

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 477**

51 Int. Cl.:

E02D 17/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2012 PCT/US2012/028673**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2012 WO12125513**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2012 E 12716805 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2683875**

54 Título: **Sistema de cobertura de suelo sintético con relleno de unión para control de erosión**

30 Prioridad:

11.03.2011 US 201161451839 P

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

10.12.2019

73 Titular/es:

**WATERSHED GEOSYNTHETICS LLC (100.0%)
11400 Atlantis Place, Suite 200
Alpharetta GA 30022, US**

72 Inventor/es:

**AYERS, MICHAEL y
URRUTIA, JOSE**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 734 477 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 cobertura de suelo sintético con relleno de unión para control de erosión

5 La presente invención se refiere a un sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión

La técnica anterior divulga sistemas para la protección contra la erosión que, habitualmente, adoptan la forma de una combinación de esterilla sintética y césped natural. Adicionalmente, la técnica anterior generalmente requiere de múltiples anclajes para resistir las elevaciones del viento y las fuerzas de erosión sobre la alfombra sintética. Así, la industria continúa buscando sistemas mejorados de protección contra la erosión que sean efectivos, económicos y que cumplan con las diversas leyes, normas y directrices ambientales locales, estatales y federales para estos sistemas.

15 El césped artificial se ha utilizado extensivamente en los estadios deportivos (campos de juego), así como en las pistas de los aeropuertos y en el paisajismo general. Una consideración primordial de los campos de juego con césped artificial es la capacidad de drenaje en el campo. Algunos ejemplos de la técnica anterior acerca del drenaje en césped sintético son las patentes de Estados Consolidados n.º 5.876.745; 6.858.272; 6.877.932 y 6.946.181 (con la solicitud relacionada WO 02/20903 A1). Sin embargo, estos céspedes artificiales generalmente solo son adecuados para superficies de juego de campo donde el suelo sea sustancialmente plano y en los que la única preocupación sea la capacidad de mejorar las condiciones de juego de campo.

25 El uso del drenaje en césped artificial en la técnica anterior se ocupa principalmente de una infiltración lenta de las superficies planas, para evitar la inundación del campo, y tal uso del drenaje generalmente no puede hacer frente a los movimientos de agua rápidos y de gran volumen que se producirían en laderas muy amplias e inclinadas en la topografía de suelo natural o artificial, tales como rellenos de tierra, caballeros, bermas, terraplenes, diques, canales de drenaje, pilas de relaves de minas, etc.

La presente invención proporciona un sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión, a colocar sobre un suelo inclinado, que comprende:

30 césped sintético que tiene un respaldo y elementos sintéticos de tipo hoja de césped fijados al mismo, y que se extienden desde el mismo; un lastre de relleno aplicado al césped sintético sobre el respaldo; un agente de unión aplicado al lastre de relleno, para estabilizar el lastre de relleno contra fuerzas de corte de agua a alta velocidad; y una membrana impermeable que tiene una superficie superior orientada hacia el respaldo del césped sintético, y una superficie inferior orientada hacia el suelo en pendiente, comprendiendo la superficie superior y la superficie inferior de la membrana impermeable una pluralidad de salientes separados para enganchar con el suelo inclinado y el respaldo de césped sintético, y para sujetar los mismos; donde el sistema de cobertura de suelo sintético puede permanecer en su sitio sobre un suelo inclinado a pesar de las fuerzas de corte del viento y el flujo de agua.

40 Brevemente descrita, la presente invención proporciona un sistema novedoso y útil para cubrir diversos tipos de suelo en los que se necesite protección contra la erosión del agua y el viento.

45 El césped sintético puede comprender un compuesto de uno o más geo-textiles, empenachados con hilos sintéticos.

Opcionalmente, el agente de unión del sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión es cemento, lechada, cal, o similares. Opcionalmente, el agente de unión puede comprender un polímero.

50 Preferentemente, el agente de unión aplicado al relleno da como resultado un relleno consolidado que tiene una profundidad de entre aproximadamente 12,7 mm y aproximadamente 50,8 mm. Además, preferentemente, el relleno se aplica preferentemente al césped sintético en una condición seca y, a continuación, se humedece para que pueda curar y formar un relleno consolidado. Preferentemente, el relleno comprende una arena o material granular y el agente aglutinante comprende cemento. Preferentemente, la relación entre la arena y el cemento está entre aproximadamente 1: 1 y 3: 1, en peso.

55 Opcionalmente, el césped sintético tiene una densidad de entre aproximadamente 678 gramos por metro cuadrado y 4068 gramos por metro cuadrado. Preferentemente, el césped sintético tiene fibras con una longitud promedio de entre aproximadamente 12,7 y 101,6 mm, que actúan como refuerzo para el relleno de arena/tierra. Opcionalmente, el césped sintético tiene fibras con una longitud promedio de entre aproximadamente 38,1 y 76,2 mm. Un método para cubrir el suelo para el control de la erosión incluye los pasos de: (a) colocar un césped sintético sobre el suelo, teniendo el césped sintético un respaldo y hojas de césped sintéticas que se extienden desde el mismo; (b) aplicar un lastre de relleno seco al césped sintético;

60 Opcionalmente, el lastre de relleno seco incluye cemento y el agente humectante comprende agua.

65

Otro método para cubrir un suelo para el control de la erosión incluye los pasos de: (a) colocar un césped sintético sobre el suelo, teniendo el césped sintético un respaldo y hojas de césped sintéticas que se extienden desde el mismo; (b) aplicar un lastre de relleno seco al césped sintético; y (c) aplicar un agente de unión húmedo al relleno seco para formar con el relleno seco un relleno consolidado, para estabilizar el relleno de arena/tierra contra las fuerzas de corte de agua a alta velocidad.

