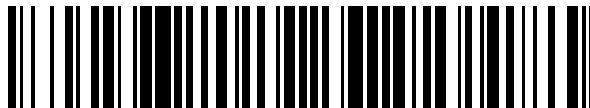


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 305**

51 Int. Cl.:

A01G 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2011 E 11727813 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015 EP 2560472**

54 Título: **Elemento geocompuesto, en particular para mejorar el crecimiento de plantas**

30 Prioridad:

21.04.2010 PL 39103310

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

06.11.2015

73 Titular/es:

**UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE
WROCLAWIU (100.0%)**

**Ul. C.K. Norwida 25
50-375 Wrocław, PL**

72 Inventor/es:

**ORZESZYNA, HENRYK;
GARLKOWSKI, DANIEL;
PAWLOWSKI, ANDRZEJ y
LEJCUS, KRZYSZTOF**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 550 305 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

Elemento geocompuesto, en particular para mejorar el crecimiento de plantas

5 El objeto de la presente invención es un elemento geocompuesto, en particular para mejorar el crecimiento de las plantas.

La presente invención es de uso en agricultura, jardinería, construcción e ingeniería ambiental como un artículo para la retención de agua debido a lo cual es posible estabilizar los equilibrios hídricos que son una condición para el crecimiento de plantas, así como para la agregación de otros sustratos que influyen sobre el crecimiento correcto y eficaz crecimiento de las plantas.

De la literatura, se sabe que los superabsorbentes (SAP), también llamados hidrogeles, son polímeros hidrófilos ligeramente reticulados que pueden absorber grandes cantidades de agua. En la investigación llevada a cabo, se observó como positivo el uso de superabsorbentes en la formación de raíces, desarrollo de brotes y resistencia a la sequía, por ejemplo, en hortalizas, hierbas, tabaco y árboles. Entre sus muchas ventajas se encuentran la reducción de los costes de producción de plantas, una mejora significativa de la gestión del agua, así como una mayor disponibilidad del agua para las plantas (la reducción del agua de riego puede alcanzar hasta un 50 %), un flujo de salida más fácil del dióxido de carbono y las bacterias del suelo, mejor contenido bacteriano y de microflora en el suelo, un aumento de la humedad osmótica y la capacidad de absorción de nutrientes. Los superabsorbentes que retienen el agua impiden la descarga de los fertilizantes unidos al suelo y los agentes protectores de plantas. El agua absorbida por las plantas de los superabsorbentes está fácilmente disponible debido a que las fuerzas absorbentes de las raíces generalmente son más grandes que las de la retención de agua por los superabsorbentes. Con las condiciones óptimas aseguradas se puede usar más del 90 % de agua unida al SAP.

El uso de superabsorbentes en la agricultura no solo retiene agua sino que también facilita su liberación a las plantas durante la sequía o en lugares en los que la escorrentía superficial intensiva o infiltración rápida en los estratos inferiores causa su insuficiencia. Otro factor que disminuye las propiedades de absorción de agua es el método de uso de superabsorbentes. Uno de los métodos utilizados en la actualidad es la introducción directa del superabsorbente en el suelo y mezclarlo con el suelo a una profundidad predefinida. Esta solución no es suficiente. Los intentos documentados para utilizar superabsorbentes para aumentar la retención del suelo y liberar el agua retenida en el mismo a las plantas han arrojado resultados insatisfactorios. La baja fuerza de hinchamiento del SAP bajo la carga del suelo hace que sea incapaz de hincharse totalmente y utilizar completamente sus propiedades de retención de agua. Por esta razón su actividad en condiciones de uso directo es limitada. Por otra parte, un superabsorbente mezclado con el suelo que se hincha y se contrae repetidamente a medida que las plantas extraen agua del mismo altera la estructura del suelo. Además, otras desventajas de este tipo de soluciones son: la posibilidad de bloquear por completo los poros de la tierra por el superabsorbente hinchado, falta de control sobre la migración del sustrato y el superabsorbente en el sustrato, la falta de cualquier posibilidad de retirar el superabsorbente aplicado y, sobre todo, la limitada eficacia de hinchazón cuando se producen cargas de tensión verticales. Cuando se utiliza en una pendiente, esto también puede dar lugar a deslizamientos de la superficie del horizonte del suelo debido a la disminución de la resistencia al cizallamiento. Los superabsorbentes utilizados sobre la superficie pueden ser susceptibles a la actividad atmosférica, es decir dispersión por viento, secado acelerado, etc.

45 Debido a las dificultades conocidas de la técnica anterior, se han realizado numerosos intentos para diseñar una alternativa eficaz al uso de superabsorbentes existentes.

La descripción PL 169462 define un elemento de absorción que forma un hidrogel, en forma de un material vehículo y el inserto polimérico. Esta es una sustancia polimérica de absorción e hidrosoluble que es capaz de absorber cantidades considerables de agua, que tiene como resultado la formación de un hidrogel.

