

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 420**

51 Int. Cl.:

**E01C 3/00** (2006.01)  
**E01C 3/06** (2006.01)  
**E01C 13/02** (2006.01)  
**E01C 13/08** (2006.01)  
**E02B 11/00** (2006.01)  
**E03F 1/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2013** **PCT/EP2013/067552**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.02.2014** **WO14029873**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2013** **E 13756062 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020** **EP 2898148**

54 Título: **Estructura de drenaje**

30 Prioridad:

**24.08.2012 EP 12181812**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**23.11.2020**

73 Titular/es:

**ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S (100.0%)**  
**Hovedgaden 584**  
**2460 Hedehusene, DK**

72 Inventor/es:

**EMBORG, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 795 420 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

## Estructura de drenaje

- 5 La presente invención se refiere a una estructura para drenar agua de superficie, a un método para drenar agua de superficie y a un método para instalar una estructura para drenar agua de superficie.

10 Las precipitaciones, tales como lluvia, nieve, aguanieve, granizo y similares, provocan la acumulación de agua de superficie, que puede hacer que el terreno se inunde. Es importante drenar el agua de superficie para evitar daños en el terreno provocados por un exceso de agua. Este punto es particularmente importante en terrenos de esparcimiento, incluidos parques para niños y terrenos deportivos, donde existe un elevado nivel de desgaste del terreno. Si el terreno se inunda, la superficie puede dañarse por el elevado nivel de desgaste y, de este modo debe repararse o reemplazarse. Por ello, es importante que el terreno esté dotado de un sistema de drenaje eficiente.

15 NL 1013987 describe una superficie inferior que comprende un granulado de lana de roca para un campo deportivo que está al menos parcialmente cubierto con césped natural. El propósito del granulado de lana de roca es estabilizar el terreno y mejorar la planicidad del campo deportivo incluso cuando se juega en exceso sobre el césped. Es necesario disponer de líneas de drenaje además del granulado de lana de roca para obtener un drenaje adecuado.

20 FR-2877956 describe una estructura en capas para un área de juego para niños que presenta unas propiedades mejoradas para amortiguar caídas. La estructura comprende una capa o alfombra de césped, una capa de tierra y una capa de fibras minerales unidas por un agente aglutinante y que comprende un agente humectante. El agente humectante se encuentra presente para permitir que los paneles de fibra mineral absorban agua para ayudar a que el césped crezca. El agente humectante se diseña para desaparecer con el tiempo, de manera que los paneles de fibra mineral pierden gradualmente su capacidad de retención de agua. No se tiene en cuenta la importancia de drenar agua del área de juego para niños.

30 Es conocida la disposición de líneas de drenaje debajo de terrenos de esparcimiento, tales como campos de fútbol, a efectos de drenar agua de superficie a un punto de evacuación de agua. También es conocido el uso de una tubería de drenaje que está dotada de orificios, rodeada de gravilla, debajo de la superficie, como línea de drenaje. El propósito principal de la gravilla es crear un área alrededor de la tubería de drenaje donde el agua puede circular relativamente libre a la tubería de drenaje, ya que la capacidad de la gravilla para contener el agua está limitada por el espacio disponible entre las partículas de gravilla. A menudo se envuelve la tubería de drenaje con un elemento geotextil para evitar que el terreno entre en la tubería de drenaje a través de sus orificios. Este sistema de drenaje es a menudo insuficiente y requiere sistemas de drenaje secundarios para controlar el volumen de agua de superficie. Los sistemas de drenaje secundarios incluyen el corte del terreno para instalar zanjales de arena. Este sistema requiere un mantenimiento regular, con una manipulación frecuente de la arena para mantener la seguridad y calidad de la superficie. Este sistema es costoso de instalar y mantener, ya que las excavaciones son caras e implican la eliminación de una gran parte del terreno y la sustitución del área con los materiales requeridos.

45 En US-4019326 se describe un sistema de drenaje de suelo horizontal que consiste en una alfombra tridimensional no tejida de una pluralidad de filamentos en bucle que se intersecan y sustancialmente amorfos de polímeros sintéticos hilados por fusión (melt-spun) unidos entre sí por sus intersecciones, teniendo al menos una de las superficies exteriores de dicha alfombra una porosidad de sección transversal inferior a la de la zona central de dicha alfombra. Esta alfombra puede enrollarse, y por ello no tiene una alta resistencia a la compresión y puede compactarse por fuerzas que actúan en la superficie del terreno. Esto reducirá la porosidad de la alfombra y, por lo tanto, la capacidad de la alfombra para drenar el agua.

50 En WO 2008/128156 A1 se describe un sistema de canalización de agua que incluye al menos un elemento de canalización que comprende un conglomerado fijo que forma un cuerpo sólido. El al menos un elemento de canalización tiene un primer extremo, un segundo extremo y una pluralidad de intersticios de conexión de fluidos en su interior. En esta versión, el al menos un elemento de canalización es permeable al agua longitudinalmente entre el primer y el segundo extremos. El al menos un elemento de canalización puede instalarse bajo tierra para canalizar el agua de una primera ubicación a una segunda ubicación.

60 Existe la necesidad de una estructura para drenar agua que pueda instalarse fácilmente. Existe la necesidad de una estructura que sea fácil de mantener. Existe la necesidad de una estructura que prolongue la capacidad de uso de la superficie y de una estructura que pueda transportar agua a unos medios de evacuación. Existe la necesidad de un drenaje que pueda absorber el agua del terreno y almacenar el agua hasta que pueda disiparse de nuevo al terreno. Además, existe la necesidad de una estructura que no se contamine con tierra del terreno y que pueda ser instalada sin envolverla con un material geotextil. Además, existe la necesidad de una estructura que tenga una capacidad de almacenamiento temporal para contener el agua, así como una capacidad para transportar el agua. Existe la necesidad de producir una estructura de este tipo que sea medioambientalmente aceptable y económica en términos de producción, instalación y uso. La presente invención resuelve estos problemas.

## Sumario de la invención

En un primer aspecto de la invención, se proporciona una estructura para drenar superficies de agua, que comprende una capa (1) de distribución de fuerza coherente y una capa de drenaje, en donde la capa de drenaje está debajo de la capa de distribución de fuerza, caracterizada porque la capa de drenaje está formada por una matriz de elementos (2) de drenaje de man-made vitreous fiber (fibra vítrea sintética - MMVF) coherentes, en donde cada uno de los elementos de drenaje comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada; en donde cada uno de los elementos de drenaje tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un paso (3a) que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo hasta una segunda abertura en el segundo extremo; en donde los elementos de drenaje de MMVF comprenden un aglutinante hidrófilo y/o un agente humectante, y en donde la capa de distribución de fuerza comprende una capa de plástico continua, una capa de caucho continua o una capa de MMVF coherente.