Opcionalmente, el lastre de relleno seco incluye material granular y el agente de unión comprende un polímero. En otra forma, el agente aglutinante comprende una suspensión de cemento. Opcionalmente, el lastre de relleno seco puede incluir arena y/o grava.

Debe comprenderse que la presente invención no está limitada a los dispositivos, métodos, condiciones o parámetros específicos descritos y/o mostrados en el presente documento, y que la terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir realizaciones particulares solo a modo de ejemplo. Así, la terminología está destinada a interpretarse de manera amplia y no pretende limitar la invención reivindicada. Por ejemplo, tal como se usan en la especificación e incluyendo las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un" y "uno/a" incluyen el plural, el término "o" significa "y/o", y la referencia a un determinado valor numérico incluye al menos ese valor particular, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Adicionalmente, cualquier método descrito en el presente documento no está limitado a la secuencia de pasos descrita, sino que puede llevarse a cabo con otras secuencias, a menos que se especifique claramente en el presente documento.

Se describirán ahora algunas realizaciones preferidas de la presente invención solo a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La **Figura 1** es una vista esquemática en sección de un sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión, de acuerdo con un primer ejemplo que no pertenece a la presente invención.

La **Figura 2** es una vista esquemática en sección de un sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con otro ejemplo que no pertenece a la presente invención, que se muestra con un drenaje reticular de malla abierta en la parte inferior del sistema.

La **Figura 3A** es una vista en sección esquemática de un sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con la presente invención.

La **Figura 3B** es una vista en sección esquemática y detallada del sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de la **Figura 3A**.

La **Figura 4** es una vista esquemática en sección de un sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión, de acuerdo con otro ejemplo que no pertenece a la presente invención.

La **Figura 5A** es una vista esquemática en sección del sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de la **Figura 1**, y se muestra instalado sobre un suelo con diversas pendientes.

La **Figura 5B** es una vista en sección esquemática y detallada del sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de la **Figura 5A**.

La presente invención proporciona una capa de protección contra la erosión para su uso en terraplenes, zanjas, diques, canales de agua, canales de bajada, rellenos de tierra y otras condiciones topográficas empinadas de suelo que esté expuesto a las fuerzas de corte del agua y los vientos.

En una forma de ejemplo de la presente invención, se utiliza un césped sintético en combinación con un balasto de relleno consolidado/estabilizado para proporcionar un sistema novedoso y útil de cobertura del suelo, al tiempo que se proporciona un sistema de protección contra la erosión que no requiere mantenimiento. Esta combinación (a veces denominada material compuesto) puede usarse para cubrir pendientes y forrar zanjas de drenaje, cunetas y canales descendentes. Con el sistema de cobertura de la presente invención, los/las propietarios/as y operarios/as pueden obtener un ahorro significativo en los costos, al construir un sistema de cobertura con césped sintético que no requiere un soporte vegetativo y no requiere la capa de suelo superior habitual de los sistemas de cobertura final conocidos de la técnica anterior.

Más en particular, en una primera forma de ejemplo la invención comprende un sistema de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión que se coloca sobre el suelo, que incluye un césped sintético que comprende un compuesto de uno o más geo-textiles empenachados con hilos sintéticos. La cobertura de suelo sintético también incluye un lastre de relleno estabilizado/consolidado que se aplica al césped sintético (estabilizado contra las fuerzas de corte de agua a alta velocidad).

Opcionalmente, el lastre de relleno comprende arena o tierra y está consolidado con un agente aglutinante, tal como cemento, lechada, cal, o similares.

Con la presente invención, los canales de bajada y las zanjas pueden alinearse con dicho sistema para resistir las grandes fuerzas de corte del agua y el viento, sin arrastrar el suelo situado debajo del sistema. El césped artificial permite la separación del relleno de arena con respecto al suelo situado debajo, y las hojas de césped actúan como refuerzo estructural del relleno de arena al tiempo que proporcionan una superficie estéticamente agradable. El relleno de arena situado sobre la parte superior está estabilizado contra el arrastre por agua o por viento, mediante

un agente aglomerante aplicado al relleno de arena, que generalmente tiene el efecto de cementar o unir la arena. Esto permite que la invención resista grandes fuerzas de cizallamiento por parte del agua o el viento. En este sentido, la fuerza de unión no necesita ser demasiado elevada. De hecho, no es necesario lograr una resistencia estructural tan grande como la del cemento, por ejemplo. Mas bien, es suficiente que el agente de unión simplemente mantenga la arena compacta contra las fuerzas erosivas del viento y el agua. En este sentido, la arena/tierra está consolidada a las otras partículas de arena y/o a las hojas de césped sintético mediante el aglutinante.

