

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 015**

21 Número de solicitud: 201830608

51 Int. Cl.:

**E02D 17/20** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**21.06.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.12.2019**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**20.03.2020**

Fecha de concesión:

**08.07.2020**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**15.07.2020**

73 Titular/es:

**PARAMASSI IBERICA, S.L. (100.0%)  
AVDA. JACARANDAS, 2, ESC. 3 ,4ª, OFICINA 419  
46100 BURJASSOT (Valencia) ES**

72 Inventor/es:

**ROMANA GARCÍA, Manuel;  
GRECO FLORES, Jorge Marcelo y  
CAMINERO NAVARRO, José Joaquín**

74 Agente/Representante:

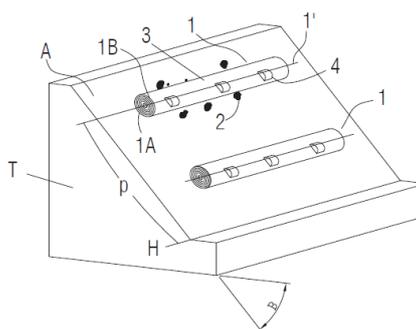
**ISERN JARA, Jorge**

54 Título: **SISTEMA PARA LA CONTENCIÓN DE EROSIÓN EN TALUDES**

57 Resumen:

Se proporciona un sistema para la contención de erosión en taludes para la creación de un soporte artificial para un sustrato vegetal, áridos con gran resistencia a la erosión y una gran capacidad de drenaje, y soporte de elementos revegetantes, que aporten capacidad de crecimiento de la vegetación en taludes con diferentes niveles de inclinación, tipos de suelo, roca o muros de hormigón que comprende al menos un elemento enrollado previsto para disponerse en una superficie inclinada del talud en una orientación angular "p" con respecto a una línea de referencia "H" del talud, correspondiendo dicha línea de referencia "H" con la horizontal del terreno, estando dicho elemento enrollado configurado para soportar elementos de contención de la erosión a partir de una estructura de malla enrollada sobre si misma; y unos medios de anclaje configurados para anclar el elemento enrollado a la superficie inclinada del talud.

FIG.1



ES 2 736 015 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

## DESCRIPCIÓN

### SISTEMA PARA LA CONTENCIÓN DE EROSIÓN EN TALUDES

#### CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

5 La presente invención se encuentra relacionada con elementos, dispositivos o sistemas de protección, revestimiento o consolidación para aplicaciones geotécnicas configuradas para evitar o minimizar los efectos de la erosión en terrenos inclinados tal como un talud, los cuales son generados por alteración química, la lluvia y el viento, entre otros, que provocan la alteración y el transporte del material que forma originalmente el talud.

10

#### ESTADO DE LA TÉCNICA

El control de la erosión tiene por objeto evitar o minimizar la degradación de los materiales de los sustratos (suelos en su mayoría) con el fin de no perder las condiciones de desarrollo de la vegetación, la aparición de regueros, cárcavas y erosiones diferenciales que pueden generar inestabilidad estructural en un talud, ya sea en una ladera, un terraplén o en el desmonte de un terreno. Esta degradación del material puede afectar al uso normal de las infraestructuras siendo causa de riesgo para los usuarios y las infraestructuras en sí mismas, lo que finalmente incurre en costes económicos y humanos elevados de difícil cuantificación.

20

Una multitud de condicionantes bioclimáticos influyen en la erosión de los sustratos, por tanto su control está muy influenciado por dichos condicionantes así como por las características del talud, tales como la pendiente, longitud, ubicación, entre otras.

25

Algunas de las soluciones constructivas más habituales para controlar la erosión han sido muros adosados, revestimientos, recubrimientos y acabados en la superficie del talud. A pesar de que estas soluciones se han implementado ampliamente, tienen un alto coste relativo y cada vez peor aceptación desde el punto de vista ambiental por el importante impacto que provocan.

30

Otro tipo de soluciones, son las denominadas medioambientalmente integradas que consisten en el aporte al talud de elementos de origen natural que ayuden al desarrollo de vegetación para proveer los beneficios intrínsecos de la misma frente a la erosión, bien sea aportando semillas, plantas germinadas, estaquillados, un suelo adecuado, abonados o

35

enmiendas orgánicas, o sencillamente cubrir el talud con elementos como restos vegetales o gravas.

5 Estas soluciones suelen ser aceptadas de buena manera gracias al impacto ambiental positivo que tienen y al bajo coste relativo, pero necesitan de técnicas y medios especializados para garantizar su adecuada aplicación sobre el talud.

10 Algunos de éstos sistemas medioambientalmente integrados se describen en los documentos de patente WO/9423133 destinado a la contención de erosión en cauces, y la solicitud de patente estadounidense US 2017/138013 destinado a la formación de un sistema de pared configurado para estabilizar un talud con un arreglo estético de vegetación y plantas. Tales sistemas han demostrado tener un buen desempeño, sin embargo, al necesitar de un importante despliegue constructivo, hacen a los mismos poco flexibles en cuanto a su ámbito de aplicación y adaptación a situaciones particulares

15

Por otro lado, existen diversos desarrollos, tal como aparece en ES2477317A1, donde se incide en la metodología de la mezcla de componentes inertes y materiales vegetales para el arraigo de la vegetación según las condiciones del entorno desde el punto de vista biológico. En esta publicación es obligatorio el aporte de la mezcla de componentes en el talud, sean o no retenidos por una malla retenedora, por lo que la invención revelada no funciona sin el mencionado aporte.

