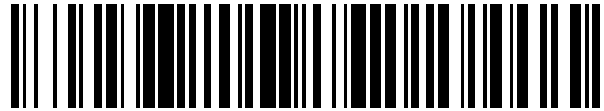


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 577 079**

51 Int. Cl.:

E01F 7/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2012 E 12382378 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2712961**

54 Título: **Paño de red para un sistema flexible de estabilización de taludes o para un kit de protección frente a desprendimientos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.07.2016

73 Titular/es:

**3S GEOTECNIA Y TECNOLOGIA S.L. (100.0%)
Beitza Bidea, 10 Izda.
20115 Astigarraga, Gipuzkoa, ES**

72 Inventor/es:

TORRES VILA, JUAN ANTONIO

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 577 079 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).

DESCRIPCION

“Paño de red para un sistema flexible de estabilización de taludes o para un kit de protección frente a desprendimientos”

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

10 La presente invención se relaciona con el campo de la geotecnia, en particular con paños de red empleados en 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, o en kits de protección frente a desprendimientos tipo barreras o pantallas dinámicas. La presente invención también se relaciona con sistemas y kits que comprenden al menos uno de estos paños de red, y con procedimientos para instalar este tipo de sistemas.

15

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

20 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.

25 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.

30 También son conocidos kits de protección frente a desprendimientos tipo barreras o pantallas dinámicas compuestos por una estructura anclada al terreno y un elemento de captación conectado a la estructura anterior del tipo membrana flexible, tanto redes de cable de acero, mallas de alambre de acero o redes de anillos de alambre de acero, que tiene como función servir de elemento de interposición frente a posibles desprendimientos.

35 Dentro de las membranas flexibles del tipo red de cable de acero, son conocidas aquellas en las que un sector individual de la red, también conocido como 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.

40 De manera general, las piezas que conforman la grapa metálica de presión son sustancialmente cuadrangulares, pudiendo ser diferentes entre si o simétricas, estando provistas de patillas lo que permite introducir una dentro de la otra, y presentando un interior acanalado o con perforaciones para tratar de mejorar la sujeción en la intersección de los ramales del cable.

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

50 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.

55 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.

60 Hasta la actualidad, con el fin de aumentar la resistencia de los paños de red de cable de acero y por tanto de su capacidad de soporte o reparto de los paños de red de cable de acero en los sistemas flexibles de estabilización o en los kits de protección frente a desprendimientos 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 o superficie de captación en
65 un kit de protección frente a desprendimientos.

5 Bajo las consideraciones y condicionantes descritos anteriormente, los paños de red de cable de acero se fabrican generalmente 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.

10 Para el empleo de los paños de red de cable de acero como membrana flexible dentro de un sistema flexible de estabilización de taludes, una vez que estos han sido dispuestos sobre la superficie del talud, los paños de red se unen entre sí mediante cables de costura y transmisión de carga, debido a la imposibilidad de anclar directamente sobre la red y a 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 manera continua en todo el perímetro de la superficie a tratar. Los extremos, tanto
15 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.

20 Para el tipo de sistemas flexibles de estabilización empleados actualmente se exige 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 de los anclajes interiores.

25 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.

30 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 infrutilizada como componente del sistema flexible de estabilización.

35 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).

40 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 estabilización de taludes.

45 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.

50 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 esfuerzos en la zona estable del interior del macizo.

55 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 convenientemente a la superficie de manera que sea capaz de transmitir al terreno la carga que recibe de los anclajes.

60 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 cual presiona el terreno a través de los cables que la conforman y sobre la propia malla de alambre de acero.

65 En cualquiera de los casos, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema flexible 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.

Para el empleo de los paños de red de cable de acero como superficie de captación dentro de un kit de protección frente a desprendimientos, una vez que se ha erigido y anclado la estructura del kit al terreno, se despliegan los paños de red de cable de acero como elemento de interposición frente a posibles desprendimientos, uniendo entre sí dichos paños mediante cables de costura y de transmisión de carga para transmitir de forma adecuada los esfuerzos generados ante un impacto de roca.

La capacidad de retención dada por la membrana flexible, independientemente del modo de conexión a la estructura del kit de protección, 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).

KR101121688B1 divulga un paño de red para un sistema flexible de estabilización de taludes. El paño de red comprende al menos un cable metálico extendido sustancialmente en zig-zag en el que las líneas o puntos yuxtapuestos o lazadas del cable van unidas mediante grapas estructurales, constituyéndose un paño de red continuo con una pluralidad de cuadrículas interiores en forma de rombo. Cada grapa estructural está formada por dos elementos enfrentados que se unen mediante tornillos y tuercas.

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

Un objeto de la invención es el de proporcionar un paño de red tal y como se describe en las reivindicaciones.

El paño de red de la invención está diseñado para sistemas flexibles de estabilización de taludes, a modo de membrana flexible del sistema o parte de una membrana flexible, o para kits de protección frente a desprendimientos a modo de superficie de captación del sistema. El paño de red comprende al menos un cable metálico, que se extiende sustancialmente en zig-zag a lo ancho del paño de red y en el que las líneas o puntos yuxtapuestos o lazadas del cable van unidas mediante grapas estructurales, constituyéndose un paño de red continuo con una pluralidad de cuadrículas interiores en forma de rombo. Todas las cuadrículas comprenden un tamaño sustancialmente igual entre ellas, y dicho tamaño y el diámetro y la resistencia del cable se definen en función de la resistencia a tracción que tiene que soportar el paño de red.

El empleo de grapas estructurales provoca que toda la fuerza no sea soportada por los cables, si no que sea también soportada por las grapas estructurales cuya única función no es ahora la de sujetar el cable o los cables que forman un paño de red.

Además, la flexibilidad en cuanto al tamaño de las cuadrículas del paño de red permite la consecución de paños de red de menor peso por metro cuadrado, permite reducir el número de uniones necesarias en el paño de red, y permite disminuir la longitud del cable a emplear, con la consiguiente disminución de consumo de material en la fabricación del paño de red con respecto a los paños de red del estado de la técnica, y en la reducción de costes. La posibilidad de fabricación del paño de red con mayor tamaño de cuadrícula interior y al existir libertad para el uso de mayores diámetros de cable, permite adaptar en forma óptima los requerimientos del paño de red a las exigencias de resistencia del mismo en función del campo de aplicación: En un sistema flexible de estabilización de taludes permite cubrir un amplio rango de soportes, desde los más ligeros (10 kN/m²) hasta 100 kN/m² para los paños de red de 500 mm de lado y cable de 18 mm de diámetro por ejemplo, con la ventaja de ofrecer el sistema flexible de estabilización con mayor eficiencia en la relación coste/soporte. En un kit de protección frente a desprendimientos permite variar la resistencia de la superficie de captación adaptándola a los requerimientos de capacidad energética del kit de protección, y por tanto, al requisito de resistencia a tracción de la superficie de captación.

