

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 115**

21 Número de solicitud: 200902018

51 Int. Cl.:

E02D 17/20 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

20.05.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.12.2012

Fecha de la concesión:

17.04.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

29.04.2013

73 Titular/es:

**3S GEOTECNIA Y TECNOLOGÍA S.L.
BEITZA BIDEA, 10 IZQDA.
20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa) ES**

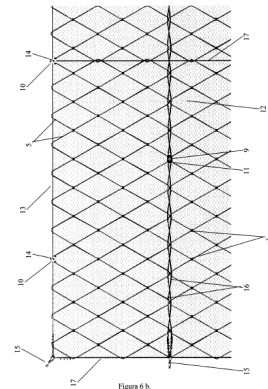
72 Inventor/es:

TORRES VILA, Juan Antonio

54 Título: **SISTEMA Y PROCEDIMIENTO DE ESTABILIZACION DE TALUDES MEDIANTE RED DE CABLES DE ACERO CON GRAPAS ESTRUCTURALES.**

57 Resumen:

Sistema y procedimiento de estabilización de taludes mediante red de cables de acero con grapas estructurales, que emplea un tipo de red de cable de acero (3) construido e interconectado mediante grapas estructurales (1 y 2), obteniendo una membrana continua que permiten utilizar cables (5) de diferentes diámetros y variar las dimensiones de la cuadrícula interior en su fabricación (4), abarcando una amplia gama de soportes, flexibilizando el diseño y adaptándose óptimamente a los requerimientos del terreno. El sistema emplea bajo la red una malla de alambre (12) para el soporte de las cargas dentro de cada cuadrícula y permite la sujeción directa de la membrana mediante placas de fijación (11) a los anclajes (9), siendo libre la disposición de los mismos o la conexión de la membrana a los anclajes al terreno mediante cables de unión y transmisión de carga.



ES 2 393 115 B2

**SISTEMA Y PROCEDIMIENTO DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES
MEDIANTE RED DE CABLES DE ACERO CON GRAPAS ESTRUCTURALES**

DESCRIPCIÓN

5

Sector de la técnica

La innovación se encuentra dentro del campo de la Geotecnia, en particular dentro de los sistemas o soluciones para la estabilización y protección de taludes en desmontes o laderas naturales en los que se emplean membranas flexibles para su combinación con un sistema de anclajes al terreno, tanto de tipo activo como pasivo.

10

Estado de la técnica

Son conocidos antecedentes relativos a sistemas flexibles de estabilización y protección de taludes que emplean membranas flexibles, constituidas generalmente por redes de cable de acero o por mallas de alambre de acero, combinadas en todo caso con un sistema de anclajes al terreno tanto activos como pasivos.

15

Estos sistemas de estabilización tienen por función evitar los desprendimientos y los movimientos de las masas de suelo y rocas inestables del talud. De manera particular, la membrana flexible sirve de cobertura de la superficie de la zona a estabilizar trabajando como elemento de soporte o reparto de la presión estabilizadora.

20

Dentro de las membranas flexibles del tipo red de cable de acero, son conocidas aquellas en las que un sector individual o paño de red está formado por un cable único entrecruzado ortogonalmente formando cuadrículas interiores con unas dimensiones determinadas, usualmente entre 150 y 300 mm de lado. En las intersecciones, el cable entrecruzado se fija sobre sí mismo mediante grapas metálicas de presión o con uniones de alambre de acero, manteniendo la posición del cable presionando un ramal del mismo contra el otro para evitar su separación o desplazamiento cuando el paño de red es sometido a esfuerzos.

25

De manera general, las piezas que conforman la grapa metálica de presión son sensiblemente cuadrangulares, pudiendo ser diferentes entre si o simétricas, estando provistas de patillas lo que permite introducir una dentro de la otra y presentando un

30

interior acanalado o con perforaciones para tratar de mejorar la sujeción en la intersección de los ramales del cable.

En cuanto a las uniones de alambre de acero, estas consisten en un nudo de uno o varios alambres de acero de características resistentes y propiedades tales que permita su enrollado sobre los cables que fijan.

En general, en todos los casos se ha partido de una tipología de red de cable existente previamente y desarrollada originalmente para sistemas de contención frente a la caída de rocas, empleándose directamente como membranas flexibles en sistemas de estabilización de taludes sin una adecuación de la misma a la aplicación particular en la que se iba a emplear.

En cualquier caso, la tecnología para conformar y fabricar los paños de red de cable de acero tiene el inconveniente de haber sido desarrollada para cables de diámetro determinado, fundamentalmente de 8,0 milímetros, bajo las consideraciones impuestas por las grapas de presión o nudos de fijación empleados tradicionalmente.

Hasta la actualidad, con el fin de aumentar la capacidad de soporte o reparto de los paños de red de cable de acero en los sistemas flexibles de estabilización dada la limitación de la grapa de presión o el nudo de fijación, la solución adoptada es la de reducir el tamaño de la cuadrícula interior del paño de red en su fabricación.

Esto conlleva un incremento sustancial en la cantidad de cable empleado así como del número de intersecciones de cable y por tanto de grapas o nudos de fijación por metro cuadrado de superficie, lo que hace que el proceso de fabricación sea más laborioso y se aumente significativamente el consumo de materiales, el peso del paño y la rigidez del mismo, derivando todo ello en un incremento de los costes de fabricación, de transporte y de instalación de los paños de red de cable como membrana en un sistema flexible de estabilización.

Bajo las consideraciones y condicionantes descritos anteriormente, los paños de red de cable de acero se fabrican en forma rectangular con dimensiones limitadas entre 3,0 y 4,0 metros de lado, aunque se pueden producir paños de hasta 3,0 metros por 5,0 metros. Las características finales de los mismos condiciona el modo usual de transporte que se realiza formando rollos de un volumen elevado de ocupación de espacio en comparación con la superficie efectiva de los paños.

Para el empleo de los paños de red de cable de acero como membrana flexible dentro de un sistema de estabilización de taludes, una vez que estos han sido dispuestos sobre la superficie del talud, los paños se unen entre sí mediante cables de costura y transmisión de carga, debido a la imposibilidad de anclar directamente sobre la red y a
5 la tecnología de producción de paños rectangulares de red de dimensiones iguales a la cuadrícula de anclaje.

Los extremos de estos cables, así como los vértices de las uniones entre paños de red contiguos, van fijados mediante sujetacables para garantizar la continuidad de la membrana flexible de soporte o reparto, la cual a su vez debe estar arriostrada de
10 manera continua en todo el perímetro de la superficie a tratar.

Los extremos, tanto los cables perimetrales como los cables de costura y transmisión de carga entre paños se deben fijar inexcusablemente en anclajes flexibles de cable para transmitir de forma adecuada los esfuerzos generados.

Para el tipo de sistemas flexibles de estabilización empleados actualmente se exige
15 de manera rigurosa que los anclajes interiores de barra de acero sean ejecutados coincidentes con los vértices del propio paño de red de cable y sobre las intersecciones de los cables de costura y transmisión de carga, estando estas posiciones condicionadas y fijadas por el tamaño del paño de red de cable de acero. Esto constituye una limitación importante en este tipo de sistemas flexibles de estabilización dada la rígida disposición
20 de los anclajes interiores.

De manera previa a la instalación de los paños de red de cable sobre el terreno, es necesaria la cobertura de la superficie del terreno con una malla de alambre de acero trenzado, usualmente hexagonal o de triple torsión, que facilita la disposición en el talud de los paños de red.

25 La malla de alambre tiene posteriormente una función de soporte del terreno dentro de cada cuadrícula interior del paño de red de cable de acero. No obstante, debido a las pequeñas dimensiones de la cuadrícula interior empleada para la fabricación de los paños de red de cable de acero, la malla de alambre de acero está estructuralmente infrautilizada como componente del sistema flexible de estabilización.

30 El soporte de estabilización dado por la membrana, independientemente del sistema de anclajes, viene determinado por el diámetro de cable empleado en la

fabricación del paño de red, el tamaño y la forma de la cuadrícula interior del paño así como por el modelo de funcionamiento según el cual se haya instalado (forma de transmitir las tensiones entre los elementos del sistema)

5 Bajo las consideraciones descritas anteriormente referidas al estado actual de la técnica, los valores de soporte de estabilización que se ofrecen con las soluciones existentes están limitados hasta los 30 kN/m², son poco eficientes y con un alto coste económico. En todos los casos se emplea una tipología de red de cable desarrollada originalmente para sistemas de contención frente a la caída de rocas y que no han sido optimizadas para su empleo como membranas flexibles dentro de sistemas de
10 estabilización de taludes.