20

Otros sistemas que dan soporte al material aportado se divulga en las patentes, ES2301263A1, ES2043134T3 o ES2077535A1, sin embargo los sistemas revelados no se adaptan al requerimiento específico de cada talud al tener unas dimensiones y características constantes.

25

Otras técnicas de estabilización de taludes, tal como las aplicadas para la protección o estabilización de márgenes de cauces, se muestran desarrollados en WO2014/076628, DE3507428, JP2001140239, las cuales están destinadas a la contención de un elemento pesado en su interior, áridos o materia orgánica, que, fijados a la superficie inclinada del terreno, al margen del elemento fluvial o lacustre, lo protege oponiéndose a las fuerzas que produce el movimiento del agua.

30

A diferencia de los taludes sumergidos o parcialmente sumergidos en cuerpos de agua, en el caso de la protección de la erosión en taludes no sumergidos, las fuerzas actuantes son

35

los arrastres de las lluvias, el viento y la alteración química de los materiales, que caen del talud por la acción gravitatoria, por lo cual las técnicas de control de la erosión serán diferentes para ambos casos.

- 5 Con base en la exposición anterior, se hace evidente la necesidad de proporcionar un sistema para el control de la erosión en taludes que pueda ser adaptado a las condiciones particulares de cada talud y que permita, basado en tales condiciones, o bien soportar únicamente el material original del talud, o aportar diferentes cantidades y tipos de materiales agregados para fijar aquellos materiales que forman el talud originalmente,
- 10 evitando la erosión y favoreciendo el crecimiento de vegetación en el mismo, y donde la componente constructiva del sistema implique el menor despliegue posible, abaratando los costes y facilitando su implementación

### DESCRIPCIÓN

15

Para superar la necesidad encontrada, la presente invención proporciona un sistema para la contención de erosión en taludes que tiene por objetivo la creación de un soporte artificial para un sustrato vegetal existente o aportado, áridos de diferentes tamaños con gran resistencia a la erosión y una gran capacidad de drenaje, y soporte de elementos

20 revegetantes, que aporten capacidad de crecimiento de la vegetación mediante semillas y abonos, en taludes con diferentes niveles de inclinación, tipos de suelo, roca o muros de hormigón que comprende al menos un elemento enrollado previsto para disponerse en una superficie inclinada del talud en una orientación angular "p" con respecto a una línea de referencia "H" del talud, correspondiendo dicha línea de referencia "H" con la horizontal del

25 terreno, estando dicho elemento enrollado configurado para soportar elementos de contención de la erosión a partir de una estructura de malla enrollada sobre sí misma un número de vueltas "n"; y unos medios de anclaje configurados para anclar el elemento enrollado a la superficie inclinada del talud.

- 30 En realizaciones alternativas el sistema para la contención de erosión en taludes comprende al menos un elemento de malla adicional vinculado estructuralmente con el elemento enrollado respecto a una parte inferior del elemento enrollado que se encuentra en contacto con la superficie inclinada del talud, o respecto a un parte superior del elemento enrollado que es opuesta a la parte inferior, estando el elemento de malla adicional configurado para
- 35 cubrir al menos parcialmente una superficie inclinada del talud, y también configurado para recibir y soportar elementos de contención de la erosión.

En otras realizaciones alternativas del sistema para la contención de erosión en taludes el elemento enrollado comprende un elemento tubular alrededor del cual está enrollada la estructura de malla el número de vueltas "n".

5

En otras realizaciones alternativas del sistema para la contención de erosión en taludes el elemento enrollado comprende adicionalmente una lámina conformada a partir de material de origen vegetal enrollada conjuntamente con dicho elemento enrollado y/o una lámina conformada a partir de material artificial enrollada conjuntamente con el elemento enrollado y/o una combinación de dichas láminas.

10

En realizaciones alternativas del sistema para la contención de erosión en taludes el elemento de malla adicional se configura como una porción extendida del elemento enrollado o es un elemento estructural independiente del elemento enrollado.

15

En otras realizaciones del sistema para la contención de erosión en taludes el elemento de malla adicional se acopla a al menos dos elementos enrollados separados entre sí, donde un primer extremo del elemento de malla adicional se acopla en la parte superior o en la parte inferior de uno de los elementos enrollados, y un segundo extremo del elemento de malla se acopla en la parte superior o en la parte inferior del otro de los elementos enrollados.

20

Una de las ventajas conseguidas mediante el sistema de la presente invención está relacionada con la capacidad autoportante de los elementos enrollados una vez éstos se han fijado a la superficie inclinada del talud por los medios de anclaje puesto que, a diferencia de otros sistemas, por la forma de su construcción no son requeridos elementos adicionales para la fijación de dichos elementos enrollados, proporcionando una adaptabilidad mayor del sistema y un coste menor en comparación con las técnicas actualmente conocidas.

30

Otra ventaja proporcionada por el sistema para la contención de erosión en taludes de la invención es que la disposición de los elementos enrollados se prevé para toda la superficie del talud a tratar, no siendo dichos elementos enrollados puntuales o aislados, ya que las inclusiones de tales elementos enrollados sus dimensiones y separaciones está determinados para que su área de actuación se solape convenientemente con los elementos adyacentes, y por tanto, el área de actuación se extiende a todo el talud.

