

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 088**

51 Int. Cl.:

E01C 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.02.2014 PCT/IB2014/059065**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014 WO14125459**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2014 E 14707462 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2956583**

54 Título: **Sistema de césped para suelos deportivos y suelos de jardinería y procedimiento de cultivo de un césped según dicho sistema**

30 Prioridad:

18.02.2013 ES 201330209

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

01.03.2018

73 Titular/es:

**PROFESIONAL SPORTSVERD FUTBOL S. L.
(100.0%)**

**Robert Gerhard, 3 Apt. 351
43850 Cambrils, ES**

72 Inventor/es:

**PALAU GEA, JUAN JOSÉ y
PALAU CABALLERO, JOSEP**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 657 088 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de césped para suelos deportivos y suelos de jardinería y procedimiento de cultivo de un césped según dicho sistema.

5

La presente solicitud se refiere a un césped mixto para suelos que comprende un césped de origen natural y un césped de origen sintético que están integrados en un único sistema. La misma solicitud también se refiere a un sistema de césped natural mejorado para suelos deportivos.

10 Antecedentes de la invención

Es conocido que el césped de origen natural de los campos deportivos y las áreas de jardinería requiere mucho trabajo de mantenimiento. En el caso particular de los suelos donde se practica un deporte, el mantenimiento del césped natural debe de realizarse con una frecuencia muy elevada y, a pesar de todo, suelen aparecer muchos problemas derivados del desgaste y la compactación que sufren las plantas y las partículas del propio suelo tras varias horas de uso.

15

Al objeto de reducir los problemas de mantenimiento del césped natural, algunos campos deportivos emplean césped de origen sintético. Este césped presenta la ventaja de que sufre poco desgaste y requiere un mantenimiento muy bajo. No obstante, es conocido que el césped de origen sintético carece de las propiedades biomecánicas que ofrece el césped de origen natural para la práctica de los deportes (resiliencia, deformación vertical, etc...).

20

En el mercado existe el llamado césped mixto que combina césped de origen natural y césped de origen sintético. El césped mixto existente se obtiene básicamente al hacer crecer semillas de plantas de césped natural en una capa de suelo dispuesta sobre una base de soporte de las fibras sintéticas del césped artificial. También existe otro sistema en el que se inserta fibras sintéticas sobre un césped natural ya implantado.

25

El documento US5489317 describe un césped sintético posicionado encima de un suelo que incluye hojas de césped sintético aseguradas a una base. El césped natural se planta en la capa superficial de material dispuesta sobre la base de modo que queda entremezclado con las hojas de césped sintético. De acuerdo con este documento, la superficie mejorada incluye una capa de caucho con partículas de caucho adheridas juntas por uretano, látex u otros materiales de unión para crear una capa amortiguadora perforada flexible. La capa de caucho se coloca en una posición intermedia entre el suelo de base y el césped sintético.

30

35

El sistema de césped mixto tiene como objetivo principal beneficiarse de las propiedades del césped de origen natural, disminuyendo el trabajo de mantenimiento de dicho césped natural gracias a la presencia de las fibras de césped de origen sintético. Sin embargo, es conocido que los sistemas de césped mixto existentes presentan numerosos inconvenientes.

40

Por ejemplo, se ha comprobado que la presencia de las fibras del césped sintético dificulta los trabajos de aireación necesarios para el cultivo del césped natural. Estos trabajos de aireación son necesarios para subsanar la compactación que sufre el suelo con el uso y consisten habitualmente en el pinchado del perfil de cultivo del césped natural. En el césped mixto, este "pinchado" provoca la rotura de la base de soporte de las fibras sintéticas e incluso la rotura de las propias fibras, por lo que, en la práctica, las fibras sintéticas se desprenden y el césped se degrada.

45

Otro problema de los sistemas de césped mixto existentes radica en el hecho de que todo el perfil de cultivo de las plantas de césped natural está dispuesto sobre la base de soporte de las fibras sintéticas, por lo que queda muy expuesto a la acción de fuerzas laterales de desgarre lo que provoca el levantamiento del césped y la aparición de "pivotes o chuletas". Estos defectos dificultan el juego y aumentan la aparición de lesiones en los campos deportivos. Además, se ha observado que los trabajos de escarificación del césped natural necesarios para eliminar el "thatch" o capa de materia orgánica en descomposición de la alfombra que forma el césped natural, son muy difíciles de llevar a cabo en el perfil de cultivo sin estropear o desgarrar las fibras sintéticas de césped artificial.

50

55

En la práctica, los citados problemas de mantenimiento redundan en la obtención de un césped mixto que no resulta apto para la práctica de deportes, puesto que el césped natural se acaba desprendiendo en determinadas zonas y/o muriendo debido a la falta de aireación provocada por la imposibilidad de llevar a cabo de forma adecuada los trabajos de pinchado y escarificado.

60

A la vista de lo expuesto, resulta evidente la necesidad de obtener un césped natural mejorado para suelos deportivos y de jardinería que sea fácil de mantener, o un césped mixto que resuelva los problemas anteriormente mencionados integrando en un único sistema los dos tipos de césped para obtener un césped realmente híbrido.

65

Descripción de la invención

El objetivo de la presente invención es resolver los inconvenientes mencionados, desarrollando un sistema de césped para suelos deportivos y suelos de jardinería que resulta muy fácil de mantener y además mejora de forma sustancial el rendimiento de los suelos deportivos al posibilitar un mayor número de horas de uso de dichos terrenos.

De acuerdo con este objetivo, según un primer aspecto la presente invención proporciona un sistema de césped para suelos deportivos y suelos de jardinería que comprende un césped de origen sintético y un césped de origen natural, estando dicho césped de origen sintético y dicho césped de origen natural dispuestos sobre un sustrato permeable sustancialmente elástico, estando configurado dicho sustrato elástico de modo que permite el paso de las raíces de dicho césped natural hasta una capa de cultivo dispuesta en una posición inferior. El sistema se caracteriza por el hecho de que dicho sustrato elástico define en el perfil del sistema una capa con un grosor comprendido entre 0,005 y 0,020 m, y por el hecho de que dicho sustrato elástico están configurado a partir de una malla tridimensional que está fabricada con material elástico de origen polimérico, siendo susceptible dicho sustrato elástico de absorber la energía procedente de impactos practicados sobre dichos suelos para evitar la compactación de dicha capa de cultivo de raíces dispuesta en una posición inferior.

A diferencia de los sistemas de césped existentes, el sistema de césped de la presente invención presenta la ventaja de que puede prescindir de la operación de pinchado para la aireación de la capa de cultivo del césped natural y también de escarificado convencional. Además, el sistema propuesto garantiza una adecuada aireación del perfil de cultivo, ya sea en un césped mixto o un césped natural. La aireación redunda en una menor compactación y mayor degradación de la biomasa ("menos thatch"), lo que favorece la obtención de un césped con unas propiedades óptimas para la práctica deportiva, puesto que se favorece la estabilidad del terreno (formación de menos lodo, formación de menos charcos por falta de drenaje, etc...).

En efecto, gracias a la presencia de dicho sustrato permeable elástico que permite el paso de las raíces a una capa de cultivo inferior, la capa de cultivo de las raíces de las plantas de césped natural situada en una posición inferior no se compacta del modo como ocurre en los sistemas existentes. En el sistema reivindicado, preferiblemente en un sistema de césped mixto, el sustrato elástico absorbe los impactos practicados sobre el suelo y garantiza una correcta aireación de la zona de crecimiento de las raíces ubicada en una capa inferior, por lo que se ha comprobado que no es necesario realizar el pinchado que rompe las fibras sintéticas.