La solicitud de patente P-362942 divulga una cinta de geocompuesto diseñada para su uso en sustratos del suelo con el fin de incrementar las capacidades de retención del suelo. La cinta se puede aplicar al suelo durante la reconstrucción biológica de las laderas de escombreras y pozos, así como de las laderas y pendientes formadas durante la escultura de la tierra. La descripción de la patente JP58138807 divulga una cinta de geocompuesto caracterizada por que los elementos de protección comprenden al menos dos bandas de material de anchura y longitud preseleccionadas. Las dos bandas externas de material están unidas permanentemente de tal manera que el material absorbente contenido en el interior, así como de los materiales disueltos en el mismo, puede hincharse y contraerse libremente.

Del documento US 2010/064579 se conoce un dispositivo de riego de plantas que comprende un par de valvas absorbentes de agua a base de cáscaras de coco naturales. Se colocan almohadillas de algodón entre las valvas para el almacenamiento adicional de agua y la liberación lenta y persistente. Una cantidad de nutrientes de las plantas y el material de carbono de filtración de agua se colocan dentro de las almohadillas de algodón para la salida al sistema radicular de una planta. Las cáscaras y las almohadillas de algodón se apilan y se envuelven en un material de malla. El dispositivo se entierra en una maceta en proximidad estrecha a un sistema radicular de una

planta. Sin embargo, no permite la captura y retención temporal de agua a niveles altos y la posterior absorción de la misma por la raíz de la planta.

5 El documento WO9733463 divulga un aparato para facilitar el crecimiento de una planta, que comprende: una primera lámina superior porosa que define una pluralidad de poros a su través y que tiene un primer borde periférico; una segunda lámina inferior no porosa dispuesta por debajo de la primera lámina, que tiene un segundo borde periférico, estando el primer borde periférico y el segundo borde periférico fijados uno contra otro, definiendo la primera lámina y la segunda lámina una cavidad entremedias y un material superabsorbente dispuesto dentro de la cavidad, capaz de absorber agua y liberar agua en la planta cuando las raíces de la planta están adyacentes al aparato y capaces de expandirse cuando absorben agua para hacer que la segunda lámina forme un receptáculo impermeable capaz de sujetar el agua no absorbida por el material superabsorbente para su uso por las raíces de la planta. No obstante, el aparato no está provisto de una cavidad que pueda mantener su estructura bajo la carga del suelo, que disminuye la capacidad de tragar del material superabsorbente colocado en el interior.

15 El documento FR2665821 divulga un método para la regulación de la humedad en el suelo en el que se cultivan las plantas, uno o más recipientes que comprenden una pared permeable al agua y una pared que no es permeable al agua están dispuestos en la superficie del suelo, estando la pared permeable al agua en contacto con el suelo y estando la pared impermeable (11) situada frente al suelo. Estos recipientes están preimpregnados con agua y contienen un cuerpo químico que tiene la propiedad de expandirse en presencia de agua y de retener una cantidad de agua. Sin embargo, no divulga nada acerca de una solución que le permitiría aumentar el nivel de retención de agua de una manera significativa.

25 El hinchado libre del material de absorción está asegurado solo sobre la superficie del terreno cuando la cinta geocompuesto no está cargada con una capa de suelo, mientras que el método de uso estipula su uso dentro de la capa de suelo vegetal y, por lo tanto, en condiciones de carga del suelo en el cinta geocompuesto. La causa de esto es el uso de geotextiles flexibles típicos. Los geotextiles son materiales elásticos de rigidez despreciable y resistencia a la flexión, y, por lo tanto, no puede dar una resistencia suficiente para contrarrestar la carga desde el suelo encontrado por encima de dicha cinta. De la misma manera, tales materiales no logran asegurar una capacidad de hinchamiento completo del material absorbente de agua debido al hecho de que se colapsan bajo la carga del suelo, tierra u otra capa situada por encima de ella, en el que la cinta está ubicada. Como consecuencia de ello, después de su aplicación en el suelo sin activación previa con agua, los elementos de la cinta permanecen comprimidos y hacen imposible que el material absorbente se hinche completamente. Esta situación también se produce cuando el agua es absorbida por las raíces de las plantas. La absorción de agua por las raíces tiene como resultado una pérdida de volumen por el superabsorbente, y el espacio vacío formado en el interior del elemento provoca que la cinta de geocompuesto se colapse debido a la resistencia insignificante del material de revestimiento a la flexión. El superabsorbente que se encuentra dentro carece de la capacidad para reabsorber agua porque carece de espacio libre para hincharse y sus propiedades no permiten que aumente este volumen debido al desplazamiento del suelo. La razón de esto es la demostrada baja fuerza de hinchamiento de los superabsorbentes. La baja fuerza de hinchamiento de los SAP (absorción bajo carga AUL) significa que el elemento de cinta bajo carga pierde su capacidad de retención de agua debido a que el material de absorción de agua ubicado en el interior solo se puede hinchar en un grado mínimo delimitado por la tensión derivada del suelo, la tierra u otra capa sobre ella.

Por tanto, el estado de la técnica da la necesidad de diseñar una solución que supere las desventajas existentes.

45 El objetivo de la presente invención es diseñar un elemento de geocompuesto para almacenamiento de agua, que posee capacidades de retención de agua significativamente aumentadas, que se puede usar en la agricultura, en particular en condiciones de baja disponibilidad de agua. Al mismo tiempo, hará posible el uso eficaz y múltiple de las propiedades fisicoquímicas de un superabsorbente.