35

Otra ventaja reseñable está relacionada con la capacidad que tiene el sistema para soportar una capa de material aportado sobre el talud a través de las diferentes configuraciones con las que se pueden disponer los elementos de malla adicionales con respecto a los elementos enrollados pudiendo ser el material aportado tierra vegetal o áridos, donde se puede desarrollar una vegetación que arraigue en dicha capa aportada o incluso en el talud si esto es posible, o bien dar la protección necesaria frente a elementos agresores, alteración química, lluvia y viento principalmente, que provocan la alteración y transporte del material que forma originalmente el talud.

10

### **BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS**

Las anteriores y otras ventajas y características se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de unos ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos, que deben considerarse a título ilustrativo y no limitativo, en los que:

15

- La Fig. 1 es una vista en perspectiva en la que se pueden apreciar dos elementos enrollados dispuestos en la superficie inclinada del talud.
- La Fig. 2 es una vista frontal del talud en la que se observan las disposiciones de los elementos enrollados con respecto a una inclinación referida a la horizontal del terreno.
- La Fig. 3 es una vista de perfil de un elemento enrollado.
- La Fig. 4 es una vista frontal y de perfil de un elemento enrollado que comprende un elemento tubular como núcleo del enrollamiento.
- La Fig. 5 es una vista en perspectiva en la que se observa el elemento de malla adicional dispuesto entre dos elementos enrollados.
- La Fig. 6 es una vista de perfil del elemento enrollado con el elemento de malla adicional acoplado al mismo de dos formas diferentes.
- Las Fig. 7A a 7D enseñan las diferentes configuraciones en las que el elemento de malla adicional se vincula con dos elementos enrollados cercanos.
- Las Fig. 8A y 8B muestra el espacio entre el elemento de malla adicional y la superficie inclinada del talud relleno con elementos de contención de la erosión.

20

25

30

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UN EJEMPLO DE REALIZACIÓN

En la siguiente descripción detallada se exponen numerosos detalles específicos en forma de ejemplos para proporcionar un entendimiento minucioso de las enseñanzas relevantes.

5 Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la materia que las presentes enseñanzas pueden llevarse a la práctica sin tales detalles.

De acuerdo a las figuras que acompañan a la descripción, la presente invención divulga un sistema para la contención de erosión en taludes en el que al menos un elemento enrollado  
10 (1) se dispone en una superficie inclinada (A) del talud (T), donde dicho elemento enrollado (1) está configurado para soportar elementos de contención de la erosión (2). En la figura 1 se observa la disposición de dos elementos enrollados (1) en la superficie inclinada (A) del talud (T) la cual tiene una inclinación "B" con respecto a un plano que es paralelo a la horizontal del terreno.

15

El elemento enrollado (1) está conformado a partir de una estructura de malla (3) enrollada sobre sí misma un número de vueltas "n". El elemento enrollado (1) es realizado con un sistema retenedor (no mostrado) que gira sobre sí mismo el número de vueltas "n" para enrollar la estructura de malla (3) hasta alcanzar un diámetro "D" o altura que aseguren su  
20 robustez y capacidad retenedora de los elementos para el control de la erosión (2) de acuerdo al diseño para cada talud (T). Según las características del talud (T) y de los elementos a retener, se utilizará un tipo de estructura de malla de alambre (3), el número de vueltas "n" y una tensión de enrollamiento necesaria, para obtener una densidad de enrollamiento, una capacidad retenedora y un diámetro "D" o altura adecuada, como se ve  
25 en la figura 3. Una vez se han obtenido las dimensiones requeridas para el elemento enrollado (1), éste es atado para que no pierda sus características.

De otra parte, y debido a la configuración enrollada, el elemento enrollado (1) es un cuerpo sustancialmente cilíndrico que comprende un eje axial (1') Este eje axial (1') define una  
30 orientación angular "p" del elemento enrollado (1) con respecto a una línea de referencia "H" del talud que es paralela a la horizontal del terreno. Por lo tanto, y según se aprecia en la figura 2, la disposición de cada elemento enrollado (1), será en función del valor de la orientación angular "p" con respecto a la línea de referencia "H". Por ejemplo, se considerará horizontal cuando el valor de "p" sea de cero grados, o inclinado a derecha o a izquierda,  
35 cuando "p" tiene un valor diferente de cero.

En realizaciones preferentes, la estructura de malla (3) con la que se conforma el elemento enrollado (1), es un "pliego" de una malla de triple torsión (MTT) que se enrolla sobre sí misma hasta conseguir el diámetro "D" o altura deseada, esto no debe tenerse por limitante, puesto que es posible escoger una estructura de malla (3) diferente de acuerdo a cada aplicación particular del sistema de la invención. Una longitud "L" del elemento enrollado (1) vendrá determinada por la longitud del pliego de la estructura de malla (3) empleado. Ejemplos no limitativos de algunos de los materiales empleados como estructura de malla (3) son mallas de alambre de acero de triple torsión y simple torsión con diferentes diámetros de alambre, tamaño de hueco y protección del acero mediante Galvanizado, Galfan o PVC.

