrófilo de manera similar a su acción en combinación con un aglutinante hidrófobo. Esto significa que el sustrato de MMVF absorberá un mayor volumen de agua que si el agente humectante no estuviera presente. Puede utilizarse cualquier aglutinante hidrófilo.

El aglutinante puede ser una composición aglutinante acuosa sin formaldehído que comprende: un componente aglutinante (A) que puede obtenerse mediante la reacción de al menos un alcanolamina con al menos un anhídrido carboxílico y, opcionalmente, tratando el producto de reacción con una base; y un componente aglutinante (B), que comprende al menos un carbohidrato, según se describe en WO2004/007615. Los aglutinantes de este tipo son hidrófilos.

WO97/07664 describe un sustrato hidrófilo que obtiene sus propiedades hidrófilas de la utilización de una resina de furano como aglutinante. El uso de una resina de furano permite prescindir del uso de un agente humectante. Los aglutinantes de este tipo pueden utilizarse en la presente invención.

WO07129202 describe una composición acuosa curable hidrófila, en donde dicha composición acuosa curable se forma en un proceso que comprende combinar los siguientes componentes:
(a) un polímero que contiene hidroxilo,
(b) un agente de reticulación multifuncional que es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un poliácido, sal o sales del mismo y un anhídrido, y
(c) un modificador hidrófilo;
en donde la relación de (a):(b) es de 95:5 a aproximadamente 35:65.

El modificador hidrófilo puede ser un azúcar alcohol, monosacárido, disacárido u oligosacárido. Los ejemplos dados incluyen glicerol, sorbitol, glucosa, fructosa, sacarosa, maltosa, lactosa, sirope de glucosa y sirope de fructosa. Los aglutinantes de este tipo pueden utilizarse en la presente invención.

Además, una composición aglutinante que comprende:
a) un componente de azúcar, y
b) un producto de reacción de un componente de ácido policarboxílico y un componente de alcanolamina,
en donde la composición aglutinante antes del curado contiene al menos 42 % en peso del componente de azúcar basado en el peso total (materia seca) de los componentes aglutinantes que pueden utilizarse en la presente invención, preferiblemente, en combinación con un agente humectante.

Los niveles de aglutinante están preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 5 % en peso, preferiblemente, de 2 a 4 % en peso con respecto al peso del sustrato de MMVF.

Los niveles de agente humectante están preferiblemente en el intervalo de 0 a 1 % en peso con respecto al peso del sustrato de MMVF, en particular, en el intervalo 0,2 a 0,8 % en peso, especialmente, en el intervalo de 0,4 a 0,6 % en peso.

El producto de MMVF puede estar hecho mediante cualquiera de los métodos conocidos por los expertos en la técnica para la producción de productos de sustrato de cultivo de MMVF. En general, se proporciona una carga mineral que se funde en un horno para formar una fundición de mineral. A continuación, la fundición se convierte en fibras mediante una fibrización centrífuga, p. ej., usando una taza giratoria o una centrifugadora en cascada, para formar una nube de fibras. Después, estas fibras se recogen y se consolidan. Normalmente se añade un aglutinante y, opcionalmente, un agente humectante en la etapa de fibrización pulverizándolos en la nube de fibras de conformación. Estos métodos son bien conocidos en la técnica.

El sustrato de MMVF usado como dispositivo de acción retardada de aguas pluviales en la presente invención tiene una densidad en el intervalo de 60 a 200 kg/m^3, preferiblemente, en el intervalo de 75 a 150 kg/m^3, tal como aproximadamente 80 kg/m^3. La densidad del sustrato de MMVF es la densidad del sustrato de MMVF como tal, es decir, la densidad del sustrato de MMVF excluyendo un paso, si está presente. El paso opcional no se tiene en cuenta al calcular la densidad del sustrato de MMVF.

La ventaja de esta densidad es que el sustrato de MMVF tiene una resistencia a la compresión relativamente alta. Esto es importante, ya que el sustrato de MMVF puede instalarse en una posición en la que personas o vehículos necesiten desplazarse sobre el suelo en el que se coloca el sustrato de MMVF. Opcionalmente se coloca una placa de distribución de fuerza sobre el sustrato de MMVF para distribuir la fuerza sobre el sustrato de MMVF. Preferiblemente, tal placa de distribución de fuerza no es necesaria debido a la densidad del sustrato de MMVF.

El sustrato de MMVF puede tener de 5 m a 100 m de ancho, de 5 m a 100 m de largo y de 1 m a 5 m de alto. El volumen y la forma reales del sustrato de MMVF pueden elegirse adecuadamente según la cantidad de agua que sea probable que se necesite manejar. El sustrato de MMVF tiene preferiblemente una altura de al menos 1 m de forma que se proporcione una distancia significativa entre la parte superior del sustrato de MMVF y la parte inferior del sustrato de MMVF. Si la altura es inferior a esta, el retardo del flujo de agua será insuficiente. La altura del sustrato de MMVF es preferiblemente no superior a 5 m de altura. En términos generales, es difícil instalar un sustrato de MMVF que tenga una altura superior a 5 m debido a la profundidad del orificio requerido para la instalación.

El dispositivo de acción retardada de aguas pluviales puede comprender más de un sustrato de MMVF, en donde los múltiples sustratos de MMVF están en comunicación de fluidos entre sí, tales como 2-100 sustratos de MMVF, preferiblemente, 5-20 sustratos de MMVF. Preferiblemente, hay contacto físico entre sustratos de MMVF adyacentes, es decir, están adyacentes entre sí. Si el dispositivo de acción retardada de aguas pluviales comprende múltiples sustratos de MMVF, entonces el dispositivo también comprenderá al menos un primer conducto y al menos un segundo conducto. No es necesario que haya un primer conducto y un segundo conducto en comunicación de fluidos directa con cada sustrato de MMVF, siempre y cuando el dispositivo de acción retardada de aguas pluviales en su conjunto comprenda al menos un primer conducto y al menos un segundo conducto en comunicación de fluidos.