De hecho, se ha comprobado que el sistema reivindicado asegura que las propiedades de absorción de impactos y tracción rotacional del suelo deportivo sean por lo menos iguales a los valores mínimos que se exigen a los suelos de césped sin necesidad de realizar el "pinchado" (aireado) que rompe las fibras. Estos valores mínimos los establece la Norma Europea EN 15330-1 para césped de origen sintético (Surfaces for Sport Areas-Specification for synthetic turf), puesto que la federación internacional de fútbol (FIFA) no exige hasta el momento presente certificados de calidad para campos de césped de origen natural.

Normativa Europea EN-15330-1 para suelos deportivos – césped artificial

Normativa Europea EN-15330-1 para suelos deportivos de césped artificial	
PROPIEDAD	Valores
Rebote vertical del balón (%), -EN12235	45-75
Rodadura del balón (m), - EN12234	4-10
Absorción de impactos (%),- EN14808	55-70
Tracción Rotacional (Nm), - EN15301-1	25-50

Otra ventaja del césped de la presente invención radica en el hecho de que, al estar la capa de cultivo de las plantas de césped en una posición inferior a la del césped sintético, dicha capa de cultivo, y con ello las raíces de las plantas de césped natural, quedan protegidas de las fuerzas que provocan el desgarrar o levantamiento. De este modo, el sistema permite asegurar unas cualidades aptas del terreno para el juego deportivo.

Preferiblemente, el sistema reivindicado comprende una capa de suelo de relleno dispuesta sobre una base de soporte de las fibras de césped de origen sintético, siendo susceptibles las semillas del césped natural de ser sembradas sobre dicha capa de suelo de relleno, estando configurada la base de soporte de dichas fibras sintéticas de modo que permite el paso de las raíces de césped natural hasta el sustrato elástico dispuesto en

una posición inferior.

Esta capa de suelo de relleno dispuesta sobre la base de soporte de las fibras de césped de origen sintético presenta la ventaja de que estabiliza las fibras sintéticas y además, actúa de sustrato de soporte de las semillas de las plantas de césped natural.

Ventajosamente, la base de soporte de las fibras sintéticas está configurada por una estructura sustancialmente laminar de material de origen sintético que está provista de orificios o perforaciones para el paso de las raíces de las plantas de césped natural. Este material de origen sintético puede ser, por ejemplo, un material derivado de la familia de las poliolefinas (polietileno, polipropileno, etc...). Por lo que se refiere a las fibras sintéticas, éstas pueden ser de tipo monofilamento, fibriladas o mixtas tejidas sobre la base de soporte. El césped artificial también puede incluir fibras sintéticas texturizadas o rizadas.

Según una realización preferida, el sistema reivindicado comprende una lámina permeable al agua que está interpuesta entre dicha capa de suelo de relleno y dicho sustrato sustancialmente elástico, estando configurada dicha lámina de modo que impide el paso de partículas de suelo de relleno hasta el sustrato elástico dispuesto en una posición inferior, siendo susceptible dicho tejido de ser atravesado por las raíces de dicho césped natural.

De este modo, gracias a esta lámina permeable, los poros del sustrato elástico no se colmatan con partículas procedentes del suelo de relleno de la capa superior, asegurando el mantenimiento del contenido de aire de dicho sustrato, asimilándolo a un sustrato de cultivo hidropónico que reduce el riesgo de proliferación de hongos y bacterias patógenas. Además, esta lámina impide que las larvas de insectos puedan llegar a la zona radicular de las plantas de césped natural.

Esta lámina puede ser, por ejemplo, una lámina configurada en forma de malla que impida el paso de partículas de arena del suelo de relleno de una determinada granulometría.

Ventajosamente, dicha lamina permeable es un tejido geotextil que está configurado para permitir el paso de las raíces de dicho césped natural y, preferiblemente, dicho tejido geotextil comprende una malla de fibras provista de poros de diámetro igual o inferior a 0,0001 m (100 µm), siendo dichos poros adecuados para permitir el paso de las raíces e impedir el paso de partículas de suelo susceptibles de colmatar los poros del sustrato elástico ubicado en una posición inferior.

Otra vez ventajosamente, dicho tejido geotextil es un tejido no tejido, preferiblemente, un tejido no tejido cuya densidad de fibras es igual o inferior a 0,3 Kg/m² (300 g/m²). Las fibras del tejido no tejido pueden ser fibras naturales o fibras sintéticas, como por ejemplo, fibras de poliéster. Las fibras sintéticas se prefieren a las fibras naturales, puesto que impiden de un modo más eficaz el paso de larvas a la capa de cultivo inferior.

Se ha comprobado que una densidad de fibras del tejido geotextil igual o inferior a 300 g/m² es adecuada para permitir el paso de las raíces e impedir al mismo tiempo el paso de partículas del suelo de relleno.

No obstante, en lugar de un tejido geotextil, también podría emplearse, por ejemplo, una malla extrusionada de polímero HDPE (polietileno de alta densidad) formada por cuadrículas regulares de 0,6 mm x 1 mm, de peso aproximado 300 g/m².

Por lo que se refiere al mencionado sustrato elástico, dicho sustrato define en el perfil del sistema una capa de grosor comprendido entre 0,005 m (5 mm) y 0,020 m (20 mm) y, ventajosamente, la densidad volumétrica aparente ("bulk density") de esta capa de sustrato elástico, cuando está protegida por el tejido laminar permeable, es igual o inferior a 500 Kg/m³ para garantizar un óptimo contenido de aire.

Esta densidad volumétrica aparente es similar a la que proporcionan sustratos empleados en el cultivo hidropónico como son, por ejemplo, la turba o perlita. De este modo, las raíces de las plantas de césped natural que atraviesan el sustrato para acceder a la capa de cultivo inferior aprovechan un flujo de aire importante que mejora sus procesos biológicos. Otra ventaja del alto contenido de aire de este sustrato radica en el hecho de que proporciona un efecto aislante térmico que reduce el impacto de los cambios de temperatura en el suelo. De este modo, se ahorra agua ya que se reduce la evapotranspiración del césped natural.

Además, ventajosamente, dicho sustrato permeable sustancialmente elástico está configurado de modo que es susceptible de absorber la energía de impactos practicados sobre el suelo por efecto de una pelota u otro objeto similar, en particular dicho sustrato está configurado de modo que posibilita la obtención de un césped mixto o natural con una capacidad de absorción de impactos comprendida dentro del rango de valores (55%-70%) que establece la antes mencionada Normativa Europa, según el ensayo UNE-EN 14808 (ver figura 7).

También se ha comprobado la capacidad de rebote vertical del sustrato elástico por medio del ensayo UNE-EN 122235. En este ensayo se evalúa la recuperación de altura de un balón de fútbol homologado una vez éste se

ha dejado caer desde una altura de 2 m, tal y como indica la instrucción del método. El resultado de la recuperación de altura de la pelota respecto a un suelo de hormigón fue de 120 cm medidos directamente sobre el hormigón, mientras que la altura recuperada tras el bote directamente sobre el sustrato elástico fue de 80 cm, que corresponde a un rebote vertical del balón sobre el sustrato elástico (sólo del sustrato, no del césped) del 40%. Este valor es muy próximo al rango de valores que se exige al césped de origen sintético, según la Normativa Europea EN-15330-1 antes mencionada.