En otras realizaciones alternativas del sistema de la invención al menos un elemento enrollado (1) comprende un elemento tubular hueco (6) alrededor del cual está enrollada la estructura de malla (3) el número de vueltas "n", de acuerdo a como se aprecia en la figura 4. Este elemento tubular (6) se incorpora para brindar mayor estabilidad estructural al elemento enrollado (1) cuando las sollicitaciones del sistema incorporado en el talud (T) así lo requieren.

En una realización no mostrada, el elemento enrollado (1) comprende adicionalmente una lámina conformada a partir de material de origen vegetal enrollada conjuntamente con dicho elemento enrollado y/o una lámina conformada a partir de material artificial enrollada conjuntamente con el elemento enrollado y/o una combinación de dichas láminas. Esta lámina adicional puede escogerse entre, pero sin limitarse a, fibras de coco o yute, ramas, malla de polipropileno (tal como KMat), geomallas, tepes o mantas vegetales y/o combinaciones de éstas. En esta realización, el elemento enrollado (1) también puede incluir el elemento tubular (6).

Por otro lado, el elemento enrollado (1) se fija a la superficie inclinada (A) del talud (T) con unos medios de anclaje (4). Dichos medios de anclaje (4) se escogen a partir de piquetas o barras metálicas, en forma de garrota o U y bulones de acero, siendo estos elementos de uso común dentro del campo técnico de la invención. La cantidad y tipo de estos elementos escogidos como medios de anclaje (4) a colocar en cada caso, es el resultado del dimensionamiento y cálculo desarrollado con el sistema de la invención descrito, junto a la determinación del tamaño del elemento enrollado (1), separación entre dichos elementos, y demás dimensiones del sistema para adaptarlo al tipo de talud a proteger según la inclinación, geología y clima.

Como se ha dicho en líneas anteriores, el sistema para el control de la erosión tiene por objetivo la creación de un soporte artificial al sustrato vegetal existente o aportado, para lo cual el elemento enrollado (1) está configurado para soportar elementos de contención de la erosión (2) que se escogen a partir de materiales áridos de diferentes tamaños con gran resistencia a la erosión y una gran capacidad de drenaje, y elementos revegetantes, que aporten capacidad de crecimiento de la vegetación mediante semillas y abonos en el talud.

Alternativamente, y como se observa en la figura 5, el sistema para la contención de erosión en taludes de la invención comprende al menos un elemento de malla adicional (5) vinculado estructuralmente con el elemento enrollado (1) o bien con respecto a una parte inferior (1A) del elemento enrollado (1) que se encuentra en contacto con la superficie inclinada (A) del talud (T) o con respecto a un parte superior (1B) del elemento enrollado (1) que es opuesta a la parte inferior (1A) estando dicho elemento de malla adicional (5) configurado para cubrir al menos parcialmente la superficie inclinada (A) del talud (T), y también configurado para recibir y soportar elementos de contención de la erosión (2).

Este elemento de malla adicional (5) puede ser un “pliego” de una malla que a su vez puede ser una extensión no enrollada del elemento enrollado (1) o un elemento estructural que se acopla a dicho elemento enrollado (1) pero que es independiente del mismo. En función de la parte desde la que se acopla o desde la que sale el elemento de malla adicional (5) con respecto al elemento enrollado (1) se considerará superior o inferior, como se ve en la figura 6 y el sentido con respecto a la inclinación “B” del talud será ascendente o descendente.

Cuando el elemento de malla adicional (5) se vincula a dos elementos enrollados (1), tal como en la figura 5, la longitud del elemento de malla adicional se medirá entre los ejes axiales (1') de cada elemento enrollado (1). Además, como se observa en las figuras 6 a 8B, el elemento de malla adicional (5) puede arrancar desde la parte superior (1A) de un elemento enrollado y llegar a la opuesta (1B) en el siguiente elemento enrollado (1), y combinaciones de las mismas que dependen también del sentido de la inclinación en que se construya. Esto último es importante cuando el elemento de malla adicional (5) es una extensión del elemento enrollado (1).

El elemento de malla adicional (5) puede ser un “pliego” de malla de triple torsión (MTT), pero esto no debe tenerse como limitante, ya que tanto para el elemento enrollado (1) como

para este elemento de malla adicional (5) la configuración de la malla se escogerá con base en cada aplicación particular.

5 Con referencia ahora a las figuras 7A a 7D, de acuerdo a la posición del elemento de malla adicional (5) con respecto al elemento enrollado (1) (o los elementos enrollados (1) cuando se acopla a más de uno), se genera un espacio (E) entre la superficie inclinada (A) del talud (T) y el elemento de malla adicional (5), pudiéndose rellenar convenientemente este espacio (E) con elementos de contención de la erosión (2), según se observa en la figura 8A. En algunas aplicaciones el espacio (E) se puede rellenar con un material que puede ser tierra  
10 vegetal o grava, aunque es posible rellenarlo con otros materiales como, residuos plásticos reutilizados, corteza de pino, arena u hormigón, sin limitarse a ninguno de éstos.

A la vez, el elemento de malla adicional (5) puede soportar por encima otros elementos de contención de la erosión (2) que pueden ser iguales o diferentes a aquellos que se han  
15 depositado entre la superficie inclinada (A) y el elemento de malla adicional (5), como se observa en la figura 8B.