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

Así, dada la concepción del paño de red de la invención, a su peso, sus dimensiones y a sus características, se hace posible la fabricación de paños de red continuos sin limitación en longitud.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de las figuras y de la descripción detallada de la invención.

5 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 muestra una realización de un paño de la red de cable de acero con la posición de unas grapas estructurales empleadas para su fabricación.

10 La FIG. 2 muestra una realización de una membrana flexible continua a partir de la unión entre sí de una pluralidad de paños de red como el de la FIG. 1.

La FIG. 3a muestra una realización de una grapa estructural cerrada.

15 La FIG 3b muestra la grapa estructural cerrada de la FIG. 3a, con cables en su interior.

La FIG. 4 muestra un detalle de un paño de red según la invención, donde se muestra una placa de fijación.

20 La FIG. 5a muestra una primera realización del sistema flexible de estabilización de taludes empleando el paño de red de cable de acero de la presente invención.

La FIG. 5b muestra una segunda realización del sistema flexible de estabilización de taludes empleando el paño de red de cable de acero de la presente invención.

25 La FIG. 6 muestra un detalle de una realización de un kit de protección frente a desprendimientos empleando el paño de red, según la invención.

30 EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Un primer aspecto de la invención se refiere a un paño de red para sistemas flexibles de estabilización de taludes.

35 El paño de red 3 de la invención que comprende al menos un cable 5 metálico, que puede comprender un diámetro de entre aproximadamente 12 mm y aproximadamente 18 mm. Preferentemente el paño de red 3 está formado por un único cable 5 de acero galvanizado o de un material con adecuada protección frente a la corrosión, que se extiende sustancialmente en zig-zag a lo ancho del paño de red 3. Las líneas o puntos yuxtapuestos o lazadas del cable 5 van unidas mediante grapas estructurales 1, constituyéndose un paño de red 3 continuo de ancho fijado y longitud libre con una pluralidad de cuadrículas 4 interiores en forma de rombo cuyo. Todas las cuadrículas 4 comprenden un tamaño sustancialmente igual, y dicho tamaño, al igual que el diámetro y la resistencia del cable 5, se define en función de la resistencia a tracción que tiene que soportar el paño de red 3. La anchura de las cuadrículas 4 puede así estar comprendida entre aproximadamente 500 mm y aproximadamente 700 mm, con un ángulo agudo θ en el vértice vertical de entre aproximadamente 50° y aproximadamente 65° .

45 El cable 5 que forma el paño de red 3 tiene una inflexión en el punto de unión donde se encuentra cada grapa estructural 1, 1', por lo que al entrar el cable 5 en tensión aparece un esfuerzo en el plano del paño de red 3 que tiene que ser soportado por las grapas estructurales 1, las cuales deberán ofrecer un comportamiento y resistencia mecánica acordes al diámetro y resistencia del cable 5 empleado.

50 La grapa estructural 1 está concebida para la fabricación de los paños de red 3 sin limitación en el diámetro del cable 5, permitiendo que la geometría de la cuadrícula 4 interior se pueda modificar, lo cual facilita la adaptación del paño de red 3a las irregularidades del terreno y el empaque de los paños de red 3 durante el transporte.

55 Las grapas estructurales 1 pueden ser del tipo cerradas o del tipo abiertas, y son elementos de conexión concebidos para soportar los esfuerzos que transmiten los cables 5 yuxtapuestos con un factor de seguridad mayor de 2 con respecto a la carga de rotura de los cables 5 de forma segura y duradera sin fallo de la grapa estructural 1 o deslizamiento de los cables 5. Las grapas estructurales 1 pueden emplearse tanto en la fabricación de los paños de red 3, como es el caso del ejemplo mostrado en la figura 1, como en una instalación de un sistema flexible de estabilización con dicho tipo de paño de red 3 de cable para unir diferentes paños de red 3 entre sí, tal y como es el caso del ejemplo mostrado en la figura 2.

60 En el caso de la figura 1, las grapas estructurales 1 constituyen los elementos base para la fabricación de los paños de red 3 dado que para la formación de la cuadrícula 4 interior 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 5 en su posición y resistir los esfuerzos que estos transmiten. Los elementos de conexión se corresponden con las grapas estructurales 1.