50 El objetivo se consigue con un elemento de geocompuesto acuerdo con la reivindicación 1.

Preferiblemente, la estructura del esqueleto está hecha de una malla o geomalla o cintas perforadas o esteras de drenaje espaciales, o fibras tejidas, o alambres o una material sintético y / o natural. Un material natural puede ser brotes de sauce o cáñamo, o fibra de coco, y el material sintético puede ser, por ejemplo, polietileno.

55 Preferiblemente, la estructura de esqueleto es en la forma de un cilindro, esfera, cubo o un cuerpo con una base en la forma del número 0 o el número 8 u otro cuerpo. Preferiblemente, la vaina es una estera o una geomanta, o textil, en el que la vaina está hecha de estera fibrosa bruta 100 % sintética, en el que la estera fibrosa es 100 % sintético, incluyendo poliéster, o el textil es del grupo que abarca charmeuse.

60 Preferiblemente, debajo de la parte inferior de la vaina hay un material de baja permeabilidad o un material impermeable al agua y soluciones acuosas, con un área de superficie al menos igual a la de la base del elemento de geocompuesto.

65 Preferiblemente, los elementos geocompuestos están conectados en una forma lineal.

Un elemento de geocompuesto de acuerdo con la presente invención mejora el crecimiento de la planta. El elemento mencionado anteriormente es una estructura espacial de múltiples materiales que contiene, en particular, un superabsorbente (hidrogel) u otro material absorbente con propiedades similares a un superabsorbente, que es capaz de retener agua y soluciones de los mismos (el agua de la lluvia o el agua de riego que infiltra el suelo) cuya estructura asegura el libre hinchamiento del material absorbente de agua (y sus soluciones), independientemente de las cargas que actúan sobre la estructura, y el agua recogida por la estructura del elemento geocompuesto puede ser captada por el sistema radicular que lo penetra. El material que absorbe el agua o sus soluciones de nutrientes para el crecimiento de la planta se encuentra dentro del espacio definido por la estructura del esqueleto. Esto facilita su máximo hinchamiento y el uso de sus propiedades de absorción sin el efecto limitante de las fuerzas externas que actúan sobre el mismo, es decir, la carga del suelo o del terreno situado por encima del elemento geocompuesto.

La estructura del elemento de geocompuesto garantiza espacio suficiente para que el material absorbente de agua se hinche, lo que le permite utilizar todo su potencial. La estructura de esqueleto está formada de tal manera que se asegure contra el aplastamiento por la carga del suelo y al mismo tiempo su superficie sea lo suficientemente elástica de tal manera que bajo carga se forman concavidades que permiten la entrada de agua en el elemento de geocompuesto. La estructura del esqueleto del elemento de geocompuesto también facilita una distribución espacial de tal material absorbente que los espacios de aire se retengan entre sus partículas, lo que es esencial para el crecimiento adecuado de las plantas. Un elemento geocompuesto en su conjunto se caracteriza también por la elasticidad de modo que tal pueda adaptarse a los contornos de la superficie donde se instala, a través del cual es también resistente a las deformaciones por sedimentación el suelo o el equipo agrícola que se está conduciendo en la superficie.

El elemento geocompuesto colocado en el suelo conserva la lluvia que se ha infiltrado. Las raíces de las plantas pueden crecer libremente a través de la vaina del elemento geocompuesto y pueden absorber agua acrecentada por el superabsorbente. El agua contenida en el interior facilita el crecimiento más rápido y más eficaz durante el período vegetativo y la supervivencia durante la sequía.

La presente invención se define mejor en las realizaciones de ejemplo ilustradas, en las que la fig. 1 es una representación esquemática de un elemento geocompuesto usado en un sustrato, la fig. 2 representa secciones transversales de variantes de los elementos geocompuestos, en los que la fig. 2A es un elemento geocompuesto compuesto por una estructura de esqueleto cubierta cuya cavidad contiene un superabsorbente, la fig. 2B representa un elemento geocompuesto con una capa de fertilizante separada del material absorbente por una capa de estera de fibra; la fig. 2C representa un elemento geocompuesto cuya porción interior contiene un material de permeabilidad baja o nula al agua o a soluciones acuosas, la fig. 2D representa un elemento geocompuesto cuya estructura de esqueleto está hecha de alambres enrollados; la fig. 3 representa un elemento geocompuesto cilíndrico; la fig. 4 representa elementos geocompuestos cilíndricos conectados linealmente.

Ejemplo 1. El elemento geocompuesto 1 consiste en una estructura de esqueleto 3 en forma de un cilindro y una vaina 2 que lo separa del suelo, que en conjunto forman una cavidad y le permiten conservar esta cavidad bajo la carga del suelo o del sustrato, lo que facilita el hinchamiento libre del material absorbente de agua 4 que está en el interior. La estructura de esqueleto está hecha de malla de polietileno.