Dentro de los sistemas de estabilización que emplean membranas flexibles, se pueden diferenciar fundamentalmente dos tipos según su combinación con anclajes pasivos o activos, variando la forma de trabajo y comportamiento de los componentes del sistema.

15 El comportamiento de un sistema flexible de estabilización combinado con anclajes pasivos consiste en que el empuje ejercido por el terreno es transmitido a la malla de alambre, la cual transmite los esfuerzos a los paños de red de cable y de estos a los cables de costura y transmisión de carga llegando a los anclajes, en cuya cabeza se disponen placas de fijación, para que finalmente el bulbo de los anclajes disipe los
20 esfuerzos en la zona estable del interior del macizo.

En un sistema flexible de estabilización combinado con anclajes activos, los cuales son inicialmente pretensados y por tanto puestos en carga, se ejerce un soporte sobre toda la superficie del terreno a través de la membrana conformada por los paños de red de cable y la malla de alambre. La membrana debe estar adosada
25 convenientemente a la superficie de manera que sea capaz de transmitir al terreno la carga que recibe de los anclajes.

Los cables de costura y transmisión de carga son tensados por la carga de los anclajes, en la cabeza de los cuales se disponen las placas de fijación, los que a su vez tensan y deforman la membrana constituida por los paños de red de cable de acero, la
30 cual presiona el terreno a través de los cables que la conforman y sobre la propia malla de alambre de acero.

En cualquiera de los casos, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de estabilización con membrana flexible constituida por paños de red de cable de acero se requiere un minucioso trabajo de instalación, requiriéndose el cumplimiento de un riguroso procedimiento de instalación y respetando estrictamente la secuencia de las operaciones a realizar.

Esto implica, por parte del personal encargado de su instalación, la ejecución en obra de un gran número de operaciones (costuras, uniones, tesado de cables, etc...) limitadas por las condiciones desfavorables de trabajo, principalmente al estar los instaladores colgados en el talud, lo que implica el consumo de una gran cantidad de tiempo y por tanto de unos costes elevados para las operaciones de montaje del sistema.

Las condiciones de trabajo y lo riguroso de las operaciones a realizar hace que sea difícil garantizar en obra la correcta ejecución del sistema flexible de estabilización para que se cumplan las hipótesis de diseño y cálculo del mismo, y por tanto para poder asegurar posteriormente su correcto funcionamiento.

Descripción de los dibujos

Con el objetivo de comprender no sólo la constitución sino el uso y concepto de la presente invención, a continuación se refiere un ejemplo práctico de realización, siendo dicha ejecución meramente enunciativa, no limitativa de la misma, todo ello tal como se muestra en los dibujos adjuntos en los que se ha representado lo siguiente:

Figura 1. Esquema del paño de la red de cable de acero con la posición de las grapas estructurales empleadas para su fabricación.

Figura 2. Paños de red de cable de acero con el empleo de grapas estructurales para su unión.

Figura 3. Grapa estructural cerrada, con cables en su interior y sin cables.

Figura 4. Grapa estructural abierta de tornillos laterales, con cables en su interior y sin cables.

Figura 5. Placas de fijación de tipo hexagonal y rectangular.

Figura 6 a. Instalación y accesorios de sistema flexible de estabilización de taludes que emplea paños de red de cable de acero con grapas estructurales. Instalación según modelo puntual.

Figura 6 b. Instalación y accesorios de sistema flexible de estabilización de taludes que emplea paños de red de cable de acero con grapas estructurales. Instalación según modelo cilíndrico.

5 Figura 7. Detalle de la zona interior del sistema flexible de estabilización de taludes que emplea paños de red de cable de acero de diferentes diámetros con grapas estructurales. Conexión de los anclajes interiores con la membrana.

Descripción detallada de la invención

10 La presente invención se refiere a un sistema y procedimiento de estabilización de taludes, el cual emplea paños de red producidos mediante la unión de cables de acero yuxtapuestos, de diámetro adecuado al soporte que se desea obtener, de forma tal que permite su uso como membrana flexible de soporte o reparto de carga dentro del sistema flexible de estabilización. La invención también se refiere a los accesorios y procedimiento de instalación según un modelo de trabajo cilíndrico o puntual como
15 partes integrantes de un sistema flexible de estabilización.

A continuación se realiza una descripción de los elementos componentes de la invención, tanto de la red de cable con grapas estructurales como del modelo de funcionamiento del sistema flexible de estabilización en el que se propone su empleo.

1. Grapas estructurales

20 Las grapas estructurales, que pueden ser cerradas o abiertas, son elementos de conexión concebidos para soportar los esfuerzos que transmiten los cables yuxtapuestos con un factor de seguridad mayor de 2 respecto a la carga de rotura de los cables de forma segura y duradera sin fallo de la grapa o deslizamiento de los cables.

25 Las grapas estructurales pueden emplearse tanto en la fabricación de los paños de red de cable (Figura 1) como en la instalación del sistema flexible de estabilización con dicho tipo de red de cable para la unión entre diferentes paños (Figura 2).

30 En el primer caso (Figura 1), las grapas estructurales (1) constituyen los elementos base para la fabricación de los paños de red de cable (3) dado que para la formación de la cuadrícula interior (4) de los mismos se parte para su fabricación de cables (5) yuxtapuestos por lo que se requieren elementos de conexión que permitan fijar los cables en su posición y resistir los esfuerzos que estos transmiten.

En el segundo caso (Figura 2), las grapas estructurales (2) constituyen los elementos de unión entre los paños adyacentes de red de cable (3) dispuestos en un talud como parte de una membrana flexible dentro de un sistema de estabilización. Estas grapas son dispuestas coincidentes con las lazadas de cable que conforman los vértices del paño fijando los cables en su posición y resistiendo los esfuerzos que estos transmiten, obteniendo así una membrana de soporte continua sobre toda la superficie a tratar, sin necesidad de cables adicionales de costura o transmisión de cargas para una aplicación determinada.

La grapa estructural cerrada (Figura 3) consiste en una única pieza inicialmente anular de acero galvanizado (6) cuyas dimensiones dependen del diámetro del cable empleado (5) en la fabricación del paño de red, la cual se deforma por compresión mediante una prensa a una carga determinada una vez introducidos los cables dentro de ella impidiendo el desplazamiento posterior de los mismos.

La grapa estructural abierta (Figura 4), de dos piezas con tornillo central o con tornillos laterales de fijación, está compuesta por dos piezas (7) de acero galvanizado o similar, simétricas o no, cuyas dimensiones y calidades del acero dependen del diámetro del cable empleado (5), las cuales son susceptibles de ser fijadas mediante tornillos y sus correspondientes tuercas (8) en posición central o laterales, para que con un par de apriete determinado se compriman los cables impidiendo el desplazamiento posterior de los mismos.

2. Paño de red de cable de acero con grapas estructurales

El paño de red de cable de acero con grapas estructurales (Figura 1) está formado por un único cable de acero galvanizado o con adecuada protección frente a la corrosión, extendido en zig-zag (5) a lo ancho del sector o paño (3) y cuyas líneas yuxtapuestas o lazadas van unidas de forma alterna mediante grapas estructurales (1) de comportamiento y resistencia mecánica adecuados.

Se conforma de este modo un paño de red con cuadrículas romboidales interiores (4) de tamaño determinado según las necesidades, consiguiendo un paño continuo de ancho fijado y longitud libre.

De acuerdo con la descripción anterior, el cable que forma la red (5) tiene una inflexión en el punto de unión donde se encuentra la grapa estructural (1), por lo que al

entrar el cable en tensión, aparece un esfuerzo en el plano de la red que tiene que ser soportado por las grapas, las cuales deberán ofrecer un comportamiento y resistencia mecánica acordes al diámetro de cable empleado.