El volumen del sustrato o sustratos de MMVF está preferiblemente en el intervalo de 25 a 50.000 m^3, preferiblemente, de 100 a 30.000 m^3. El volumen exacto se elige según el volumen de agua que se espera que se administre.

Preferiblemente, el sustrato de MMVF tiene una sección transversal rectangular o cuadrada que facilita la fabricación y reduce los desperdicios de producción del sustrato de MMVF. Además, los sustratos de MMVF con una sección transversal rectangular o cuadrada pueden ser contiguos, de forma que se maximice el área de comunicación de fluidos entre dos sustratos de MMVF. De forma alternativa, la sección transversal puede ser circular, triangular o de cualquier forma conveniente.

Preferiblemente, el área en sección transversal del sustrato de MMVF es sustancialmente uniforme a lo largo de la longitud. Sustancialmente uniforme significa que el área en sección transversal está dentro de 10 % del área en sección transversal media, preferiblemente, dentro de 5 %, con máxima preferencia, dentro de 1 %.

Preferiblemente, el primer y el segundo conducto son cada uno una tubería. Una ventaja de una tubería es que es hueca y, por tanto, puede transportar libremente agua de forma subterránea hacia y desde el sustrato de MMVF. Además, la pared de la tubería evita que los residuos entren en la tubería.

Preferiblemente, el primer extremo abierto del primer conducto se embebe al menos parcialmente en el sustrato de MMVF. La ventaja de embeber el primer extremo abierto del primer conducto en el sustrato de MMVF es que el agua puede fluir a lo largo del primer conducto, y directamente en el sustrato de MMVF. Evidentemente, se prevé que el sustrato de MMVF pueda ser contiguo al conducto, preferiblemente a una tubería, a través de la cual fluirá agua para conseguir esta comunicación de fluidos. Sin embargo, se prefiere para la eficacia de la transferencia de fluido que el primer conducto se embeba al menos parcialmente en el sustrato de MMVF.

Preferiblemente, el primer extremo abierto del segundo conducto se embebe al menos parcialmente en el sustrato de MMVF. La ventaja de embeber el primer extremo abierto del segundo conducto en el sustrato de MMVF es que el agua puede fluir desde el sustrato de MMVF y directamente hacia el segundo conducto. Evidentemente, se prevé que el sustrato de MMVF pueda ser contiguo al conducto, preferiblemente a una tubería, a través de la cual fluirá agua para conseguir esta comunicación de fluidos. Sin embargo, es preferible para la eficacia que el conducto se embeba al menos parcialmente en el sustrato de MMVF.

La parte embebida del primer y/o segundo conducto puede estar provista de un orificio en su pared exterior, preferiblemente, de más de un orificio. La presencia de uno o más orificios tiene la ventaja de que existe un área mayor a través de la cual el agua puede fluir hacia el sustrato de MMVF.

Preferiblemente, el sustrato de MMVF tiene un primer y un segundo extremo opuestos, y el primer conducto está en comunicación de fluidos con el primer extremo del sustrato de MMVF, y el segundo conducto está en comunicación

de fluidos con el segundo extremo del sustrato de MMVF. En uso, el primer conducto se dispone de manera que el agua puede fluir hacia el primer extremo del sustrato de MMVF y el segundo conducto se dispone de manera que el agua puede salir del segundo extremo del sustrato de MMVF. Cuando el sustrato de MMVF es un cuboide, el sustrato de MMVF se dispone preferiblemente de manera que el primer y el segundo extremo opuestos son sustancialmente verticales. Sustancialmente vertical significa que los extremos opuestos están a menos de 20° de la vertical, más preferiblemente, a menos de 10° de la vertical, con máxima preferencia, a menos de 5° de la vertical.

Preferiblemente, se proporciona dentro del sustrato de MMVF un primer paso en comunicación de fluidos con el primer extremo abierto del primer conducto, en donde el paso se extiende desde el primer extremo abierto del primer conducto hacia el segundo extremo del sustrato de MMVF. Una ventaja del primer paso es que da como resultado que exista un área superficial mayor a través de la cual puede fluir el agua hacia el sustrato de MMVF, lo que aumentará la velocidad de absorción del agua en el sustrato de MMVF. Esto significa que el sustrato de MMVF será capaz de absorber agua a una mayor velocidad.

Preferiblemente, se proporciona dentro del sustrato de MMVF un segundo paso en comunicación de fluidos con el primer extremo abierto del segundo conducto, en donde el paso se extiende desde el primer extremo abierto del segundo conducto hacia el primer extremo del sustrato de MMVF. Una ventaja del segundo paso es que el agua se dirigirá hacia el segundo conducto más fácilmente que si no hubiera un segundo paso, ya que se proporciona un área superficial mayor a través de la cual el agua puede fluir desde el sustrato de MMVF hacia el segundo conducto.

El primer y el segundo paso pueden extenderse cada uno, por ejemplo, de 10 % a 100 % del tramo a través del sustrato de MMVF, preferiblemente, de 20 % a 99 % del tramo a través del sustrato de MMVF, más preferiblemente, de 50 % a 99 % del tramo a través del sustrato de MMVF, con máxima preferencia, de 80 % a 95 % del tramo a través del sustrato. La ventaja del paso es que existe un área mayor a través de la cual el agua puede fluir hacia el sustrato de MMVF. El paso puede tener cualquier forma en sección transversal, preferiblemente circular, triangular o cuadrada. Los pasos pueden formarse embebiendo el primer y el segundo conducto en el sustrato de MMVF. Preferiblemente, el conducto es una tubería que tiene al menos una abertura en esa parte de la tubería que está embebida en el sustrato de MMVF. La tubería es preferiblemente una tubería de plástico perforada, tal como una tubería de PVC. La tubería proporciona resistencia al drenaje e impide que el paso se quede cerrado. La tubería se perfora para permitir que el agua se drene hacia el paso. La tubería embebida proporciona soporte al paso para que sea más resistente a la presión. En ausencia de una tubería, el paso podría cerrarse debido a la presión en el sustrato de MMVF, tal como vehículos moviéndose sobre el sustrato de MMVF.