Según la presente invención, dicho sustrato sustancialmente elástico está configurado a partir de una malla tridimensional de un grosor comprendido entre 0,005 m (5 mm) y 0,02 m (20 mm) que está fabricada con material elástico de origen polimérico, como por ejemplo, material de polivinilo de cloruro o PVC.

Se ha comprobado que una malla tridimensional de material sintético elástico, por ejemplo, una malla del tipo que define una red amorfa de hilos de material elástico, es muy adecuada, puesto que dicha red amorfa proporciona un soporte para las raíces de las plantas que redundan en un mayor agarre de las raíces de césped y, por lo tanto, en un menor riesgo de que se produzcan levantamientos indeseados de césped en el terreno de juego.

Preferiblemente, dicha malla tridimensional es una malla formada por hilos de material polimérico con propiedades elásticas. Estos hilos están fijados o unidos entre sí de modo que determinan una estructura semi-amorfa con espacios huecos para permitir el paso de las raíces de las plantas. Una malla de este tipo es la comercializada por Notax Floor Matting bajo el nombre de *Vynil loop mats*.

Según otra realización que no forma parte de esta invención, dicho sustrato elástico está configurado a partir de una plancha de material elástico de un determinado grosor, que está provista de orificios pasantes para el paso de las raíces de las plantas de césped. El material de la plancha puede ser un aglomerado de partículas de caucho tipo SBR (estireno-butadieno) con poliuretano o cualquier otro fijador, como por ejemplo el material que fabrica la empresa Berleburguer Schaumstoffwerk. También puede ser una espuma de poliuretano de una densidad adecuada fijada mediante el uso de un reactivo como el isoocianato o cualquier otro, que genere las propiedades deseadas, como por ejemplo el material que fabrica la empresa Recticel Internacional. Otro tipo de material puede ser el polietileno expandido o un material plástico similar, cohesionado mediante un método que genere las propiedades deseadas, como por ejemplo, el material que fabrican las empresas Trocellen y Shmitz Foams Products.

Alternativamente, en lugar de las mencionadas planchas de material elástico, la capa elástica del sistema puede estar configurada por una pluralidad de gránulos de material elástico, preferiblemente, gránulos de caucho, de granulometría comprendida entre 0,8 mm y 4,5 mm para permitir el paso de las raíces de césped natural. De este modo, y aunque los gránulos no forman un cuerpo compacto, éstos pueden realizar una función similar a la de las planchas a la hora de absorber impactos y evitar la compactación del suelo.

Según una realización preferida del sistema, las fibras del césped sintético poseen una altura comprendida entre 0,015 m (15 mm) y 0,035 m (35 mm) y la capa de suelo de relleno posee un grosor comprendido entre 0,005 m (5 mm) y 0,025 m (25 mm). En este mismo perfil, la capa de cultivo del césped natural dispuesta en una posición inferior posee preferiblemente, una altura comprendida entre 0,05 m (50 mm) y 0,20 m (200 mm).

En el sistema reivindicado, las fibras del césped sintético quedan dispuestas en una posición inferior por lo que la apariencia del césped desde el exterior es de césped natural.

Según una realización alternativa que no forma parte de la presente invención, el sistema está desprovisto de fibras de césped de origen sintético, siendo sólo el césped de origen natural el que está dispuesto sobre dicho sustrato permeable sustancialmente elástico. De este modo, la presente solicitud proporciona un sistema de césped totalmente natural mejorado que presenta igualmente la ventaja de que resulta muy fácil de mantener, puesto que puede prescindir de las operaciones de "pinchado" y escarificado convencionales.

Tal y como se ha comentado anteriormente, la capa de suelo de relleno es en realidad una capa con función estabilizadora de las fibras sintéticas, siendo la capa de cultivo inferior la que proporciona los nutrientes para el crecimiento de las raíces. Además, el reducido espesor de esta capa de suelo de relleno reduce la posibilidad del crecimiento de larvas y elimina las operaciones de escarificación convencional ya que la profundidad de suelo a remover es muy reducida. La escarificación en este sistema no se lleva realmente a cabo, y se sustituye por unos trabajos de esclarecimiento y limpieza de dicho relleno.

Otra ventaja adicional del reducido grosor o espesor de esta capa de suelo de relleno radica en el hecho de que, en el caso que se deje morir el césped natural o se elimine mediante herbicidas, el campo puede ser utilizado solo con fibras sintéticas gracias a que el sustrato elástico seguirá aportando elasticidad suficiente al terreno por situarse muy cerca de la superficie. En el caso que se desee tener césped natural de nuevo tan solo será necesario sembrar otra vez.

Según la misma realización preferida del sistema, la capa de cultivo de césped natural dispuesta en la posición inferior del perfil del sistema incluye partículas de material elástico de origen natural o sintético de diámetro comprendido entre 0,0005 m (0,5 mm) y 0,004 m (4 mm). Estas partículas o gránulos de material elástico contribuyen a reducir la compactación del terreno o suelo deportivo o de jardinería.

De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención se refiere también a un procedimiento de cultivo del césped según el sistema de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de;

- a) sembrar semillas de césped natural sobre una capa de suelo de relleno dispuesta sobre una base de soporte de fibras de césped de origen sintético y sobre un sustrato permeable sustancialmente elástico que está configurado a partir de una malla tridimensional, definiendo dicho sustrato elástico en el perfil del sistema una capa de un grosor comprendido entre 0,005 m y 0,020 m,
- b) dejar crecer el césped natural hasta una altura igual o superior a la altura de las fibras de césped sintético, siendo susceptibles las raíces de dicho césped natural de atravesar la base de soporte de las fibras de césped sintético y de atravesar dicho sustrato elástico para alcanzar una capa de cultivo dispuesta en una posición inferior,
- c) cortar el césped natural para mantener una altura de dicho césped natural por lo menos igual a la de las fibras de césped sintético, en particular, a una altura comprendida entre 0,015 m (15 mm) y 0,04 m (40 mm), en función del uso al que se destine el suelo.

El sistema de césped mixto propuesto presenta la ventaja de que permite cortar el césped natural de una forma cómoda, sin peligro de roturas, puesto que las raíces de las plantas de césped se encuentran protegidas bajo la base de soporte de las fibras sintéticas, en una capa de cultivo inferior.

Ventajosamente, el césped natural se corta a una altura superior a la de las fibras sintéticas de césped artificial para proporcionar al suelo la apariencia de césped totalmente natural y unas propiedades biomecánicas muy similares a las del césped natural.

Preferiblemente, en la etapa a), la siembra de semillas se lleva a cabo sobre una capa de suelo de relleno de grosor comprendido entre 0,005 m (5 mm) y 0,025 m (25 mm) que está separada de dicho sustrato sustancialmente elástico por una lámina permeable que impide el paso de partículas de suelo, siendo susceptibles las raíces de césped natural de atravesar dicha lámina permeable para penetrar en el sustrato mientras dicho sustrato se mantiene libre de partículas de suelo.

La siembra de las semillas de césped natural se lleva a cabo sobre una capa de suelo de relleno de reducido grosor que está muy próxima a la base de soporte de las fibras sintéticas de césped artificial. Se ha observado que el reducido grosor de esta capa de suelo de relleno, disminuye drásticamente la presencia de larvas de insectos y, por lo tanto, la pérdida de planta.

Ventajosamente, dicho procedimiento comprende la etapa de esclarecimiento y limpieza escarificar dicha capa de suelo de relleno de grosor comprendido entre 0,005 m (5 mm) y 0,025 m (25 mm).