La grapa estructural está concebida para la fabricación de los paños de red sin limitación en el diámetro del cable, permitiendo que la geometría de la cuadrícula interior (4) se pueda modificar, lo cual facilita la adaptación de la red a las irregularidades del terreno y el empaque de los paños durante el transporte

La forma del rombo con un ángulo agudo en la dirección vertical permite dirigir la tensión de los cables del paño de red hacia los cables de unión y refuerzo entre dos bandas horizontales consecutivas y de ahí a los anclajes, como forma preferente de empleo de la red de cable con grapas estructurales dentro de un sistema flexible de estabilización con modelo cilíndrico o unidireccional.

3. Placas de fijación

Las placas de fijación (Figura 5) son elementos componentes del sistema flexible de estabilización las cuales son empleadas para fijar los cables de la red (5) a la cabeza de los anclajes (9) y permitir la transmisión de los esfuerzos de los anclajes a la membrana o viceversa, según sea la dirección de los esfuerzos.

Pueden ser del tipo hexagonal (10) o rectangular (11) conformadas en acero de características especiales para soportar los esfuerzos que se generan entre los cables (5) y las cabezas de los anclajes (9), manteniendo los cables de forma segura vinculados al extremo del anclaje. Los cortes, pliegues y nervaduras han sido diseñados para el incremento de la resistencia a flexión y la reducción del peso del elemento y facilitar su proceso de fabricación.

Están concebidas para diferentes diámetros de barras de anclaje y su fijación se realiza por medio de una tuerca de características establecidas por el tipo de anclaje empleado.

4. Sistema flexible de estabilización de taludes empleando paños de red de cable de acero con grapas estructurales

El sistema flexible de estabilización de taludes objeto de la presente invención (Figura 6), requiere inicialmente la disposición sobre el terreno de una malla de alambre de acero (12) de características adecuadas a los requerimientos geotécnicos de soporte

del sistema, cuya función es la contención del terreno dentro de la cuadrícula interior y la distribución de estos empujes a los cables de la red.

Sobre la malla de alambre se dispondrán los diferentes paños individuales de la red de cable (3) fabricados con grapas estructurales (1) según la descripción anterior.

5 Las redes se pueden unir y conectar al sistema de anclajes al terreno mediante dos formas preferentes de aplicación: a) conectada directamente a la cabeza de los anclajes (modelo puntual) b) formando bandas horizontales unidas por cables de acero de costura y transmisión de cargas (modelo cilíndrico).

10 Estos paños se unen entre si por medio de grapas estructurales (2) del tipo abierto, dispuestas en las lazadas de cable que conforman los vértices del paño, para la consecución conjunta sobre toda la superficie de una membrana flexible continua de soporte del sistema de estabilización, sin necesidad de cables adicionales de costura y transmisión de cargas.

15 Para el caso a, modelo puntual, complementan el sistema las placas de fijación descritas anteriormente (10 y 11) que permiten la transmisión directa de esfuerzos entre los anclajes y la membrana y que se colocan en la cabeza de los anclajes al terreno fijados a los mismos por medio de tuerca.

20 El diámetro del cable empleado para la fabricación de la red (5) está determinado por los esfuerzos que se transmiten a la cabeza de los anclajes (9) en el sistema de estabilización, ya que el mismo se ha concebido para permitir que el anclaje se fije directamente por medio de las placas de fijación (10 y 11) sobre la membrana constituida por los paños individuales de red de cable (3) fabricada con grapas estructurales (1), coincidiendo el anclaje con los vértices de la misma desde donde tiran cuatro puntas de cable, permitiendo la disposición libre de los anclajes en cualquier
25 vértice de los rombos de la cuadrícula interior de la red.

30 Para el caso b, modelo cilíndrico, complementan el sistema los cables horizontales de costura y transmisión de cargas que pasan alternativamente por los rombos del borde de los paños horizontales de las redes vecinas (16) los cuales permiten la transmisión de las tensiones de la red a la cabeza de los anclajes a través de las placas de fijación descritas anteriormente (10 y 11). Los cables horizontales de unión y transmisión de

cargas estarán conectados en los bordes extremos del sistema a anclajes flexibles de cable de acero (15)

El sistema flexible de estabilización de taludes requiere para su funcionamiento, tanto para el caso a como el b, del arriostre perimetral de la red de cable para lo cual se empleará un cable de acero de diámetro adecuado (13), colocado por todo el borde de la red pasando por dentro de los vértices de los rombos extremos. Los cables de borde se fijarán al terreno mediante anclajes de barra de acero (14), a excepción de sus extremos donde se emplearán anclajes flexibles de cable (15).

5. Procedimiento de instalación del sistema flexible de estabilización

La instalación del sistema de estabilización de taludes basado en el empleo de la red de cables con grapas estructurales, se realiza de forma simple y con un mínimo de elementos componentes.

Una vez colocada sobre toda la superficie del terreno la malla de alambre (12), y situados los paños de red de cable (3), los paños individuales de red de cable se unen entre sí mediante dos procedimientos diferentes y preferentes de instalación.

En la instalación bajo el modelo puntual, las redes contiguas se unen entre sí mediante grapas estructurales (2) o grilletes, consiguiendo así una membrana continua de soporte, la cual es a continuación arriostrada perimetralmente, pasando por todos los rombos del borde externo de la zona a tratar un cable de acero de borde (13) que es fijado a los anclajes flexibles de esquina (15) y a los anclajes perimetrales previamente ejecutados (14).

Posteriormente, y con la membrana en posición y arriostrada perimetralmente, se ejecutan los anclajes interiores de la red (9), ajustando su posición a los extremos de los rombos de la cuadrícula interior de la membrana, según la densidad y características exigidas en proyecto. A continuación se une la red a la cabeza de los anclajes mediante las placas de fijación (10 y 11) y tuercas, las cuales permiten adosar y comprimir la red contra el terreno para garantizar la puesta en tensión de la misma al finalizar la instalación.

En la instalación bajo el modelo cilíndrico, las redes contiguas se unen entre sí mediante cables de acero horizontales (16), incluyendo el posicionamiento de los cables perimetrales laterales y de los bordes superior e inferior de la zona a tratar consiguiendo

así una membrana continua de soporte. A continuación se ejecutan los anclajes tanto interiores como perimetrales del sistema, se fijan los cables a los anclajes flexibles laterales y de esquina (15), se colocan las placas de conexión de a la cabeza de los bulones (10 y 11) y por último se colocan las tuercas en las cabezas de los bulones aproximando la red a la superficie del terreno.

Posteriormente se le aplica tensión a los cables horizontales (13 y 16) y a continuación a los cables verticales perimetrales y de costura (17) para finalmente realizar el apriete de las tuercas de la cabeza de los anclajes interiores para el adosado de la membrana a la superficie del terreno.

Ventajas de la invención con relación al estado de la técnica anterior

El empleo de grapas estructurales de acero (1) de resistencia y calidad acordes con el diámetro del cable (5) como elementos de fijación del mismo en la fabricación del paño de red (3), permite optimizar el diseño del sistema con menor número de conexiones empleando cuadrículas interiores del paño de la red de cable (4) de entre 500 y 800 mm de lado preferentemente y cables de diámetros por encima de 8 mm de diámetro y no limitados en grosor por el proceso de fabricación, obteniéndose una red de mejor relación soporte/coste y de elevada flexibilidad y manejabilidad.

El incremento y optimización del tamaño de la cuadrícula interior de la red de cable permite la consecución de paños de menor peso por metro cuadrado al reducir el número de uniones y la longitud de cable a emplear, con la consiguiente disminución de consumo de material en su fabricación.

Estos paños de red de cable de acero pueden ser comprimidos a manera de acordeón para su embalaje y transporte, ocupando un volumen compacto considerablemente menor a los paños de red de cables actuales, reduciendo por tanto los costes de transporte respecto a estos.

Dada la concepción de la red, su peso, dimensiones y características, se hace posible la fabricación de paños continuos de red de cable sin limitación en longitud. La red de cables de acero con grapas estructurales tiene un ancho preestablecido por el proceso de fabricación pero su longitud no está limitada.

La red de cable con grapas estructurales ha sido diseñada específicamente para su empleo como membrana flexible dentro de un sistema de estabilización de taludes.

La posibilidad de fabricación de la red con mayor tamaño de cuadrícula interior y al existir libertad para el uso de mayores diámetros de cable, permite adaptar en forma
5 óptima los requerimientos de la red a las exigencias del terreno, permitiendo a su vez cubrir un amplio rango de soportes, desde los más ligeros (10 kN/m^2) hasta 100 kN/m^2 para las redes de 500 mm de lado y cable de 18 mm de diámetro, con la ventaja de ofrecer el sistema con mayor eficiencia en la relación coste/soporte.