Preferiblemente, el área en sección transversal del primer extremo abierto del primer paso es de 0,5 % a 15 % del área en sección transversal del primer extremo del sustrato de MMVF, preferiblemente, de 1 % a 10 %.

Preferiblemente, el área en sección transversal del primer extremo abierto del segundo paso es de 0,5 % a 15 % del área en sección transversal del segundo extremo del sustrato de MMVF, preferiblemente, de 1 % a 10 %.

Las aberturas preferiblemente ocupan un pequeño porcentaje del área en sección transversal de los extremos del dispositivo, de manera que la mayor parte del sustrato de MMVF puede usarse para tamponar la cantidad de agua que se debe transportar. Cuanto mayor sea la proporción del dispositivo que está constituido por sustrato de MMVF, mayor será el volumen de agua que puede tamponarse mediante un dispositivo de un área en sección transversal determinada.

Las áreas en sección transversal de cada uno del primer y el segundo paso son preferiblemente sustancialmente uniformes a lo largo de su longitud. Sustancialmente uniforme significa que el área en sección transversal está dentro de 10 % del área en sección transversal media, preferiblemente, dentro de 5 %, con máxima preferencia, dentro de 1 %. Sin embargo, de ser necesario, el área en sección transversal puede variar según los requisitos de que el paso sea más pequeño o más grande. Un menor paso permitirá que entre o salga una menor cantidad de agua del sustrato de MMVF debido a que el paso tiene un área superficial menor.

El primer y el segundo paso se configuran preferiblemente de manera que cada paso toma la ruta más directa hacia el extremo opuesto del sustrato de MMVF. Esto es para facilitar la fabricación. El primer y el segundo paso son preferiblemente sustancialmente horizontales. El primer paso puede estar inclinado hacia abajo desde la primera abertura, de manera que la gravedad haga que el agua fluya a lo largo del paso y aumente así el área superficial del paso a través de la cual se absorbe el agua en el sustrato de MMVF. El segundo paso puede estar inclinado hacia abajo, hacia la segunda abertura, de manera que la gravedad haga que el agua fluya a lo largo del paso hacia la segunda abertura. La pendiente del primer y el segundo paso puede tener una posición horizontal de 0,5 a 5°, preferiblemente, de 1 a 4°, con máxima preferencia, de 1 a 3°.

El primer y el segundo paso pueden tener independientemente un área en sección transversal triangular. En este caso, la base del triángulo es preferiblemente paralela con respecto a la base del sustrato de MMVF. De forma alternativa, el primer y el segundo paso pueden tener independientemente un área en sección transversal semicircular. De nuevo, en este caso, la base del sustrato de MMVF es preferiblemente paralela con respecto a la base del semicírculo. De forma alternativa, el primer y el segundo paso pueden tener independientemente un área en sección transversal circular o rectangular. Las formas de las áreas en sección transversal del primer y el segundo paso pueden ser iguales o diferentes.

El dispositivo puede comprender una primera parte en contacto con una segunda parte, en donde se dispone un paso entre la primera parte y la segunda parte. Esto puede lograrse proporcionando una primera parte que se ha formado previamente, de manera que tiene una ranura a lo largo de la longitud del sustrato de MMVF, y cuando la primera parte y la segunda parte se juntan, el paso se forma mediante la ranura y la segunda parte. De forma alternativa, la segunda parte puede tener la ranura. De forma alternativa, tanto la primera como la segunda parte pueden tener una ranura y las ranuras pueden alinearse para formar el paso cuando la primera y la segunda partes se unen entre sí. La ranura o ranuras pueden tener cualquier forma, según sea necesario para formar el paso. Por lo tanto, la ranura o ranuras pueden tener una sección transversal que sea semicircular, triangular, rectangular o similar.

La primera y la segunda parte del sustrato de MMVF pueden simplemente colocarse en contacto, o pueden estar conectadas, p. ej., usando un adhesivo. Para formar un dispositivo con un primer y un segundo paso, el dispositivo puede estar formado por tres partes, en donde cada paso está formado por una ranura entre la primera y la segunda parte y una ranura entre la segunda y la tercera parte.

El dispositivo de acción retardada de aguas pluviales puede estar formado por dos sustratos de MMVF uno encima del otro. En esta realización, cada sustrato de MMVF tiene un paso que está desplazado en una primera dirección. En uso, los dos sustratos de MMVF se colocan uno encima del otro con el paso dispuesto en la mitad superior del sustrato de MMVF superior y en la mitad inferior del sustrato de MMVF inferior. Esto maximiza la distancia entre el paso del sustrato de MMVF superior y el paso del sustrato de MMVF inferior. Esto también significa que una unidad de sustrato de MMVF con un paso dispuesto en una dirección puede producirse y usarse para formar un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales.

Preferiblemente, la capacidad de retención de agua del sustrato de MMVF es de al menos 80 % del volumen del sustrato, tal como 80-99 %, preferiblemente 85-95 %. Cuanto mayor sea la capacidad de retención de agua, más agua podrá almacenarse para un determinado volumen de sustrato. La capacidad de retención de agua del sustrato de MMVF es elevada debido a la estructura de poro abierto y a que el sustrato de MMVF es hidrófilo.