El elemento de geocompuesto 1 se coloca en el suelo o sustrato que facilita el crecimiento de plantas con el fin de capturar una porción de la lluvia o del agua de riego 8 para cumplir los requisitos de las plantas en desarrollo. El superabsorbente o mezcla de materiales absorbentes está colocado en el elemento geocompuesto 1 como un granulado, polvo o una mezcla de los mismos que durante su irrigación inicial se hinchan libremente en el espacio delimitado por la estructura del esqueleto 3. En una versión alternativa, se empujan hacia los espacios del interior entre los elementos (fibras giradas que separan las partículas de superabsorbente) durante el hinchamiento de forma que se pueda evitar su agregación y de modo que el aire quede atrapado dentro del geocompuesto, que contribuye al crecimiento de las plantas.

Ejemplo 2. Elemento geocompuesto 1 en el que la estructura del esqueleto 3 se compone de formas de fibras o alambres 9. Esto es, en la forma de un volumen rectangular. Ejemplo 3. Elemento geocompuesto 1 que posee en su parte inferior un material de baja o nula permeabilidad 5.

Ejemplo 4. Elemento geocompuesto 1, que contiene fertilizantes con un agente de hinchamiento 4. Los fertilizantes se utilizan en una capa separada 7, separada del agente de hinchamiento 4 por una capa de estera fibrosa 6. Esto reduce el efecto de los fertilizantes sobre la eficacia de la absorción de agua por el agente absorbente. El fertilizante se vierte en el elemento geocompuesto 1, en la cavidad que está encerrada por una capa de estera fibrosa que separa la capa de fertilizante 7 a partir del material absorbente 4. La capa fibrosa 6 que separa la capa de fertilizante 7 se coloca dentro de tal manera que a lo largo de toda su circunferencia está en contacto con la vaina 2.

Ejemplo 5. Elemento geocompuesto 1, cuya estructura de esqueleto 3 consta de formas espaciales obtenidas uniendo elementos de malla, cinta perforada, así como las formas recortadas de estereras de drenaje o unas tejidas a partir de alambres o fibras 9, preformadas de tal manera que una cavidad se mantiene durante el hinchamiento del

material absorbente. El número de esteras de drenaje en el interior del elemento de geocompuesto 1 es dependiente de la cantidad de agua que ha de retenerse. En caso de que se utilice más de una capa de la estera de drenaje, se intercalan con una malla de plástico o se conectan con pinzas de manera que no se muevan una con respecto de la otra. Dicha estructura del esqueleto 3 se coloca en la vaina 2, cuyo tamaño permite la ligera desviación en la porción superior del elemento geocompuesto 1 bajo carga. El material absorbente 4 se vierte en el interior el conjunto se sella.

El elemento geocompuesto 1, en todas sus formas de realización proporcionadas en los ejemplos, se instala siguiendo su inmersión previa o en solución de fertilizantes, de forma que el superabsorbente hinchado llena su cavidad. Se puede irrigar con agua o soluciones de nutrientes ya in situ. El elemento geocompuesto 1, dependiendo de su forma, se puede colocar en el fondo de una excavación o zanja, pero también puede distribuirse de manera uniforme sobre mallas o esteras utilizadas para el refuerzo de la superficie de acantilados y laderas, y los elementos individuales puede anclarse, es decir, con la ayuda de varillas o postes. Esto forma un sistema en el que las plantas se adhieren con el sustrato, lo que aumenta la resistencia a la erosión de toda la capa.

La estructura absorbente del elemento de geocompuesto colocado en el sustrato puede eliminarse del suelo en cualquier momento, en contraste con la situación en la que el factor de absorción de agua se aplica directamente en el suelo o sustrato. El elemento geocompuesto 1, debido a su estructura y dimensiones, elimina cualquier posibilidad de la migración incontrolada del superabsorbente en el sustrato. En el caso del corto período de tiempo requerido de mejora del crecimiento de las plantas [1 a 3 años], los elementos de la estructura del esqueleto están hechos de materiales naturales, biodegradables.

En el caso en el que el elemento geocompuesto 1 se realiza según el ejemplo 1, la estructura del esqueleto 3 está hecha de una banda de malla de polietileno. Un elemento está conformado en la forma del número 8 o 0. Un manguito de revestimiento cosido para que tenga una sección transversal tal que el textil se desviará suavemente por debajo de la carga del suelo y al mismo tiempo no se queda suelto, se dibuja sobre el elemento de formas, donde después de añadir una cantidad apropiada de material absorbente 4, y los extremos del manguito se cierran con pinzas. El elemento compuesto 1 completo, dependiendo de la forma, tiene que colocarse de una forma adecuada, es decir aquellas en las que el esqueleto tiene la forma de la letra 8 o 0 deben colocarse planas [el 8 o el 0 son formas tal como se ven desde arriba, cuando el elemento geocompuesto 1 está plano, en paralelo al terreno]. Solo de este modo se puede conservar la forma y la estructura espacial. La forma del elemento geocompuesto 1 depende de la dirección de la aplicación y depende, en el caso de árboles y arbustos, del tipo y la edad de las plantas, así como de su tamaño y la forma del sistema radicular. En el caso de las hierbas y las plantas usadas para reforzar las laceras, pendientes y acantilados contra la erosión, depende del método y tecnología y su colocación, mientras que en el caso de las plantas decorativas depende de la especie de planta, la forma del recipiente y el espacio del sustrato que está disponible para el crecimiento de las plantas.

