

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 683**

51 Int. Cl.:

E02B 3/04 (2006.01)

E02B 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2017 PCT/IB2017/051127**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.09.2017 WO17149431**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2017 E 17719711 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3425116**

54 Título: **Sistema contra la erosión compuesto de material geosintético**

30 Prioridad:

01.03.2016 PT 2016109199

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

18.02.2021

73 Titular/es:

**SICORNETE - FIOS E REDES, LDA. (100.0%)
Rua 13 de Maio 1533 Cortegaça Ovr Cortegaça
3886-908 Ovar, PT**

72 Inventor/es:

**RÔLA, FILIPE y
OLIVEIRA, JOSÉ CARLOS**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 806 683 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 contra la erosión compuesto de material geosintético

5 **Sector técnico y marco de la invención.**

La presente invención es un sistema contra la erosión compuesto de material geosintético, cuyo propósito es proporcionar un proceso de protección contra la erosión suave y sostenible adaptado a condiciones hidrodinámicas duras.

10 Un sistema contra la erosión compuesto de material geosintético que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir de la Patente WO96/35833 A.

15 **Estado de la técnica de la invención**

Los fenómenos de erosión, especialmente en las zonas costeras, así como en las cuencas de los ríos, tienen importantes impactos económicos, sociales y ambientales. Hoy en día, este problema es motivo de gran preocupación, que se ve aumentada por los cambios climáticos y por la aparición de fenómenos hidrológicos extremos. Las soluciones basadas en materiales geosintéticos tienen un buen potencial en este sector.

20 Según das Neves (2011), existen varias preocupaciones relacionadas con los materiales y debido al uso de materiales geosintéticos en obras de protección costera, tales como en el diseño y la implementación de estas tecnologías (por ejemplo, resistencia de costuras, desplazamiento de elementos individuales, subsidencia, etc.). También afirma que, además de los requisitos relacionados con la durabilidad, por ejemplo, la resistencia a la radiación UV, parece que un material compuesto que combina propiedades de permeabilidad y drenaje (hidráulica) con propiedades de resistencia mecánica es el más adecuado para este tipo de aplicación. La permeabilidad permite que el agua fluya libremente a través de los granos de arena, lo que significa que durante el ataque de las olas las fuerzas pueden ser absorbidas por los granos de arena y no por el material geotextil. Las buenas propiedades de drenaje garantizan que se libere agua rápidamente sin ningún aumento de presión. Las buenas propiedades mecánicas garantizan la supervivencia durante el relleno/asentamiento, así como una mejor respuesta durante la vida útil de la construcción, particularmente en situaciones de desplazamientos diferenciales que inducen tensiones adicionales, y también en casos de vandalismo.

35 Los geosistemas de contención de arena, concretamente con configuraciones cilíndricas, pueden responder positivamente a una creciente demanda de nuevas técnicas flexibles, reversibles y de menor impacto, desde el punto de vista paisajístico, de defensa costera. Sin embargo, su uso generalizado como estructura permanente presenta algunos retos importantes, especialmente en las zonas costeras expuestas a la mar picada con características de alta energía.

40 La principal ventaja de los sistemas de contención de arena que incorporan material geotextil, en comparación con los sistemas convencionales compuestos de bloques de roca o bloques de hormigón, está relacionada con su capacidad para reducir la erosión, con un impacto limitado y no permanente en los procesos costeros naturales, puesto que pueden retirarse fácilmente si es necesario. Otras ventajas incluyen generalmente el coste y la facilidad de construcción. También se pueden reforzar con otros elementos si ello se aconseja a partir de la monitorización de su rendimiento.