Preferiblemente, la cantidad de agua retenida por el sustrato de MMVF cuando emite agua es inferior a 20 % en volumen, tal como inferior a 10 % en volumen, preferiblemente, inferior a 5 % en volumen basado en el volumen del sustrato. El agua retenida puede ser de 2 a 20 % en volumen, tal como de 5 a 10 % en volumen. Cuanto menor sea la cantidad de agua retenida por el sustrato de MMVF, mayor será la capacidad del sustrato de MMVF de retener más agua. El agua puede salir del sustrato de MMVF transportando el agua por el segundo conducto a un punto de recogida de agua y/o disipándola en el suelo cuando el suelo circundante está seco y el resto capilar es tal que el agua se disipa en el suelo.

Preferiblemente, la capacidad tamponadora del sustrato de MMVF, es decir, la diferencia entre la cantidad máxima de agua que puede retenerse y la cantidad de agua que se retiene cuando el sustrato de MMVF libera agua es de al menos 60 % en volumen, preferiblemente, al menos 70 % en volumen, más preferiblemente, al menos 80 % en volumen, basado en el volumen del sustrato. La capacidad tamponadora puede ser de 60 a 90 % en volumen, tal como de 60 a 85 % en volumen. La ventaja de una capacidad tamponadora tan elevada es que el sustrato de MMVF puede tamponar más agua para un determinado volumen de sustrato, es decir, que el sustrato de MMVF puede almacenar un volumen alto de agua cuando se requiere, y liberar un volumen alto de agua al suelo circundante cuando el suelo se ha secado. La capacidad tamponadora es tan alta porque el sustrato de MMVF requiere una baja presión de succión para eliminar el agua del sustrato de MMVF.

La capacidad de retención de agua, la cantidad de agua retenida y la capacidad tamponadora del sustrato de MMVF pueden medirse cada una según EN 13041 - 1999.

La presente invención se refiere al uso de un dispositivo según el primer aspecto de la invención como un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales, en donde el dispositivo se coloca en el suelo de manera que el primer conducto está a una mayor altura que el segundo conducto, en donde el agua fluye a lo largo del primer conducto y es absorbida por el sustrato de MMVF, y el agua sale del sustrato de MMVF a través del segundo conducto.

Preferiblemente, el segundo conducto está en comunicación de fluidos con un punto de recogida de agua, preferiblemente, un tanque o un depósito.

En uso, el sustrato de MMVF se coloca en el suelo y, preferiblemente, se entierra en el suelo. Preferiblemente, el sustrato de MMVF se cubre completamente con tierra. La tierra incluye sedimento, arena, arcilla, barro, grava y similares. Por ejemplo, el sustrato de MMVF puede enterrarse bajo al menos 5 cm de tierra, tal como al menos 20 cm de tierra, más preferiblemente, al menos 40 cm de tierra, con máxima preferencia, al menos 50 cm de tierra.

Una ventaja de usar el dispositivo de la presente invención es que este retarda la llegada de agua a un punto de recogida de agua, tal como un tanque o un depósito. Cuando hay fuertes precipitaciones, un depósito o tanque puede verse superado por una corriente de agua repentina. El uso de un dispositivo según la presente invención retarda la llegada de la corriente de agua al depósito o tanque y ayuda así a evitar una inundación.

En uso, se recoge el agua de lluvia, tal como mediante los canalones alrededor de los edificios y sistemas de recogida de agua de lluvia, esta fluye hacia la parte superior del sustrato de MMVF mediante el primer conducto. El agua de lluvia es absorbida por el cuerpo del sustrato de MMVF y la gravedad hace que el agua fluya hacia la parte inferior del sustrato de MMVF. Después, el agua abandona el sustrato de MMVF a través del segundo conducto. El primer conducto está a una altura mayor que el segundo conducto, de manera que el agua tiene que fluir a través de al menos parte de la altura del sustrato de MMVF antes de salir del sustrato de MMVF a través del segundo conducto. La diferencia de altura entre el primer y el segundo conducto es preferiblemente lo más grande posible para maximizar la cantidad del sustrato de MMVF a través del cual tiene que fluir el agua. Esto maximiza el tiempo de retardo para un determinado tamaño de sustrato de MMVF.

No es necesario envolver el sustrato de MMVF de la presente invención en ningún material geotextil sobre la instalación porque el sustrato de MMVF actúa como un filtro en sí mismo para evitar que cualquier contaminante, tal como tierra, entre en el dispositivo y bloquee el flujo de agua a través del dispositivo.

Se proporciona un método de instalación de un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales, comprendiendo el método colocar un dispositivo según el primer aspecto de la invención en el suelo de manera que el primer conducto está a una mayor altura que el segundo conducto, en donde el primer conducto está en comunicación de fluidos con una fuente de agua y en donde el segundo conducto está en comunicación de fluidos con un punto de recogida de agua.

En este método, el punto de recogida de agua es preferiblemente un tanque o un depósito.

Preferiblemente, el dispositivo se cubre de tierra.

Se proporciona un método para retardar la llegada de agua a un punto de recogida de agua, comprendiendo el método proporcionar un dispositivo según el primer aspecto de la invención, colocar el dispositivo en el suelo de manera que el primer conducto está a una mayor altura que el segundo conducto, en donde el agua fluye a lo largo del primer conducto y es absorbida por el sustrato de MMVF, y el agua abandona el sustrato de MMVF a través del segundo conducto y es transportada hasta el punto de recogida de agua.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo que comprende un sustrato de MMVF

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo que comprende dos primeros conductos

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo que comprende dos segundos conductos

La Figura 4 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo con un primer y un segundo paso

La Figura 5 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo que comprende tres sustratos de MMVF

La Figura 6 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo que comprende tres sustratos de MMVF y un primer y un segundo paso.