En un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método de instalación de una estructura para drenar agua de superficie, comprendiendo el método disponer una capa de drenaje en el terreno, en donde la capa de drenaje está formada por una matriz de elementos de drenaje de man-made vitreous fiber (fibra vítrea sintética - MMVF) coherentes, en donde cada uno de los elementos de drenaje comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada, y disponer una capa de distribución de fuerza coherente sobre la capa de drenaje, en donde cada uno de los elementos de drenaje tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un paso (3a) que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo hasta una segunda abertura en el segundo extremo, en donde la primera abertura del drenaje está dispuesta en comunicación de fluidos con un punto de evacuación de agua; en donde el elemento de drenaje de MMVF comprende un aglutinante hidrófilo y/o un agente humectante y en donde la capa de distribución de fuerza comprende una capa de plástico continua, una capa de caucho continua o una capa de MMVF coherente.

En un tercer aspecto de la invención, se da a conocer un método de drenaje de agua de superficie, comprendiendo el método disponer una capa de distribución de fuerza coherente y una capa de drenaje, en donde la capa de drenaje está formada por una matriz de elementos de drenaje de man-made vitreous fiber (fibra vítrea sintética - MMVF) coherentes, en donde cada uno de los elementos de drenaje comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada, en donde la capa de drenaje está debajo de la capa de distribución de fuerza, donde agua en comunicación de fluidos con los elementos de drenaje: (i) es absorbida por el sustrato de MMVF, y/o (ii) es transportada a lo largo de los elementos de drenaje, en donde cada uno de los elementos de drenaje tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un paso (3a) que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo hasta una segunda abertura en el segundo extremo, donde agua en comunicación de fluidos con el primer drenaje: (i) es absorbida por el sustrato de MMVF, y/o (ii) es transportada a lo largo del paso; en donde el elemento de drenaje de MMVF comprende un aglutinante hidrófilo y/o un agente humectante y en donde la capa de distribución de fuerza comprende una capa de plástico continua, una capa de caucho continua o una capa de MMVF coherente.

## Descripción detallada de la invención

La invención se refiere al drenaje de agua de superficie, preferiblemente al drenaje de agua de superficie de terrenos de esparcimiento, tales como parques para niños y terrenos deportivos, preferiblemente, terrenos deportivos. Los terrenos deportivos incluyen campos de fútbol, campos de rugby, campos de críquet, canchas de bolos de césped, pistas de tenis de césped, greens de golf, campos de juego, terrenos para atletismo y centros ecuestres. Esta invención resulta especialmente útil para drenar agua de superficie de campos de fútbol.

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 suelo para cultivar plantas. La capilaridad relativa del suelo y un sustrato de MMVF no son importantes en el campo del cultivo de plantas. En WO 01/23681 se describe el uso de sustrato de MMVF como filtro de aguas residuales.

Las man-made vitreous fibres (fibras vítreas sintéticas - 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  $\mu\text{m}$ , preferiblemente, de 3 a 5  $\mu\text{m}$ .

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 hidrofiliidad 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 con unas 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.

En EP-1961291 se 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 terreno 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 hidrofiliidad 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.

En WO 97/07664 se 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.

En WO 07129202 se 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 el 42 % en peso del componente de azúcar basándose en el peso total (materia seca) de los componentes aglutinantes, puede utilizarse en la presente invención, preferiblemente, en combinación con un agente humectante.

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

Los niveles de agente humectante están preferiblemente en el intervalo de 0 a 1 % en peso, basándose en el peso del sustrato de MMVF, en particular, en el intervalo de 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.

La presente invención permite obtener una estructura para drenar agua de superficie según la reivindicación 1, que comprende una capa de distribución de fuerza coherente y una capa de drenaje, en donde la capa de drenaje está formada por una matriz de elementos de drenaje de man-made vitreous fiber (fibra vítrea sintética - MMVF) coherentes, en donde cada uno de los elementos de drenaje comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada, donde la capa de drenaje está debajo de la capa de distribución de fuerza.

Cada uno de los elementos de drenaje tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un paso dentro del elemento de drenaje que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo hasta una segunda abertura en el segundo extremo. La ventaja de un paso consiste en que permite obtener un trayecto definido para que el agua fluya a través del mismo.

Preferiblemente las aberturas de los pasos de dos elementos de drenaje están alineadas para permitir que el agua pase a través de los dos elementos de drenaje. Esto significa que dos de las aberturas están alineadas entre sí para permitir que el agua pase del paso de un elemento de drenaje al paso del otro elemento de drenaje y viceversa.

El paso en al menos un elemento de drenaje puede formar un ángulo de 0,5 a 5° con respecto a la horizontal, preferiblemente 1-4° con respecto a la horizontal, preferiblemente 1-3° con respecto a la horizontal. Preferiblemente, la segunda abertura está dispuesta a mayor altura que la primera abertura. La ventaja de un paso en pendiente es que el agua puede fluir hacia la primera abertura del paso. El agua puede entonces ser evacuada. Preferiblemente, el agua fluye a través de la primera abertura a un punto de evacuación de agua, preferiblemente un tanque de alcantarillado, o un depósito de drenaje de agua.

De forma alternativa, el paso dentro de al menos un elemento de drenaje puede ser horizontal.

Preferiblemente los pasos dentro de dos elementos de drenaje están conectados y forman una forma de V invertida con respecto a la horizontal. Esto permite que el agua sea dirigida en dos direcciones para su evacuación del punto intermedio de la V invertida, en vez de requerir que toda el agua fluya en una dirección. Esto resulta especialmente útil cuando el área drenada es grande, tal como un campo de fútbol. Para disponer un paso que forma un ángulo con respecto a la horizontal, el paso puede conformarse formando un ángulo con respecto a la parte superior del sustrato de MMVF, o el sustrato de MMVF puede instalarse de modo que su superficie superior forme un ángulo con respecto a la horizontal. El paso puede formar un ángulo con respecto a la superficie superior del sustrato de MMVF. Es muy deseable que la parte superior del sustrato de MMVF esté sustancialmente nivelada para que la capa de distribución de fuerza se pueda disponer directamente sobre el sustrato de MMVF. Esto permite obtener una superficie nivelada en donde es posible disponer la capa de distribución de fuerza.