El diseño propio de la red de cable con grapas estructurales permite obtener, para
10 algunas aplicaciones específicas, una membrana continua de soporte utilizando las grapas estructurales abiertas o grilletes en los puntos de unión entre paños (2), sin necesidad de empleo de cables de costura y transmisión de carga ni de sujetacables.

La posibilidad de empleo de cable de mayor diámetro para la fabricación de la red de cable con grapas estructurales empleada como membrana permite fijar los anclajes
15 del sistema (9) directamente sobre la membrana, flexibilizando la posición y el patrón de anclaje adaptándose adecuadamente a las irregularidades del terreno.

Con el empleo de la red de cable con grapas estructurales, la malla de alambre es usada como parte estructural de la membrana de soporte flexible, constituyendo un componente activo del sistema flexible de estabilización ya que el tipo de malla de
20 alambre empleado está estructuralmente balanceado con el tamaño de la cuadrícula interior de la red de cable y con el soporte que la membrana debe ejercer.

El empleo de la red de cable de acero con grapas estructurales como membrana flexible reduce el empleo de anclajes perimetrales flexibles, limitándose estos únicamente a las esquinas, ya que es posible utilizar anclajes de barra a lo largo de las
25 líneas perimetrales, más fáciles de ejecutar y de menor coste total.

Con el empleo de la red de cable de acero con grapas estructurales como membrana flexible de un sistema de estabilización, se reduce el número de elementos componentes, el tiempo y los costes de instalación del sistema.

La membrana flexible de red de cables de acero con grapas estructurales, una vez
30 instalada, puesta en carga y adosada correctamente al terreno, presenta bajos niveles de deformación al entrar en carga por la acción del empuje del terreno, lo que es una

exigencia imprescindible para cumplir sus funciones desde el punto de vista geotécnico. La geometría flexible de los rombos permite que se adapte mejor a las irregularidades del terreno y de la superficie a tratar.

5 La optimización del proceso de montaje se debe a factores tales como la reducción del número de elementos y componentes del sistema, el empleo de paños de red de mayor dimensión, más flexibles y de fácil manejo, la reducción sustancial del número de costuras y uniones, la simplificación de las uniones entre paños con el uso de grapas estructurales o grilletes en los vértices de la red y en general el menor número de operaciones necesarias en un mismo punto para el montaje del sistema.

10 En resumen, la utilización de la red de cable de acero con grapas estructurales como membrana flexible dentro de un sistema de estabilización permite la obtención de un sistema económico y eficiente.

15 Debe entenderse que la invención ha sido descrita según la realización preferida de la misma, por lo que puede ser susceptible de modificaciones de forma, tamaño y materiales, siempre y cuando dichas alteraciones no varíen la esencia de las características del invento que se reivindican a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para la estabilización de taludes mediante una red de cables de acero con grapas estructurales caracterizado por constar de un conjunto de paños de red de cable de acero fabricados con grapas estructurales, de tipo abierto o cerrado, grapas estructurales de conexión y/o un conjunto de cables de conexión y accesorios, dispuestos sobre una malla de alambre de acero para el reparto de esfuerzos dentro de la cuadrícula interior que conforma la red, complementados por placas de conexión entre la membrana y los anclajes al terreno.

5
10

2. Grapa estructural cerrada de acero, caracterizada por permitir la unión directa entre lazadas de cable yuxtapuestas soportando los esfuerzos transmitidos por los cables sin fallo ni deslizamiento de la grapa, la cual está constituida por una única pieza inicialmente anular de sección elíptica y posteriormente deformada una vez introducidos los cables para fijar los mismos, para soportar los esfuerzos que le transmiten los cables en el plano de la red o membrana al tirar hacia los lados en los vértices de los rombos y soportar estos esfuerzos hasta la rotura de los cables con un factor de seguridad mayor de 2,0.

15

3. Grapa estructural abierta de acero, caracterizada por permitir la unión directa entre lazadas de cable yuxtapuestas soportando los esfuerzos transmitidos por los cables sin fallo ni deslizamiento de la grapa, la cual está constituida por dos piezas anulares y abiertas de sección con forma de “c” donde una de las piezas puede ser introducida y encajada dentro de la otra, disponiendo de una perforación que permite que sean fijadas mediante un conjunto tornillo-tuerca al aprisionar una contra la otra, para soportar los esfuerzos que les transmiten los cables en el plano de la red o membrana al tirar hacia los lados en los vértices de los rombos y soportar estos esfuerzos hasta la rotura de los cables con un factor de seguridad mayor de 2,0.

20

25

4. Paño de red de cable de acero con grapas estructurales como las definidas en las reivindicaciones 2 y 3 para su empleo en un sistema de estabilización de taludes

30

como el definido en la reivindicación 1 caracterizado por estar constituido por un único cable de acero de diámetro variable entre 12 y 18 mm, extendido en zig-zag a lo ancho del paño y en el que las líneas yuxtapuestas o lazadas del cable van unidas de forma alterna mediante grapas estructurales de tipo abierto o cerrado, constituyendo un paño
5 continuo por la sucesión de rombos de lado variable entre 500 y 700 mm, con un ángulo agudo en el vértice vertical ente 50° y 65° , lo que permite obtener paños de red de cable de acero de resistencia a tracción de hasta 500 kN/m adecuando el tamaño de la cuadrícula o rombo interior y el diámetro, y por tanto la resistencia, del cable que conforman el paño de red.

10

5. Procedimiento de estabilización de taludes mediante red de cables de acero con grapas estructurales que constituyen el sistema definido en la reivindicación 1 caracterizado por emplear el sistema bajo un modelo de comportamiento físico de trabajo de tipo cilíndrico, que consiste en la disposición de los paños de red de cable con
15 grapas estructurales como los definidos en la reivindicación 4, en bandas horizontales de manera continua a todo lo largo del talud colocadas sobre una malla de reparto y unidos los paños de red vecinos mediante grapas estructurales abiertas de conexión en los vértices como las definidas en la reivindicación 3, accesorios tipo grilletes o mediante cables de costura, constituyendo una membrana flexible arriestrada
20 perimetralmente sobre la que se disponen cables horizontales de transmisión de cargas, coincidentes o adicionales a los de costura, pasantes de forma alterna por los rombos y fijados los mismos por medio de placas de fijación a los anclajes al terreno, obteniendo niveles de soporte del sistema bajo este procedimiento de instalación de hasta 100 kN/m².

25

6. Procedimiento de estabilización de taludes mediante red de cables de acero con grapas estructurales que constituyen el sistema definido en la reivindicación 1 caracterizado por emplear el sistema bajo un modelo de comportamiento físico de trabajo de tipo puntual, que consiste en la disposición de los paños de red de cable con
30 grapas estructurales como las definidas en la reivindicación 4, sobre una malla de reparto en bandas horizontales de manera continua a todo lo largo del talud, unidos los

paños de red vecinos mediante cables de costura, grilletes o grapas estructurales abiertas de conexión en los vértices como las definidas en la reivindicación 3, constituyendo una membrana flexible arriostrada perimetralmente sobre la que se ejecuta directamente la conexión del sistema a los anclajes interiores al terreno en cualquiera de los vértices de

5 los rombos de la red por medio de placas de fijación de transmisión directa de esfuerzos entre anclajes y membrana, obteniendo niveles de soporte del sistema bajo este procedimiento de instalación de hasta 30 kN/m^2 .

7. Sistema de estabilización de taludes mediante red de cables de acero según la

10 reivindicación 1 con grapas estructurales como las definidas en las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por el empleo como membrana flexible del sistema un conjunto de paños de red de cable de acero fabricados con grapas estructurales como el definido en la reivindicación 4.