La Figura 7 muestra una vista en sección transversal de dos sustratos de MMVF

Descripción detallada de las figuras

La Figura 1 muestra una vista en sección transversal de un sustrato 1 de MMVF en conexión de fluidos con un primer conducto 2 y un segundo conducto 3, donde el primer conducto se coloca más alto que el segundo conducto. El primer conducto 2 está en comunicación de fluidos con una fuente 5 de agua. El segundo conducto 3 está en comunicación de fluidos con un punto 6 de recogida de agua. El dispositivo se coloca en el suelo 4. El primer y el segundo conducto se muestran en extremos opuestos del sustrato de MMVF, pero también podrían estar en el mismo extremo del sustrato de MMVF, o en extremos diferentes del sustrato de MMVF.

La Figura 2 muestra un sustrato 1a de MMVF en comunicación de fluidos con dos primeros conductos 2a y 2b. Cada primer conducto 2a y 2b está en comunicación de fluidos con la fuente 5a y 5b de agua, respectivamente. El segundo conducto 3a está en comunicación de fluidos con el sustrato 1a de MMVF y con un punto 6a de recogida de agua. Los primeros conductos se colocan ambos más altos que el segundo conducto. Los primeros conductos pueden estar a diferentes alturas y pueden estar en el mismo lado o en uno diferente del sustrato de MMVF. El primer y el segundo conducto se muestran en extremos opuestos del sustrato de MMVF, pero también podrían estar en el mismo extremo del sustrato de MMVF.

La Figura 3 muestra un sustrato 1c de MMVF en comunicación de fluidos con un primer conducto 2c. El primer conducto 2c está en comunicación de fluidos con la fuente 5c de agua. Hay dos segundos conductos, 3c y 3d, en comunicación de fluidos con el sustrato 1c de MMVF. Cada uno de los dos segundos conductos 3c y 3d está en

comunicación de fluidos con los puntos 6c y 6d de recogida de agua respectivamente. El primer conducto se coloca más alto que los segundos conductos. Los segundos conductos pueden estar a diferentes alturas y pueden estar en el mismo lado, o en un lado diferente, del sustrato de MMVF. El primer y el segundo conducto se muestran en extremos opuestos del sustrato de MMVF, pero también podrían estar en el mismo extremo del sustrato de MMVF, o en extremos diferentes del sustrato de MMVF.

La Figura 4 muestra una vista en sección transversal de un sustrato 1e de MMVF en comunicación de fluidos con un primer conducto 2e y un segundo conducto 3e. Un primer paso 7e se extiende desde el primer conducto 2e hasta el sustrato 1e de MMVF. Un segundo paso 8e se extiende desde el segundo conducto 3e hasta el sustrato 1e de MMVF. Ambos pasos se muestran de forma que se extienden por la mayoría del tramo a través del sustrato de MMVF, pero pueden solo extenderse parcialmente en el sustrato de MMVF. Cada uno de los pasos tiene preferiblemente orificios para permitir que el agua fluya hacia dentro o hacia fuera del sustrato de MMVF.

La Figura 5 muestra una vista en sección transversal de tres sustratos 1f, 1g y 1h de MMVF en comunicación de fluidos entre sí. Un primer conducto 2f está en contacto físico con el sustrato 1f de MMVF y una fuente 5f de agua. Un segundo conducto 3f está en contacto físico con el sustrato 1h de MMVF y un punto 6f de recogida de agua. El primer conducto 2f y el segundo conducto 3f están ambos en comunicación de fluidos con cada uno de los sustratos 1f, 1g y 2h de MMVF. El agua entrará en el dispositivo a través del primer conducto y saldrá del dispositivo a través del segundo conducto. Puede haber más sustratos de MMVF, o más primeros y segundos conductos, según sea necesario.

La Figura 6 muestra una vista en sección transversal de tres sustratos 1i, 1j y 1k de MMVF en comunicación de fluidos entre sí. Un primer conducto 2i está en contacto físico con el sustrato 1i de MMVF y una fuente 5i de agua. Un segundo conducto 3i está en contacto físico con el sustrato 1k de MMVF y un punto 6i de recogida de agua. El primer conducto 2i y el segundo conducto 3i están ambos en comunicación de fluidos con cada uno de los sustratos 1i, 1j y 1k de MMVF. El agua entrará en el dispositivo a través del primer conducto y saldrá del dispositivo a través del segundo conducto. Puede haber más sustratos de MMVF, o más primeros y segundos conductos, según sea necesario. Un primer paso 7i se extiende desde el primer conducto 2i hasta el sustrato 1i de MMVF. Un segundo paso 8i se extiende desde el segundo conducto 3i hasta el sustrato 1k de MMVF. Cada paso puede extenderse en los tres sustratos de MMVF, o en solo uno o dos de ellos. Cada uno de los pasos tiene preferiblemente orificios para permitir que el agua fluya hacia dentro o hacia fuera del sustrato de MMVF.

La Figura 7 muestra una vista en sección transversal de dos sustratos 1l y 1m de MMVF con 1l encima de 1m. El primer conducto 2l está en comunicación de fluidos con el sustrato 1l de MMVF y una fuente 5l de agua. El segundo conducto 3l está en comunicación de fluidos con el sustrato 8m de MMVF y un punto 6l de recogida de agua. Cada sustrato de MMVF tiene un paso, 8l y 8m, respectivamente. El paso 8l está en la mitad superior del sustrato 1l de MMVF y el paso 8m está en la mitad inferior del sustrato 1m de MMVF. Esto muestra que pueden usarse dos sustratos de MMVF, cada uno con un paso para formar un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales.

Múltiples sustratos de MMVF pueden disponerse de cualquier manera, siempre y cuando estén cada uno en comunicación de fluidos con al menos un primer conducto y al menos un segundo conducto.