65

- 5 En las figuras 3a y 3b se muestra una realización a modo de ejemplo de una grapa estructural 1 cerrada, que comprende una única pieza 6, preferentemente de acero galvanizado, con un alojamiento 6a, 6b para cada tramo de cable 5, envolviendo el alojamiento 6a, 6b al menos parte del perímetro del tramo del cable 5 que lo atraviesa, y estando ambos alojamientos 6a y 6b separados entre sí por una zona de depresión 6c que impide el contacto entre ambos tramos de cable 5. Las dimensiones de la pieza 6, y de sus alojamientos 6a y 6b, dependen del diámetro del cable 5 empleado en la fabricación del paño de red 3. La obtención de la pieza 6 parte de una forma anular y se deforma, preferentemente por compresión mediante una prensa, a una carga determinada una vez introducidos los cables 5 dentro de ella impidiendo el desplazamiento posterior de los mismos.
- 10 El empleo de este tipo de grapas estructurales 1 permite unir el paño de red 3 al terreno mediante unos anclajes 9 de una manera efectiva y más flexible que en el estado de la técnica, puesto que se puede fijar un anclaje 9 en cualquier punto del paño de red 3, o del conjunto de paños de red 3 yuxtapuestos unidos entre sí, donde exista una grapa estructural 1, ofreciendo más puntos de anclaje que los paños de red 3 conocidos hasta la fecha. En estos casos, el paño de red 3, o el del conjunto de paños de red 3 yuxtapuestos unidos entre sí, comprende además al menos una placa de fijación 10, 10' para cada anclaje 9 a emplear. El anclaje 9 está unido o se une al terreno, y la placa de fijación 10, 10' se fija a la cabeza del anclaje 9 en el punto donde existe una grapa estructural 1, quedando la grapa estructural 1 dispuesta entre una placa de fijación 10, 10' y un anclaje 9 correspondiente, tal y como se muestra a modo de ejemplo en la figura 5.
- 15
- 20 Un segundo aspecto de la invención se refiere a un sistema flexible de estabilización de taludes. Un sistema flexible de este tipo comprende al menos una membrana flexible para contener los posibles desprendimientos de talud, y el sistema de la invención comprende al menos un paño de red 3 como el comentado para el primer aspecto de la invención, en cualquiera de sus configuraciones y/o realizaciones. Con los anclajes 9 se une la membrana flexible al terreno a proteger. La membrana flexible de paño de red 3 con grapas estructurales 1, una vez 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 las cuadrículas 4 permite que se adapte mejor a las irregularidades del terreno y de la superficie a tratar. Además, la posibilidad de empleo de cable 5 de mayor diámetro para la fabricación de paños de red 3 comentada anteriormente permite fijar los anclajes 9 del sistema flexible de estabilización directamente sobre la membrana flexible, flexibilizando la posición y el patrón de anclaje 9 adaptándose adecuadamente a las irregularidades del terreno.
- 25
- 30
- 35 Con el empleo del paño de red 3 de cable con grapas estructurales 1, se puede emplear una malla de alambre 12 como parte estructural de la membrana flexible de soporte y como elemento de contención interior en caso de terrenos con bloques sueltos con tamaños de elementos componentes menores a la cuadrícula 4 interna del paño de red 3, constituyendo un componente activo del sistema flexible de estabilización ya que la resistencia de la malla de alambre 12 empleada está estructuralmente balanceada con el tamaño de la cuadrícula 4 interior del paño de red 3 de cable y con el soporte que la membrana flexible debe ejercer.
- 40
- 45 En las figuras 5a y 5b se muestran dos realizaciones diferentes, a modo de ejemplo, del sistema flexible de estabilización de taludes objeto de la presente invención. El sistema flexible requiere inicialmente la disposición sobre el terreno de una malla de alambre 12, preferentemente de acero, de características adecuadas a los requerimientos geotécnicos de soporte del sistema (en caso de comprender una malla de alambre 12), cuya función es la contención del terreno dentro de la cuadrícula 4 interior y la distribución de estos empujes a los cables 5 del paño de red 3. Sobre la malla de alambre 12 se disponen los diferentes paños de red 3 individuales fabricados con grapas estructurales 1 según la descripción anterior, o el paño de red 3 en caso de emplearse únicamente uno.
- 50 Un paño de red 3 se puede unir al terreno mediante los anclajes 9, de dos formas preferentes: en un primer caso, estando conectado directamente a la cabeza de los anclajes 9 (modelo puntual), y en un segundo caso formando bandas horizontales unidas por cables de costura 16 y transmisión de cargas, preferentemente de acero (modelo cilíndrico).
- 55 En la figura 5a se muestra a modo de ejemplo un sistema flexible de estabilización donde los paños de red 3 (o el paño de red 3) se unen según el modelo puntual comentado anteriormente. En este caso se emplean placas de fijación 10, 10', que se colocan en la cabeza de los anclajes 9, por ejemplo por medio de tuercas, y permiten la transmisión directa de esfuerzos entre los anclajes 9 y la membrana flexible creada por unión de los paños de red 3. El diámetro del cable 5 empleado para la fabricación del paño de red 3 está determinado por los esfuerzos que se transmiten a la cabeza de los anclajes 9 en el sistema flexible de estabilización, ya que dicho sistema flexible se ha concebido para permitir que el anclaje 9 interior se fije directamente por medio de las placas de fijación 10, 10' sobre la membrana flexible constituida por los paños de red 3 individuales y la malla de alambre 12, coincidiendo el anclaje 9 con los vértices de la misma desde donde tiran generalmente cuatro puntas de cable 5, permitiendo la disposición libre de los anclajes 9 en cualquier vértice de los rombos de la cuadrícula 4 interior del paño de red 3.
- 60
- 65 En la figura 5b se muestra a modo de ejemplo un sistema flexible de estabilización donde los paños de red 3 (o paño de red 3) se unen según el modelo cilíndrico comentado anteriormente. En este caso el sistema flexible de estabilización se completa con al menos dos cables de costura 16 de transmisión de cargas horizontales y de

costura entre paños de red 3, que pasan horizontal y alternativamente por cuadrículas 4 adyacentes, y que permiten la transmisión de las tensiones del paño de red 3 a la cabeza de los anclajes 9 a través de placas de fijación 10, 10'. Los cables de costura 16 de transmisión de cargas horizontales y de costura están conectados, o se conectan, en los bordes extremos del sistema flexible a anclajes flexibles 15 de cable de acero, por ejemplo. Al tener las cuadrículas 4 forma de rombo, el ángulo agudo del rombo en la dirección vertical permite dirigir la tensión de los cables 5 del paño de red 3 hacia los cables de costura 16 de transmisión de cargas horizontales y de costura entre dos bandas horizontales consecutivas y de ahí a los anclajes 9.

Aunque los dos ejemplos de unión de los paños de red 3 al terreno se han comentado con respecto a un sistema flexible que comprende dichos paños de red 3, los dos ejemplos de unión también son aplicables a los paños de red 3 como tal y no sólo a cuando están integrados dentro de un sistema flexible.

El sistema flexible de estabilización de taludes puede requerir para su funcionamiento, en ambos casos, de un arriostre perimetral del paño de red 3 de cable para lo cual se emplea un cable 13 de acero de diámetro adecuado, colocado por todo el borde del paño de red 3 pasando por dentro de los vértices de las cuadrículas 4 extremas. Los cables 13 de borde se fijan al terreno mediante anclajes 14 de barra de acero, a excepción de sus extremos donde se emplean anclajes flexibles 15 de cable.

En resumen, la utilización del paño de red 3 de cable de acero con grapas estructurales 1 como membrana flexible dentro de un sistema flexible de estabilización permite la obtención de un sistema económico y eficiente.

