

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 813**

51 Int. Cl.:

E01F 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2009 E 09714648 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2260150**

54 Título: **Un método de prevención de desprendimientos de rocas**

30 Prioridad:

27.02.2008 JP 2008045936

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

24.06.2015

73 Titular/es:

**OFFICINE MACCAFERRI S.P.A. (100.0%)
Via Kennedy 10
40069 Zola Predosa (BO), IT**

72 Inventor/es:

**FUJII, TOMOHIRO y
NOMURA, TOSHIMITSU**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 538 813 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un método de prevención de desprendimientos de rocas.

5 Esta invención se relaciona con un método de prevención de desprendimientos de rocas.

10 Convencionalmente, se conoce un método de este tipo de estructura de prevención de desprendimientos de rocas el cual perfora un anclaje en una ladera que necesita estabilización (como en la publicación de patente no examinada JP núm. 2007-262734) y, se conoce además un método que cubre una ladera, mediante el uso de un ensamble de red que se construye de materiales de cuerda verticales y horizontales combinados, y una red que cubre tales materiales de cuerdas verticales y horizontales combinados; y luego fija el ensamble de red a la ladera mediante la fijación de los extremos superiores de los materiales de cuerda verticales y ambos extremos de los materiales de cuerda horizontales a la ladera a través de una herramienta de amortiguación (como en la publicación de patente no examinada JP núm. JP 2002-227140).

15 De conformidad con el método de la JP 2007-262734, es posible impedir el colapso de una superficie de la ladera. Sin embargo, si hay algunas uniones (fracturas o grietas) en una superficie de lecho de rocas y en consecuencia las masas específicas de rocas involucradas en tales uniones tienen el potencial para desprenderse, no es posible prevenir el desprendimiento de tales masas específicas de rocas.

20 Por otra parte, de conformidad con el método en la JP 2002-227140, es posible retener la masa de roca desprendida dentro de su ensamble de red, si la masa de roca se desprende, sin que el ensamble de red se dañe por medio del efecto amortiguador de la herramienta de amortiguación y por esto es posible prevenir que la masa de roca desprendida caiga fuera de su ensamble de red. Sin embargo, no se puede capturar la tierra y arena liberadas junto con la masa de roca identificada que se desprende, lo que provoca la preocupación de que la tierra y arena liberadas puedan caer en áreas tales como carreteras por debajo de la estructura de protección. Al mismo tiempo, el método es difícil de usar en sitios donde exista el temor de que la superficie completa pueda colapsar debido a que cuando una masa de roca identificada se desprende, otras masas de rocas que rodean la masa de roca identificada que se desprende tienden a desprenderse fácilmente.

30 Además, las masas de roca identificadas que pueden fácilmente desprenderse no se distribuyen uniformemente a través de la ladera sino que están desigualmente distribuidas en cada ladera. En consecuencia, el método que fija los anclajes en intervalos casi iguales como se hace convencionalmente tiene un amplio espacio para mejorarse en términos del punto de vista económico.

35 El reporte técnico de Balasingam Muhunthan y otros "Normas de diseño para la protección de ladera de red de cable/malla de alambre", abril de 2005, describe una metodología para el diseño de los sistemas de red de cable y malla de alambre para controlar el desprendimiento de rocas en laderas abruptas.

40 De aquí en adelante, esta invención aspira a proporcionar un método de prevención de desprendimientos de rocas que sea capaz de prevenir el colapso de una superficie de la ladera y el desprendimiento de las masas de roca identificadas. Además de esto, esta invención aspira además a proporcionar un método de prevención de desprendimientos de rocas equipado con la fortaleza requerida a través de un diseño económico nunca llevado a cabo en el pasado.

45 La invención como se reivindica en la reivindicación 1 es un método de prevención de desprendimientos de rocas que cubre una ladera mediante un ensamble de red que comprende los miembros de cuerda que se combinan en direcciones interseccionales y una red de alambre conectada a los miembros de cuerda, dicho ensamble de red se fija a la ladera mediante un medio de fijación, caracterizado porque comprende las etapas de: identificar una masa de roca que sobresalga de la ladera y que sea propensa a desprenderse; seleccionar los anclajes y ensamble de red para el uso y establecer los intervalos de dichos anclajes en base a los datos de la ladera, los datos geológicos y los datos de las uniones de dicha masa de roca identificada, en donde dicha selección y establecimiento se llevan a cabo en cada bloque unitario, dicho bloque unitario se define por una área de dicho ensamble de red que cubre dicha masa de roca identificada rodeada por dichos anclajes; insertar los anclajes para cada bloque en la ladera en intervalos variables para estabilizar una capa de superficie de la ladera; y permitir que dichos anclajes y dicho ensamble de red supriman el movimiento de dicha masa de roca identificada en la ladera.

55 La invención como se reivindica en la reivindicación 2 es el método de prevención de desprendimientos de rocas en donde la red de alambre comprende una disposición de alambres longitudinales que se disponen paralelamente y entrelazados entre sí con al menos un alambre longitudinal adyacente respectivo, los miembros de cuerda se entrelazan o entrecruzan con al menos un material de alambre adyacente de la red de alambre.