El experto en la técnica apreciará que cualquiera de las características preferidas de la invención puede combinarse para producir un método, producto o uso de la invención preferido.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales que comprende un sustrato (1) de fibra coherente y al menos un primer conducto (2) y al menos un segundo conducto (3), teniendo cada conducto un primer y un segundo extremo abiertos, en donde el primer extremo abierto del primer conducto y el primer extremo abierto del segundo conducto están cada uno independientemente en comunicación de fluidos con el sustrato, en donde el primer conducto está a una altura mayor que el segundo conducto, en donde al menos una parte del sustrato se dispone entre el primer y el segundo conductos,
caracterizado por que el sustrato es un sustrato “man-made vitreous fibre” (fibra vítrea artificial [sustrato de MMVF]),
en donde el sustrato de MMVF comprende fibras vítreas artificiales unidas a una composición aglutinante curada,
en donde el sustrato de MMVF tiene una densidad en el intervalo de 60 a 200 kg/m^3, y
en donde el sustrato de MMVF comprende un aglutinante hidrófilo y/o un agente humectante.

2. Un dispositivo según la reivindicación 1, en donde el primer extremo abierto del primer conducto y/o del segundo conducto se embebe al menos parcialmente en el sustrato de MMVF.

3. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el volumen del dispositivo es de 25 a 50.000 m^3, preferiblemente de 100 a 30.000 m^3.

4. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato de MMVF tiene una densidad en el intervalo de 75 a 150 kg/m^3.

5. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato de MMVF tiene un primer y un segundo extremo opuestos y el primer conducto está en comunicación de fluidos con el primer extremo del sustrato de MMVF y el segundo conducto está en comunicación de fluidos con el segundo extremo del sustrato de MMVF.

6. Un dispositivo según la reivindicación 5, en donde el sustrato de MMVF comprende un primer paso en comunicación de fluidos con el primer extremo abierto del primer conducto, en donde el paso se extiende desde el primer extremo abierto del primer conducto hacia el segundo extremo del sustrato de MMVF.

7. Un dispositivo según la reivindicación 5 o 6, en donde el sustrato de MMVF comprende un segundo paso en comunicación de fluidos con el primer extremo abierto del segundo conducto, en donde el paso se extiende desde el primer extremo abierto del segundo conducto hacia el primer extremo del sustrato de MMVF.

8. Uso de un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 como un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales, en donde el dispositivo se coloca en el suelo de manera que el primer conducto está a una altura mayor que el segundo conducto, en donde el agua fluye a lo largo del primer conducto y es absorbida por el sustrato de MMVF, y el agua sale del sustrato de MMVF mediante el segundo conducto.

9. Uso según la reivindicación 8, en donde el segundo conducto está en comunicación de fluidos con un punto de recogida de agua.

10. Uso según la reivindicación 9, en donde el punto de recogida de agua es un tanque o un depósito.

11. Un método de instalación de un dispositivo de acción retardada de aguas pluviales, comprendiendo el método colocar un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 7 en el suelo de manera que el primer conducto esté a una mayor altura que el segundo conducto, en donde el primer conducto está en comunicación de fluidos con una fuente de agua y en donde el segundo conducto está en comunicación de fluidos con un punto de recogida de agua.

12. Un método según la reivindicación 11 en donde el dispositivo está cubierto de tierra.

13. Un método para retardar la llegada de agua a un punto de recogida de agua, comprendiendo el método proporcionar un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, colocar el dispositivo en el suelo de tal manera que el primer conducto esté a una altura mayor que el segundo conducto, en donde el agua fluye a lo largo del primer conducto y es absorbida por el sustrato de MMVF, y el agua sale del sustrato de MMVF mediante el segundo conducto y es transportada al punto de recogida de agua.