También se debe mencionar, en el contexto de la presente invención y el conocimiento del estado de la técnica, que los acantilados erosivos en playas de arena o dunas pueden protegerse con un núcleo frontal resistente compuesto de cilindros de material geosintético capaz de retener el material sedimentario (arena) con el que se rellenarán. Además, para proporcionar unas mejores integración paisajística y utilización de la playa, los cilindros rellenos de arena pueden cubrirse con arena después de haberse rellenado en caso de que emerjan y, si es necesario, posteriormente al final de los periodos invernales y al comienzo de la temporada de baño. Cabe destacar que las costuras del material deben recibir especial atención. Las características del material geotextil deben ser compatibles con NP EN 13253: 2006 - "Geotêxteis e produtos relacionados - Características requeridas para a utilização em obras para controle da erosão (proteção costeira, revestimento das margens)" "Geotextiles and related products - Required characteristics for use in erosion control works (Coastal protection, margins covering)". Las funciones principales del material geotextil son la filtración y el refuerzo por contención, y este debe tener una resistencia adecuada a la radiación ultravioleta y someterse a ensayo a: "Resistência a tração de costuras/juntas" "Tensile strength of seams/joints" (EN ISO 10321: 2008); "Resistência a danos causados durante a instalação" "Resistance to damage caused during installation" (EN ISO 10722: 2007); "Resistência ao punção estatico" "Static puncture resistance" (ISO 12236: 2006).

65 La presente invención permite el contacto directo con elementos rígidos naturales o artificiales (vulnerabilidad a la punción y actos de vandalismo) y, además de la capacidad de contención de productos sedimentarios, concretamente arena, constituye una estructura tubular de defensa costera con relleno hidráulico (agua y sedimentos) y, en comparación con las invenciones de la técnica anterior, esta invención está preparada

estructuralmente para someterse a las acciones dinámicas de la mar picada y en contacto directo con elementos de roca (rocas naturales o bloques de escollera) o con elementos de hormigón. Estas acciones dinámicas originan movimientos y oscilaciones de la estructura celular, y la fricción con límites macizos externos puede provocar la rotura por punción, abrasión y fatiga excesivas.

5 Si se encuentra en áreas costeras, también es una solución más robusta con respecto a los actos de vandalismo (cortes con navajas y cuchillos) o a punciones accidentales provocadas por el vástago de sombrillas de playa o por cañas de pescar.

10 Otras invenciones de la técnica anterior no dan a conocer dicha capacidad de resistencia mecánica, en presencia de elementos macizos externos o en conexión con actos de vandalismo y punciones accidentales. Para lograr una capacidad de resistencia adecuada, es necesario considerar pantallas o capas adicionales que rodean la estructura tubular, lo que requiere un aumento del área de los materiales y un aumento del tiempo requerido y de las dificultades para su colocación durante las obras.

15 **Descripción de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema contra la erosión compuesto de material geosintético, preferentemente de materia prima de Polysteel (mezcla de polipropileno (PP) y polietileno (PE)) en lugar de sólo polipropileno o poliéster o nailon, lo que tiene como resultado un compromiso entre las propiedades mecánicas del polipropileno, las propiedades químicas del polietileno y la buena resistencia a los agentes ambientales lograda mediante la incorporación de estabilizadores de cadena molecular. La fracción de PP debe oscilar desde el 50 % hasta el 90 % y la fracción de PE desde el 10 % hasta el 50 %.

25 Para identificar el efecto técnico de la mezcla entre polietileno (PE) y polipropileno (PP), cabe destacar que esta mezcla proporciona un material de alta resistencia, con una alta capacidad para soportar tensiones mecánicas y químicas tales como condiciones meteorológicas duras, elementos climáticos y ambientales, ataque químico, acción humana y fatiga.

30 Esta materia prima se utiliza en la construcción del material del sistema objeto de la presente invención, es decir, en la construcción del tejido, que es básicamente una urdimbre compuesta de hilo trenzado y una trama de hilo retorcido con partes superiores y bordes cerrados, en lugar de la gasa u orillo conocidos doblados en los bordes. El hilo trenzado se fabrica mediante entrelazado de filamentos. Preferentemente, este hilo consiste en el entrelazado de filamentos de 1680 denier, colocados individualmente en dieciséis carretes (dieciséis trenzas) alrededor de un núcleo de 5 filamentos de 1680 denier producidos con la misma combinación de las materias primas mencionadas anteriormente, u otra, y en una construcción de 3,01 puntos por centímetro. El filamento exterior del hilo se convierte en una malla. De esta manera, se sustituye la utilización conocida de hilo retorcido, o cinta de hilo, o mono-multifilamento.