Preferiblemente, el paso está encerrado dentro de la MMVF del elemento de drenaje, salvo en la primera y segunda aberturas. Esto evita que cualquier residuo entre en el paso a lo largo de la longitud del paso. De forma alternativa, el paso puede estar expuesto en la superficie superior del elemento de drenaje de manera que el paso quede encerrado por la capa dispuesta sobre el elemento de drenaje, por ejemplo, la capa de distribución de fuerza.

El sustrato de MMVF que se utiliza como elemento de drenaje en la presente invención tiene preferiblemente una densidad en el intervalo de 60 a 280 kg/m<sup>3</sup>, preferiblemente, en el intervalo de 70 a 150 kg/m<sup>3</sup>, más preferiblemente, de 100 a 130 kg/m<sup>3</sup>, tal como alrededor de 110 kg/m<sup>3</sup>. 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 en este intervalo consiste en que el sustrato de MMVF tiene una resistencia a la compresión relativamente alta. Esto es importante, ya que el sustrato de MMVF se instalará en una ubicación en la que las personas necesitan desplazarse sobre el terreno en el que se dispone el sustrato de MMVF.

En un ejemplo, que no forma parte de la presente invención, algunos de los drenajes pueden no tener pasos. La ventaja de tener algunos drenajes sin los pasos es la presencia de menos pasos para su conexión a un punto de evacuación de agua.

La ventaja de que un mayor número de los drenajes tenga un paso consiste en que el agua pueda fluir más fácilmente a través de los pasos a un punto de evacuación de agua que a través de los drenajes sin pasos.

- 5 Preferiblemente al menos el 20 % de los drenajes comprende un paso, más preferiblemente al menos el 40 %, más preferiblemente al menos el 50 %, más preferiblemente al menos el 80 %, con máxima preferencia, todos los drenajes comprenden un paso.

- 10 Preferiblemente, la capa de drenaje cubre toda el área que va a ser drenada con los elementos de drenaje dispuestos en filas paralelas. Preferiblemente, los elementos de drenaje están dispuestos en al menos una fila, preferiblemente una pluralidad de filas paralelas. En el caso de un campo, tal como un campo de fútbol, la capa de drenaje cubrirá toda el área debajo del campo.

- 15 La anchura y la altura de sección transversal de cada elemento de drenaje son cada una preferiblemente independientes en el intervalo de 10 a 80 cm, más preferiblemente de 15 a 60 cm. La ventaja de utilizar un elemento de drenaje con estas anchuras y alturas es que es lo suficientemente grande como para poder almacenar agua dentro de los poros del sustrato de MMVF y, por lo tanto, almacenar temporalmente una cantidad de agua. Las anchuras y las alturas son lo suficientemente pequeñas para que el drenaje sea fácil de instalar bajo tierra. Los elementos de drenaje pueden tener opcionalmente una mayor altura y/o anchura, aunque esto aumentará el tiempo y el esfuerzo requeridos para instalar el drenaje.

- 20 La longitud de cada elemento de drenaje puede ser cualquiera, pero normalmente estará en el intervalo de 50 cm a 200 cm, tal como alrededor de 100 cm. Durante el uso, el drenaje estará normalmente combinado con otros elementos de drenaje según sea necesario para cubrir el área que se va a drenar.

- 25 Se contempla que varios elementos de drenaje podrían estar en comunicación de fluidos entre sí alineando sus extremos y pasos, cuando están presentes, para crear un drenaje más largo.

- 30 El volumen de cada uno de los elementos de drenaje está preferiblemente en el intervalo de 5000 a 700.000 cm<sup>3</sup>, más preferiblemente, de 20.000 a 200.000 cm<sup>3</sup>. El volumen exacto se elige según el volumen de agua que se espera que se administre.

- 35 Preferiblemente, los elementos de drenaje tienen una sección transversal rectangular o cuadrada que facilita la fabricación y reduce los desperdicios de producción del sustrato de MMVF. Los elementos de drenaje con una sección transversal rectangular o cuadrada pueden ser instalados en estrecha relación entre sí, ya que los mismos pueden apoyarse entre sí. De forma alternativa, la sección transversal puede ser circular, triangular o de cualquier forma conveniente.

- 40 Preferiblemente, el área de sección transversal del elemento de drenaje es sustancialmente uniforme a lo largo de la longitud. Sustancialmente uniforme significa que el área en sección transversal en todos los puntos a lo largo de la longitud permanece dentro del 10 % del área de sección transversal promedio, preferiblemente, dentro del 5 %, con máxima preferencia, dentro del 1 %.

- 45 Preferiblemente, el área de sección transversal de la primera y la segunda aberturas está en el intervalo de 2 a 200 cm<sup>2</sup>, preferiblemente, de 5 a 100 cm<sup>2</sup>.

- Preferiblemente el área de sección transversal de la primera abertura está en el intervalo de 0,5 % a 15 % del área de sección transversal del primer extremo del sustrato de MMVF, más preferiblemente, de 1 % a 10 %.

- 50 Preferiblemente, el área de sección transversal de la segunda abertura está en el intervalo de 0,5 % a 15 % del área de sección transversal del segundo extremo del sustrato de MMVF, más preferiblemente, de 1 % a 10 %.

- 55 Las aberturas preferiblemente ocupan un porcentaje así de pequeño del área de sección transversal de los extremos del drenaje porque la mayor parte del sustrato de MMVF se usa para almacenar temporalmente la cantidad de agua que se va a transportar. Cuanto mayor sea la proporción del sustrato de MMVF, mayor será el volumen de agua que puede almacenarse temporalmente mediante un drenaje con un área de sección transversal determinada.

- 60 El área de sección transversal del paso es de forma preferible sustancialmente uniforme a lo largo de la longitud del sustrato de MMVF. Sustancialmente uniforme significa que el área de sección transversal está dentro del 10 % del área de sección transversal promedio, preferiblemente, dentro del 5 %, con máxima preferencia, dentro del 1 %. Sin embargo, de ser necesario, el área de sección transversal puede variar según los requisitos de que el paso sea más pequeño o más grande.