El montaje sobre el terreno bajo disposición del modelo puntual, los paños de red 3 son dispuestos sobre el terreno, opcionalmente con disposición previa de una malla de alambre 12, consiguiendo así una membrana flexible continua de soporte que es arriostada perimetralmente, pasando por todas las cuadrículas 4 de los paños de red 3 del borde externo de la zona a tratar, por cables 13 horizontales, preferentemente de acero, en el borde superior e inferior y cables 17 verticales en los bordes laterales, que son fijados a unos anclajes flexibles 15 de esquina y a unos anclajes perimetrales 14 correspondientes previamente ejecutados, tal y como se muestra en la figura 5a. Posteriormente, y con la membrana flexible en posición y arriostada perimetralmente, se ejecutan los anclajes 9 interiores de los paños de red 3, ajustando su posición a los extremos de la cuadrícula 4 interior de la membrana flexible, según la densidad y características requeridas. A continuación se une el paño de red 3 a la cabeza de los anclajes 9 mediante las placas de fijación 10, 10' y tuercas 8b correspondientes, las cuales permiten adosar y comprimir el paño de red 3 contra el terreno para garantizar la puesta en tensión de la misma al finalizar la instalación, obteniendo niveles de soporte del sistema bajo este procedimiento de instalación de hasta 30 kN/m².

El montaje sobre el terreno bajo disposición del modelo cilíndrico, los paños de red 3 son dispuestos sobre el terreno, opcionalmente con disposición previa de una malla de alambre 12, de manera contigua unidos entre sí mediante los cables de costura 16, consiguiendo así una membrana flexible continua de soporte que es arriostada perimetralmente, pasando por todas las cuadrículas 4 de los paños de red 3 del borde externo de la zona a tratar, por cables 13 horizontales, preferentemente de acero, en el borde superior e inferior y cables 17 verticales en los bordes laterales, que son fijados a unos anclajes flexibles 15 de esquina y a unos anclajes perimetrales 14 correspondientes previamente ejecutados, tal y como se muestra en la figura 5b. A continuación se ejecutan los anclajes 9 interiores y los anclajes perimetrales 14 del sistema flexible, se fijan los cables 13 y 17 a los anclajes flexibles 15 laterales y de esquina, se colocan las placas de fijación 10, 10', y por último se colocan las tuercas 8b para fijar las placas de fijación 10, 10' aproximando el paño de red 3 a la superficie del terreno. Posteriormente se le aplica tensión a los cables 13 y 16 horizontales, y a continuación a los cables 17 verticales perimetrales para finalmente realizar el apriete de la cabeza de los anclajes 9 interiores para el adosado de la membrana flexible a la superficie del terreno, obteniendo niveles de soporte del sistema bajo este procedimiento de instalación de hasta 100 kN/m².

En ambos casos, la optimización del proceso de montaje se debe a factores tales como la reducción del número de elementos y componentes del sistema flexible de estabilización, el empleo de paños de red 3 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 de red 3 con el uso de grapas estructurales 1 o grilletes en los vértices de los paños de red 3 y en general el menor número de operaciones necesarias en un mismo punto para el montaje del sistema flexible de estabilización.

El paño de red 3 también se puede emplear como superficie de captación para kits de protección frente a desprendimientos, entendiéndose como superficie de captación aquella superficie adaptada para interponerse y contener los posibles desprendimientos.

Un kit comprende una estructura, generalmente formada por varios postes 18, que se unen al terreno mediante bases respectivas, y dicha estructura está además soportada por al menos un cable de soporte 19 al terreno. Una vez ha sido instalada la estructura del kit de protección frente a desprendimientos en un emplazamiento adecuado para la detención de posibles piedras que pudiesen desprenderse de zonas superiores, e instalados los cables de soporte 19, se debe formar una superficie de captación 20 mediante la disposición de los paños de red 3 como los comentados anteriormente, en cualquiera de sus configuraciones y/o realizaciones. Los paños de red 3 son

5 colgados de los cables de soporte 19 de la estructura, y opcionalmente se puede añadir una malla de alambre (no representada en las figuras). El montaje se realiza pasando unos cables adicionales (no representados en las figuras) por todas las cuadrículas 4 de los paños de red 3 del borde externo superior e inferior. Estos cables adicionales se conectan mediante grilletes u otros medios a los cables de soporte 19 de la estructura del kit de protección.

10 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

- 5 1. Paño de red para un sistema flexible de estabilización de taludes, comprendiendo el paño de red al menos un cable (5) extendido sustancialmente en zig-zag en el que las líneas o puntos yuxtapuestos o lazadas del cable (5) van unidas mediante grapas estructurales (1) constituyéndose un paño de red (3) continuo con una pluralidad de cuadrículas (4) interiores en forma de rombo, comprendiendo todas las cuadrículas (4) un tamaño sustancialmente igual entre ellas y definiéndose el tamaño de las cuadrículas (4) y el diámetro y resistencia del cable (5) en función de la resistencia a tracción que tiene que soportar el paño de red (3), **caracterizado porque** el paño de red comprende un único cable (5) de acero galvanizado o de otro material que ofrece una protección adecuada contra la corrosión, siendo la grapa estructural (1) una grapa estructural cerrada formada por una única pieza (6), y la única pieza (6) comprende dos alojamientos (6a, 6b), envolviendo cada alojamiento (6a, 6b) al menos parte del perímetro del único cable (5) que lo atraviesa, y estando ambos alojamientos (6a, 6b) separados entre sí por una zona de depresión (6c) que impide el contacto entre ambos tramos de dicho único cable (5).
- 15 2. Paño de red según la reivindicación 1, en donde la obtención de la pieza (6) parte de un elemento que se deforma con una carga determinada una vez los cables (5) se han insertado, siendo el elemento deformado la pieza (6) y e impidiéndose el movimiento de dichos cables (5) una vez se forma la pieza (6).
- 20 3. Paño de red según la reivindicación 2, en donde la deformación del elemento anular se realiza por compresión mediante una prensa.
- 25 4. Paño de red según cualquiera de las reivindicaciones, en donde el cable (5) es de acero y es de un diámetro comprendido entre aproximadamente 12 mm y aproximadamente 18 mm, y en donde la anchura de las cuadrículas (4) está comprendida entre aproximadamente 500 mm y aproximadamente 700 mm, con un ángulo agudo (O) en el vértice vertical de entre aproximadamente 50° y aproximadamente 65°.
- 30 5. Paño de red según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende asociados una pluralidad de anclajes (9) para su fijación al terreno, y al menos una pieza de fijación (10) asociada a un anclaje (9), estando cada anclaje (9) asociado a una grapa estructural (1).
- 35 6. Paño de red según la reivindicación 5, que comprende al menos dos cables de costura (16) de transmisión de cargas horizontales que pasan horizontal y alternativamente por cuadrículas (4) adyacentes del paño de red (3), y que están adaptados para transmitir las tensiones del paño de red (3) a la cabeza de los anclajes (9) a través de las placas de fijación (10).
- 40 7. Sistema flexible de estabilización de taludes **caracterizado porque** comprende, como membrana flexible, al menos un paño de red (3) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores o una pluralidad de paños de red (3) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores yuxtapuestos que están unidos entre sí.
8. Kit de protección frente a desprendimientos, **caracterizado porque** comprende, como superficie de captación (20), al menos un paño de red (3) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