Es importante destacar que el sistema de la presente invención se diseña para cada aplicación particular teniendo en cuenta que, de acuerdo al tamaño del talud (T) a tratar, se  
20 pueden disponer tantos elementos enrollados (1) como sean necesarios así como elementos de malla adicionales (5) asociados a los mismos para que, en sus diferentes combinaciones por su disposición y materiales, sean capaces de retener los elementos de contención de la erosión (2) según las condiciones climáticas y geomorfología de la zona donde se encuentre dicho talud (T).

25

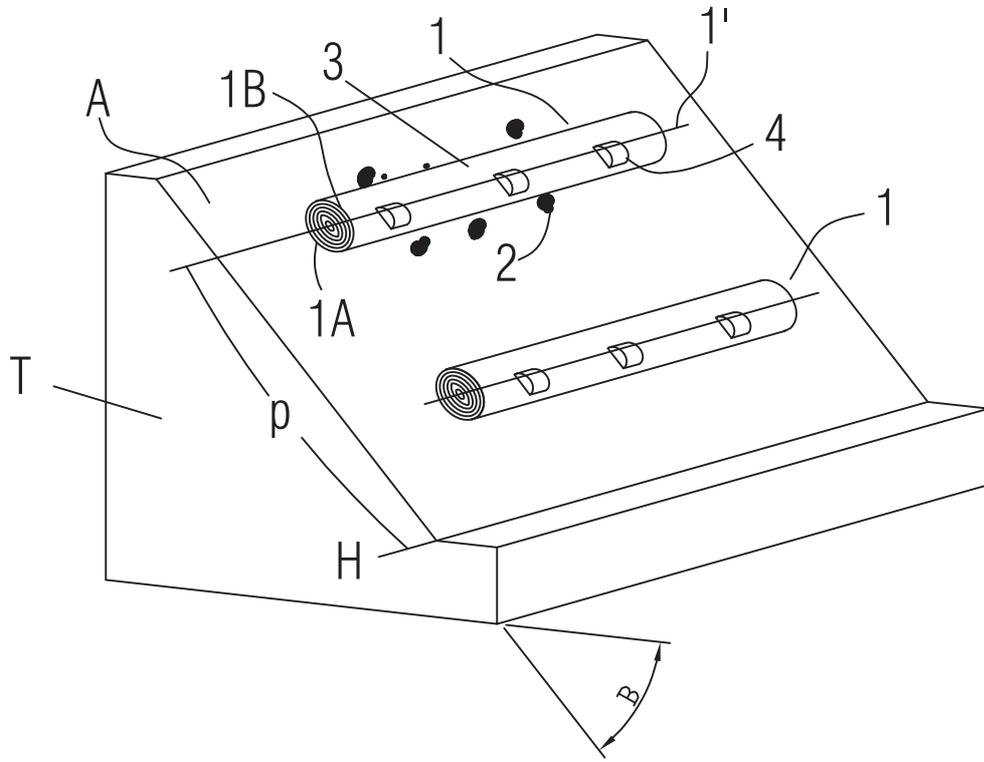
## REIVINDICACIONES

1. Sistema para la contención de erosión en taludes caracterizado porque comprende
- 5 - al menos un elemento enrollado (1) conformado a partir de una estructura de malla (3) de alambre de acero enrollada sobre sí misma un número de vueltas "n" a una tensión de enrollamiento predefinida, estando previsto dicho elemento enrollado (1) para disponerse en una superficie inclinada (A) del talud (T) en una orientación angular "p" con respecto a una línea de referencia "H" del talud que corresponde a la
- 10 horizontal del terreno;
- unos medios de anclaje (4) configurados para anclar el elemento enrollado (1) a la superficie inclinada (A) del talud (T); y
- al menos un elemento de malla (5) que se extiende desde el elemento enrollado (1) con respecto a una parte inferior (1A) del elemento enrollado (1) que se encuentra
- 15 en contacto con la superficie inclinada (A) del talud (T), o con respecto a un parte superior (1B) del elemento enrollado (1) que es opuesta a la parte inferior (1A); estando dicho elemento de malla (5) configurado para cubrir al menos parcialmente la superficie inclinada (A) del talud (T), y para recibir y retener elementos de contención de la erosión (2).
- 20
2. Sistema para la contención de erosión en taludes según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde el elemento enrollado (1) comprende un elemento tubular hueco (6) alrededor del cual está enrollada la estructura de malla (3).
- 25
3. Sistema para la contención de erosión en taludes según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde el elemento enrollado (1) comprende adicionalmente una lámina conformada a partir de material de origen vegetal enrollada conjuntamente con dicho elemento enrollado y/o una lámina conformada a partir de material artificial enrollada conjuntamente con el elemento enrollado y/o una combinación de dichas láminas.
- 30
4. Sistema para la contención de erosión en taludes según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde el elemento de malla (5) se configura como una porción extendida del elemento enrollado (1).