- 65 El paso se configura preferiblemente de manera que cada paso adopta la ruta más directa a través del sustrato de MMVF para permitir que el agua tome la ruta más directa a lo largo del paso hasta la segunda abertura. Esto es para facilitar la fabricación.

El paso puede tener un área de sección transversal triangular. En la instalación, la base del triángulo es preferiblemente paralela con respecto a la base del drenaje. De forma alternativa, el paso puede tener un área de sección transversal semicircular. De nuevo, la base del drenaje es preferiblemente paralela con respecto a la base del semicírculo. De forma alternativa, el paso puede tener un área de sección transversal circular o rectangular.

El paso está preferiblemente dispuesto de forma sustancialmente centrada en la anchura de la sección transversal del elemento de drenaje. La razón de ello es que el flujo de agua se extienda a lo largo de una línea en el centro del elemento de drenaje. Esto tiene la ventaja de mantener la resistencia del drenaje en los lados del drenaje. Sin embargo, si el paso se dispusiese cerca de un lado del elemento de drenaje, esto podría reducir la resistencia de la estructura.

Preferiblemente, el paso está desplazado hacia una primera dirección. La ventaja de esto es que el drenaje puede instalarse con el paso en el fondo del elemento de drenaje, y es más fácil drenar el agua del elemento de drenaje, ya que hay un volumen más pequeño de sustrato de MMVF debajo del paso. Esto significa que, cuando el elemento de drenaje absorbe agua, existe un volumen más pequeño para saturar con agua debajo del paso antes de que el exceso de agua entre en el paso y pueda evacuarse. Si el elemento de drenaje se instalase con el paso en la parte superior, habría un volumen más grande de sustrato de MMVF que necesitaría ser saturado con agua antes de que el exceso de agua entre en el paso y pueda evacuarse.

El elemento de drenaje puede comprender una primera parte en contacto con una segunda parte, en donde el paso está dispuesto 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.

Preferiblemente, el paso está formado por una tubería, 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 sea drenada al interior del paso.

Preferiblemente, la capacidad de retención de agua del sustrato de MMVF es al menos el 80 % del volumen del sustrato, preferentemente el 80-99 %, con máxima preferencia el 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 preferiblemente hidrófilo.

Preferiblemente, la cantidad de agua retenida por el sustrato de MMVF cuando emite agua es inferior al 20 % en volumen, preferiblemente inferior al 10 % en volumen, con máxima preferencia, inferior al 5 % en volumen basándose en el volumen del sustrato. El agua retenida puede ser del 2 al 20 % en volumen, tal como del 5 al 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 paso a unos medios de evacuación y/o disipándola en el terreno cuando el terreno circundante está seco y el equilibrio capilar es tal que el agua se disipa en el terreno.

Preferiblemente, la capacidad de almacenamiento temporal 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 al menos el 60 % en volumen, preferiblemente, al menos el 70 % en volumen, preferiblemente, al menos el 80 % en volumen. La capacidad de almacenamiento temporal puede ser del 60 al 90 % en volumen, tal como del 60 al 85 % en volumen, basándose en el volumen del sustrato. La ventaja de una capacidad de almacenamiento temporal tan elevada es que el sustrato de MMVF puede almacenar temporalmente más agua para un determinado volumen de sustrato, es decir, el sustrato de MMVF puede almacenar un volumen alto de agua cuando se requiera, y liberar un volumen alto de agua al terreno circundante cuando el terreno se ha secado. La capacidad de almacenamiento temporal es tan alta porque el sustrato de MMVF requiere una baja presión de succión para eliminar el agua del sustrato de MMVF. Esto se demuestra en el ejemplo.

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

La capa de distribución de fuerza coherente está presente para asegurar que un elementos de drenaje no se dañen y/o no se mueva de su posición cuando se aplica presión en el mismo, por ejemplo, por parte de una persona que corre o salta sobre el mismo. La capa de distribución de fuerza garantiza que una fuerza que impacta en la superficie del terreno no se concentre en un único punto de un elemento de drenaje, sino que se distribuya en un área más grande. La capa de distribución de fuerza puede estar hecha de una pluralidad de placas para cubrir toda el área a

ser drenada. Cada placa puede tener una anchura y una longitud en el intervalo de 0,5 a 5 m, preferiblemente de 1 a 3 m, más preferiblemente, de 1 a 2 m. La capa de distribución de fuerza es una capa de plástico, una capa de caucho o una capa de MMVF. La capa de distribución de fuerza debe permitir que el agua pase a través de la misma a los elementos de drenaje. Cuando la capa de distribución de fuerza está hecha de plástico o caucho, la capa puede perforarse para permitir que el agua pase a través de la misma a los elementos de drenaje. El espesor de la capa de distribución de fuerza es preferiblemente de hasta 10 cm, preferiblemente, 1-5 cm, dependiendo del material del que está hecha. La capa de distribución de fuerza necesita ser lo suficientemente espesa para distribuir la fuerza a través de más de un elemento de drenaje, y lo suficientemente poco profunda para permitir una fácil instalación y permeación del agua. Preferiblemente, la capa de distribución de fuerza cubre toda la capa de drenaje presente.

Cuando la capa de distribución de fuerza es una capa de MMVF coherente, preferiblemente tiene una resistencia a la compresión de al menos 20 kPa, tal como de 30 kPa a 100 kPa, preferiblemente de 30 a 60 kPa, y la resistencia a la compresión puede ser de hasta 20 MPa. La resistencia a la compresión se mide según el estándar europeo EN 826:1996. Las capas de distribución de fuerza con una resistencia a la compresión de este tipo son especialmente adecuadas para usar en la presente invención, ya que garantizan que una fuerza que impacta en la superficie del terreno no se concentra en un único punto de un elemento de drenaje, sino que se distribuye en un área más grande.

Cuando la capa de distribución de fuerza es una capa de MMVF coherente, preferiblemente tiene una densidad de al menos  $100 \text{ kg/m}^3$ , tal como de  $100$  a  $280 \text{ kg/m}^3$ , preferiblemente, de  $150$  a  $200 \text{ kg/m}^3$ , y la densidad puede ser de hasta  $600 \text{ kg/m}^3$ . Las capas de distribución de fuerza con una densidad de este tipo son especialmente adecuadas para usar en la presente invención, puesto que aseguran que una fuerza que impacta en la superficie del terreno no se concentra en un único punto de un elemento de drenaje, sino que se distribuye en un área más grande.