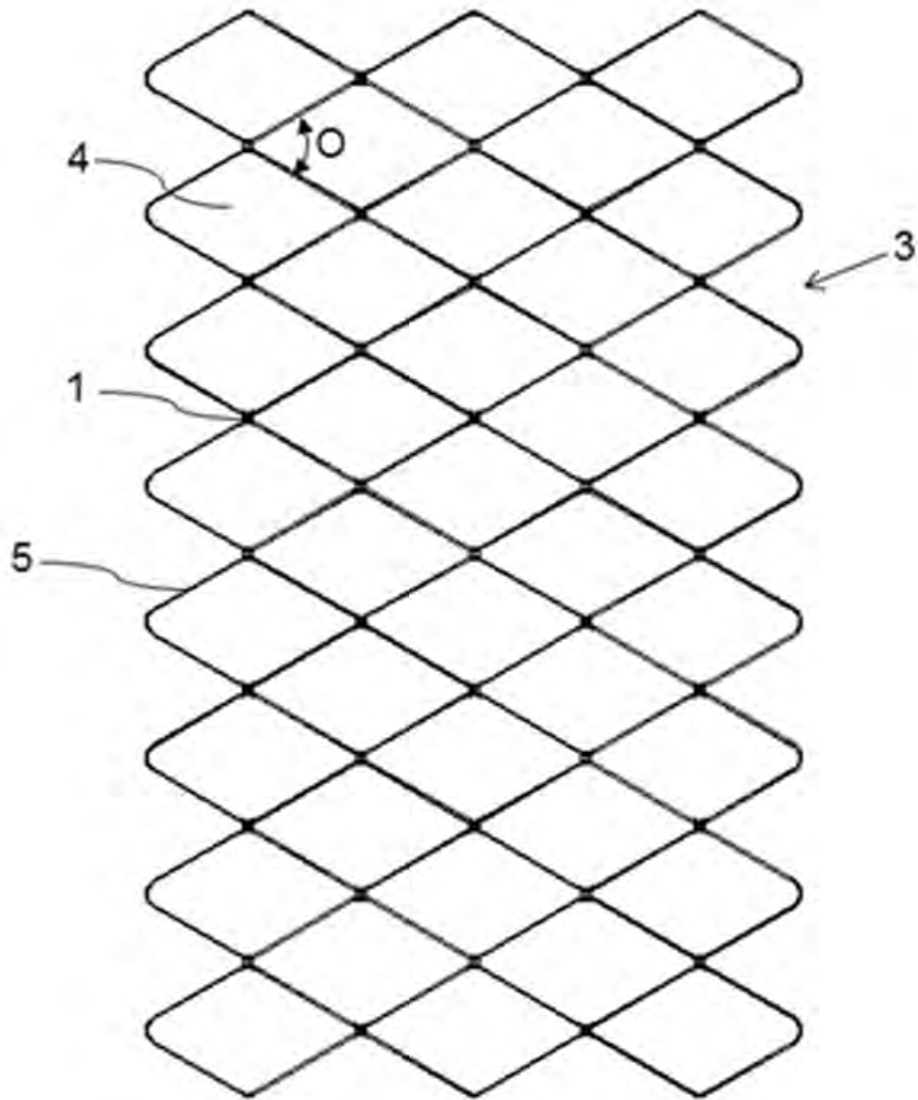


Fig. 1

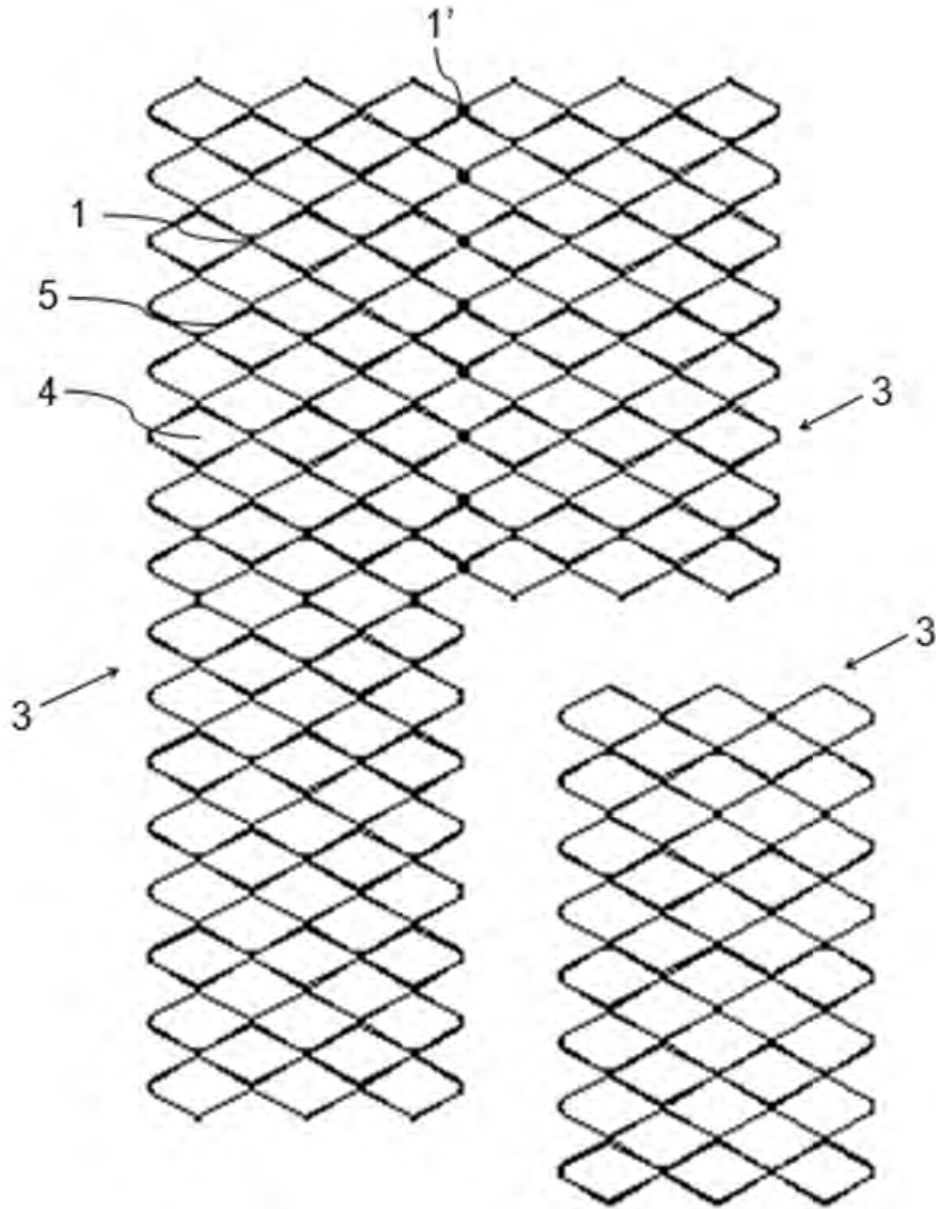


Fig. 2