Tal y como se ha comentado, el reducido grosor de la capa de suelo de relleno elimina las operaciones de escarificación, quedando reducidas a una simple aclarificación ya que la profundidad de suelo a remover es muy reducida.

Gracias a todas las características descritas, el sistema de césped mixto y césped natural reivindicado permite obtener suelos deportivos o de jardinería que pueden utilizarse muchas más horas que los campos o suelos de césped natural del estado de la técnica y que, además, resultan mucho más fáciles de mantener que los suelos de césped natural o suelos de césped mixto existentes.

En la presente invención por tejido geotextil se entenderá una lámina permeable y flexible de fibras preferiblemente sintéticas, preferiblemente de polipropileno y poliéster, las cuales se pueden fabricar de forma no tejida (*non woven*) o tejida (*woven*), dependiendo de la resistencia y capacidad de filtración deseada. El tejido geotextil empleado en la presente invención es un tejido geotextil con una densidad de fibras modificada para permitir el paso de las raíces de las plantas de césped natural.

Breve descripción de las figuras

Para mejor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan unos dibujos en los que, esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se representan dos casos prácticos de realización.

La figura 1 es una vista en perspectiva de un perfil o sección de una primera realización del sistema de la presente invención.

La figura 2 muestra un detalle del perfil de la sección de la figura 1.

5 La figura 3 es una vista en perspectiva de un perfil o sección de una segunda realización del sistema que no forma parte de la presente invención.

10 Las figuras 4 y 5 muestran una vista en perspectiva de dos tipos de planchas de material elástico que no forman parte de la presente invención. Cada una de estas planchas es capaz de configurar un sustrato permeable sustancialmente elástico.

15 La figura 6 muestra una vista en perspectiva de una malla tridimensional formado con hilos de material polimérico de propiedades elásticas. Esta malla tridimensional puede configurar la capa de sustrato permeable sustancialmente elástico del sistema.

La figura 7 muestra una imagen que representa el método para determinar la capacidad de absorción de impactos del área de una superficie, de acuerdo con la Norma Europea EN 14808 (ver texto abajo).

Fig. 7

20 3.3.1. Reducción de fuerza

25 La reducción de la fuerza se determina de acuerdo con la Norma europea EN 14808 Superficies para áreas deportivas - Determinación de la absorción de impactos. El propósito de este método es comparar la superficie a testar con una construcción de piso completamente rígida, es decir, un piso de hormigón de una masa significativa. El método mide qué parte de la fuerza de impacto se absorbe de la construcción del piso. Cuando se realiza el test, se deja caer una masa de $20 \pm 0,1$ Kg desde una altura de $55 \pm 0,25$ mm en un muelle espiral con un índice de elasticidad de 2000 ± 60 N/mm. El muelle descansa sobre una celda de carga capaz de registrar continuamente la fuerza durante el impacto. La fuerza de impacto máxima se puede calcular con la siguiente ecuación:

30

$$F_{\max} = mg \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2hk}{mg}} \right)$$

Dónde:

F_{\max} = Fuerza máxima teórica registrada por la celda de carga en N

m = La masa del peso en Kg

g = La gravedad estándar, $9,80665$ m/s²

40 h = La altura de caída en m

k = El índice de elasticidad en N/m

Este valor teórico será de aproximadamente 6.78 kN si la masa del muelle se añade en m.

45 Al realizar un ensayo, F_{\max} debe determinarse mediante una calibración, y de acuerdo con la norma F_{\max} debe ser de $6,60 \pm 0,25$ kN.

La reducción de la fuerza, R, se calcula con la siguiente ecuación:

$$R = \left(1 - \frac{F_t}{F_r} \right) \cdot 100$$

55 Dónde:

F_t = El pico máximo de fuerza medida para la pieza de ensayo en N

F_r = La fuerza de referencia de la calibración en hormigón en N

60 Por lo tanto, la reducción de fuerza expresa cuánto mejor el suelo testado absorbe la fuerza de impacto respecto de un piso de hormigón.

Cuando se realiza el test, se hacen tres caídas en el mismo lugar. Luego, se calcula un promedio a partir de las dos últimas caídas.

Descripción de realizaciones preferidas

A continuación se describe el sistema de césped mixto de la presente invención haciendo referencia a las figuras 1 a 3.

5 El sistema 1 de césped mixto propuesto incluye un césped 2 de origen natural y un césped 3 de origen sintético que están dispuestos sobre un sustrato 4 permeable sustancialmente elástico. Este sustrato 4 está configurado de modo que permite el paso de las raíces 5 de las plantas 6 de césped natural hasta una capa 7 de cultivo dispuesta en una posición inferior.

10 En la realización que muestran las figuras 1 y 2, el mencionado sustrato 4 está configurado por una malla de material sintético elástico, en concreto, una malla de cloruro de polivinilo o PVC que posee un grosor de 10 mm y una estructura de red sustancialmente amorfa (ésta última no representada en las figuras) que facilita el soporte de las raíces 5 que la atraviesan.

15 No obstante, el mismo sustrato 4 puede estar configurado por otro tipo de material con propiedades similares siempre que dicho material permita el paso de las raíces 5 y sea susceptible de absorber la energía procedente de impactos practicados sobre el suelo. La figura 3 muestra un perfil del sistema 1 que incluye una representación esquemática de una segunda realización del sustrato 4 permeable elástico que no forma parte de la presente invención. Esta realización del sustrato elástico podría estar configurada por una lámina fabricada con caucho de copolímero estireno-butadieno SBR, de entre 5 y 20 mm de grosor, con una pluralidad de orificios regulares o amorfos que permitieran el paso de las raíces sin que estos orificios desestabilizaran la estabilidad estructural de dicha lámina.

20 Las figuras 4 y 5 representan otros dos tipos de láminas o planchas de material elástico susceptibles también de ser empleadas como sustrato 4 elástico, pero que no forman parte de la presente invención. Estas láminas pueden estar fabricadas a partir de espuma de poliuretano, como por ejemplo las láminas fabricadas por la empresa Recticel Internacional, o fabricadas a partir de polietileno expandido, como por ejemplo las láminas fabricadas por las empresas Trocellen y Shmitz Foams Products. En cualquier caso, tal y como puede verse en las figuras, las láminas incorporan orificios 4a, 4b pasantes para permitir el paso de las raíces de las plantas de césped. Estos orificios 4a, 4b pueden estar distribuidos de forma uniforme, o no, en la superficie de la lámina. También pueden presentar secciones o tamaños diversos, distintos a los representados.

30 La figura 6 representa una realización del mencionado sustrato 4 elástico configurado a partir de una malla tridimensional formada por hilos de material polimérico elástico que están fijados o unidos entre sí de modo que determinan una estructura final semi-amorfa como la representada. Esta estructura semi-amorfa incorpora espacios huecos para permitir el paso de las raíces. Un ejemplo de esta malla tridimensional es la comercializada con el nombre *Vynil loop mat* por la empresa Notax Floor Mating.

35 Tal y como se ha comentado en la descripción de la invención, las propiedades elásticas del sustrato 4 aseguran la absorción de la energía procedente de los impactos practicados sobre el suelo por efecto, por ejemplo, de una pelota de juego deportivo. De este modo, se evita la compactación de la capa 7 de cultivo de raíces 5 de las plantas 6 de césped 2 natural dispuesta en una posición inferior.