40 Para identificar el efecto técnico, cabe destacar que el hilo trenzado tiene una mayor superficie exterior que un hilo retorcido normal, debido a su construcción entrelazada. Esta superficie exterior actúa como escudo para los filamentos del núcleo colocados en su interior. Esta construcción de hilo junto con las materias primas utilizadas permite:

45 • Mayor estabilidad de las propiedades: dado que el núcleo tiene un escudo exterior frente a elementos externos, estas propiedades se mantienen durante periodos más largos;

50 • mayor resistencia a la abrasión: debido a la mayor superficie exterior, existe más material para "desgastarse" en el mismo espacio, lo que permite una mayor resistencia frente a la acción dinámica de rocas, grava, agua, etc.

55 • resistencia mejorada a la radiación UV: además de estar el núcleo protegido por un escudo exterior, el entrelazado de filamentos externos permite que los filamentos se crucen y crea una multicapa de filamentos alrededor del núcleo. Esto significa que, cuando los filamentos se cruzan entre sí, siempre están ocultos por otros filamentos a lo largo del hilo y, por tanto, estarán protegidos frente a la exposición a la radiación UV (a diferencia del hilo retorcido, en el que los filamentos están expuestos permanentemente, considerando el mismo tipo de radiación UV). Esto significa que esos filamentos tendrán menos degradación y más resistencia;

60 • modo de hilo reducido y fallo de tejido debido a la rotura de los filamentos: debido al entrelazado y el cruce de hilos, cuando un filamento se rompe, la pérdida de resistencia se limitará al cruce adyacente de filamentos y será compensada por los otros filamentos, lo que impide la propagación de una pérdida de resistencia (en el caso de un hilo retorcido, la pérdida de resistencia debida a la rotura de filamentos será proporcional al número de filamentos en el hilo, es decir, un filamento roto en 10 filamentos significa un 10 % menos de resistencia);

65 • alta resistencia al punzonado estático y dinámico: debido a la construcción del hilo, es posible instalarlo en terrenos rocosos sin riesgo de desgarro. También presenta una alta resistencia al desgarro accidental provocado por

cañas de pescar, sombrillas, cuchillos, vandalismo, etc.

La construcción de tejido se puede lograr en un telar circular multicapa 3D o en un telar plano con o sin jacquard, utilizando lanzadera, tenacillas, proyectil o chorro de aire como medio para construir la trama.

El hilo de coser para coser las partes superiores y los bordes de los cilindros es de polietileno con un peso molecular ultra alto, y se entrelaza para aumentar la resistencia mecánica.

Todas estas características proporcionan las siguientes ventajas con respecto a la técnica anterior:

a) Alta resistencia a la tracción (sometida a ensayo según NP EN ISO 10319-2005), que es aproximadamente el doble de la de Tencate, lo que minimiza el riesgo de colapso y desgarró;

b) alta resistencia a la abrasión debido a la materia prima utilizada y al hilo trenzado que, si se requiere esta característica, hace innecesario utilizar un delantal de abrasión que cubra el geotubo como es el caso con el Tencate;

c) alta resistencia al punzonado estático (EN ISO 12236) y dinámico (EN ISO 13433) (no es posible someter a ensayo esto de acuerdo con los estándares disponibles porque el producto supera los límites del estándar y del equipo de ensayo), y una seguridad mejorada frente a actos de vandalismo y frente al impacto de objetos extraños en el tejido. Esto se logra mediante la utilización de un tubo de una única capa;

d) alta resistencia a la radiación UV (sometida a ensayo según EN 12226 (2012) y EN 12224 (2007)), y las propiedades mecánicas se mantienen esencialmente (más del 80 % de la resistencia a la tracción inicial en las direcciones de malla y transversal) al final del ciclo de vida esperado (25 años) e incluso más que otros productos de la competencia, tales como Tencate en el estado inicial;

e) alta resistencia de la costura (sometida a ensayo según EN ISO 10321 (2008)), que se mejora por los bordes cerrados y que ningún competidor tiene.