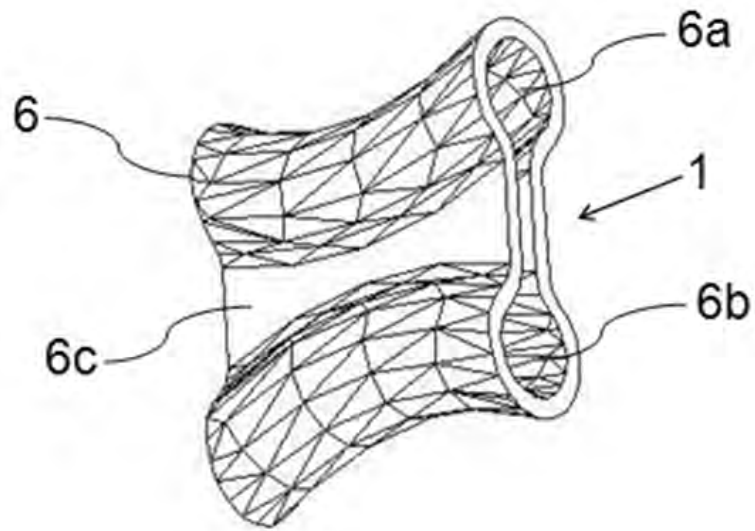


Fig. 3a

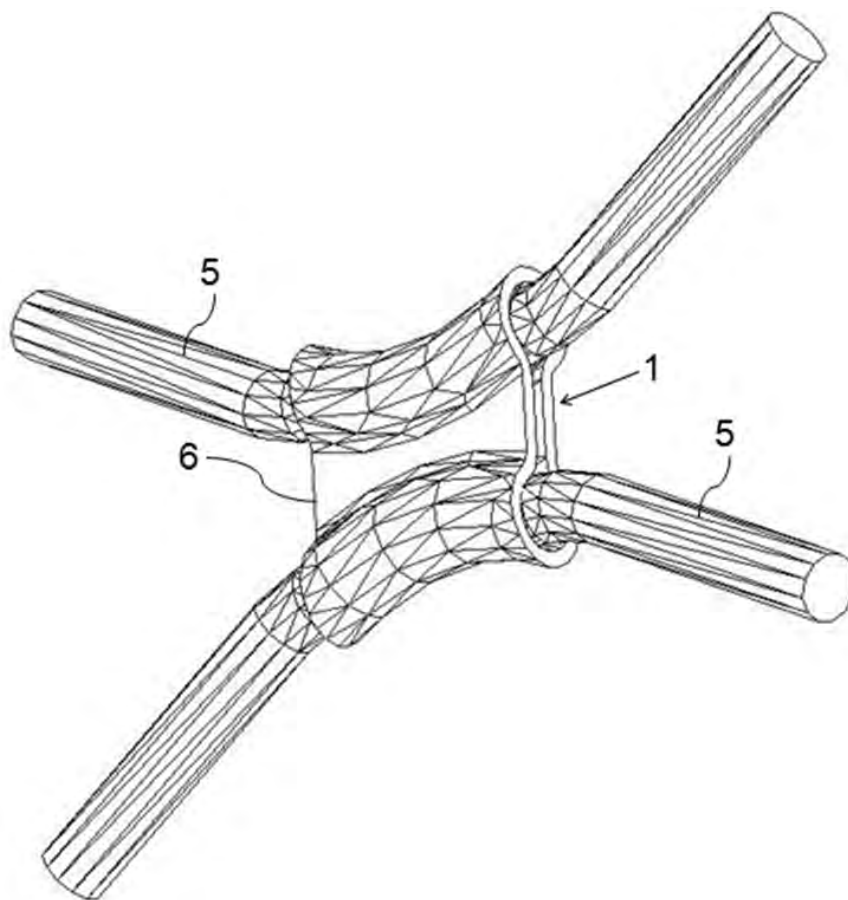


Fig. 3b