14. Un método según la reivindicación 13, en donde el punto de recogida de agua es un tanque o un depósito.

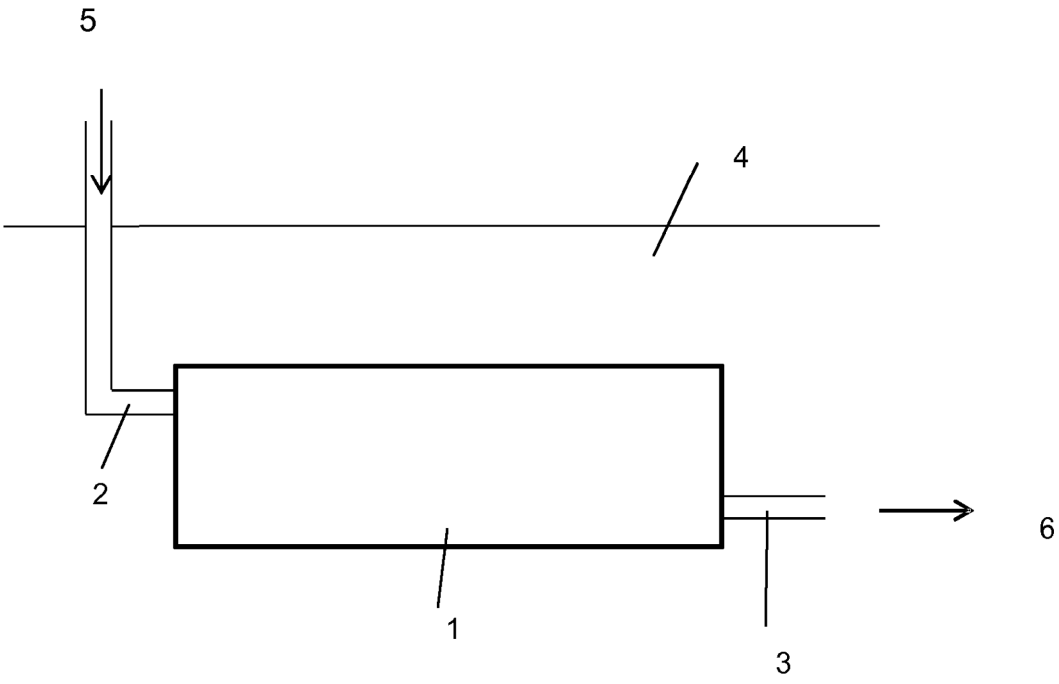

Figura 1

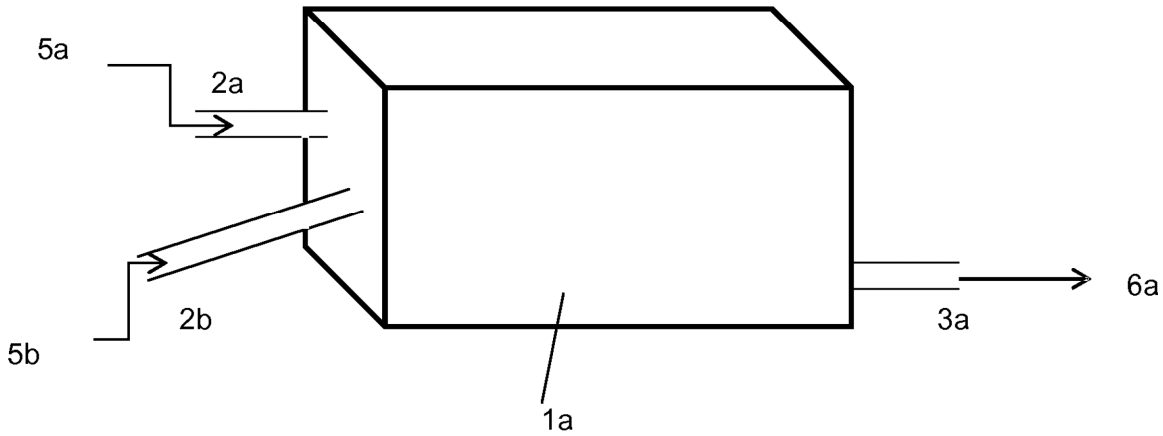

Figura 2

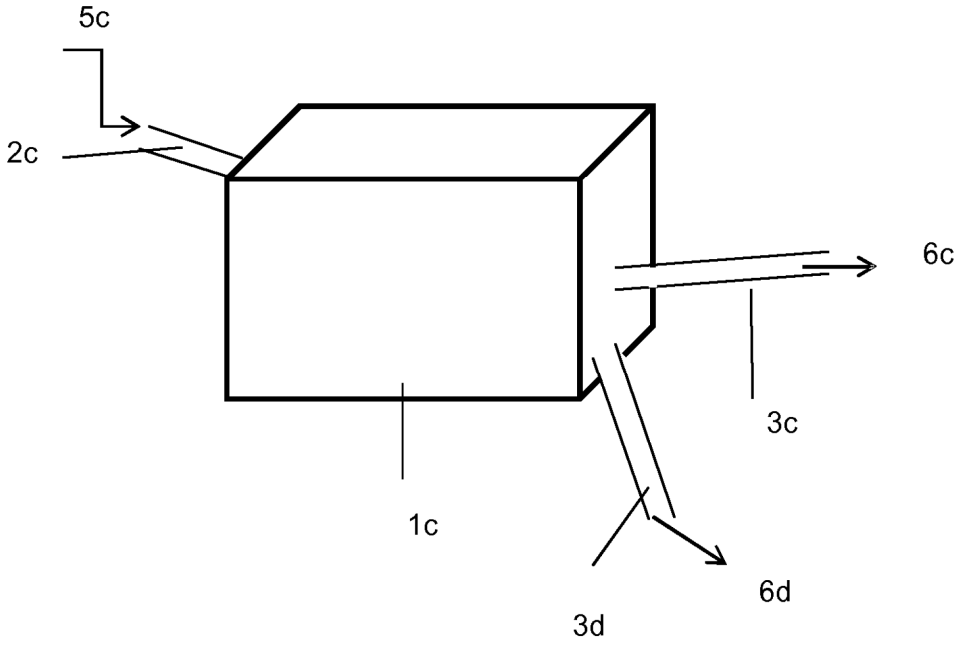