40 En el sistema 1 de césped mixto descrito, las semillas de las plantas 6 de césped 2 natural se colocan sobre una capa 8 de suelo de relleno de 5 mm a 25 mm de grosor que está dispuesta sobre una base 9 de soporte de las fibras 10 sintéticas del césped 3 de origen sintético o artificial. La capa 8 de suelo de relleno tiene tan sólo la función de estabilizar las fibras 10 sintéticas y la de dar soporte a las semillas de césped 2 natural.

45 Por lo que se refiere a la base 9 de soporte de las fibras 10 sintéticas, ésta base 9 está configurada de modo que permite el paso de las raíces 5 de las plantas 6 hasta el sustrato 4 elástico. En las realizaciones que se describen, la base 9 está fabricada a partir de material de origen sintético del tipo polietileno o polipropileno y está provista de perforaciones (no representadas) para permitir el paso de las raíces 5.

Tal y como muestra la figura 1, el sustrato 4 elástico está protegido o separado de la capa 8 de suelo de relleno por una lámina de tejido 11 permeable al agua que está dispuesta bajo la base 9 de soporte de las fibras 10 sintéticas. Este tejido 11 tiene la función de impedir que partículas de suelo de la capa 8 de relleno colmaten los poros del sustrato 4 elástico.

50 En las realizaciones que se describen, el tejido 11 es un tejido no tejido geotextil de fibras de poliéster de una densidad de 0,2 Kg/m² (200 gr/m²) y una abertura de poro de 60 µm o 0,06 mm. Esta densidad se ha comprobado que es óptima para permitir el paso de las raíces 5 e impedir al mismo tiempo el paso de partículas de suelo.

55 Gracias al mencionado tejido 11 geotextil, el sustrato 4 elástico permanece con sus poros llenos de aire definiendo en el perfil del sistema una capa de 0,01 m (10 mm) de grosor de una densidad aparente volumétrica ("bulk density") de 350 Kg/m³. Esta densidad es adecuada para proporcionar unas condiciones de cultivo muy

similares al cultivo hidropónico que reducen drásticamente la proliferación de hongos y bacterias patógenas que afectan a las plantas 6 del césped 2 natural. Otra ventaja del tejido 11 geotextil radica en el hecho de que impide que las larvas de insectos de la capa 8 de suelo de relleno accedan a la capa 7 de cultivo inferior.

5 La mencionada capa 7 de cultivo inferior es una capa de entre 50 y 200 mm de grosor que está formada por una mezcla de arena, materia orgánica, abonos granulares de fondo y gránulos de material elástico de diámetro comprendido entre 0,5 mm y 4 mm.

La función de esta capa 7 es la del cultivo del césped 2 natural, como su propio nombre indica, puesto que permite el crecimiento de las raíces 5 proporcionando los nutrientes y el espacio necesario para que dichas raíces 5 puedan crecer. Los citados gránulos elásticos ayudan a evitar la compactación del suelo.

10 Tal y como se ha comentado en la descripción de la invención, al estar la capa 7 de cultivo de las plantas 6 de césped 2 en una posición inferior a la del césped 3 sintético, dicha capa 7 de cultivo, y con ello las raíces 5 de las plantas 6 de césped 2 natural, quedan protegidas de las fuerzas que provocan el desgarre o levantamiento del césped. Este hecho contribuye a hacer que el sistema 1 de césped mixto de la presente invención pueda ser empleado un mayor número de horas que el césped 2 natural sin sufrir desgaste ni levantamientos.

15 Tal y como puede verse en las figuras 1 a 3, la capa 7 de cultivo está dispuesta sobre un sub-suelo 12 cuya base incluye zanjas 13 de drenaje para el agua.

20 El procedimiento de cultivo del césped mixto según el sistema 1 reivindicado incluye una primera etapa de siembra en la que las semillas de las plantas 6 del césped 2 natural se colocan en la capa 8 de suelo de relleno a una altura comprendida entre 0,5 mm y 20 mm.

25 Las semillas de césped 2 natural germinan y sus plantas 6 se dejan crecer hasta una altura igual o superior a la altura de las fibras 10 sintéticas del césped 3 artificial. El crecimiento de las plantas 6 es nutrido por las raíces 5 que alcanzan la capa 7 de cultivo inferior atravesando la base 9 de soporte de las fibras 10 sintéticas (a través de sus orificios), el tejido 11 geotextil y el sustrato 4 elástico (ver figuras).

30 En función del tipo deporte a practicar, la altura de corte de las plantas 6 de césped 2 natural puede variar, pero, en general, la altura recomendada estará comprendida entre 15 mm y 40 mm, en función también de la altura de las fibras 10 de césped 3 artificial o sintético, procurando preferiblemente que las plantas 6 de césped natural queden por encima de las fibras 10 sintéticas.

35 Dado que todas las capas del perfil del sistema 1 son permeables al agua, el riego y drenaje se lleva a cabo con total normalidad sin riesgo de encharcamientos. Además, el alto contenido de aire del sustrato 4 elástico (baja densidad volumétrica aparente de la capa) garantiza una correcta aireación de las raíces 5 de las plantas 6, evitando la aparición de enfermedades fúngicas habituales en el cuello de las plantas de césped.

40 Tal y como se ha comentado anteriormente, periódicamente, se llevará a cabo operaciones de esclarecimiento y limpieza de la capa 8 de suelo de relleno para eliminar el "thatch" o capa de materia orgánica en descomposición. Estas operaciones sustituyen a la escarificación convencional. Al tener la capa 8 de suelo de relleno un grosor muy reducido, la operación de escarificación puede ser sustituida mediante procesos más sencillos y de un modo menos agresivos (simple raspado del suelo).

45 A continuación se describe un ensayo realizado en laboratorio de un perfil del sistema 1 reivindicado que ha demostrado la capacidad de enraizamiento de las plantas 6 de césped 2 natural sobre las fibras 10 de césped 3 artificial o sintético.

El perfil ensayado se realizó con los siguientes materiales:

- 50
- base 9 perforada de polietileno para el soporte de las fibras 10 sintéticas.
 - fibras 10 sintéticas fibriladas de polietileno cosidas a la base 9 perforada. La altura de fibras 10 para el ensayo ha sido de 20 mm.
 - tejido 11 geotextil de tejido no tejido de poliéster de 1,2 mm de grosor y 200 gr/m² de densidad de fibras y una abertura de poro de 60 µm. El tejido 11 elegido es permeable al agua.
- 55
- sustrato 4 elástico configurado por una malla tridimensional de polivinilo de PVC de 10 mm de grosor con una estructura de red amorfa y una densidad volumétrica aparente ("bulk density") de 350 Kg/m³.
 - capa 8 de suelo de relleno de 10 mm de grosor para la siembra de las semillas de las plantas 6.
 - capa 7 de cultivo de 85 mm de grosor para el crecimiento de las raíces 5.

60 La siembra de plantas 6 de césped natural se llevó a cabo de forma homogénea sobre la capa 8 de suelo de relleno. Una vez realizada la siembra, se aplicaron fertilizantes. Al cabo de 5 días se empezaron a ver los primeros brotes verdes.

5 Un mes más tarde, se observó que las raíces 5 habían atravesado completamente la base 9 de soporte, el tejido 11 geotextil y el sustrato 4 elástico empleado en el ensayo. En concreto, se observó que las raíces 5 habían podido perforar o traspasar el tejido 11 no tejido del geotextil alcanzando la malla tridimensional del sustrato 9. Las raíces 5 crecían libres de partículas de suelo de relleno en el espacio creado por la malla del sustrato 4. Por lo tanto, se verificó que efectivamente, el sustrato 9 elástico protegido por el tejido 11 geotextil configura un medio similar al cultivo hidropónico (sin suelo) de las raíces 5.