La vaina 2 separa el espacio interno de la estructura del ambiente del suelo, captura el agua libre y unida por capilaridad, facilitando su captación por el material absorbente. En particular, es la función de la vaina 2 proteger la cavidad formada por la estructura del esqueleto 3, en la que el material absorbente 4 puede hincharse libremente contra el interior de la estructura del esqueleto 3 que se está rellenando con partículas de suelo, el mantenimiento de las cúpulas invertidas formadas por la carga del suelo del elemento geocompuesto 1 que facilita la entrada de agua en el elemento geocompuesto 1, la captación del agua de lluvia que infiltra desde los capilares del suelo en los que se mantiene mediante un sistema de menisco y después su transporte al interior de la vaina 2 y la reunión en la parte inferior del elemento geocompuesto 1 desde donde es recogida por las partículas del material superabsorbente 4. La vaina 2 se puede conectar con la estructura del esqueleto 3 o simplemente enrollarse alrededor y ligeramente bajo tensión. La vaina hecha de un material que permite la entrada de agua en el elemento geocompuesto 1 y que hace imposible que el material absorbente 4 salga de la estructura. El entretejido y la textura de la vaina 2 tiene que garantizar la recolección de agua de los capilares del suelo [los espacios entre los granos y las partículas de suelo o terreno], su transporte al elemento geocompuesto 2 y después el contacto con todo el material absorbente 4 y el agua, y, junto con la estructura del esqueleto 3, debe permitir que las raíces crezcan a través de la estructura.

La vaina 2 puede estar hecho de materiales que cumplan los requisitos actuales con respecto a la estabilidad y durabilidad, es decir polietileno-polipropileno, poliéster, poliamida, así como poliacrilonitrilo. Las propiedades de estos materiales mejoran adicionalmente a través de la adición de estabilizantes. La estera fibrosa puede ser 100 % de poliéster (PES), bruto, agujado, con una masa por superficie de 100 g/m² o 100 % de PES, agujado, con una masa por superficie de 200 g/m². Un ejemplo de un material textil es chermaise, 100 % de poliéster, con una masa por superficie de 300 g/m².

La solución de acuerdo con la presente invención hace posible usar de forma eficaz y repetida el material de absorción, que prolonga significativamente la vida de una planta en estados de poca agua o sequía. Un efecto preferente de la presente invención también es la eliminación de los efectos adversos del uso de superabsorbentes dispersos, que se caracterizan por una fuerza de hinchamiento bajo, cambios en la estructura del suelo, así como la falta de cualquier control sobre su dispersión y la posibilidad de la eliminación posterior. En casos concretos, un elemento geocompuesto de acuerdo con la presente invención puede también absorber agua del suelo o tierra de alrededor. El agua también se puede absorber a través de un escape capilar.

El elemento geocompuesto 1 de acuerdo con la presente invención mejora las condiciones de cultivo de plantas decorativas en macetas, recipientes y sustratos, garantiza la vegetación, facilita el transporte a larga distancia y la exhibición sin la necesidad de reponer agua.

5 El elemento geocompuesto 1 se ha analizado una serie de veces. Experimento 1. El experimento se realizó con plantas decorativas de flores caracterizadas por grandes requisitos de agua debido a la considerable transpiración. En el fondo de las macetas que contienen plantas decorativas, durante las etapas iniciales de la floración, se colocó el elemento geocompuesto 1 y un grupo idéntico que carece de elemento geocompuesto 1 se trató como control, El sustrato para todas las flores se aturó con agua y después se dejó sin regar. Tras tres días se observaron los
10 primeros síntomas de marchitamiento y tras cinco días, todas las plantas en el grupo control dejaron de ser decorativas y se marchitaron. En el grupo con el elemento geocompuesto 1, los primeros síntomas de marchitamiento se observaron transcurridos 6 días desde el riego y el proceso de marchitamiento se produjo en los siguientes de tres a cinco días. Experimento 2. Las plantas de floración con grandes requisitos de agua debido a la considerable transpiración que se colocaron con un elemento geocompuesto 1, mantuvieron su buena condición
15 durante un periodo de 100 a 200 % más que las plantas que carecen del elemento geocompuesto 1. El periodo diferenciado del buen estado de la planta dependía del método de uso y del tipo de elemento geocompuesto 1. Para los árboles bonsai, el periodo de buen estado de la planta sin regar se extendió de 100 a 300 %.

20 Experimento 3. La capacidad de las plantas para buscar agua en el caso de las hierbas sembradas en sustrato arenoso, en el que se colocó un elemento geocompuesto 1 unos 30 cm por debajo de la superficie, hizo que las raíces penetraran en todo el horizonte del suelo durante la estación vegetativa y que formaran una malla radicular. En el mismo sustrato y mezcla de hierbas, pero sin el elemento geocompuesto 1, en el mismo tiempo, la hierba formó una capa de hierba con un sistema radicular poco profundo y poco desarrollado.