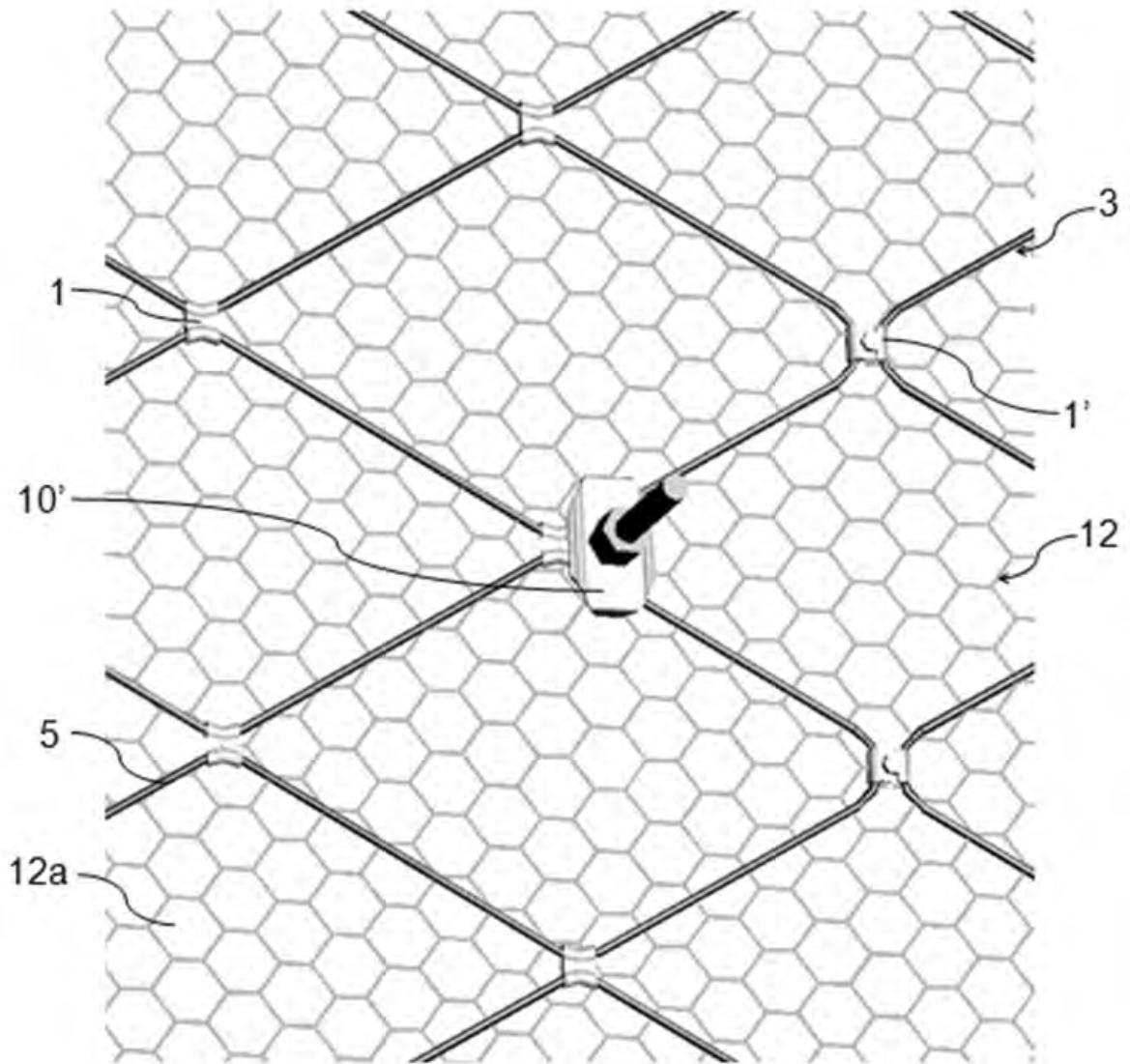


Fig. 4

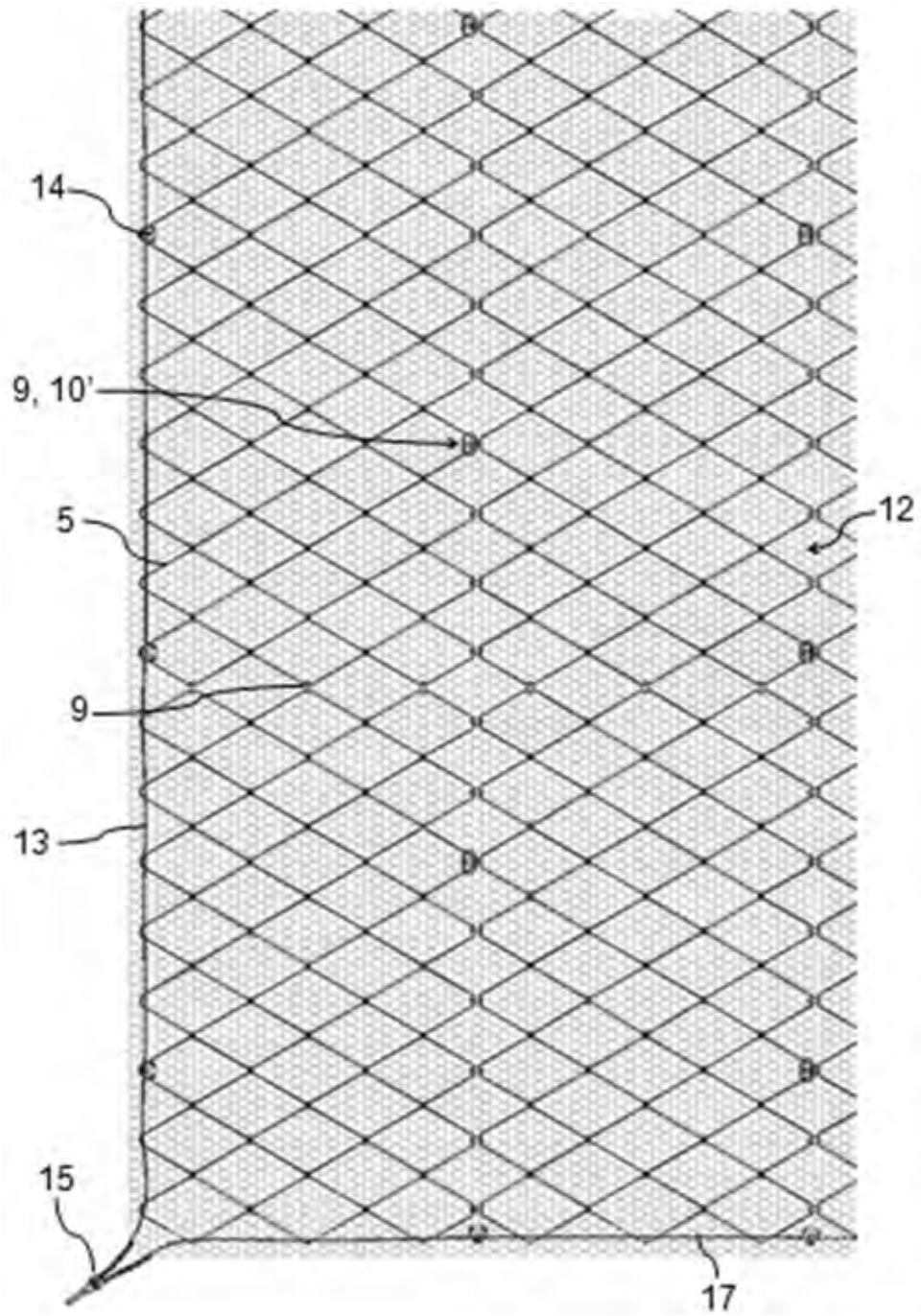


Fig. 5a