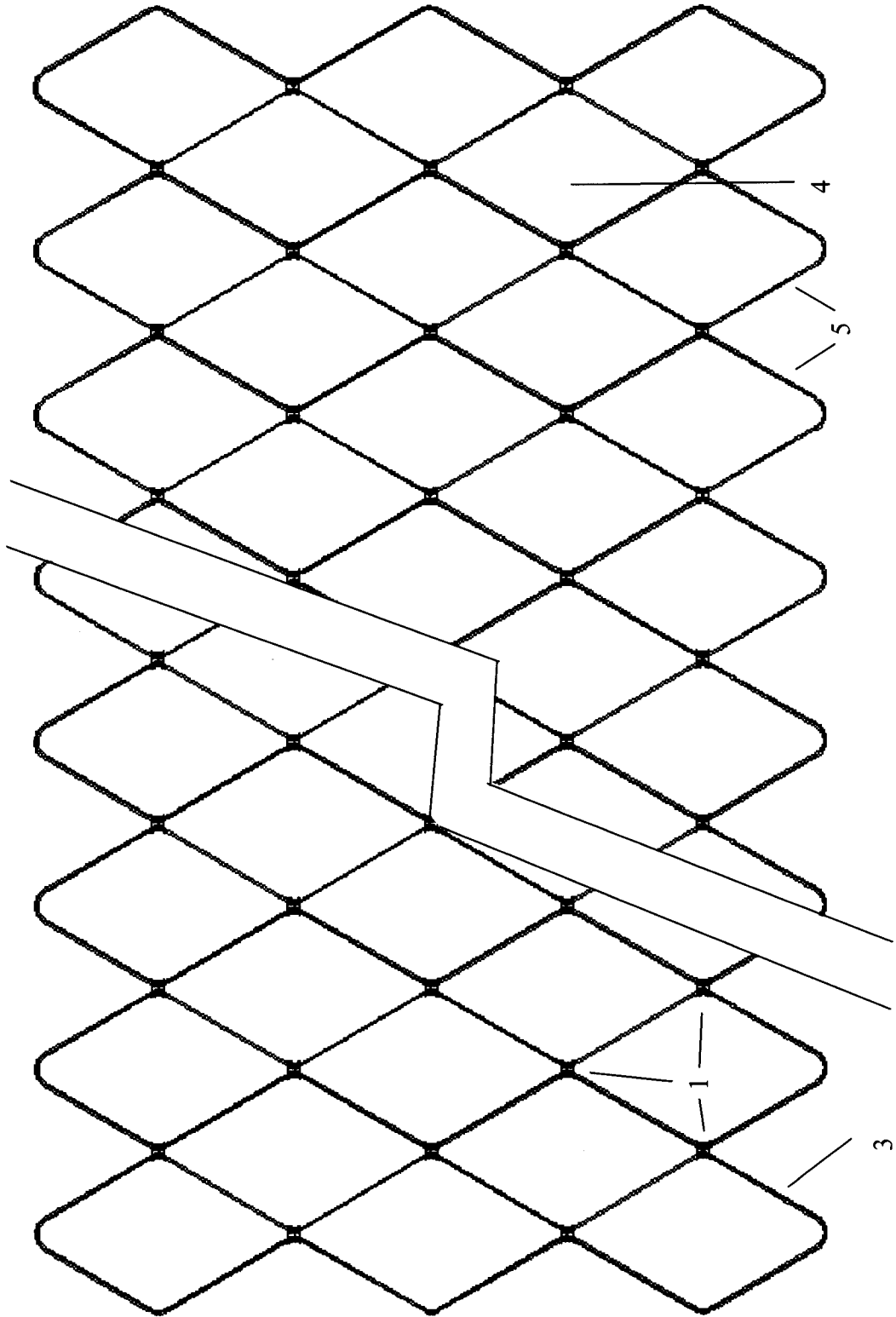


Figura 1.

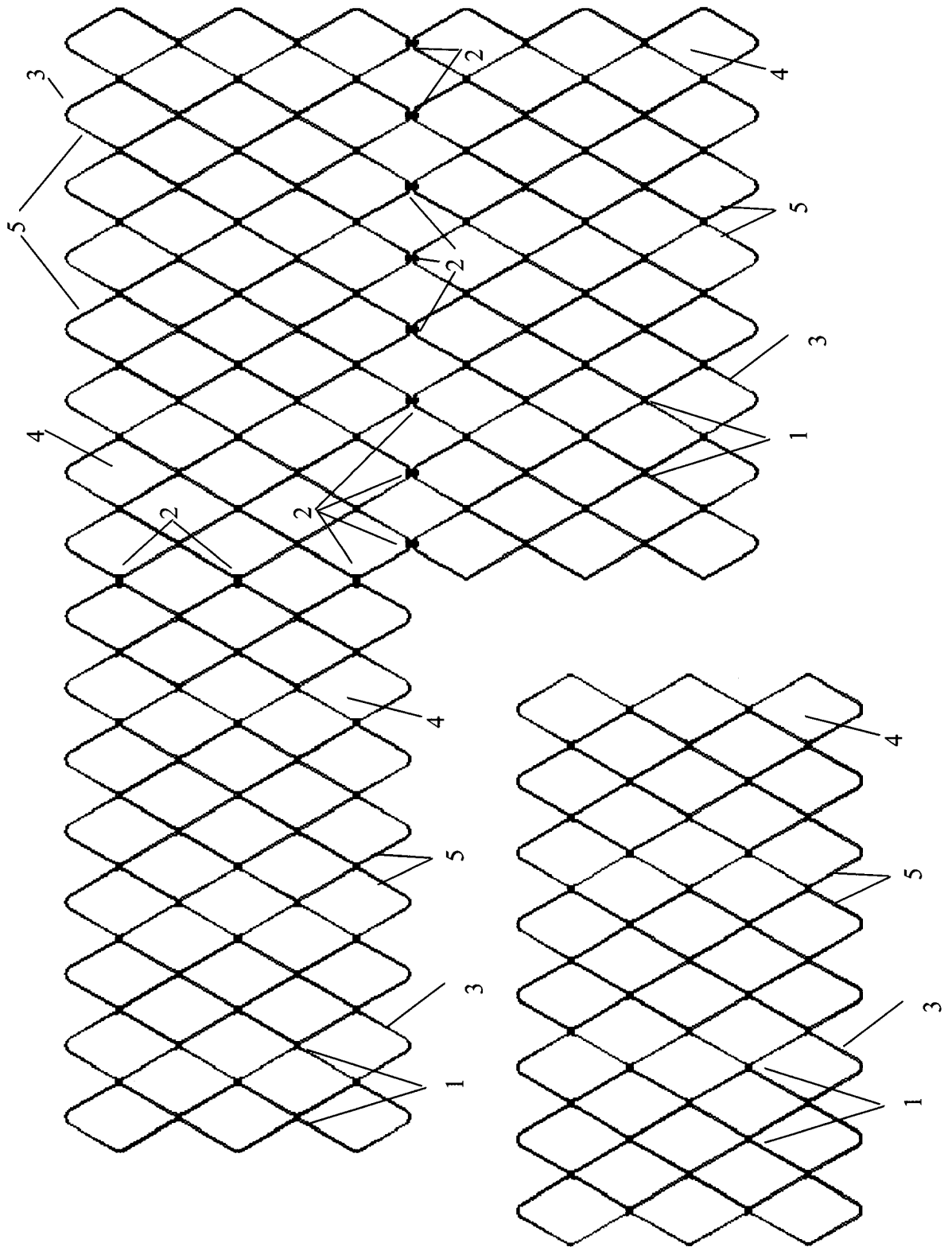


Figura 2.