10 Un mes y medio desde el inicio del ensayo, se apreció que las plantas 6 de césped 2 natural cubrían el 100% de la superficie y las fibras 10 sintéticas del césped 3 artificial prácticamente no se veían.

10 Dos meses después desde el inicio del ensayo, la fortaleza de las plantas 6 de césped 2 natural era evidente y las raíces 5 mostraban una densidad y grosor considerable alcanzando la capa 7 de cultivo inferior.

15 A pesar de que se ha hecho referencia a una realización concreta de la invención, es evidente para un experto en la materia que el sistema 1 descrito es susceptible de numerosas variaciones y modificaciones, y que todos los detalles mencionados pueden ser substituidos por otros técnicamente equivalentes, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) de césped para suelos deportivos y suelos de jardinería que comprende un césped (3) de origen sintético y un césped (2) de origen natural, estando dispuestos dichos céspedes (3, 4) de origen sintético y de origen natural sobre un sustrato permeable sustancialmente elástico (4), estando configurado dicho sustrato (4) elástico de modo que permite el paso de las raíces (5) de dicho césped (2) natural hasta una capa (7) de cultivo dispuesta en una posición inferior, **caracterizado** por el hecho de que dicho sustrato (4) elástico define en el perfil del sistema (1) una capa de un grosor comprendido entre 0,005 m y 0,020 m, y por el hecho de que dicho sustrato (4) elástico está configurado a partir de una malla tridimensional que está fabricada con un material elástico de origen polimérico, siendo susceptible dicho sustrato (4) elástico de absorber la energía procedente de impactos practicados sobre dichos suelos para evitar la compactación de la capa (7) de cultivo de raíces (5) dispuesta en una posición inferior.
2. Sistema según la reivindicación 1, que comprende una capa (8) de suelo de relleno dispuesta sobre una base (9) de soporte de las fibras (10) de césped de origen sintético, siendo susceptibles las semillas del césped (2) natural de ser sembradas sobre dicha capa (8) de suelo de relleno, estando configurada la base (9) de soporte de dichas fibras (10) sintéticas de modo que permite el paso de las raíces (5) de césped (2) natural hasta el sustrato (4) elástico dispuesto en una posición inferior.
3. Sistema según la reivindicación 2, que comprende una lámina de material (11) permeable al agua que está interpuesta entre dicha capa (8) de suelo de relleno y dicho sustrato (4) sustancialmente elástico, estando configurada dicha lámina de modo que impide el paso de partículas de suelo de relleno hasta el sustrato (4) elástico dispuesto en una posición inferior, siendo susceptible dicho tejido (11) de ser atravesado por las raíces (5) de dicho césped (2) natural.
4. Sistema según la reivindicación 3, en el que dicha lámina permeable es un tejido (11) geotextil que está configurado para permitir el paso de las raíces (5) de dicho césped (2) natural.
5. Sistema según la reivindicación 4, en el que dicho tejido (11) geotextil comprende una malla de fibras provista de poros de diámetro igual o inferior a 0,0001 m (100 μm), siendo dichos poros adecuados para permitir el paso de las raíces (5) e impedir el paso de partículas de suelo susceptibles de colmatar los poros del sustrato (4) elástico.
6. Sistema según la reivindicación 5, en el que dicho tejido (11) geotextil es un tejido no tejido, preferiblemente, un tejido no tejido cuya densidad de fibras es igual o inferior a 0,3 Kg/m² (300 g/m²).
7. Sistema según la reivindicación 3, en el que dicho sustrato (4) sustancialmente elástico define en el perfil del sistema (1) una capa de grosor comprendido entre 0,005 m (5 mm) y 0,02 m (20 mm), siendo la densidad volumétrica aparente de esta capa de sustrato igual o inferior a 500 Kg/m³ cuando está protegida por la lamina de tejido (11) permeable al objeto de garantizar un óptimo contenido de aire.
8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 7, en el que dicho sustrato (4) permeable sustancialmente elástico está configurado de modo que es susceptible de absorber la energía de impactos practicados sobre el suelo por efecto de una pelota u otro objeto similar según los valores mínimos establecidos por la Norma Europea EN-15330-1 para suelos deportivos, en particular dicho sustrato está configurado de modo que posibilita la obtención de un césped mixto o natural con una capacidad de absorción de impactos comprendida dentro del rango de valores (55%-70%) que establece dicha Normativa Europa, según el ensayo UNE-EN 14808.
9. Sistema según la reivindicación 2, en el que las fibras (10) de dicho césped (3) sintético poseen una altura comprendida entre 0,015 m (15 mm) y 0,035 m (35 mm) y dicha capa (8) de suelo de relleno un grosor comprendido entre 0,005 m (5 mm) y 0,025 m (25 mm).
10. Sistema según la reivindicación 1, en el que dicha capa (7) de cultivo posee una altura comprendida entre 0,05 m (50 mm) y 0,20 m (200 mm).
11. Sistema según la reivindicación 9, en el que dicha capa (7) de cultivo incluye partículas de material elástico de origen natural o sintético de diámetro comprendido entre 0,5 mm y 4 mm.
12. Procedimiento de cultivo de un césped según el sistema de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende las etapas de;
- a) sembrar semillas de césped (2) natural sobre una capa (8) de suelo de relleno dispuesta sobre una base (9) de soporte de fibras (10) de césped (3) de origen sintético y sobre un sustrato (4) permeable sustancialmente elástico que está configurado a partir de una malla tridimensional, definiendo dicho sustrato (4) elástico en el perfil del sistema (1) una capa de grosor comprendido

entre 0,005 m y 0,020 m,

- 5
- b) dejar crecer el césped (2) natural hasta una altura igual o superior a la altura de las fibras (10) de césped (3) sintético, siendo susceptibles las raíces (5) de dicho césped (2) natural de atravesar la base (9) de soporte de las fibras (10) de césped (3) sintético y de atravesar dicho sustrato (9) elástico para alcanzar una capa (7) de cultivo dispuesta en una posición inferior,
 - c) cortar las plantas (6) de césped (2) natural para mantener una altura de dicho césped (2) natural por lo menos igual a la de las fibras (10) de césped (3) sintético, en particular, para mantener dicho césped (2) natural a una altura comprendida entre 0,015 m (15 mm) y 0,040 m (40 mm), en función del uso al que se destine el suelo.
- 10

15

13. Procedimiento de cultivo según la reivindicación 12, en el que, en la etapa a), la siembra de semillas se lleva a cabo sobre una capa (8) de suelo de relleno de grosor comprendido entre 0,005 m (5 mm) y 0,025 m (25 mm) que está separada del sustrato (4) elástico por una lámina (11) permeable que impide el paso de partículas de suelo, siendo susceptibles las raíces (5) de césped (2) natural de atravesar dicha lámina (11) permeable para penetrar en el sustrato (4) mientras dicho sustrato (4) se mantiene libre de partículas de suelo.

14. Procedimiento de cultivos según cualquiera de las reivindicaciones 12 o 13, que comprende la etapa de aclarificar dicha capa (8) de suelo de relleno.