La presente invención se puede realizar preferentemente como cilindros o tubos, que están ubicados en el plano de flotación con niveles de cresta emergidos o sumergidos permanentemente, o en la zona entre niveles de la marea en la que la estructura puede emerger o sumergirse alternativamente. En este caso, estos funcionan como arrecifes artificiales o como rompeolas separados, que pueden realizar funciones o multifunciones de defensa costera, colonización biológica o condiciones mejoradas para la práctica del surf.

Dependiendo de los objetivos que han de alcanzarse y las condiciones ambientales locales (mareas, olas, corrientes, sedimentos), se pueden considerar varias alternativas, concretamente con respecto a los niveles de cimentación, niveles de cresta, pautas en vista en planta, extensión en vista en planta, perfiles de playa, diámetros, utilización de varios cilindros (filas de cilindros, en solapamiento o no), integración paisajística, costes.

Los cilindros rellenos parcialmente de arena se deben situar a lo largo de una o más filas, con el lado inferior a niveles predeterminados y características geométricas también predefinidas basándose en estudios numéricos, ensayos de laboratorio y la experiencia adquirida. Se espera que la anchura "ovalada" de los tubos cilíndricos inicialmente rellenos parcialmente de arena sea mayor que el diámetro nominal, en una proporción que depende de los fabricantes y de la técnica de relleno.

El número de unidades cilíndricas que configuran una extensión de intervención dada se debe optimizar de acuerdo con la capacidad de instalación (por ejemplo, los periodos necesarios para su relleno). La parte superior será plana en el área de contacto entre tubos individuales. Los extremos sin continuación serán de tipo cónico. La pauta es poligonal, pero "suavizada" para ajustar mejor la intervención a la configuración existente en la playa y la duna, en el momento de la intervención. En la fase de construcción, la pauta poligonal "suavizada" puede ajustarse ligeramente, dependiendo de la variación de las condiciones topográficas locales y los ajustes técnicos (por ejemplo, como resultado de las longitudes de las unidades cilíndricas que constituyen la longitud completa de la estructura)

El lecho de cimentación de los cilindros se debe preparar previamente moviendo la arena para formar una configuración similar a la que adquiere el cilindro después del relleno.

Dado que los sistemas de materiales geotextiles con arena encapsulados responden positivamente a los requisitos de flexibilidad, ya que son capaces de desacelerar la erosión con un impacto limitado y no permanente en la costa natural y las zonas ribereñas, la presente invención puede ser preferentemente un sistema contra la erosión de arena encapsulada compuesto del material definido en la presente invención y sus formas preferidas, que se inyecta con arena de la zona en la que se instala. El conjunto de las diversas "cápsulas" empaquetadas con diferentes configuraciones crea una estructura maciza que impide la erosión y mejora la retención de sedimentos.

Los cilindros geosintéticos son prefabricados y se rellenan in situ mediante bombeo hidráulico, y es posible predecir

la utilización de un volumen dado de arena por metro de longitud de la estructura de contención, que depende del diámetro nominal. El relleno hidráulico con sedimentos (sedimentos y agua en una proporción que puede ser de tres o cuatro partes de agua por una parte de sedimento) se lleva a cabo mediante bombeo a través de "aberturas" ubicadas en la cresta del cilindro y no muy separadas.

5 Cuando los cilindros se colocan en zonas sumergidas, se pueden rellenar con sedimentos en otra ubicación, ser transportados por barcazas y "hundidos". Por motivos de durabilidad con respecto a la resistencia mecánica, no debe haber contacto directo entre cilindros geosintéticos y formaciones rocosas naturales o eventuales bloques de escollera, elementos de hormigón, estacas de madera u otros elementos rígidos presentes en el emplazamiento de implantación.

10 La importancia estratégica del sistema de arena encapsulada está relacionada con:

- 15 1) la tendencia creciente de la utilización costera desde el siglo XX;
- 2) el hecho de que gran parte de la costa en todo el mundo experimenta una erosión continua;
- 3) el impacto que las obras de defensa costera tuvieron en los procesos costeros.