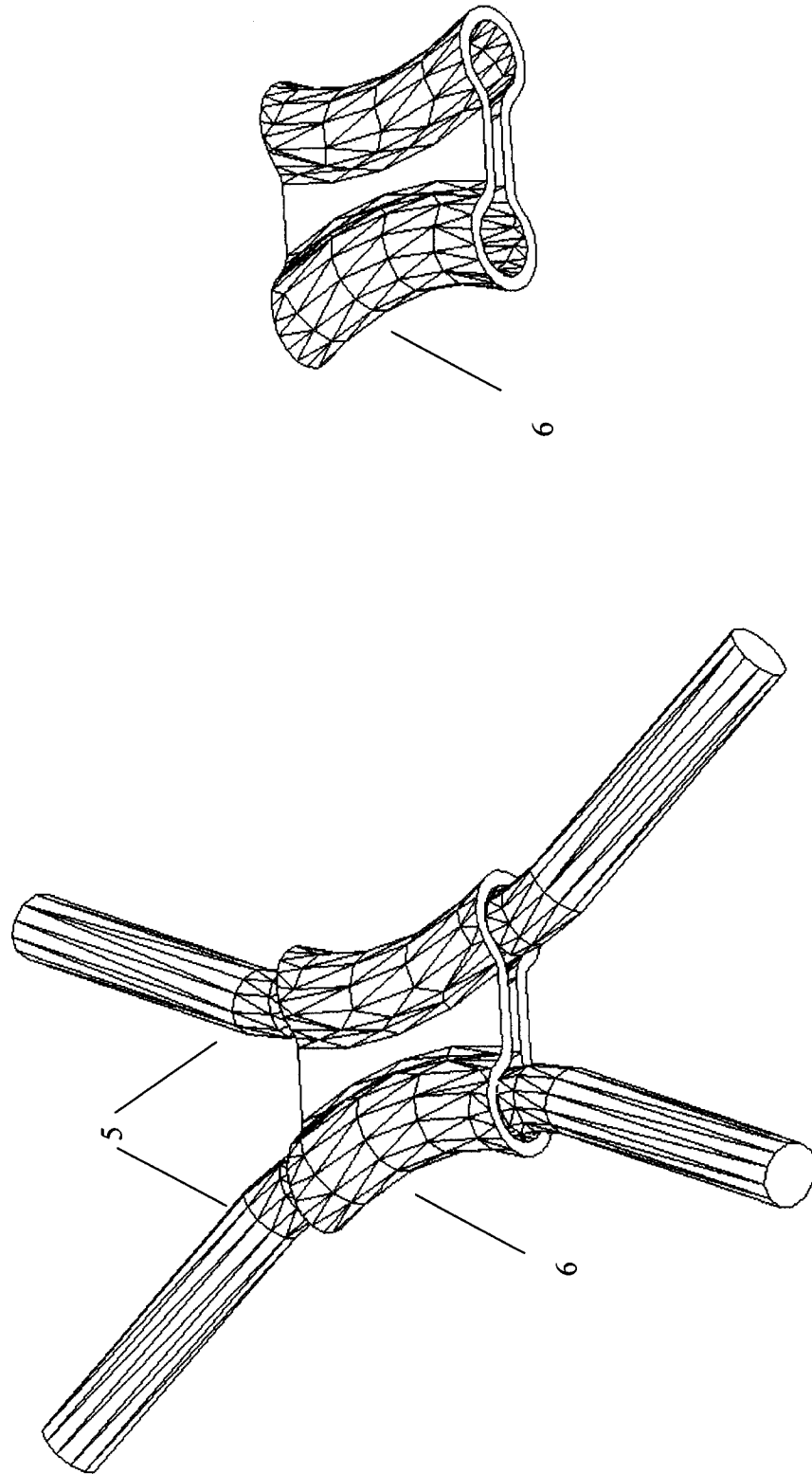


Figura 3.

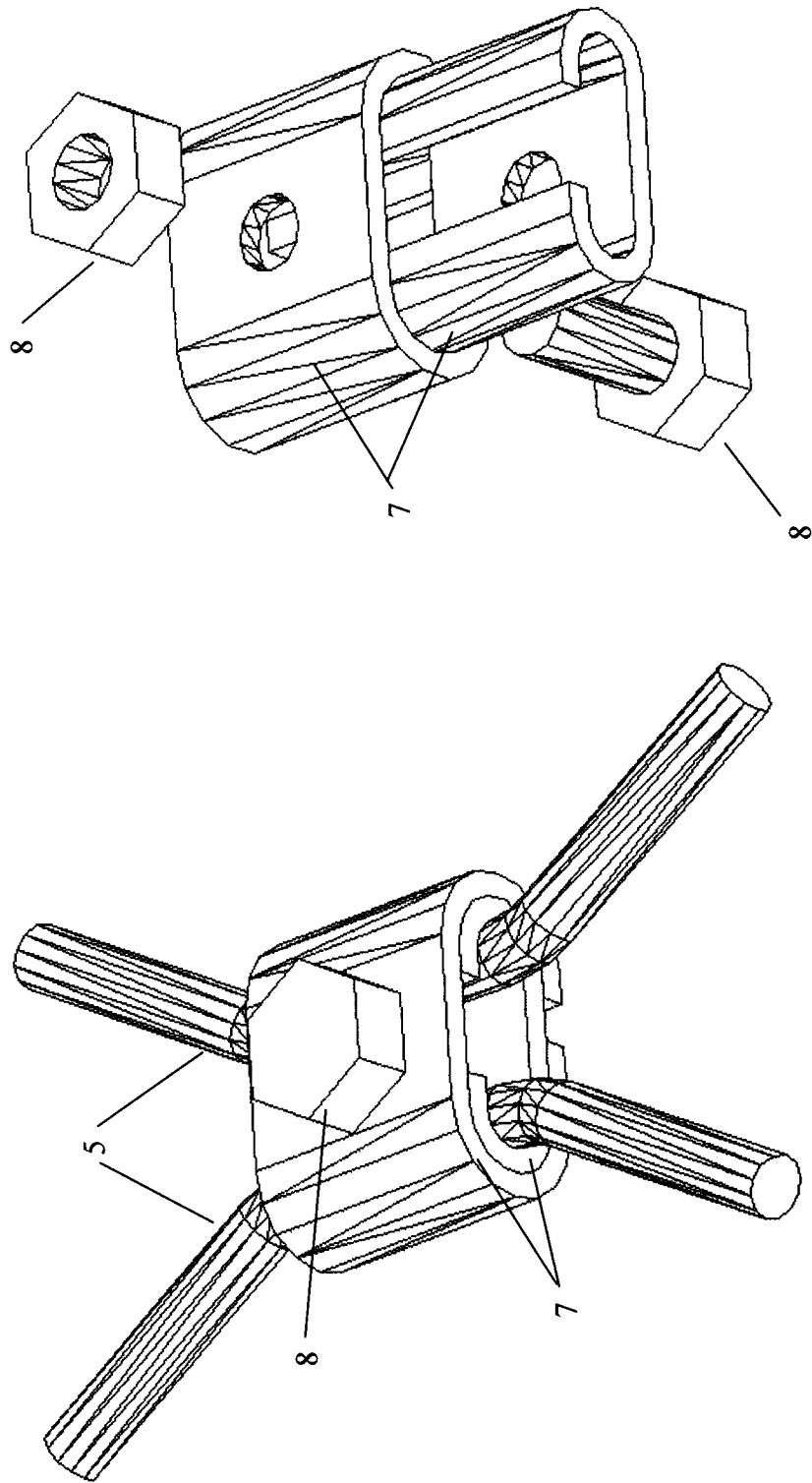


Figura 4.