25 Cuando el elemento geocompuesto 1 se usa debajo de arbustos y árboles, en las instalaciones de gran superficie – área, se usa equipo que se ha demostrado útil en aplicaciones de jardinería o silvicultura. Los dispositivos mecánicos disponibles en el mercado se usan sin adaptación o siguiendo sus modificaciones adecuadas que modifiquen sus capacidades. El elemento geocompuesto 1 se instala tras su inmersión previa en agua o solución de fertilizante, de forma que se instala siguiendo su inmersión previa en agua o solución de fertilizante, de tal forma que
30 el material absorbente hinchado 4 llene sus cavidades. Cuando se plantan árboles, el elemento geocompuesto 1 se dispone en el fondo de los pozos preparados para plantar. En el caso de matorrales, los elementos geocompuestos 1 se colocan en un agujero en el fondo de las plántulas, que está hecho de forma manual o usando una plataforma de perforación o miniexcavadores. En el caso de la incorporación del elemento geocompuesto 1 en setos en instalaciones grandes, se adapta un dispositivo analizado en el trabajo de horticultura o silvicultura. Los dispositivos
35 mecánicos en el mercado se usan sin adaptación o modificados usando una modernización adecuada de las opciones del hardware. El elemento geocompuesto 1 se instala después de la inmersión en agua o solución de fertilizantes, de forma que el material absorbente hinchado 4 llena las cavidades. Cuando se plantan setos, los elementos geocompuestos 1 se disponen en el fondo de la línea de zanja.

40 En el caso de un elemento geocompuesto 1 incorporado bajo un árbol que ya está creciendo en una instalación de superficie grande, se adapta el dispositivo analizado en las industrias de horticultura y silvicultura. Los dispositivos mecánicos disponibles comercialmente en el mercado se usan sin adaptación o modificados usando una modernización adecuada de las opciones del hardware. Los elementos geocompuestos 1 se instalan después de la inmersión en agua o solución de fertilizantes, de forma que el material absorbente hinchado 4 llena las cavidades.
45 En el caso de la aplicación de los elementos geocompuestos 1 bajo árboles ya en crecimiento, se instalan en pozos hechos oblicuos al sistema radicular.

50 En el caso del uso de un elemento geocompuesto 1 bajo cultivos de campo en las instalaciones del área de superficie grande, se adaptan los dispositivos analizados en las industrias de horticultura y silvicultura. Los dispositivos mecánicos disponibles en el mercado se usan sin adaptación o modificados usando una modernización adecuada de las opciones del hardware. Un elemento geocompuesto 1 se instala después de la inmersión en agua o solución de fertilizantes, de forma que el material absorbente hinchado 4 llena las cavidades. Cuando se plantan
55 arbustos frutales y fresas y algunas plántulas de hortalizas, incluidos cultivos de pepinos e intensivos, los elementos geocompuestos 1 se colocan a una profundidad adecuada en zanjas paralelas.

60 En el caso del uso de un elemento geocompuesto 1 en gaviones, el elemento geocompuesto 1 se instala tras la inmersión en agua o solución fertilizante, de forma que el material absorbente hinchado 4 llene las cavidades. En el curso del llenado de la cesta con piedras, los elementos geocompuestos 1 están dispuestos en una o varias capas de huecos, que después se abovedan para mantener la rigidez de la cesta. Los elementos geocompuestos 1 también se pueden colocar en la tierra en la parte trasera de la cesta. En esteras de gavión, los elementos geocompuestos 1 se disponen dentro de las esteras, sí como en el terreno bajo el colchón.

65 Si un elemento geocompuesto 1 se usa en una pared externa del suelo reforzado, los elementos geocompuestos 1 están dispuestos dentro de la cabeza externa de cada capa dispuesta, así como pliegues de la cabeza, que se llena con suelo fértil. En el caso de recipientes moldeados con acabados de pared, los elementos geocompuestos 1 de césped se disponen a mano en su parte inferior, antes de llenar con suelo. Un elemento geocompuesto 1 se instala

después de la inmersión en agua o solución de fertilizantes, de forma que el material absorbente hinchado 4 llena las cavidades.

5 En el caso del uso de un elemento geocompuesto 1 en ladeas y pendientes, al tiempo que se iguala la superficie de la pendiente antes de colocar una capa de suelo fértil, los elementos geocompuestos 1 se combinan de forma lineal y se disponen en filas sobre la superficie de la pendiente o en ranuras poco profundas y después se anclan, es decir con postes de madera o varillas de acero. Los elementos geocompuestos 1 también se pueden colocar transversalmente. Los elementos geocompuestos 1 se instalan después de la inmersión en agua o solución de fertilizantes, de forma que el material absorbente hinchado 4 llena las cavidades.

10 En el caso del uso de elementos geocompuestos 1 en macetas y recipientes para plántulas de flores, una forma de tamaño pequeño de un elemento geocompuesto 1 se dispone en el fondo de cada recipiente. Para los recipientes de volúmenes grandes y recipientes para sistemas de múltiples especies, las formas seleccionadas adecuadamente para los elementos geocompuestos se disponen sobre el sistema de drenaje del recipiente. En las instalaciones de varias flores, los elementos geocompuestos 1 se disponen a niveles diferentes dependiendo de las necesidades de una planta particular. Un elemento geocompuesto 1 se instala después de la inmersión en agua o solución de fertilizantes, de forma que el material absorbente hinchado 4 llena las cavidades.