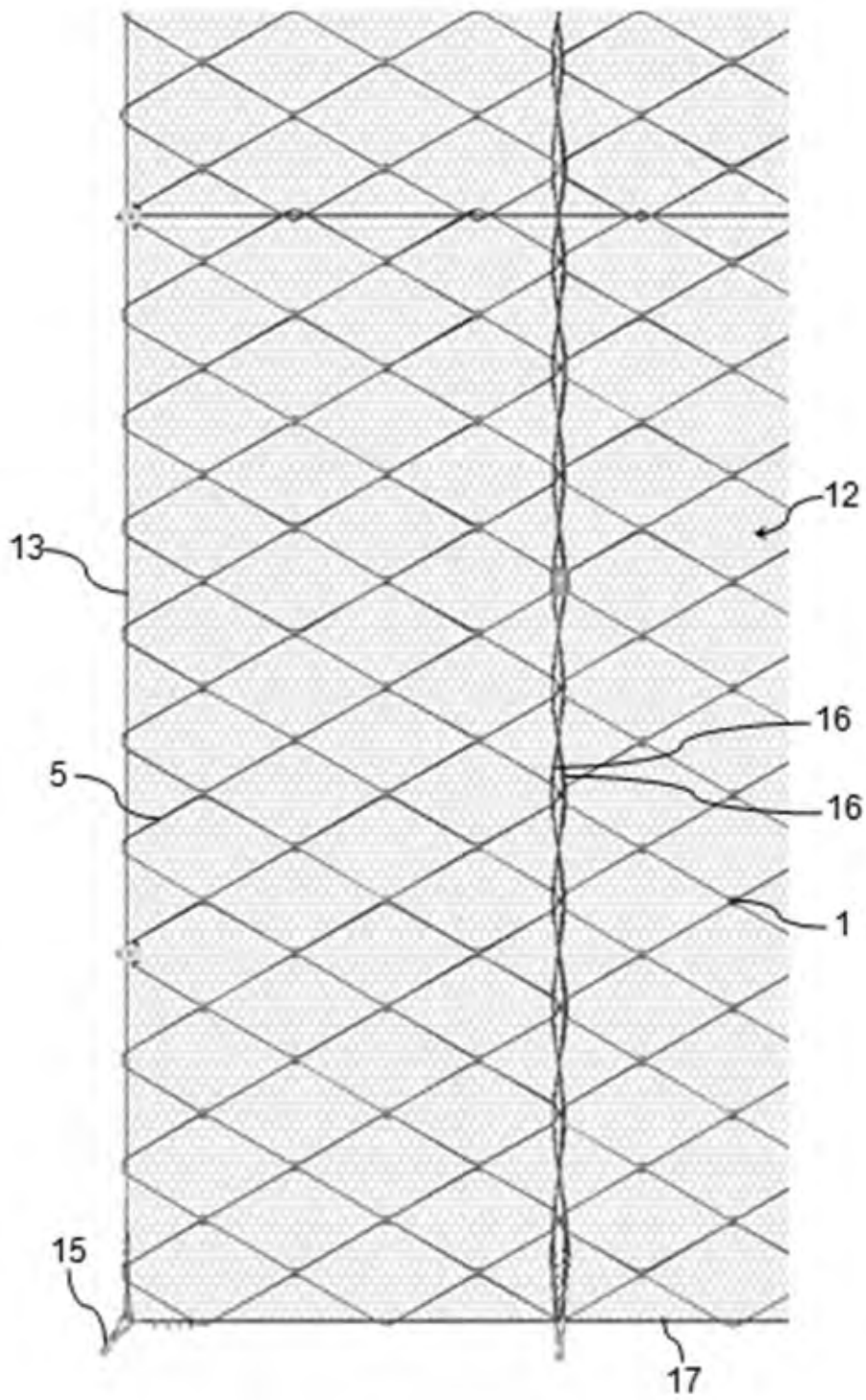


Fig. 5b

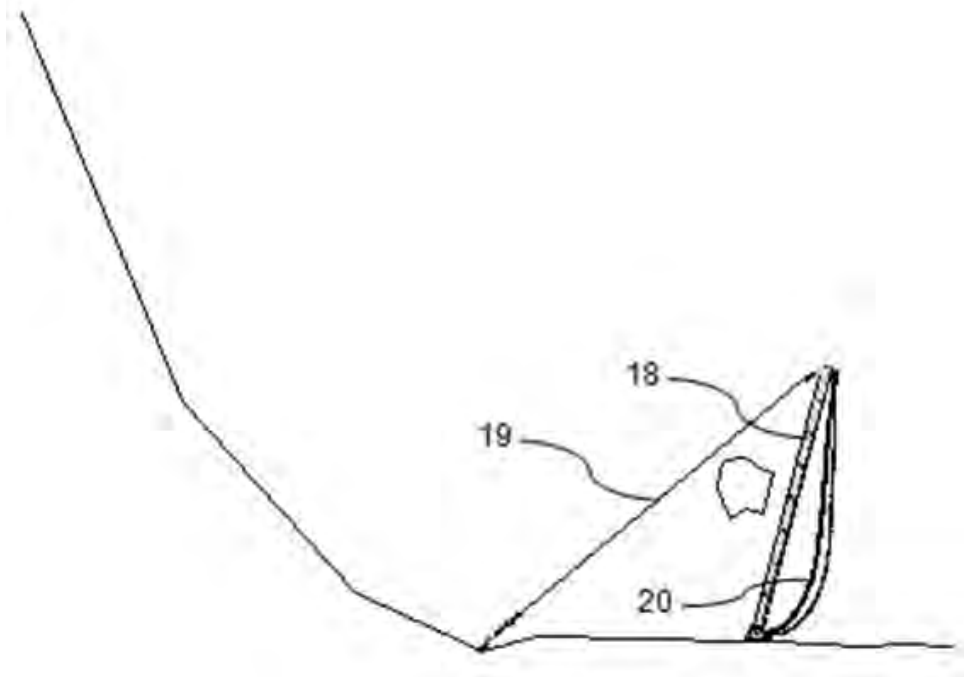


Fig. 6