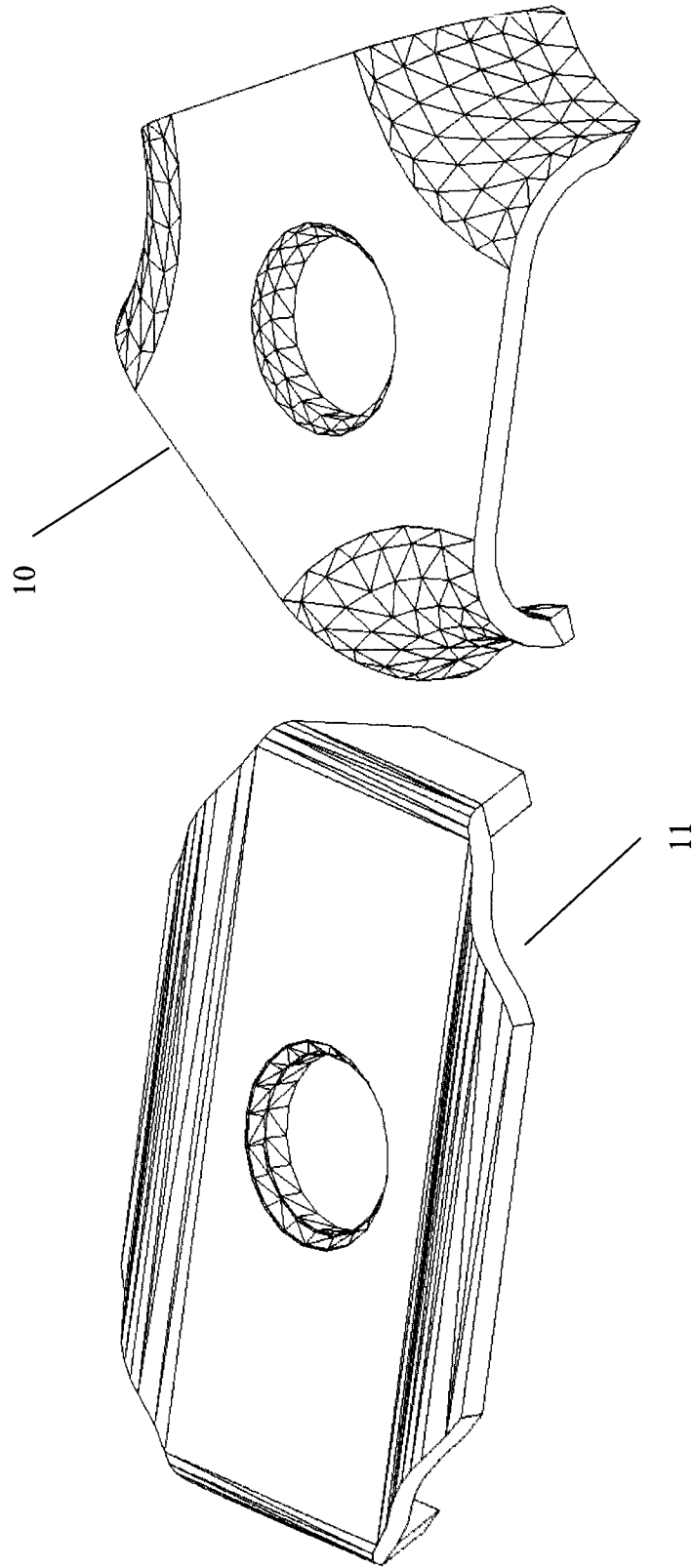


Figura 5.

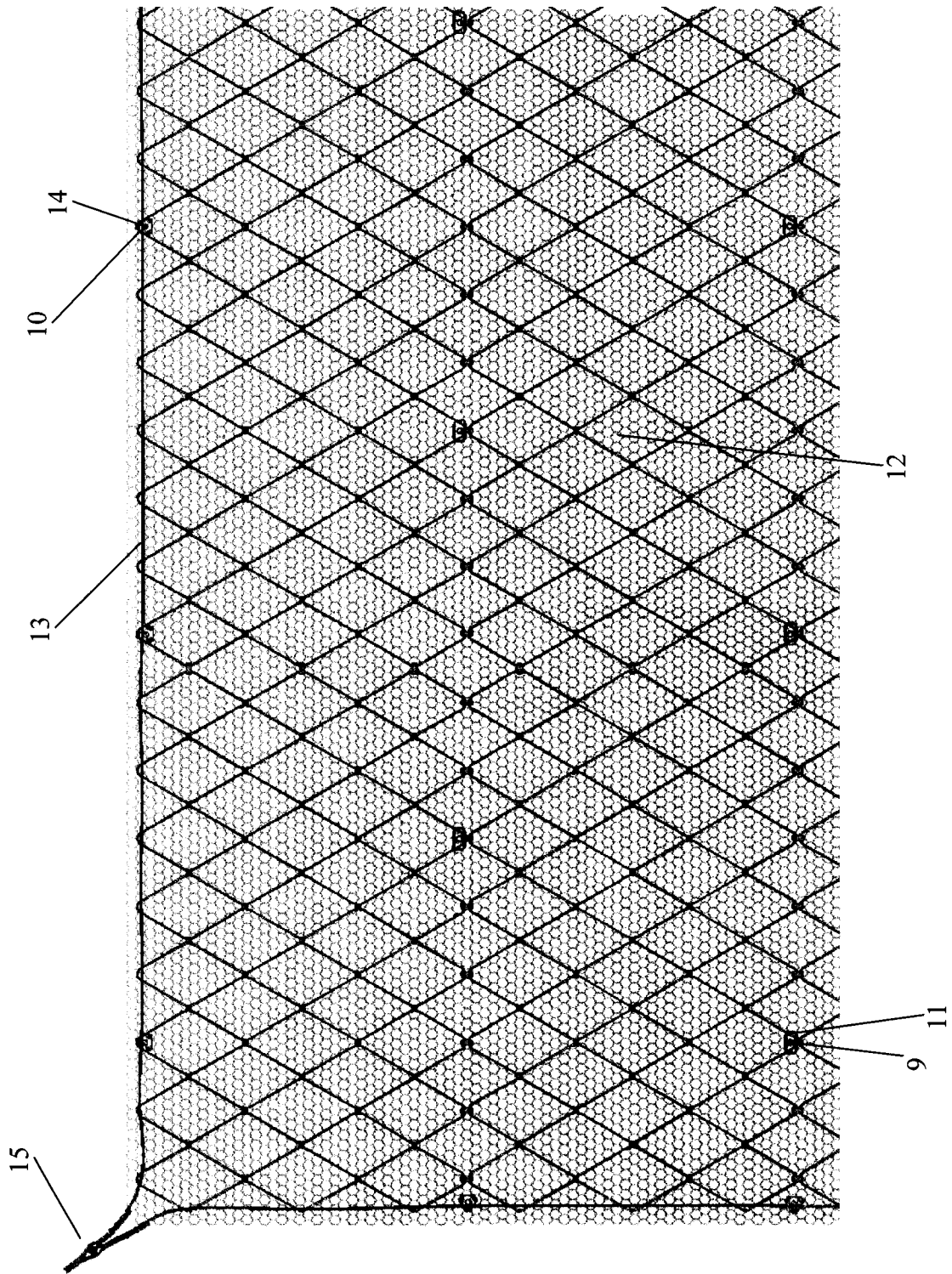


Figura 6 a.

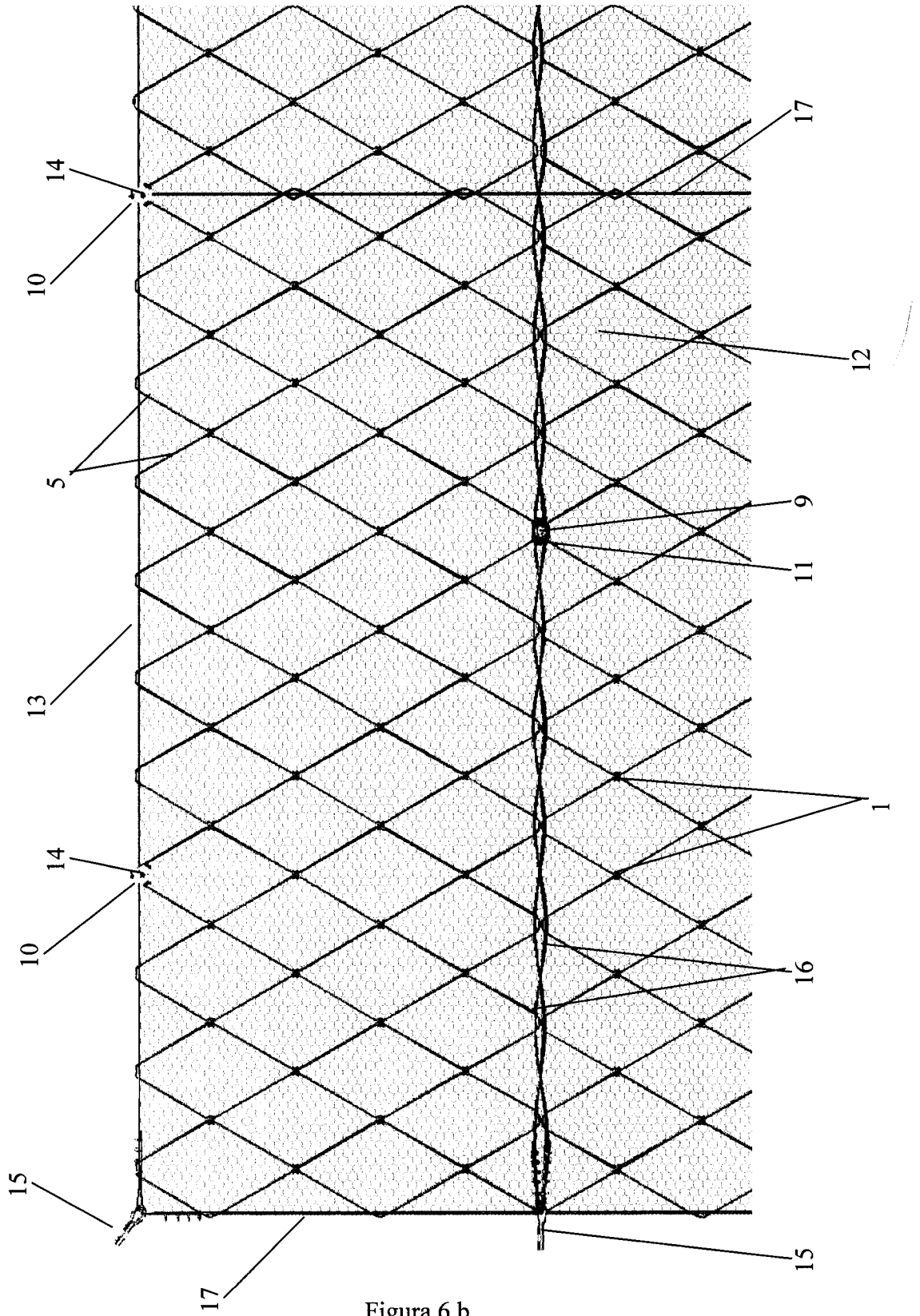


Figura 6 b.