15 En el caso del uso de elementos geocompuestos 1 en céspedes recién establecidos, varias formas de elementos geocompuestos 1 se extienden sobre la superficie y después se anclan y cubren con una capa de suelo fértil. Para los céspedes existentes se cortan hileras en su superficie en las que se introducen elementos geocompuestos 1 en una línea o de forma transversal. Las ranuras se rellenan con suelo excavado y la capa de césped dañado se vuelve a sembrar. Los elementos geocompuestos 1 se instalan después de la inmersión en agua o solución de fertilizantes, de forma que el material hinchable hinchado 4 relleno su espacio.

20 Un elemento geocompuesto 1 de acuerdo con la presente invención se puede usar en cualquier sitio en el que el crecimiento de la planta está limitado por la disponibilidad de agua o cuando se desea garantizar condiciones óptimas para el desarrollo de la planta. La aplicación básica de los elementos geocompuestos que absorben agua es el uso de un ambiente de suelo con el fin de capturar y retener temporalmente agua y proveer a las plantas con agua de lluvia o agua suministrada por un sistema de irrigación. Un elemento geocompuesto 1 de acuerdo con la presente invención se puede aplicar en cultivos de hortalizas, flores, viveros, frutas etc. Los elementos geocompuestos 1 de acuerdo con la presente invención se pueden usar en cultivos hidropónicos y en lugares en los que la escorrentía de las precipitaciones infiltrantes aumenta deliberadamente, es decir en techos verdes, en gaviones y colchones de gaviones. Una mejora significativa de la retención del agua también se consigue en sistemas de plantas para retener estructuras, las denominadas paredes verdes, estructuras de barrera del sonido y de energía intensa, así como en laderas, pendientes y terraplenes hechos de materiales naturales y unos antropogénicos.

25 El desarrollo de un geocompuesto absorbente de agua facilita el uso de superabsorbentes en áreas con una pendiente significativa, es decir en las pendientes de estructuras de la tierra. Anteriormente era imposible o con mucho riesgo. Un superabsorbente mezclado con suelo se hincha con agua de lluvia. Incluso con la limitada capacidad de hinchamiento, debido a la falta de espacio y tensión de carga, es capaz de llenar una porción de los poros en el suelo. El gel resultante que llena los poros del suelo reduce significativamente el grado de fricción interna. En las laderas y las pendientes esto puede conducir a un deslizamiento de tierras de una capa de suelo mixto con el superabsorbente. Por tanto, un elemento geocompuesto 1 de acuerdo con la presente invención puede proporcionar una protección duradera y eficaz contra la erosión y salvaguarda la estabilidad de la capa externa de plantas en penachos con raíces que crecen en su interior, lo que crea un tipo de "estera" que consiste en el sistema radicular y el elemento compuesto 1 fijado a la tierra, lo que incrementa la resistencia a la erosión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un elemento geocompuesto, en particular para mejorar el crecimiento de plantas, que posee elementos de cobertura permeables al agua, así como un material que absorbe agua colocado en la cavidad hecha por los elementos de cobertura, **caracterizado por que** comprende una estructura de esqueleto (3) que forma una cavidad y permite mantener esta cavidad bajo la carga del suelo o del sustrato para un material superabsorbente (SAP) u otro absorbente, con propiedades similares a las de un superabsorbente (4), y una vaina (2) situada en la superficie de la estructura del esqueleto, en el que la estructura del esqueleto y la vaina permiten que las raíces de las plantas crezcan dentro del elemento geocompuesto.
- 10 2. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la estructura del esqueleto (3) está formada por una malla o geomalla o cinta perforada o esteras de drenaje espacial o fibras o alambres tejidos.
- 15 3. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la estructura del esqueleto (3) está hecha de un material natural y/o sintético.
- 20 4. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** el material natural es mimbre o cáñamo, o fibra de coco.
5. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** el material sintético es polietileno.
6. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la estructura del esqueleto (3) es cilíndrica o esférica o cúbica o en forma de un volumen basado en los dígitos de 0 a 8, u otro volumen.
- 25 7. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la vaina (2) es una estera fibrosa o geoestera fibrosa o un material textil.
8. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la vaina (2) está hecha de una estera fibrosa bruta 100 % sintética.
- 30 9. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** la estera fibrosa está hecha de poliéster.
10. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** la estera fibrosa se selecciona de un grupo que abarca chermaise.
- 35 11. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la parte de debajo de la porción interior de la vaina (2) es un material (5) de baja o nula permeabilidad (5) al agua o a soluciones acuosas con un área de superficie al menos igual a la de la base del elemento geocompuesto (1).
- 40 12. Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los elementos geocompuestos (1) están conectados entre sí linealmente.
- 45 13. Uso de un elemento geocompuesto de acuerdo con las reivindicaciones 1-12 para el refuerzo superficial de acantilados y pendientes, y para la prevención del deslizamiento de tierras y la erosión de terrenos superficiales.