La presente invención puede presentar un tejido circular, permitiendo así la posibilidad de producir un único tubo (un único elemento circular sin costura) con costuras en la parte superior del tubo o sin costuras superiores (sin costura).

20 También puede basarse en un tejido alveolar, lo que permite la creación de tubos con una estructura de panal de abeja. Esto permite crear compartimentos independientes en el tubo que permiten un relleno gradual del tubo, así como mantener la integridad de la estructura en caso de fallo del compartimento.

25 Los tubos pueden tener bloques rígidos en su interior, fabricados de hormigón (u otro material) con determinada porosidad, huecos o no, lo que permite reducir el volumen de sedimentos de relleno en zonas en las que los sedimentos no están disponibles, o las condiciones dinámicas del mar solamente permiten periodos de tiempo de obra reducidos.

30 La construcción de este tipo de tejido, circular y alveolar, también se puede lograr mediante telar (circular, Jacquard, etc.), o mediante la construcción de los tubos con tejidos cosidos de cierta manera en el interior del tubo.

Aplicación industrial

35 Las principales aplicaciones de la presente invención son en la protección del límite costero y lacustre, y en la prevención de la erosión, concretamente en la consolidación de las dunas. Tal como un rompeolas, la presente invención se puede colocar bajo el agua (creando arrecifes artificiales, lugares para hacer surf, reducción de la energía de las mareas, retención de sedimentos, etc.). Tiene un uso potencial en terrenos rocosos debido a los hilos utilizados y al tipo de fabricación de tejidos, y sin riesgo de desgarro gracias a los hilos utilizados y al tipo de construcción del tejido.

40 Uno de los propósitos frecuentes puede ser la protección rápida de edificios e infraestructuras (presas de derivación) cuando los ríos inundados sobrepasan sus riberas o en caso de inundaciones después de la acumulación repentina de aguas pluviales, protegiendo las tierras altas mediante la construcción de diques, alineando y apilando geotubos/georreceptores rellenos previamente de tamaño pequeño a medio. El producto también se puede utilizar para aplicaciones de drenaje.

45 Otras aplicaciones potenciales son el control de inundaciones (de ríos y en ciudades), aplicaciones de drenaje, protección de puertos de muelles (lechos de hormigón para estabilizar los cimientos de paredes de embarcaderos de muelles), barreras para la prevención de la contaminación y barreras flotantes (cuando están rellenas de materiales flotantes), protección de estructuras submarinas (tales como tuberías de petróleo/gas), estructuras de contención para rocas y suelos en carreteras y otros emplazamientos, matrices de estructuras de tetrápodos que hacen posibles diseños de tetrápodos alternativos y más efectivos, presas de agua, construcción de islas, separadores de autopistas y amortiguadores, creación de emplazamientos para sitios de agricultura conteniendo suelos en áreas donde tales suelos no existen o donde se deben preservar características especiales del suelo, construcción de marinas, lagos y parques acuáticos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema contra la erosión compuesto de material geosintético, **caracterizado por que** consiste en:
- 5 a) trama de hilo fabricada con una mezcla de polipropileno y polietileno en una fracción del 50 % al 90 % de polipropileno y en una fracción del 10 % al 50 % de polietileno,
caracterizado por que
la trama de hilo es el trenzado de filamentos, colocados individualmente en trenzas alrededor de un núcleo de filamentos fabricados a partir de una mezcla de polipropileno y polietileno en la misma fracción;
- 10 y **por que** el sistema consiste además en:
b) parte superior y borde cosidos con un hilo trenzado de polietileno de peso molecular ultra alto.
2. Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el hilo es el entrelazado de filamentos de 1680 denier colocados individualmente en dieciséis trenzas alrededor de un núcleo de 5 filamentos de 1680 denier, y en una construcción de 3,01 puntos por centímetro.
- 15 3. Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** es cilíndrico, o tubular o alveolar.
4. Sistema, según la reivindicación anterior, **caracterizado por que** está relleno parcialmente de arena.
- 20 5. Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la trama forma un único elemento circular sin costuras.
6. Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** tiene bloques rígidos en el interior, huecos o no.

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10 • WO 9635833 A