Cuando la capa de distribución de fuerza es una capa de MMVF coherente, es preferiblemente hidrófila, es decir, atrae agua. La capa de MMVF tiene forma de una masa coherente. Es decir, la capa 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. La capa de MMVF puede comprender un agente humectante. El aglutinante y el agente humectante opcional de la capa de MMVF pueden ser como se ha descrito para el sustrato de MMVF.

La estructura puede además comprender una capa superior sobre la capa de distribución de fuerza. La capa superior es preferiblemente césped, tierra, césped artificial, arena, gravilla, arcilla o combinaciones de los mismos.

La estructura puede además comprender una capa de calentamiento entre la capa de distribución de fuerza y la capa de drenaje. Una capa de calentamiento es particularmente útil para descongelar campos, tales como campos de fútbol en climas fríos. Cuando la estructura comprende una capa superior, una capa de calentamiento, una capa de distribución de fuerza y una capa de drenaje, la capa de calentamiento se puede disponer entre la capa superior y la capa de distribución de fuerza.

La presente invención se refiere a una estructura para drenar agua de superficie según la reivindicación 1, que comprende una capa de distribución de fuerza coherente y una segunda capa, en donde la segunda capa está formada por una matriz de elementos de man-made vitreous fiber (fibra vítrea sintética - MMVF) coherentes, en donde cada uno de los elementos comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada, donde la segunda capa está debajo de la capa de distribución de fuerza. La segunda capa es una capa de drenaje y los elementos de MMVF coherentes son elementos de drenaje de MMVF coherentes.

Cada uno de los elementos de drenaje tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un paso que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo hasta una segunda abertura en el segundo extremo, donde agua en comunicación de fluidos con el primer drenaje: (i) es absorbida por el sustrato de MMVF, y/o (ii) es transportada a lo largo del paso.

Una ventaja de utilizar la estructura según la invención es que los elementos de drenaje pueden absorber agua y almacenarla dentro de su estructura de poro abierto y los elementos de drenaje pueden transportar agua a lo largo del paso hacia la primera abertura. Esto significa que los elementos de drenaje pueden almacenar agua cuando es necesario, y también transportar agua a un punto de evacuación de agua cuando se requiera. Una ventaja de almacenar el agua es que cuando el terreno circundante está suficientemente seco, el agua almacenada en el sustrato de MMVF puede disiparse del sustrato al terreno. Esto significa que no siempre es necesario eliminar el agua y utilizar una disposición para evacuarla. Los elementos de drenaje pueden almacenar el agua y luego disiparla gradualmente al terreno cuando el equilibrio capilar entre el sustrato de MMVF y el terreno permite que el agua se disipe al terreno.

El agua puede transportarse por gravedad a lo largo del paso, por ejemplo, instalando el paso con una pendiente de manera que el segundo extremo del sustrato de MMVF está dispuesto a mayor altura que el primer extremo del sustrato de MMVF, tal como se describió anteriormente. Una ventaja de instalar el drenaje con una pendiente es que no es necesario bombear el agua desde el elemento de drenaje.

De forma alternativa, se puede disponer una bomba que está en comunicación de fluidos con la primera abertura del paso, en donde la bomba transporta agua hacia la primera abertura del paso. La bomba puede estar en comunicación de fluidos con la primera abertura por medio de un conducto, tal como una tubería. El agua puede ser bombeada a lo largo del paso a un punto de evacuación de agua, tal como un tanque, alcantarillado o un depósito de drenaje de agua. Una ventaja de usar una bomba es que el elemento de drenaje se puede instalar de tal manera que el paso no forme un ángulo con respecto a la horizontal y, por lo tanto, no sea necesario asegurarse de que el paso tenga el ángulo requerido en la instalación.

Es posible instalar tanto el paso del sustrato de MMVF en una pendiente como usar un sistema de bomba.

En uso, el paso está preferiblemente desplazado y dispuesto en la mitad inferior del sustrato de MMVF. Es ventajoso que el paso esté en el fondo del sustrato de MMVF, ya que esto significa que existe un volumen más pequeño de sustrato de MMVF para saturar con agua antes de que el agua entre en el paso.

No es necesario envolver el drenaje de la presente invención con ningún material geotextil en la instalación, ya que el sustrato de MMVF actúa como un filtro por sí mismo para evitar que cualquier contaminante, tal como tierra, entre en el elemento de drenaje y bloquee el paso.

Se proporciona un método de instalación de una estructura para drenar agua de superficie según la reivindicación 11, que comprende disponer una capa de drenaje en el terreno, en donde la capa de drenaje está formada por una matriz de elementos de drenaje de man-made vitreous fiber (fibra vítrea sintética - MMVF) coherentes, en donde cada uno de los elementos de drenaje comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada, y disponer una capa de distribución de fuerza coherente sobre la capa de drenaje.

Cada uno de los elementos de drenaje tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un paso que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo hasta una segunda abertura en el segundo extremo, en donde la primera abertura del drenaje está dispuesta en comunicación de fluidos con un punto de evacuación de agua.

Preferiblemente, el sistema de drenaje se instala cavando un área que va a ser drenada, disponiendo los elementos de drenaje en el área en comunicación de fluidos con cada una de las demás áreas de manera que una capa de elementos de drenaje cubre toda el área que se va a drenar, disponiendo una capa de distribución de fuerza coherente en la parte superior de la capa de drenaje y, opcionalmente, disponiendo una capa superior sobre la capa de distribución de fuerza. De esta manera, se crea una superficie nivelada a través de la cual el agua de superficie puede ser drenada.

En este método, los sustratos de MMVF pueden instalarse de manera que los pasos están en una pendiente y/o conectados a una bomba.

Se proporciona un método de drenaje de agua de superficie según la reivindicación 12, comprendiendo el método disponer una capa de distribución de fuerza coherente y una capa de drenaje, en donde la capa de drenaje se forma por una matriz de elementos de drenaje de man-made vitreous fiber (fibra vítrea sintética MMVF) coherentes, en donde cada uno de los elementos de drenaje comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada, en donde la capa de drenaje está debajo de la capa de distribución de fuerza, donde agua en comunicación de fluidos con los elementos de drenaje: (i) es absorbida por el sustrato de MMVF, y/o (ii) es transportada a lo largo de los elementos de drenaje.

Cada uno de los elementos de drenaje tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un paso que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo hasta una segunda abertura en el segundo extremo, donde agua en comunicación de fluidos con el primer drenaje: (i) es absorbida por el sustrato de MMVF, y/o (ii) es transportada a lo largo del paso.