Figura 3

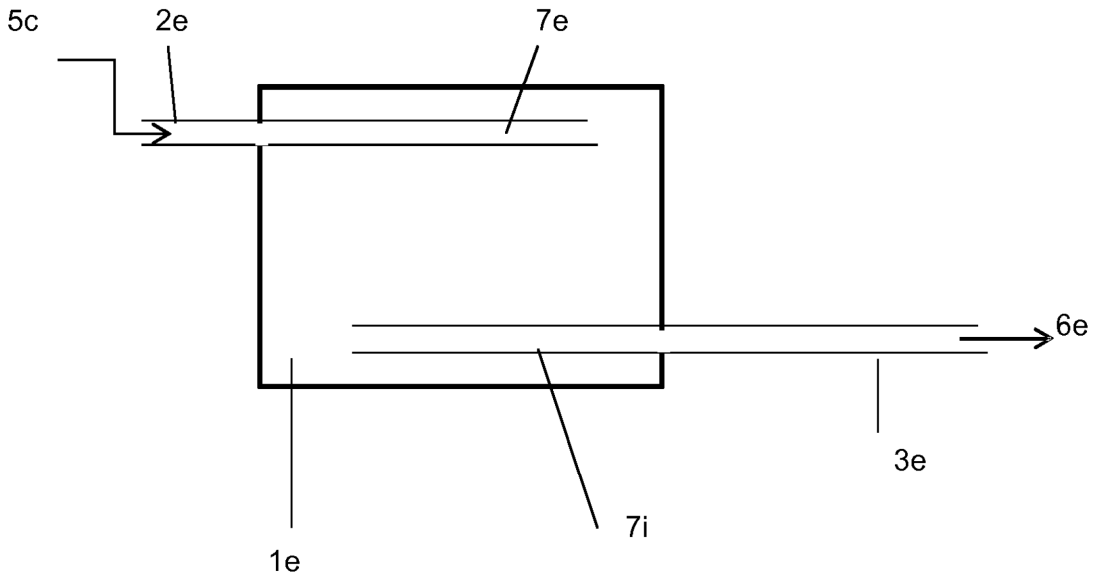

Figura 4

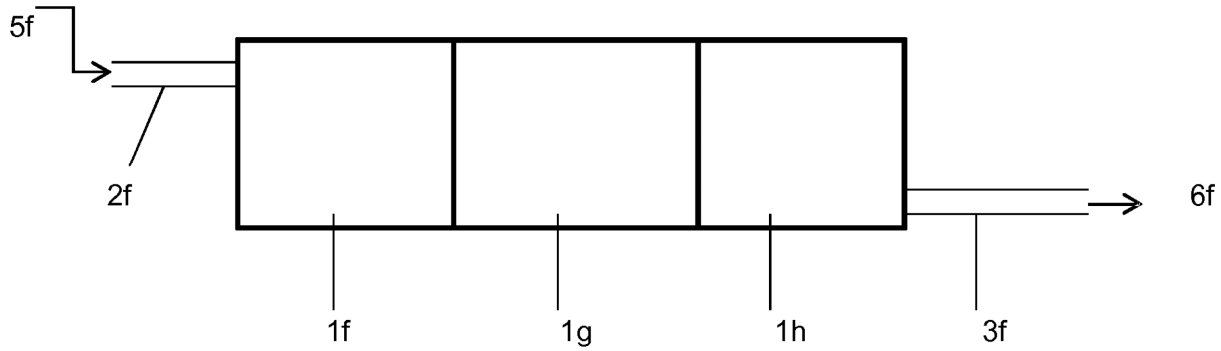

Figura 5

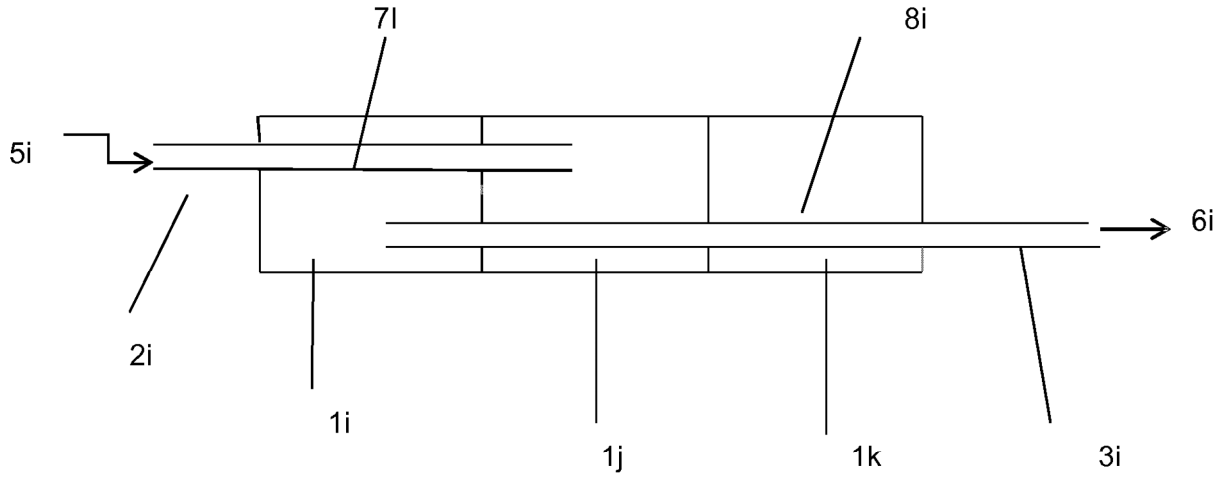

Figura 6

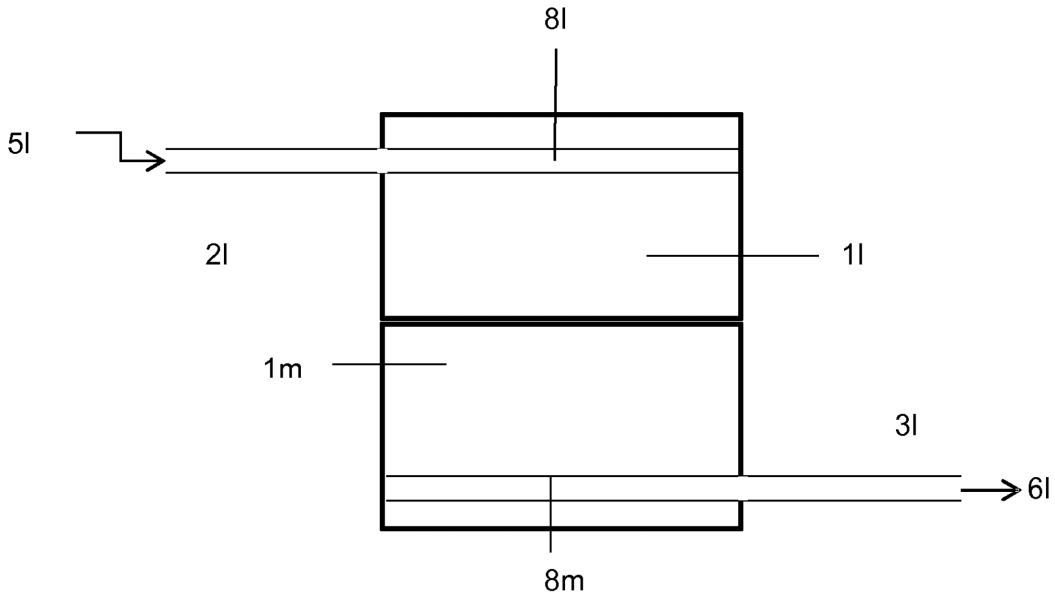

Figura 7