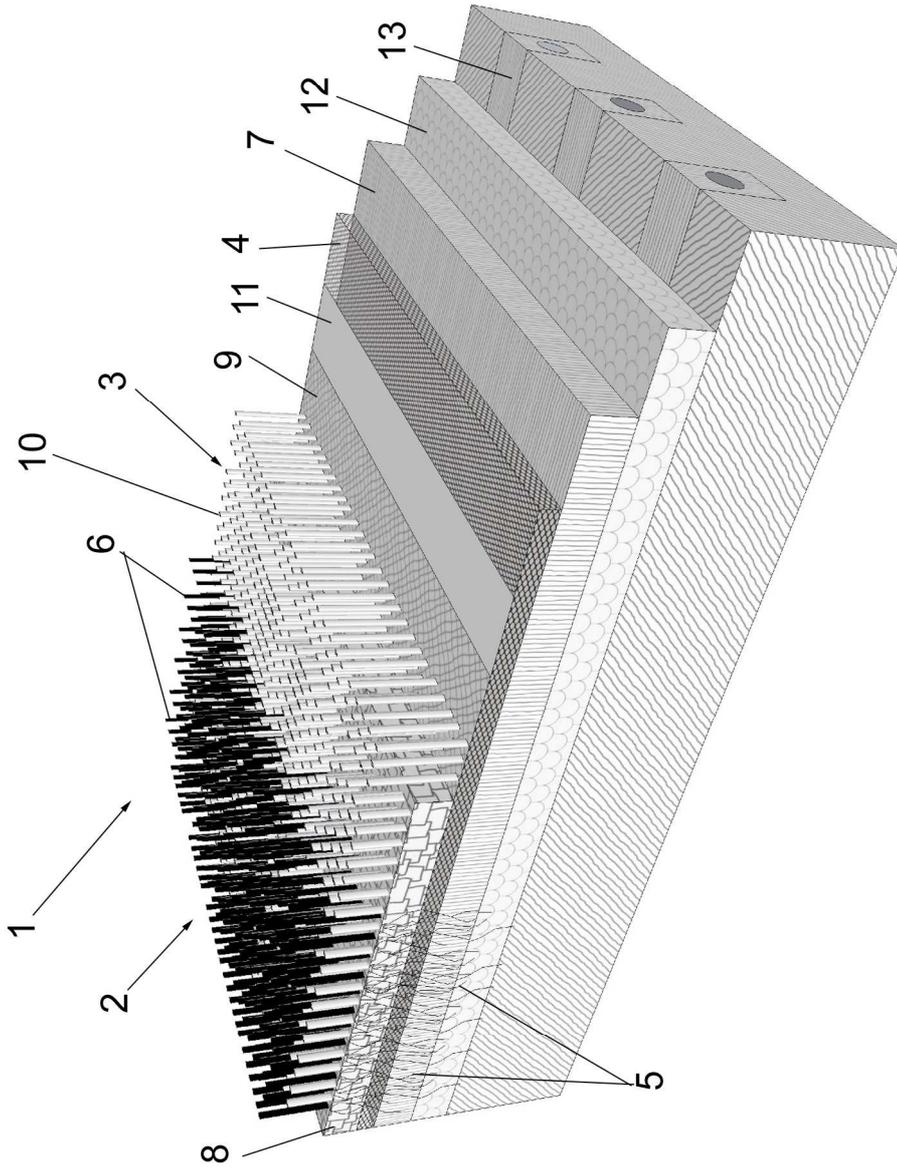


FIG.1

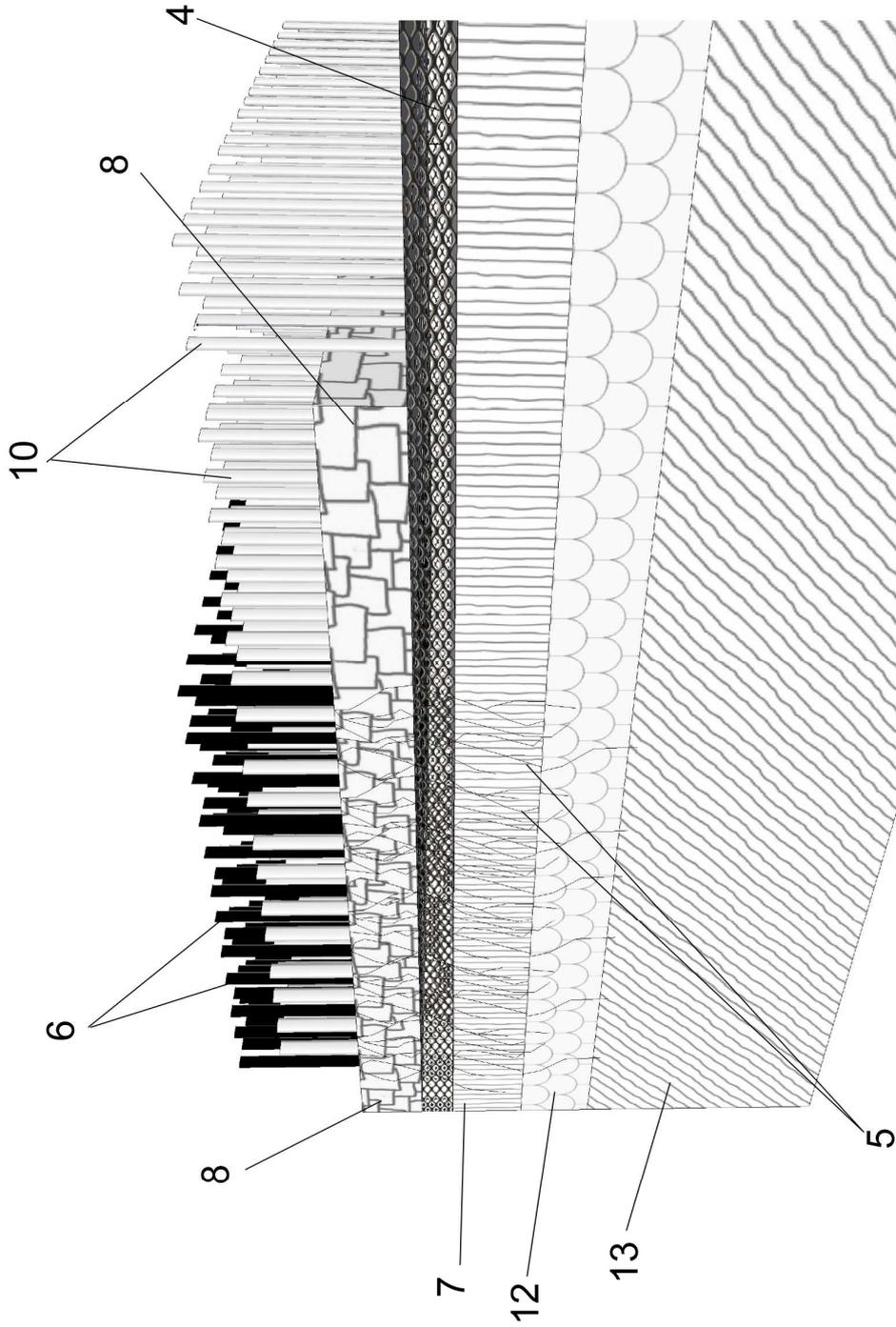


FIG.2

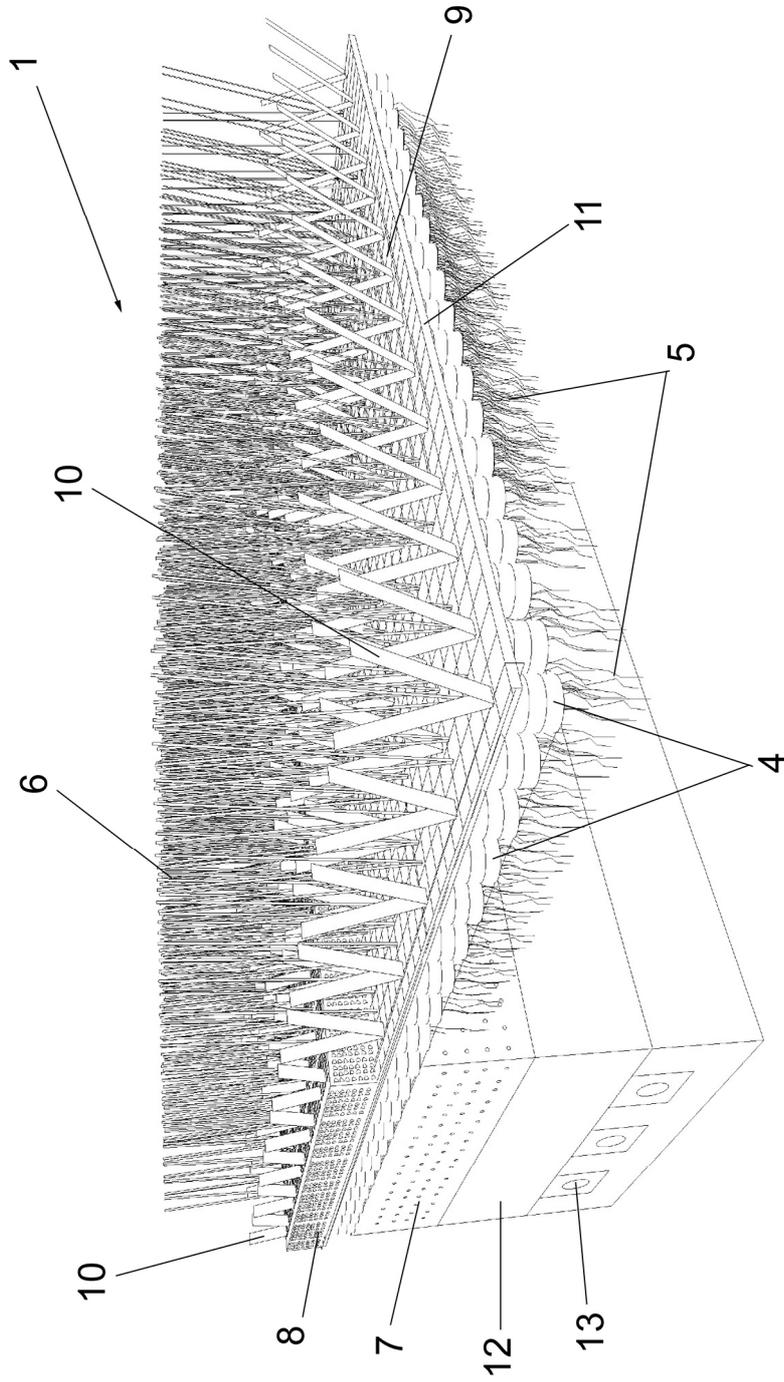


FIG.3