La invención como se reivindica en la reivindicación 3 es el método de prevención de desprendimientos de rocas en donde la longitud de dicho anclaje que se inserta es de 2 metros o más.

5 La invención como se reivindica en la reivindicación 4 es el método de prevención de desprendimientos de rocas en donde una red secundaria se agarra en la parte superior de dicho ensamble de red, y dicha red secundaria se fija a la ladera.

La invención como se reivindica en la reivindicación 5 es el método de prevención de desprendimientos de rocas en donde una capa de vegetación se proporciona en la ladera.

10 Basado en la configuración reivindicada en la reivindicación 1, el anclaje evitará que la superficie de la ladera colapse y al mismo tiempo, el anclaje y el ensamble de red suprimirán el movimiento de las masas de roca identificadas en las laderas y evitará que se desprendan.

15 Basado en la configuración reivindicada en la reivindicación 3, se proporcionará efectividad para prevenir el colapso de la capa de superficie.

Basado en la configuración reivindicada en la reivindicación 4, la red secundaria reforzará parcialmente el ensamble de red que cubre la ladera lo cual será efectivo en restringir el movimiento de las masas de roca identificadas.

20 Basado en la configuración reivindicada en la reivindicación 5, la ladera será capaz de poblarse por una capa de vegetación.

25 Basado en la presente invención, puede proporcionarse un método para prevenir el desprendimiento de rocas mediante el uso del anclaje para prevenir que colapse la superficie de la ladera y al mismo tiempo mediante el uso del anclaje y el ensamble de red para suprimir el movimiento de las masas de roca identificadas en la ladera.

30 Basado en la presente invención, un anclaje y un ensamble red que se ajuste a las condiciones de ladera puede establecerse mediante el uso de los datos y una estructura que se ajuste a las condiciones de ladera puede proporcionarse a través del establecimiento de los intervalos de anclaje.

Basado en la presente invención, puede proporcionarse una estructura que se ajuste a las condiciones variadas de cada bloque.

35 Basada en la presente invención, puede proporcionarse un diseño que cumpla mejor las condiciones mediante la disminución o el incremento de los intervalos de anclaje en áreas que tengan mayor o menor potencial de impacto de las masas de roca identificadas respectivamente.

Los modos preferentes para llevar a cabo la invención se explicarán con referencia a las figuras anexas. en donde:

40 La Fig. 1 es una vista en corte de la estructura de prevención de desprendimientos de rocas de conformidad con la primera modalidad de la invención.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva que explica la estructura de prevención de desprendimientos de rocas de conformidad con la primera modalidad de la invención.

45 La Fig. 3 es una vista agrandada que muestra la red de conformidad con la primera modalidad de la invención.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo del método de diseño de conformidad con la primera modalidad de la invención.

La Fig. 5 es una vista en corte que explica las masas de roca identificadas de conformidad con la primera modalidad de la invención.

La Fig. 6 es una vista frontal que muestra la estructura de prevención de desprendimientos de rocas de conformidad con la primera modalidad de la invención.

50 La Fig. 7 es una vista frontal que muestra los elementos principales de un ensamble de red de conformidad con la segunda modalidad de la invención.

La Fig. 8 es una vista frontal que muestra los elementos principales de un ensamble de red de conformidad con la tercera modalidad de la invención.

55 La Fig. 9 es una vista frontal que muestra la red secundaria que se muestra en la cuarta modalidad de la invención

La Fig. 10 es una vista frontal que muestra los elementos principales de la red secundaria de conformidad con la cuarta modalidad de la invención.

La Fig. 11 es una vista frontal que muestra la estructura de prevención de desprendimientos de rocas de conformidad con la cuarta modalidad de la invención.

60 La Fig. 12 es una vista en corte que muestra los elementos principales de la estructura de prevención de desprendimientos de rocas los elementos principales de conformidad con la quinta modalidad de la invención.

No obstante a eso, las modalidades que se explican más adelante no se deben construir para limitarse a los contenidos de la invención como se describe en las reivindicaciones de patente. Similarmente, todas las configuraciones que se explican más adelante no son necesariamente prerequisites de esta invención. Cada modalidad que se explica a continuación describe el método de prevención de desprendimientos de rocas que no se encuentra en la técnica anterior y que se obtiene a partir de la aplicación de un nuevo método de prevención de desprendimientos de rocas que es diferente de la técnica anterior.

Una primera modalidad de la invención se explicará en referencia a las Fig. 1 a la Fig. 6. Como se muestra en las figuras, el método de prevención de desprendimientos de rocas usa un ensamble de red 2 para cubrir una ladera 1, donde el ensamble de red 2 se construye de materiales de cuerda verticales y horizontales 3, 4 que se combinan en direcciones interseccionales y una red de alambre 5 que se conecta a estos materiales de cuerda 3, 4 para cubrir la misma, y se cubre así la ladera 1 con estos materiales de cuerda verticales y horizontales 3, 4, los cuales se fijan después a la ladera 1, mediante el uso de un anclaje 6 que sirva como un medio de anclaje. Entre tanto, los materiales de cuerda tienen mayor fortaleza que los materiales de alambre de la red.