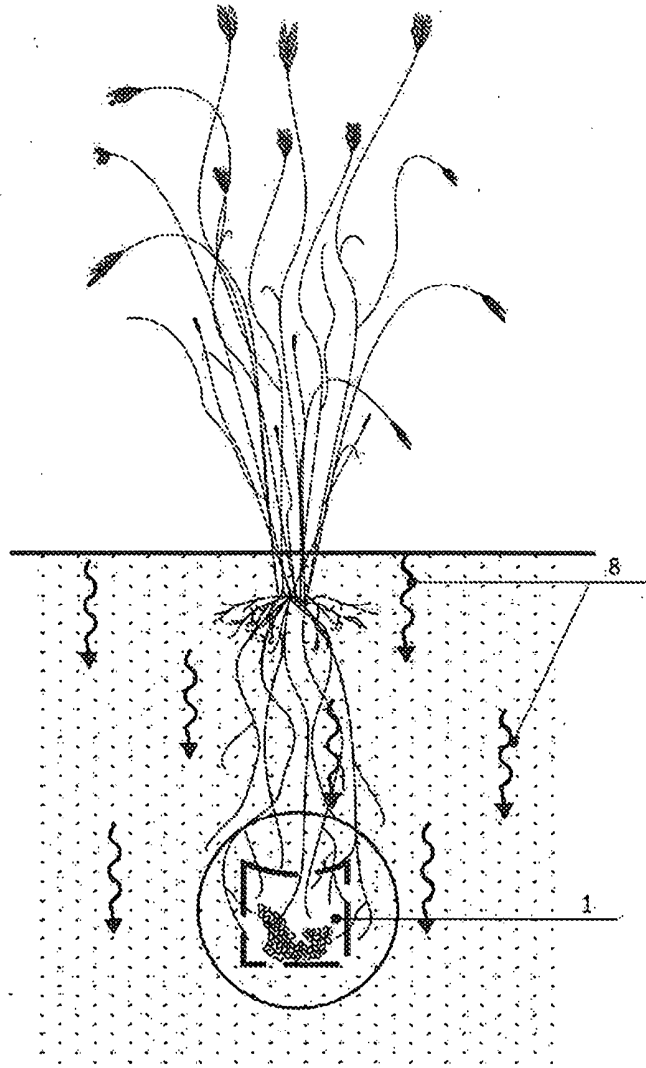
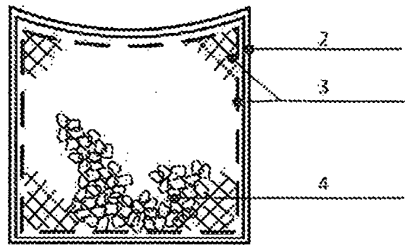
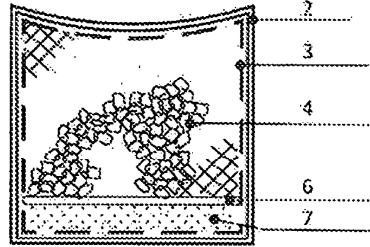


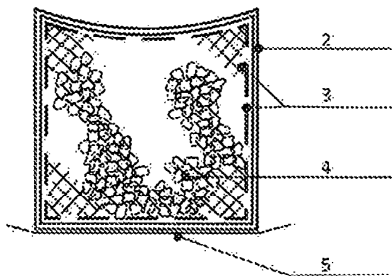
Fig. 1



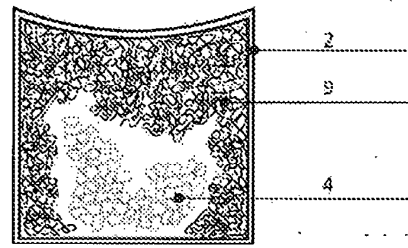
A)



B)



C)



D)

Fig. 2

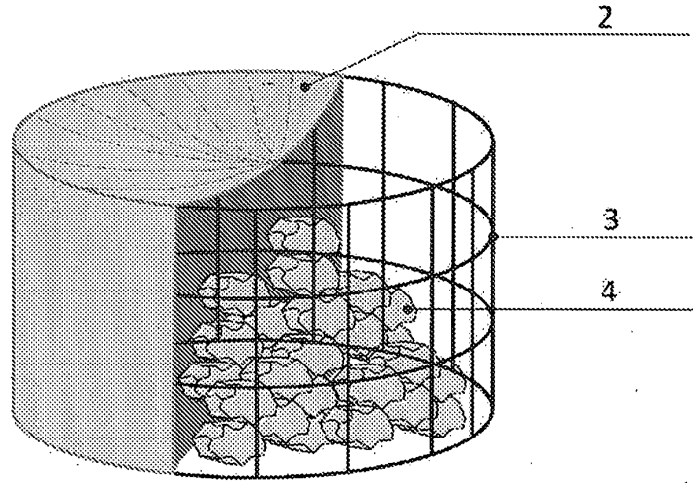


Fig. 3

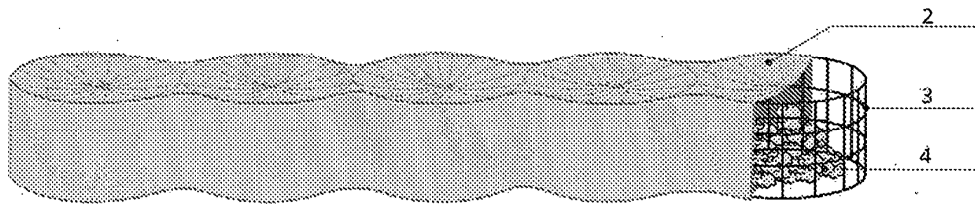


Fig. 4