La **Figura 1** es una vista esquemática en sección de un ejemplo de sistema 110 de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión, que no pertenece a la presente invención y que muestra la superficie del suelo **S** cubierto con el presente sistema de cobertura de suelo para el control de la erosión. El sistema incluye un césped sintético 140 que incluye un respaldo 142 y hojas 141 de césped sintético, fijadas al respaldo. Un relleno estabilizado/consolidado 160 de arena/tierra está situado en la parte inferior del césped sintético 140, por encima del respaldo 142. El suelo **S** puede rematarse con un subsuelo de arena, un subsuelo de grava o una cobertura intermedia, antes de depositar el sistema 110 de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión, según se desee. En esta primera realización ejemplar, el césped sintético 140 está situado más o menos directamente sobre el suelo **S**. Como se verá más adelante, el sistema también puede contar con elementos adicionales interpuestos entre el suelo **S** y el césped 140.

Preferentemente, el césped sintético 140 se usa como componente principal del sistema de cobertura de suelo sintético. Puede construirse utilizando una máquina de tejer o de empenachar, que puede usar por ejemplo más de 1.000 agujas para producir un ancho de césped de aproximadamente 4,57 m. Preferentemente, el césped sintético incluye hojas 141 de césped sintético que comprenden un monofilamento de polietileno y/o fibras fibriladas y no fibriladas de tipo película cortadas en tiras, empenachadas de modo que se obtenga una longitud de las hojas de entre aproximadamente 12,7 mm y 101,6 mm. Se pueden usar otros polímeros para las hojas de césped sintético, según se desee. Preferentemente, las hojas 141 de césped sintético están empenachadas de modo que tengan una longitud de entre aproximadamente 38,1 mm y 76,2 mm. Lo más preferente es que las hojas 141 de césped sintético estén empenachadas de modo que tengan una longitud de aproximadamente 38,1 mm. Opcionalmente, las hojas 141 de césped sintético están empenachadas de modo que tengan una densidad de entre aproximadamente 678 gramos/metro cuadrado y aproximadamente 4068 gramos/metro cuadrado. Preferentemente, las hojas de césped sintético tienen un grosor de al menos aproximadamente 100 micrones.

Las hojas 141 de césped sintético se empenachan en un sustrato o respaldo 142 que comprende una tela sintética tejida o no tejida. Adicionalmente, este respaldo puede ser un respaldo de una sola capa o puede ser un respaldo de múltiples capas, según se desee. Opcionalmente, se puede asegurar un geofiltro al sustrato para reforzar el sustrato y asegurar mejor las hojas de césped sintético.

La composición química de los componentes de césped sintético debe seleccionarse para resistir la degradación por exposición a la luz solar, que genera calor y contiene radiación ultravioleta. Es necesario que los hilos de polímero no se vuelvan frágiles cuando se vean sometidos a bajas temperaturas. La selección del color y la textura del césped sintético debe ser estéticamente agradable.

Los componentes reales de tipo hierba consisten preferentemente en fibras 141 de polietileno verde de entre aproximadamente 38,1 y aproximadamente 63,5 mm de largo, empenachadas en uno o más geotextiles tejidos o no tejidos. Para una mayor resistencia en pendientes laterales muy inclinadas, se puede acoplar un respaldo adicional de componente de geofiltro para mejorar la estabilidad dimensional. Los filamentos 141 de hierba de polietileno tienen preferentemente una vida útil extendida de al menos 15 años.

Una capa 160 de arena/tierra de entre aproximadamente 12,7 y aproximadamente 50,8 mm está situada sobre el césped sintético, para rellenar el material y proteger el sistema contra la elevación por viento, así como para proporcionar estabilidad dimensional. Preferentemente, el relleno es de entre aproximadamente 12,7 y 25,4 mm. La capa de arena/tierra proporciona una protección adicional de los geotextiles contra la luz ultravioleta. Además, el lastre de arena/tierra está consolidado con cemento, lechada, cal u otro agente aglomerante para resistir las fuerzas de corte del agua y el viento en pendientes inclinadas, zanjas de drenaje y canales descendentes. A este respecto, se coloca primero el césped sintético 140 sobre el suelo y luego se extiende el relleno de arena/tierra sobre el césped sintético en su forma seca. Esto permite que el material de relleno seco se asiente fácil y eficientemente en la parte inferior del césped sintético. Después de esto, se riega el relleno (por ejemplo rociando agua sobre el césped) y se deja curar hasta que se forme una capa de relleno endurecida y consolidada. En este sentido, el relleno de arena/tierra queda consolidado a sí mismo y queda consolidado a las hojas individuales de césped sintético. Así, en caso de que el relleno consolidado se agriete en algunos lugares, las hojas individuales de césped actuarán como anclas y ayudarán a mantener el relleno consolidado en su sitio.

El relleno "arena/tierra" incluye arenas verdaderas (incluyendo arenas de sílice, arenas de cuarzo, etc.), tierras, arcillas, mezclas de los mismos, etc. También incluye elementos que sean parecidos a la arena o el suelo. Por ejemplo, podrían emplearse relaves granulares procedentes de canteras de roca (tales como mármol granular, cuarzo, granito, etc.). Además, puede usarse grava pequeña como relleno de "arena/tierra". En este sentido, resulta

preferible que el relleno tenga una naturaleza inorgánica para que sea muy estable y duradero. Pero en ciertas aplicaciones podría emplearse material granular orgánico. Además, el agente de unión podría ser inorgánico u orgánico. Preferentemente, el agente de unión es inorgánico (de nuevo, en pos de la estabilidad y una larga vida útil). Los cementos, lechadas, cales, etc., se ajustan bien a esta aplicación. Pero podrían emplearse otros agentes aglutinantes, tales como aglutinantes orgánicos. Por ejemplo, podrían usarse aglutinantes a base de polímeros (por ejemplo, un producto de uretano). De hecho, recientemente ha aparecido en el mercado un agente aglutinante en aerosol para unir grava pequeña en vías, con el nombre comercial "Klingstone" y comercializado por Klingstone, Inc. de Waynesville, NC.