#### Breve descripción de las figuras

La Figura 1 muestra una vista en sección transversal de una estructura con un elemento de drenaje

La Figura 2 muestra una vista en sección transversal de una estructura con un elemento de drenaje con un paso

La Figura 3 muestra una vista en sección transversal de una estructura con dos elementos de drenaje, cada uno con un paso

La Figura 4 muestra una vista en sección transversal de una estructura con un elemento de drenaje y una capa de calentamiento

La Figura 5 muestra una vista en sección transversal de una estructura con un elemento de drenaje y una capa superior

La Figura 6 muestra una vista en sección de una estructura con una matriz de elementos de drenaje

La Figura 7 muestra la capacidad de retención de agua de un sustrato de MMVF según la invención, tal como se describe en el Ejemplo

### Descripción detallada de las figuras

La Figura 1 muestra una capa 1 de distribución de fuerza sobre un elemento 2 de drenaje.

La Figura 2 muestra una capa 1a de distribución de fuerza sobre un elemento 2a de drenaje. El elemento 2a de drenaje tiene un paso 3a que va desde el primer extremo del elemento de drenaje hasta el segundo extremo del elemento de drenaje. El paso 3a está inclinado para permitir que el agua fluya a lo largo del paso hacia el punto más bajo. El agua fluye a continuación desde el paso hacia un punto 4a de evacuación de agua.

La Figura 3 muestra una capa 1b de distribución de fuerza sobre un primer elemento 2b de drenaje y un segundo elemento 5b de drenaje. El primer elemento 2b de drenaje y el segundo elemento 5b de drenaje tienen cada uno un paso 3b y 6b, respectivamente. Los pasos 3b y 6b forman cada uno un ángulo y los pasos están alineados en el punto más alto. De esta manera, el agua puede fluir a través de cualquier paso, dependiendo del elemento de drenaje en el que el agua entra. El agua fluye a dos puntos 4b y 7b de evacuación de agua, respectivamente. Los puntos 4b y 7b de evacuación de agua podrían ser el mismo punto de evacuación de agua.

La Figura 4 muestra una capa 1c de distribución de fuerza sobre una capa 8c de calentamiento. Los elementos 2c, 9c y 10c de drenaje están dispuestos cada uno directamente debajo de la capa de calentamiento. El elemento 9c de drenaje está dispuesto entre los elementos 2c y 10c de drenaje. Un paso horizontal 3c pasa a través de cada uno de los elementos 2c, 9c y 10c de drenaje. Puede observarse que múltiples elementos de drenaje pueden estar en comunicación de fluidos entre sí para formar la estructura.

La Figura 5 muestra una capa superior 11d sobre una capa 1d de distribución de fuerza. Un elemento 2d de drenaje está debajo de la capa de distribución de fuerza.

La Figura 6 muestra una capa 1e de distribución de fuerza sobre una capa de drenaje. La capa de drenaje comprende una matriz de elementos 2e de drenaje y elementos separadores 12e. Cada elemento de drenaje tiene un paso 3e que se extiende desde un extremo del elemento de drenaje hasta el otro extremo del elemento de drenaje. Algunos de los elementos 2e de drenaje están alineados con el siguiente elemento 2e de drenaje alineando los pasos 3e para crear una fila de elementos 2e de drenaje. Los elementos separadores 12e están alineados en filas entre las filas de elementos 2e de drenaje. La capa 1e de distribución de fuerza se muestra cubriendo parcialmente la capa de drenaje, pero en la práctica cubrirá completamente la capa de drenaje. Los elementos separadores pueden ser elementos de drenaje sin un paso. De forma alternativa, los elementos separadores pueden comprender un sustrato de MMVF que es hidrófobo. La capa de drenaje en su conjunto sigue siendo capaz de drenar agua de superficie independientemente de si los elementos separadores son hidrófilos o hidrófobos, ya que los elementos 2e de drenaje resultan suficientes para drenar el agua de superficie.

La invención se describirá a continuación en el siguiente ejemplo, que no limita el alcance de la invención.

### Ejemplo

Se ensayó la capacidad de retención de agua de un sustrato de MMVF y de suelo franco limoso según EN 13041 - 1999. El sustrato de MMVF era un producto de fibra de lana de roca con un aglutinante de fenol-urea formaldehído (fenol-urea-formaldehído - PUF) y un agente humectante tensioactivo no iónico. Los resultados se muestran en la Figura 7.

El sustrato de MMVF tiene un contenido máximo de agua del 90 % en volumen basándose en el volumen del sustrato. Cuando el sustrato de MMVF libera agua, el mismo retiene aproximadamente el 2-5 % en volumen de agua. Esto significa que el sustrato de MMVF tiene una capacidad de almacenamiento temporal del 85-87 % en volumen. Esto muestra que el sustrato de MMVF tiene un alto contenido de agua máximo, así como un nivel de retención de agua bajo.

El contenido de agua máximo del suelo franco limoso es inferior al del sustrato de MMVF. La capilaridad del suelo franco limoso es mucho mayor que la del sustrato de MMVF, lo que significa que es necesaria una presión de succión de varios metros para retirar el agua del suelo franco limoso. Esto supone que el suelo drenará fácilmente el agua del sustrato de MMVF tan pronto como el suelo no esté saturado.