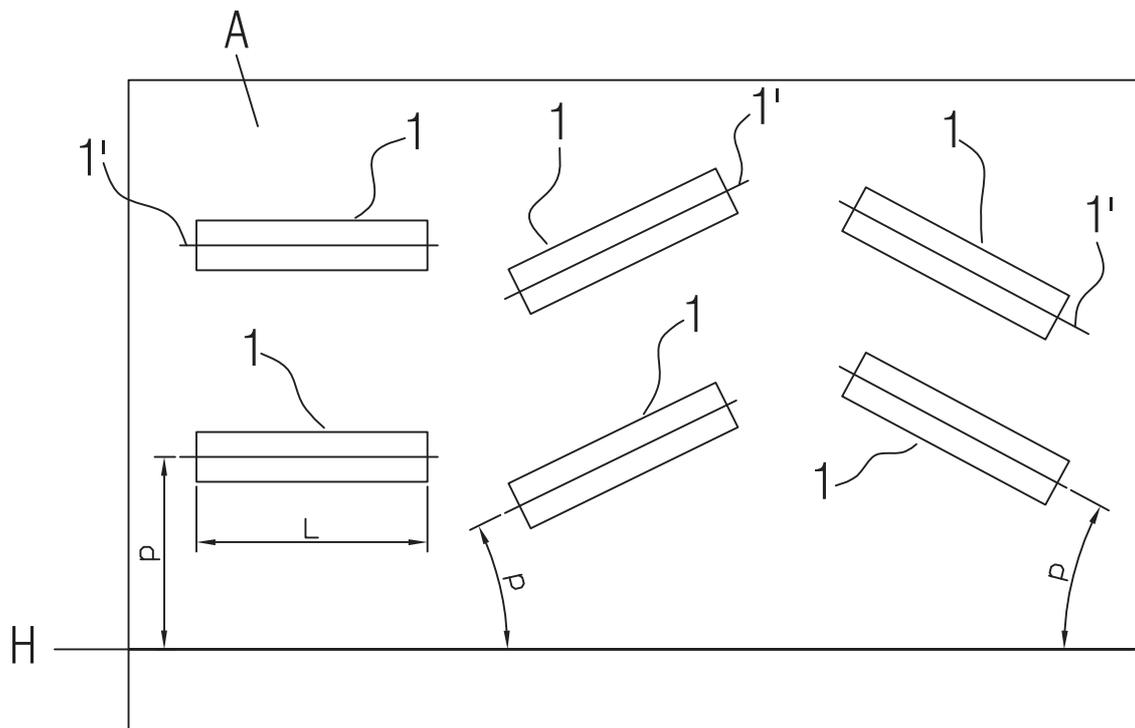
5. Sistema para la contención de erosión en taludes según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 donde el elemento de malla (5) es un elemento estructural independiente del elemento enrollado (1).

5 6. Sistema para la contención de erosión en taludes según cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde el elemento de malla (5) se acopla a al menos dos elementos enrollados (1) separados entre sí, donde un primer extremo (5A) del elemento de malla (5) se acopla en la parte superior (1A) o en la parte inferior (1B) de uno de los elementos enrollados (1), y un segundo extremo (5B) del elemento de malla (5) se acopla en la parte superior (1A) o en la parte inferior (1B) del otro de los elementos enrollados (1).  
10