Los solicitantes han observado que una receta de aproximadamente tres partes de arena y una parte de cemento funciona bien como relleno seco. Una vez humedecido y curado, este relleno de arena consolidado proporciona un excelente lastre contra la elevación del césped debido al viento, y también resiste el daño o la erosión del viento o la lluvia o los flujos elevados de agua. Una receta de partes aproximadamente iguales de arena y cemento también funciona bien, al igual que las relaciones entre estos dos ejemplos. Sin embargo, por razones económicas, es recomendable usar solo el cemento necesario para sujetar el relleno consolidado y para las hojas de césped sintético, ya que el cemento es más costoso que la arena (generalmente). Así, las recetas más cercanas a la relación 3: 1 son generalmente más económicas, pero tienen menor resistencia, mientras que las recetas cercanas a la relación 1: 1 son generalmente más resistentes, pero más caras. Además, una receta con una relación 2: 2: 1 de arena/cemento/cal también funciona bien. También, puede utilizarse ceniza volante en vez de cal.

Ventajosamente, la presente invención puede utilizarse incluso cuando se prevean flujos concentrados elevados (por ejemplo, canales bajos, grandes cañadas de drenaje). Para este fin, se estabiliza el relleno de arena/tierra con un agente aglutinante, tal como cemento, lechada, cal, etc. Esto crea un relleno 160 de arena/tierra más o menos enlechado o consolidado, para resistir las fuerzas de corte del flujo de agua y el viento.

La presente invención combina el uso de un césped sintético y de protección contra la erosión, para proporcionar un aspecto visual agradable con un mantenimiento mínimo. La invención incorpora un relleno consolidado que, junto con el césped sintético, puede tolerar movimientos de agua muy rápidos. Así, el sistema de cobertura de la presente invención puede instalarse en pendientes muy pronunciadas que suelen producirse en terraplenes, diques, presas, canales de bajada, rellenos de tierra y caballeros. El sistema se puede utilizar como material de control de la erosión que puede resistir grandes fuerzas de cizallamiento del agua o el viento.

El sistema de acuerdo con la invención comprende una membrana con una capa de drenaje que se cubre con césped sintético que tiene un relleno cementado (estabilizado), utilizando cualquiera de los agentes de unión descritos en el presente documento, y similares. En una realización de este tipo, una capa inferior incluye una membrana estructurada de baja permeabilidad (opcionalmente con una textura o púas en el lado inferior, y espárragos de drenaje en el lado superior) y una capa superior. La capa superior puede incluir césped (por ejemplo, con una altura de pelo de 38,1 mm) y una mezcla de relleno de arena, cal y cemento. En un ejemplo, el relleno puede suponer un 19,1 mm de la mezcla. La **Figura 2** es una vista esquemática en sección de un sistema 210 de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con un segundo ejemplo, que no pertenece a la presente invención, que se muestra sin una rejilla de malla abierta en la parte inferior del sistema. De manera similar a la realización ejemplar de la **Figura 1**, el sistema 210 de cobertura ejemplar para el control de la erosión mostrado en la **Figura 2** se utiliza para controlar la erosión del suelo **S**. El sistema 210 incluye una tela inferior 220 de filtro (geofiltro), una rejilla de malla abierta o red geotextil 230 y un césped sintético 240. El césped sintético 240 incluye un respaldo 242, y unas hojas 241 aseguradas al respaldo. Un relleno 260 de arena/tierra estabilizado/consolidado se coloca en la parte inferior del césped sintético 240, sobre el respaldo 242. El suelo **S** puede rematarse con un subsuelo de arena, un subsuelo de grava o una cobertura intermedia antes de depositar el sistema 210 de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión, según se desee. Preferentemente, la tela inferior 220 de filtro comprende una tela sintética tejida o no tejida. En algunas aplicaciones, la tela inferior 220 de filtro se puede reemplazar con una barrera de tipo geomembrana con baja permeabilidad.

Las **Figuras 3A** y **3B** representan un sistema 310 de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con la presente invención, que se muestra sin una rejilla de malla abierta en la parte inferior del sistema. De manera similar a la realización ejemplar de la **Figura 1**, el sistema 310 de cobertura para el control de la erosión ejemplar mostrado en estas figuras se usa para controlar la erosión del suelo **S**. El sistema 310 incluye una geomembrana impermeable 350 y un césped sintético 340. La geomembrana impermeable 350 es una lámina polimérica con puntas delgadas en la superficie inferior, y unas protuberancias en forma de tacos o tachuelas en la superficie superior. Por ejemplo, véanse las protuberancias superiores 351-354 y las puntas 357-359. Las puntas inferiores ayudan a anclar la geomembrana impermeable al suelo **S**, y las protuberancias superiores ayudan a anclar el césped sintético 340 a la geomembrana impermeable 350. Las protuberancias superiores también proporcionan una capa o espacio de drenaje transmisivo, por el que el agua puede fluir sobre la membrana debajo del césped sintético. El césped sintético 340 incluye un respaldo 342 y unas hojas 341, aseguradas al respaldo. Un relleno 360 de arena/tierra estabilizado/consolidado está situado en la parte inferior del césped sintético 340, sobre el respaldo 342.