# REIVINDICACIONES

1. Una estructura para drenar agua de superficie, que comprende una capa (1) de distribución de fuerza coherente y una capa de drenaje, en donde la capa de drenaje está debajo de la capa de distribución de fuerza, 5  
caracterizada por que la capa de drenaje está formada por una matriz de elementos (2) de drenaje de man-made vitreous fiber (fibra vítrea sintética - MMVF) coherentes, en donde cada uno de los elementos de drenaje comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada; en donde cada uno de los elementos de drenaje tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un paso (3a) 10  
que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo hasta una segunda abertura en el segundo extremo; en donde los elementos de drenaje de MMVF comprenden un aglutinante hidrófilo y/o un agente humectante; y en donde la capa de distribución de fuerza comprende una capa de plástico continua, una capa de caucho continua, o una capa de MMVF coherente.
2. Una estructura según la reivindicación 1, en donde las aberturas de los pasos de dos elementos de 15  
drenaje están alineadas.
3. Una estructura según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los elementos de drenaje están dispuestos en al menos una fila, preferiblemente una pluralidad de filas paralelas.
- 20 4. Una estructura según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el paso en al menos uno de los elementos de drenaje forma un ángulo de 0,5 a 5° con respecto a la horizontal, preferiblemente 1-4° con respecto a la horizontal, preferiblemente 1-3° con respecto a la horizontal y la segunda abertura está a mayor altura que la primera abertura.
- 25 5. Una estructura según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el paso está en la mitad inferior del elemento de drenaje de MMVF.
6. Una estructura según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los elementos de drenaje de MMVF comprenden un agente humectante. 30
7. Una estructura según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para drenar terrenos de esparcimiento, preferiblemente terrenos deportivos.
- 35 8. Una estructura según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además una capa superior sobre la capa de distribución de fuerza, en donde la capa superior es preferiblemente de césped, tierra, césped artificial, arena, gravilla, arcilla o una combinación de estos.
9. Una estructura según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el sistema comprende además una capa de calentamiento entre la capa de distribución de fuerza y la capa de drenaje. 40
10. Una estructura según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la matriz de elementos de drenaje está en comunicación de fluidos con un punto de evacuación de agua, preferiblemente un tanque, alcantarillado o un depósito de drenaje de agua.
- 45 11. Un método de instalación de una estructura para drenar agua de superficie, comprendiendo el método:  
  
disponer una capa de drenaje en el terreno, caracterizado por que la capa de drenaje está 50  
formada por una matriz de elementos (2) de drenaje de man-made vitreous fiber (fibra vítrea sintética - MMVF) coherentes, en donde cada uno de los elementos de drenaje comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada y;  
disponer una capa (1) de distribución de fuerza coherente sobre la capa de drenaje; en donde 55  
cada uno de los elementos de drenaje tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un paso (3a) que, se extiende desde una primera abertura en el primer extremo hasta una segunda abertura en el segundo extremo, en donde la primera abertura del drenaje está dispuesta en comunicación de fluidos con un punto de evacuación de agua; en donde el elemento de drenaje de MMVF comprende un aglutinante hidrófilo y/o un agente humectante y en donde la capa de distribución de fuerza comprende una capa de plástico continua, una capa de caucho continua, o una capa de MMVF coherente.
- 60 12. Un método de drenaje de agua de superficie, comprendiendo el método disponer una capa (1) de distribución de fuerza coherente y una capa de drenaje, caracterizado por que la capa de drenaje está formada por una matriz de elementos (2) de drenaje de man-made vitreous fiber (fibra vítrea sintética - MMVF) coherentes, en donde cada uno de los elementos de drenaje comprende fibras vítreas sintéticas unidas con una composición aglutinante curada, en donde la capa de drenaje está debajo de la capa de 65  
distribución de fuerza, donde agua en comunicación de fluidos con los elementos de drenaje: (i) es absorbida por el sustrato de MMVF, y/o (ii) es transportada a lo largo de los elementos de drenaje; en

- 5 donde cada uno de los elementos de drenaje tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un paso (3a) que se extiende desde una primera abertura en el primer extremo hasta una segunda abertura en el segundo extremo, donde agua en comunicación de fluidos con el primer drenaje: (i) es absorbida por el sustrato de MMVF, y/o (ii) es transportada a lo largo del paso; en donde el elemento de drenaje de MMVF comprende un aglutinante hidrófilo y/o un agente humectante; y en donde la capa de distribución de fuerza comprende una capa de plástico continua, una capa de caucho continua, o una capa de MMVF coherente.
13. Un método según la reivindicación 11 o 12, que comprende además las características de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10.