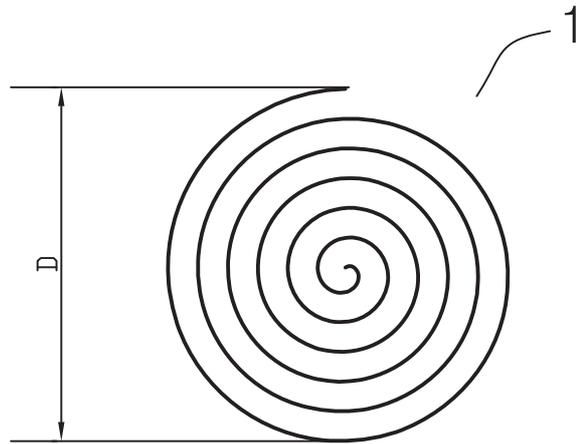
**FIG. 1**



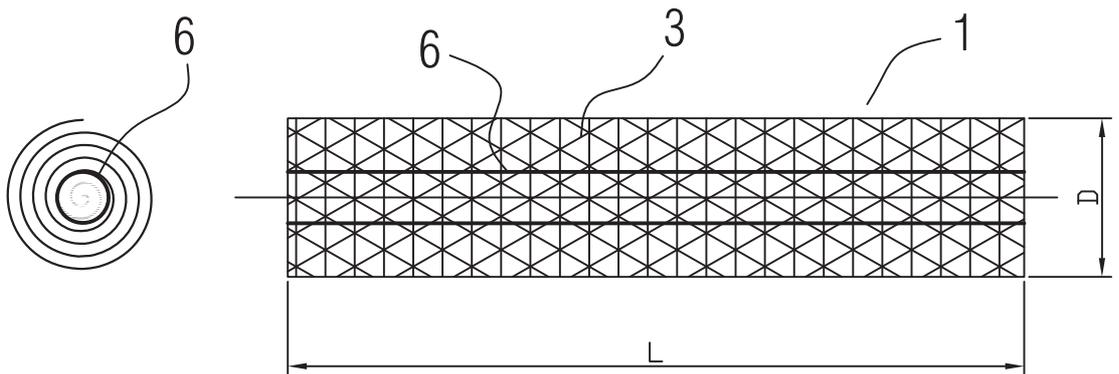
**FIG. 2**



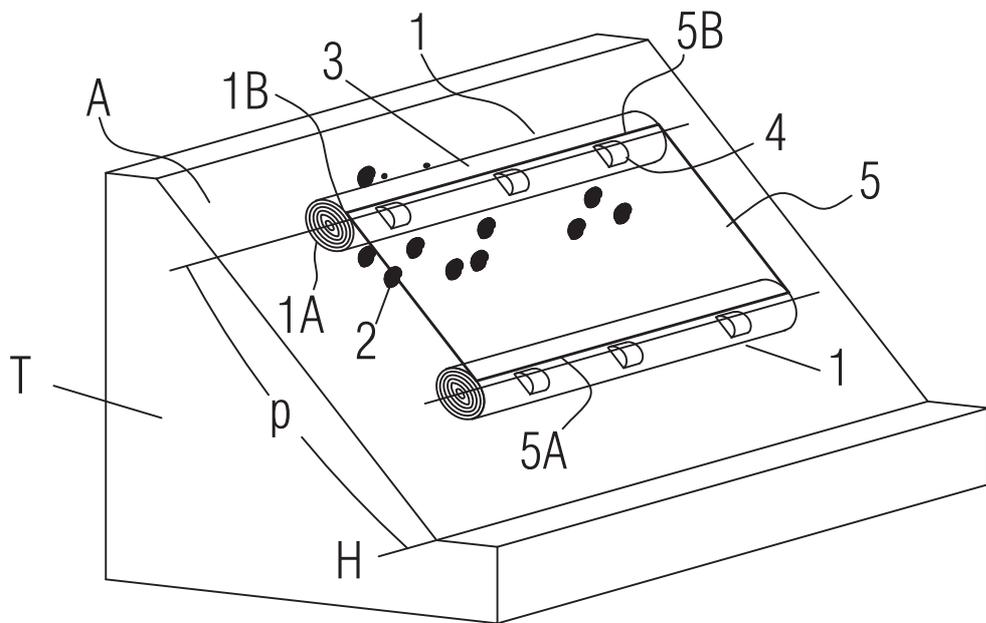
*FIG.3*



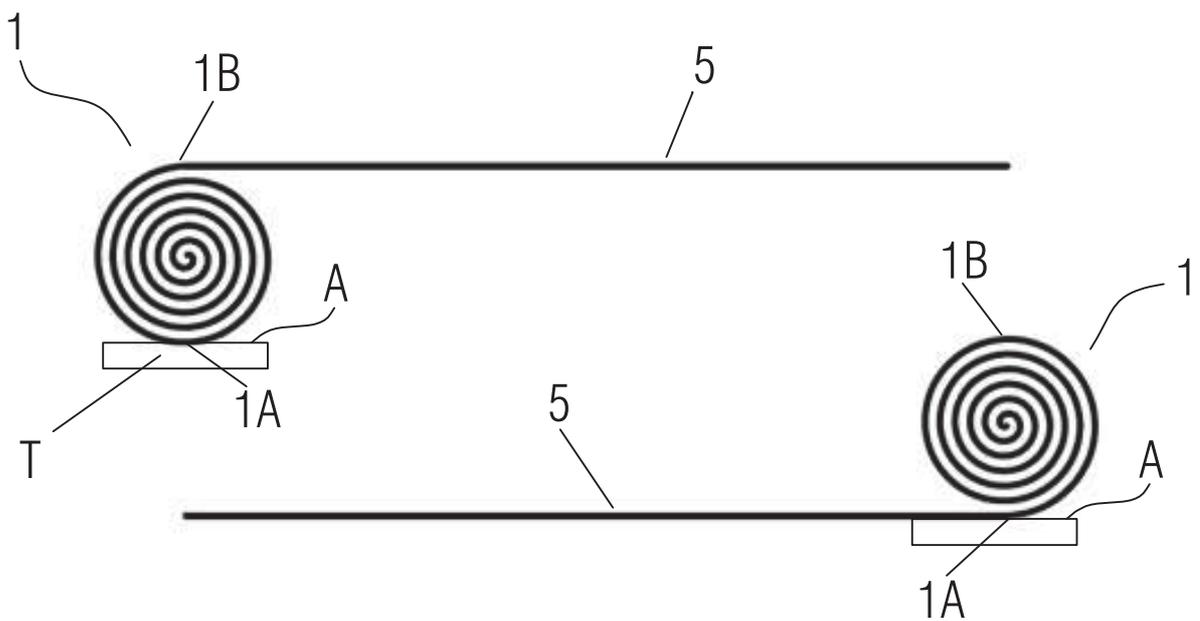
*FIG.4*



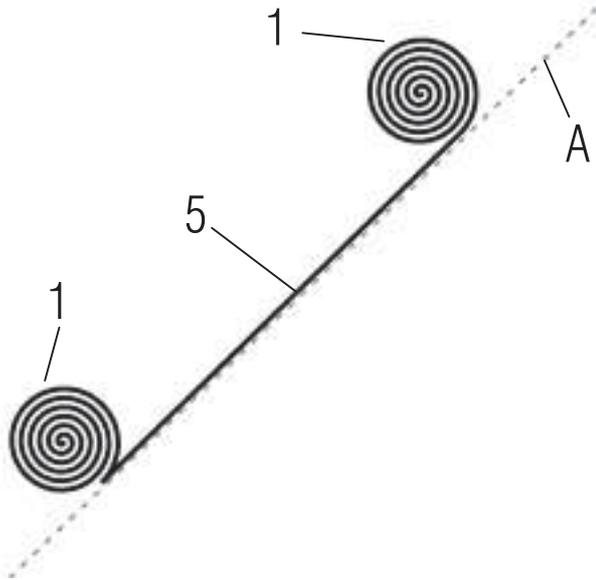