La **Figura 4** es una vista esquemática en sección de otro sistema 410 de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión que no pertenece a la presente invención, que se muestra con una capa de refuerzo en el respaldo del césped sintético. De manera similar a la realización ejemplar de la **Figura 1**, el ejemplo de sistema 410 de cobertura para el control de la erosión mostrado en la **Figura 4** se utiliza para controlar la erosión del suelo **S**. El sistema 410 incluye un césped sintético 440 que incluye un respaldo 442 y unas hojas 441, aseguradas al respaldo. El respaldo 442 puede ser un respaldo de una sola capa o un respaldo de múltiples capas. Una barrera 443 de uretano está aplicada en la parte inferior del respaldo 442, y actúa para fortalecer tanto el respaldo como la conexión entre las hojas 441 y el respaldo 442. La barrera 443 de uretano también hace que el respaldo 442 sea generalmente impermeable al agua. Un relleno 460 de arena/tierra estabilizado/consolidado está situado en la parte inferior del césped sintético 440, sobre el respaldo 442.

Las **Figuras 5A** y **5B** muestran la realización ejemplar de la **Figura 1** aplicada sobre un suelo con diferentes pendientes. Este sistema 110 de cobertura de suelo sintético tiene la capacidad de tolerar precipitaciones de alta intensidad y evita la erosión del lastre de relleno de arena/tierra y/o las tensiones de cizallamiento en el césped, que pueden ir desde 0,05 kPa a más de 1,2 kPa.

Los solicitantes han observado que la arena funciona particularmente bien como agente de lastre primario, aunque la tierra también funciona bien. Podría emplearse incluso grava pequeña como el agente de lastre primario. Además, los solicitantes han observado que el agente aglutinante que funciona mejor en la mayoría de las aplicaciones es el cemento, aunque también podrían funcionar otros agentes aglutinantes. Así, aunque los materiales cementosos son los aglutinantes preferidos, otros materiales podrían funcionar también.

El sistema de cobertura de la presente invención tiene muchas ventajas. El sistema de cobertura reduce los costos de construcción, reduce los costos anuales de operación y mantenimiento al tiempo que proporciona una estética superior y fiable/consistente. También reduce la necesidad de costosos canales de escollera y bancos de drenaje, sustancialmente sin problemas de erosión o sedimentación incluso durante condiciones climáticas severas. Supone una buena opción en áreas sensibles donde la erosión y la sedimentación del suelo son preocupaciones importantes, dado que se reduce sustancialmente la pérdida del suelo. También elimina la necesidad de estanques de sedimentación y sus impactos ambientales de construcción asociados. Permite pendientes más empinadas, dado que se reduce el riesgo de problemas de estabilidad del suelo.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión a colocar sobre un suelo inclinado, que comprende:
- 5 el césped sintético (140, 340) que tiene un respaldo (142, 342) y elementos (141, 341) de tipo hoja de césped sintético fijados al mismo, y que se extienden desde el mismo;
- un lastre (160, 360) de relleno aplicado al césped sintético, por encima del respaldo;
- 10 un agente de unión aplicado al lastre (160, 360) de relleno, para estabilizar el lastre de relleno contra las fuerzas de corte de agua a alta velocidad;
- caracterizado por que:**
- el sistema de cobertura de suelo sintético comprende adicionalmente una membrana impermeable (350) que tiene una superficie superior, orientada hacia el respaldo del césped sintético, y una superficie inferior orientada hacia el suelo inclinado, comprendiendo la superficie superior y la superficie inferior de la membrana impermeable una pluralidad de proyecciones (351-354 y/o 357-359) separadas para enganchar con el suelo inclinado y el respaldo (142, 342) del césped sintético (140, 340), y para sujetar los mismos; y
- 15 **por que**
- el sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético puede permanecer en su sitio, encima de un suelo inclinado, a pesar de las fuerzas de corte del viento y el flujo de agua.
- 20
2. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con la Reivindicación 1, donde la superficie inferior de la membrana impermeable (350) comprende unas proyecciones (357-359) en forma de punta que se extienden hacia fuera, para el anclaje al suelo.
- 25
3. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con la Reivindicación 1 o 2, donde la superficie superior de la membrana impermeable (350) comprende unas proyecciones (351-354) que se extienden hacia fuera para hacer contacto con el respaldo (142, 342) del césped sintético (142, 342) y para soportar el mismo, para crear y mantener un espacio de drenaje de agua entre la membrana impermeable y el respaldo del césped sintético.
- 30
4. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde el agente de unión comprende un material de tipo cemento que se cura posteriormente con agua.
- 35
5. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde el agente de unión se aplica como una emulsión en agua.
- 40
6. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde el agente de unión comprende cal.
7. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde el agente de unión comprende lechada.
- 45
8. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde el relleno se aplica al césped sintético en un estado seco y, a continuación, se humedece para que cure posteriormente y forme un relleno consolidado.
- 50
9. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde el agente de unión aplicado al relleno da como resultado un relleno consolidado que tiene una profundidad de entre aproximadamente 12,7 mm y aproximadamente 50,8 mm.
- 55
10. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde las hojas (141, 341) de césped sintético actúan como anclajes para ayudar a asegurar el relleno, y donde el relleno (160, 360) queda consolidado con las hojas (141, 341) de césped sintético.
11. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde el relleno (160, 360) comprende arena y el agente de unión comprende cemento.
- 60
12. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde el balasto (160, 360) de relleno es inorgánico y el agente de unión es inorgánico.
- 65
13. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde al menos uno del balasto (160, 360) de relleno o el agente de unión es orgánico.