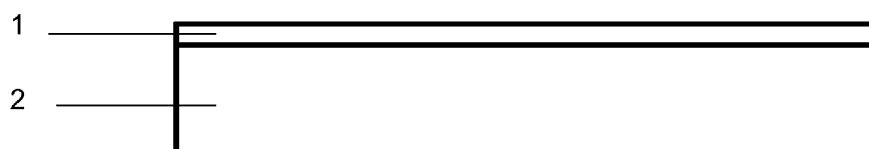


Figura 1

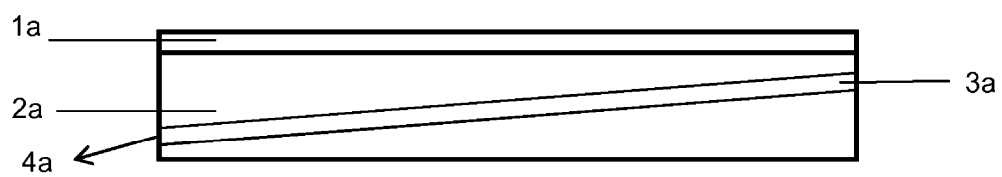


Figura 2

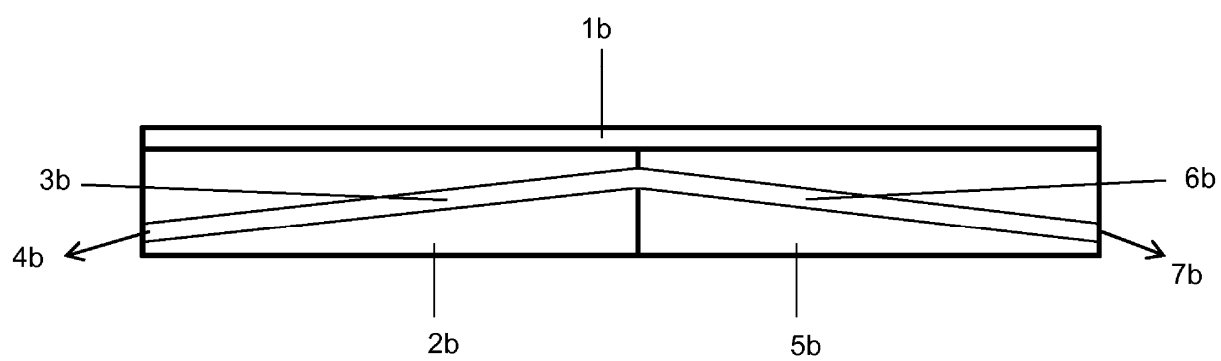


Figura 3

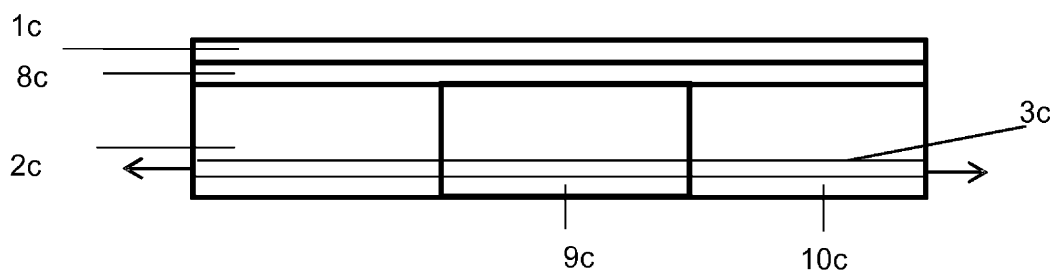


Figura 4

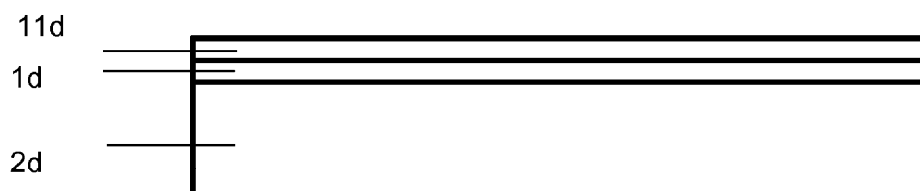


Figura 5

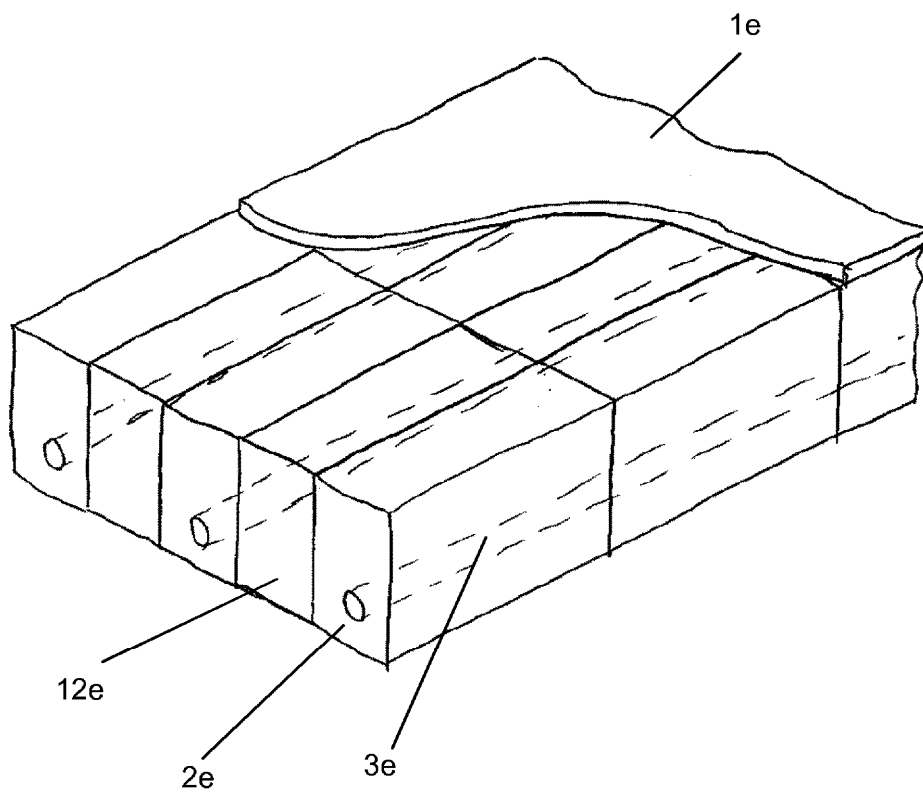


Figura 6

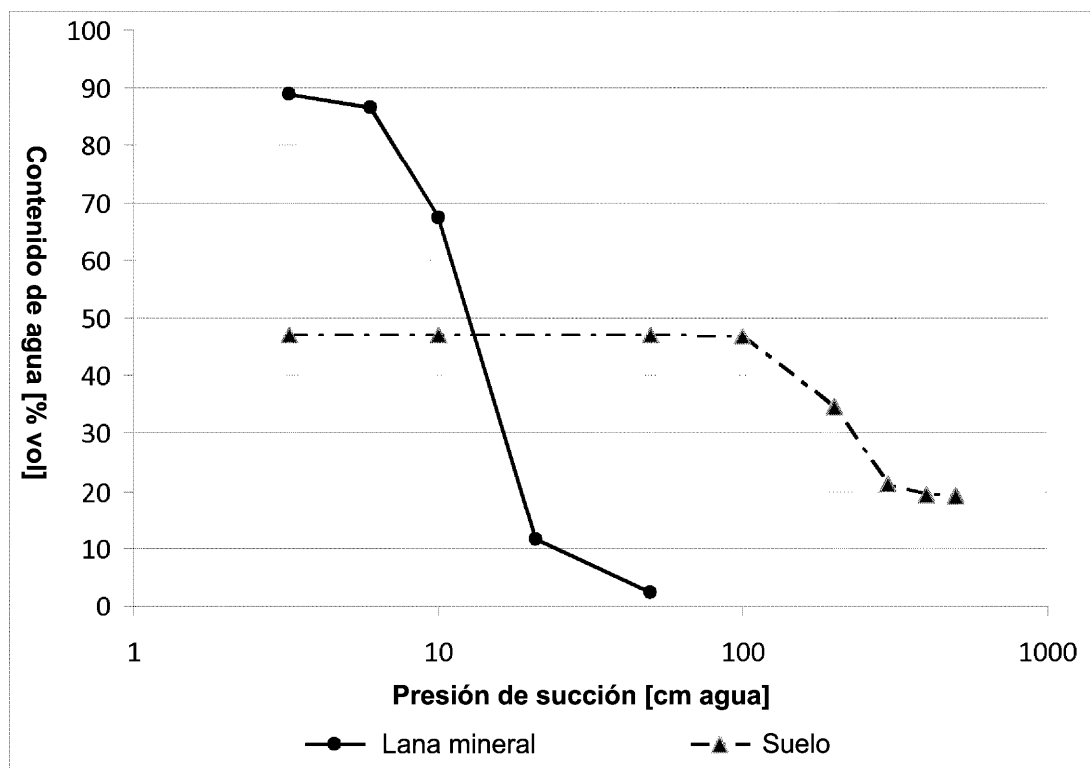


Figura 7