FIG.4

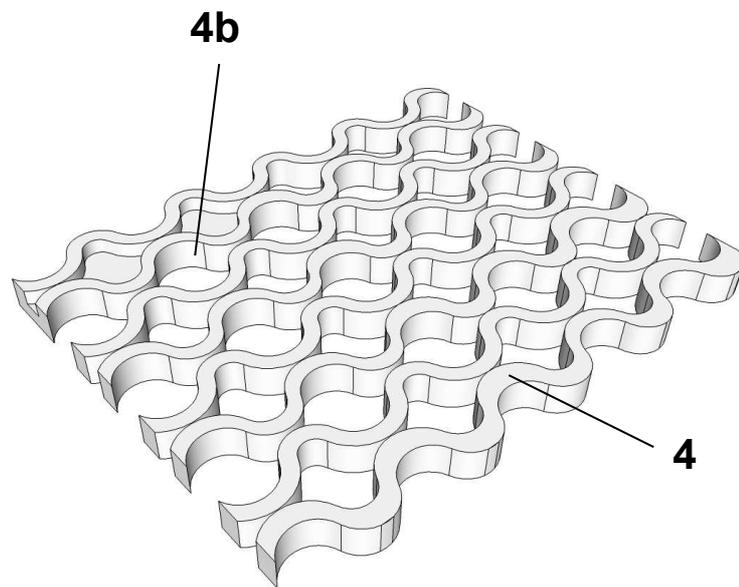
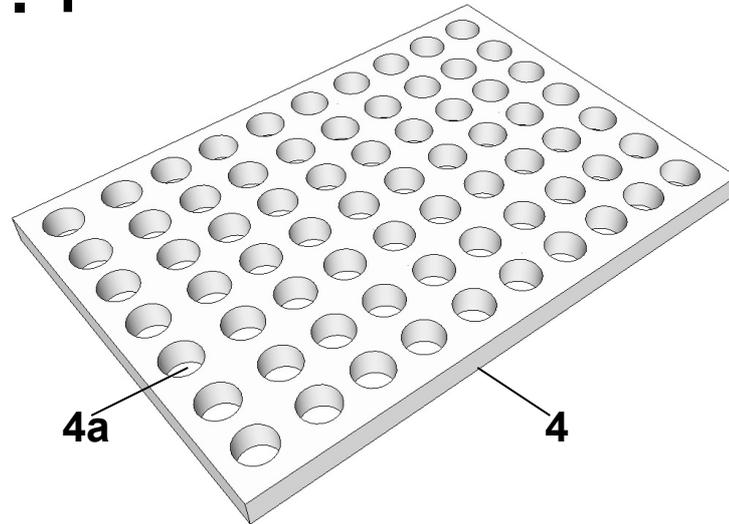


FIG.5

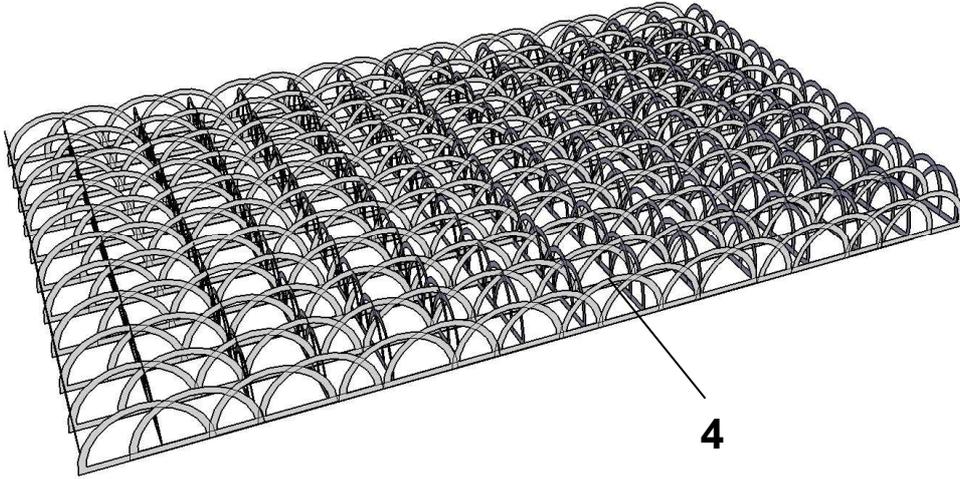


FIG.6