14. Un sistema (110, 310) de cobertura de suelo sintético para el control de la erosión de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, donde el agente de unión comprende polímero.

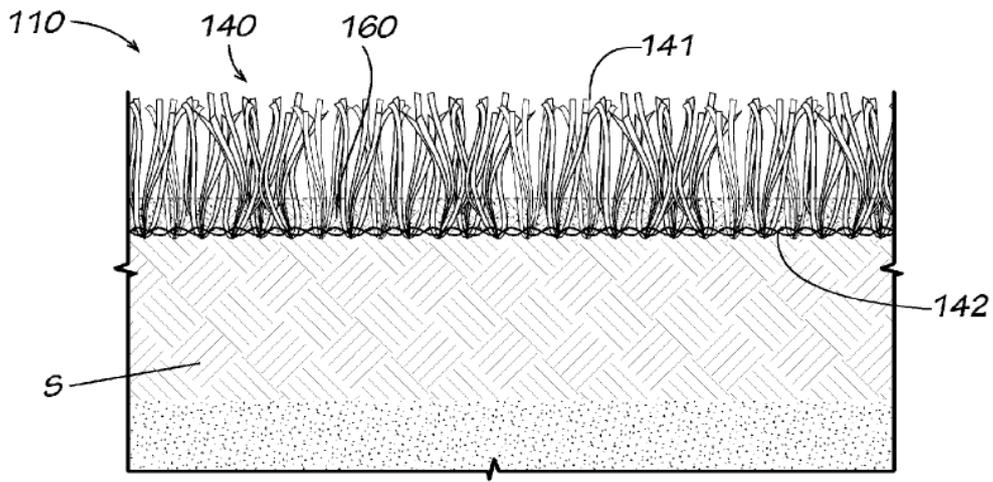


FIG. 1

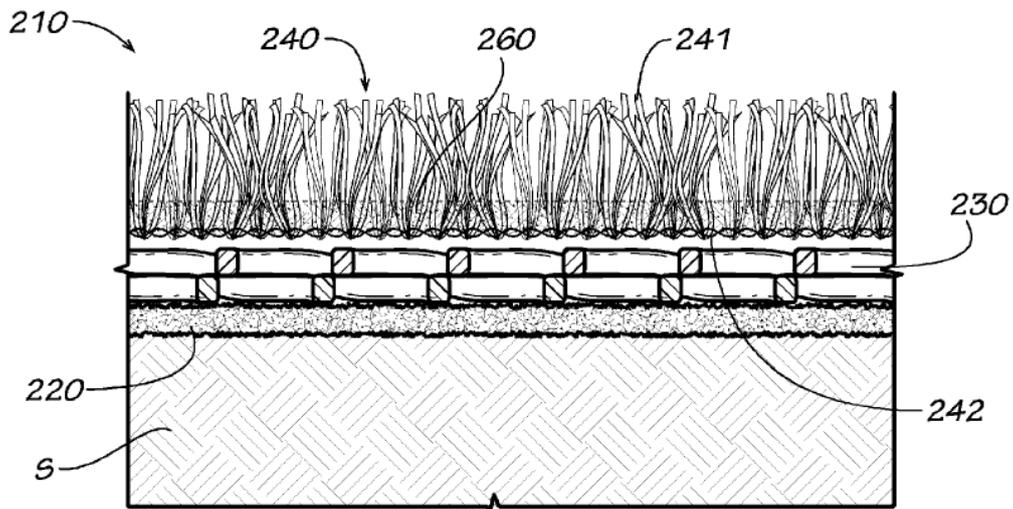


FIG. 2

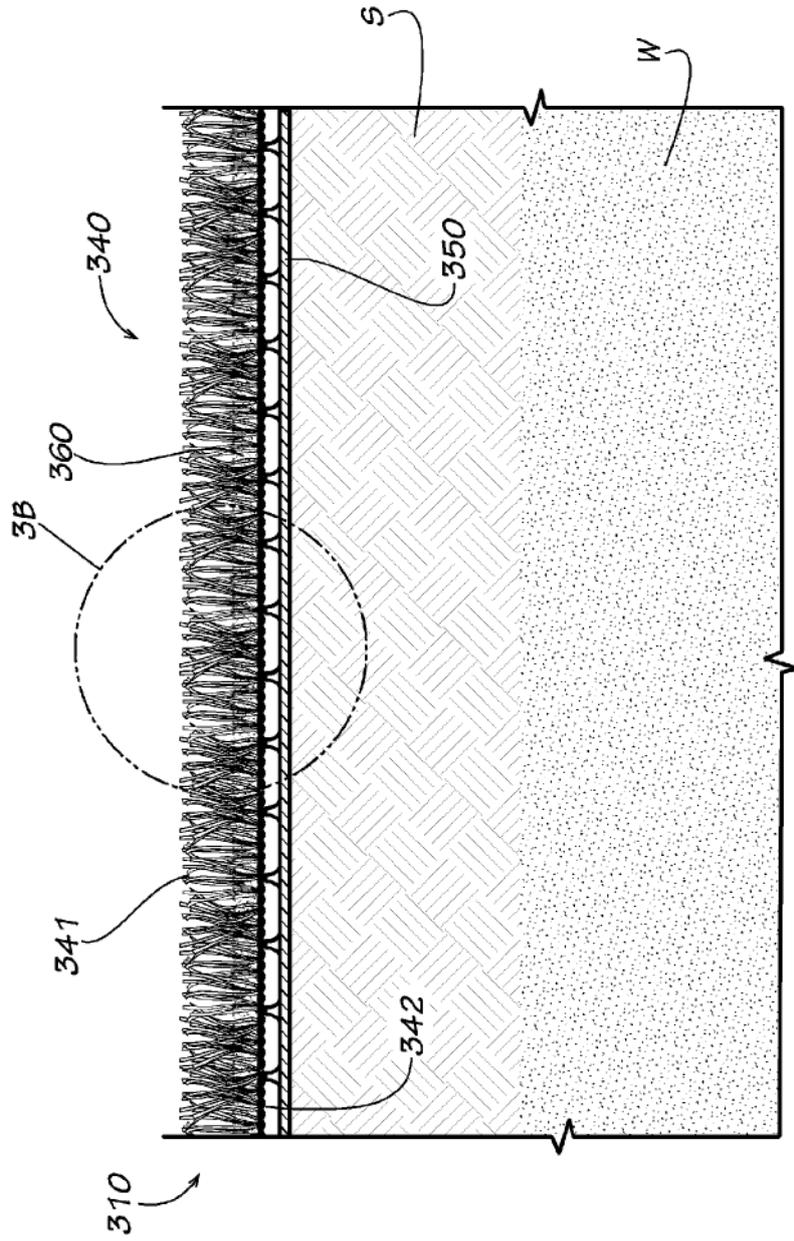