**FIG.5**



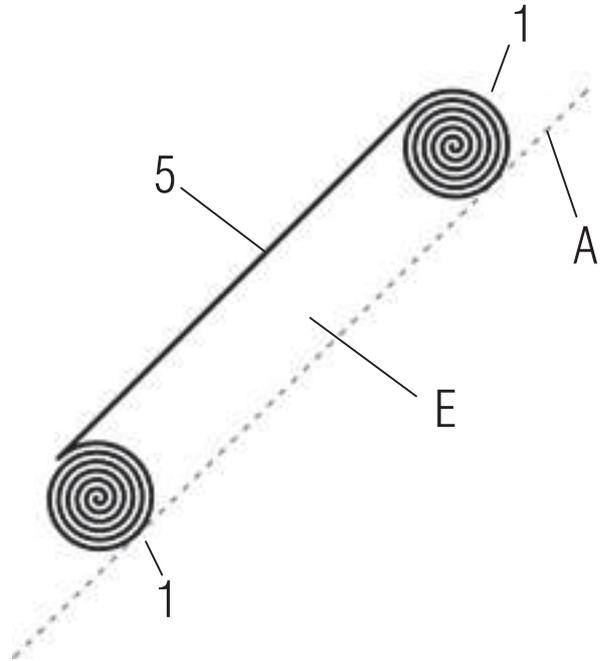
**FIG.6**



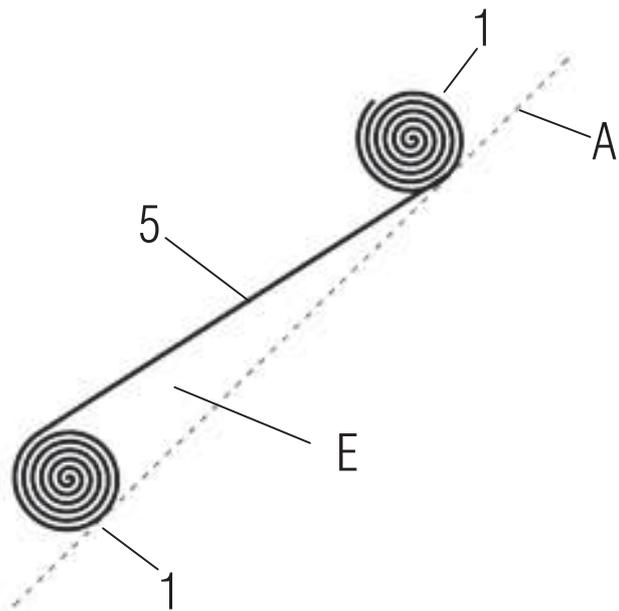
*FIG.7A*



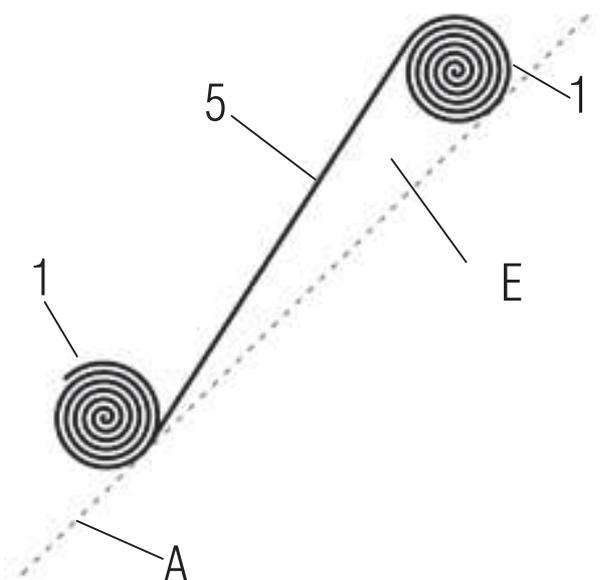
*FIG.7B*



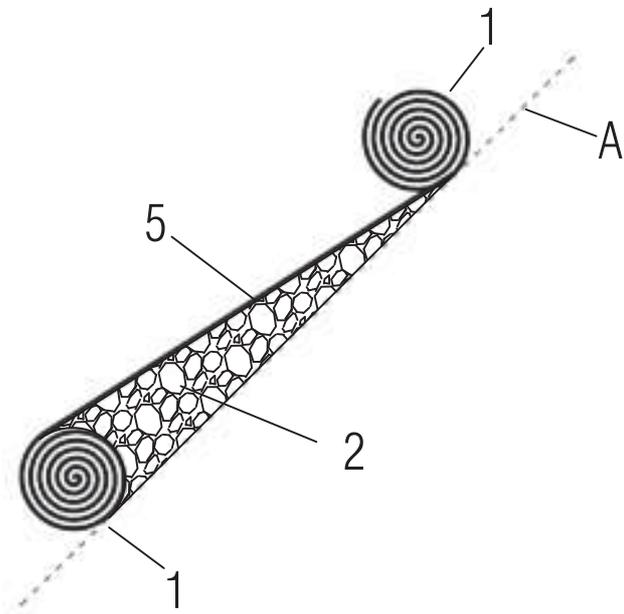
*FIG.7C*



*FIG.7D*



*FIG.8A*



*FIG.8B*