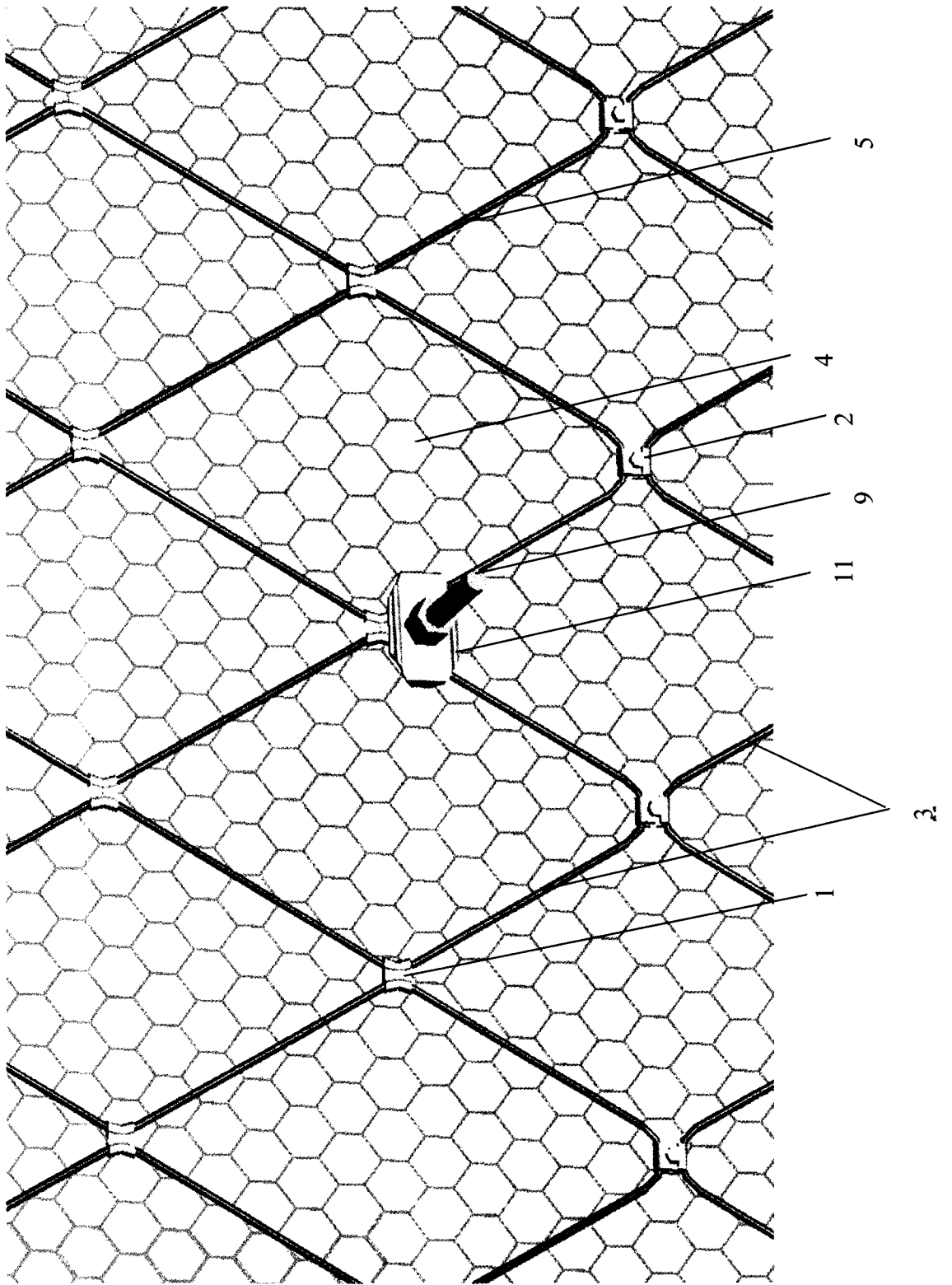


Figura 7.



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200902018

②② Fecha de presentación de la solicitud: 20.05.2011

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **E02D17/20** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	FR 2615542 A1 (STEINER PETER) 25.11.1988, página 4, línea 35 – página 7, línea 24; figuras.	1-7
A	DE 4017710 A1 (TALKENBERGER ARND DR FA) 26.09.1991, figuras & resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN DE-4017710-A.	1-7
A	US 6835027 B1 (GLASS BILLY) 28.12.2004, columna 2, línea 41 – columna 3, línea 27; figuras.	1-7
A	WO 2008152789 A1 (IBIDEN CO LTD et al.) 18.12.2008, figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2009-A34316.	1-7
A	US 2008034682 A1 (CARPENTER THOMAS J) 14.02.2008, párrafos 13-33; figuras.	1-7
A	US 2010124628 A1 (HO YU HSIEN) 20.05.2010, párrafos 10-29; figuras.	1-7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
18.06.2012

Examinador
Belda Soriano, Leopoldo

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E02D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.06.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	FR 2615542 A1 (STEINER PETER)	25.11.1988
D02	DE 4017710 A1 (TALKENBERGER ARND DR FA)	26.09.1991
D03	US 6835027 B1 (GLASS BILLY)	28.12.2004
D04	WO 2008152789 A1 (IBIDEN CO LTD et al.)	18.12.2008
D05	US 2008034682 A1 (CARPENTER THOMAS J)	14.02.2008
D06	US 2010124628 A1 (HO YU HSIEN)	20.05.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La invención se refiere a un sistema para la estabilización de taludes mediante un conjunto de paños de red de cable de acero fabricados con grapas estructurales de tipo abierto o cerrado y dispuestos sobre una malla de alambre de acero.

La reivindicación independiente 2 define una grapa estructural cerrada de acero constituida por una pieza inicialmente anular de sección elíptica y posteriormente deformada una vez se introducen los cables. La reivindicación independiente 3 define una grapa estructuralmente abierta constituida por dos piezas anulares y encajadas una dentro de la otra.

La reivindicación 4 es una reivindicación independiente que se refiere a un paño de red de cable de acero que utiliza las grapas estructurales definidas en las reivindicaciones 2 y 3.

Las reivindicaciones 5 y 6 se refieren a un procedimiento de estabilización de taludes que utiliza las reivindicaciones definidas en 2 y 3.

El documento D01 divulga un sistema de estabilización de taludes consistente en la unión de una serie de paños de alambre de acero (20) y que se unen al terreno mediante unas placas de anclaje (3).

El documento D02 divulga un sistema de estabilización del terreno consistente en un conjunto de paños de alambre de acero que se sujetan al terreno y entre sí en los bordes mediante unas grapas (6).

El documento D03 divulga un paño de alambre de acero que se sujeta al terreno mediante unas grapas (24).

El documento D04 divulga unas placas de anclaje al terreno de una malla de alambre de acero.

El documento D05 divulga unos elementos (38) de sujeción de una serie de paños de alambre de acero al terreno.

El documento D06 divulga un sistema de unión entre paños de alambre de acero destinados a la estabilización del terreno.

Un experto en la materia no habría llegado a las invenciones definidas en las reivindicaciones 1-7 a partir del estado de la técnica analizado y por tanto se puede afirmar que dichas reivindicaciones son nuevas e implican actividad inventiva (Art. 6 y 8 de la LP 11/1986).