FIG. 3A

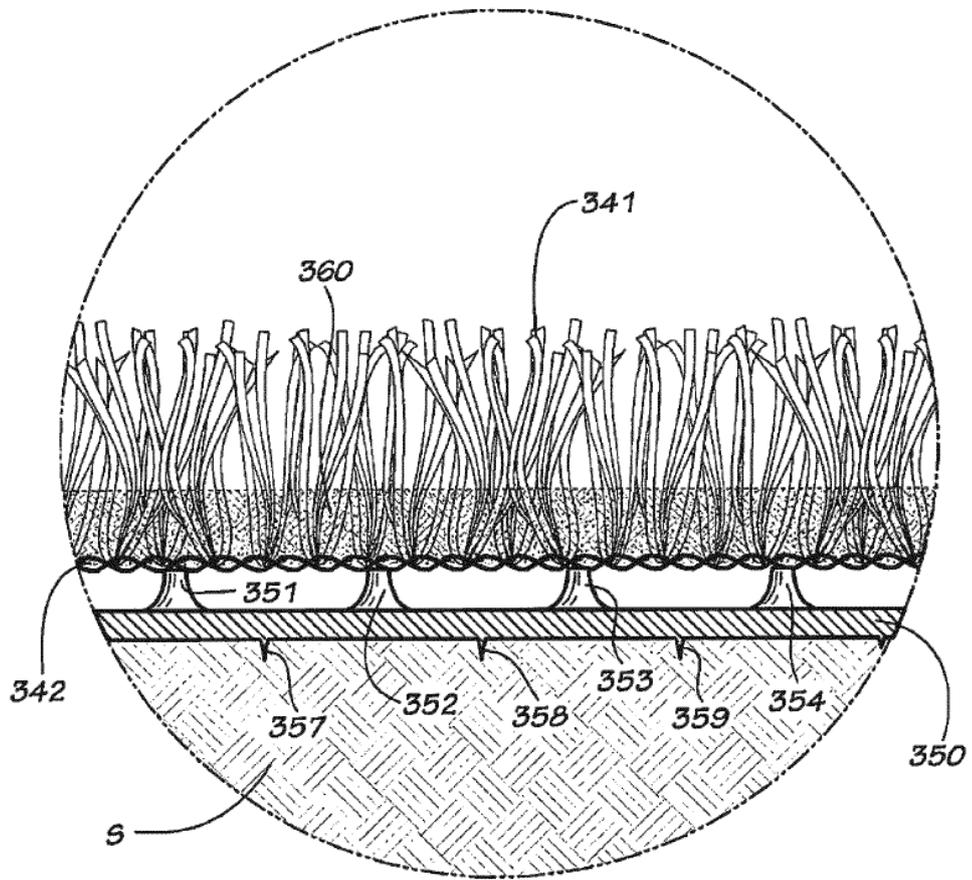


FIG. 3B

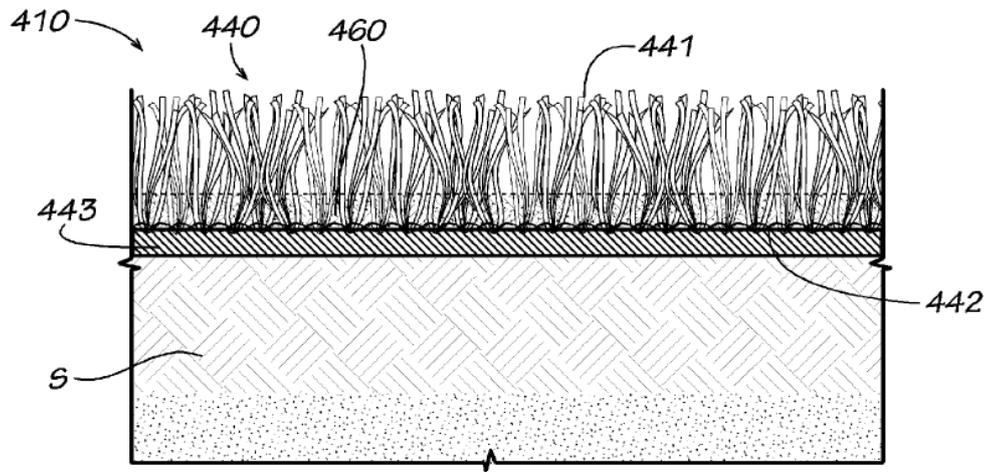


FIG. 4

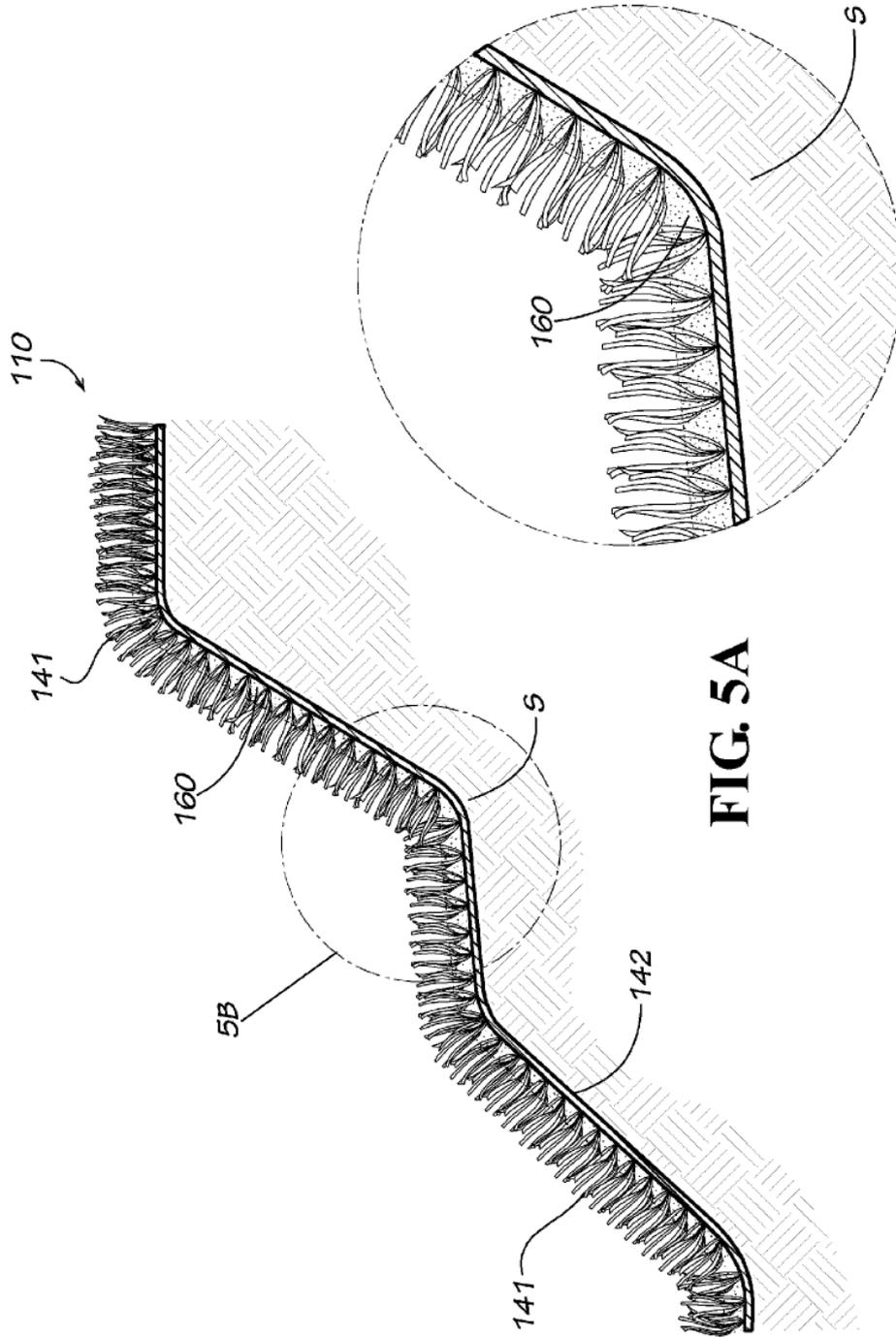


FIG. 5A

FIG. 5B