En la Fig. 3, la red de alambre 5 incluyen una malla hexagonal alargada en forma de caparazón de tortuga 10. Su unidad básica comprende: un material de alambre 11 a la izquierda que se construyen de una inclinación superior 11U, un lado vertical 11T y una inclinación inferior 11S en un lado del hexágono; un material de alambre 12 en el otro lado que se construye de una inclinación superior 12U, un lado vertical 12T y una inclinación inferior 12S en el otro lado del hexágono; y puntos de unión trenzada 13 y 13 donde los materiales de alambre 11 y 12 de las unidades básicas respectivas se trenzan en la parte superior y la parte inferior de la malla 10 mientras que los materiales de alambre 11 y 12 de las unidades básicas adyacentes se trenzan junto con dicho lado vertical 11T en un lateral y 12T en otro lado. Mientras tanto, los materiales de alambre 11 y 12 se trenzan dos o más veces en estos puntos de unión trenzada.

Por ejemplo, incluso si se corta la inclinación superior 11U, los puntos de unión trenzada de la parte superior y de la parte inferior 13 y 13 seguirán conectados a la inclinación superior 12U, al lado vertical 12T y a la inclinación inferior 12S del otro lado, y esto es ventajoso porque el ensamble de red completo no se romperá incluso si se corta alguna parte de las formas hexagonales.

Dicho anclaje 6 se hace de partes tales como varillas de acero 16 que se insertan en agujeros taladrados preparados en la ladera 1 lo cual se afianza en la ladera 1 mediante el uso de materiales de fijación tal como material aglomerante. El anclaje 6 incluye una placa de anclaje 17 en su extremo distal para retener la red de alambre 5. Para estabilizar el espesor T de 0,5 a 1,5 metros de la capa de superficie 21, la longitud del anclaje que se inserta será de 2 metros o más, la cual, en esta modalidad es de 3 metros. En otras palabras, el anclaje 6 se inserta hasta una capa estable por debajo de la capa de superficie 21.

Aunque el punto de anclaje del ensamble de red 2 mediante el uso del anclaje 6 puede estar en cualquier punto, es preferente que el ensamble de red 2 se ancle en los materiales de cuerda 3 y 4. Si el anclaje 6 se establece en la intersección de los materiales de cuerda 3 y 4, ambos materiales de cuerda 3 y 4 pueden anclarse.

A continuación, se explicará el método de diseño de dicha estructura de prevención de desprendimientos de rocas.

De conformidad con esta invención, los tipos de anclaje 6 y ensamble de red 2 que se usan se determinan después que las condiciones de la ladera 1 se examinan cuidadosamente para de esta manera estabilizar la capa de superficie 21 y suprimir el movimiento de la masa de roca identificada 22 en la superficie de la ladera 1. Aquí, la terminología "suprimir el movimiento" se refiere a prevenir el desacomodo y en consecuencia el desprendimiento de la masa de roca identificada 22 por medio de identificar la masa de roca 22 que es propensa a desprenderse debido a fracturas u otras causas así que pueda prevenirse el movimiento de la masa de roca identificada 22 desde su posición actual. Aquí, el término "masa de roca identificada 22" se refiere a una masa de roca relativamente grande que sobresale de la ladera 1 y que es propensa a desprenderse debido a las condiciones en la unión de roca.

Como se muestra en la Fig. 4, los datos del sitio deben primeramente examinarse y establecerse antes de que el diseño se lleve a cabo. En la introducción de datos (S1: Etapa 1), se introducen los "datos de la ladera", los "datos geológicos" y los "datos de las uniones", donde el gradiente de la ladera θ , el espesor T de la capa de superficie inestable 22, etc. se introducen como "datos de la ladera"; el peso de unidad de una masa de roca en la ladera 1, la rugosidad de la unión más peligrosa (fractura), la fuerza de compresión uniaxial de la superficie de unión más peligrosa 23, etc. se introducen como "datos geológicos"; y el ángulo de inclinación de unión α se introduce como "datos de la unión para la estabilización local".

Basado en cada uno de los datos anteriores, se lleva a cabo el "cálculo del modelo geológico" (S2: Etapa 2) para de esta

manera calcular la fuerza que se aplicará al ensamble de red 2 si la masa de roca identificada 22 en la ladera 1 se desprende repentinamente, como se muestra en la Fig. 5. Como se ilustra en esta figura, el ángulo de inclinación α de la superficie de unión 23 y el peso de la masa de roca identificada 22 se usan para calcular la carga que se aplicará al ensamble de red 2 y al anclaje 6, donde F denota la carga de diseño de la masa de roca identificada que se mueve en la dirección de la superficie de unión 23, T denota una fuerza reactiva contraria a la tensión que ocurre en la dirección de estiramiento del ensamble de red 2, y P denota una fuerza reactiva de la fuerza aplicada verticalmente a la ladera 1 por la carga de diseño F, donde las fuerzas reactivas T y P se contrarrestan con la carga de diseño F. El área envuelta por dichos anclajes se llama bloque unitario.

A continuación, se lleva a cabo "el cálculo del tamaño del bloque a estabilizar" (S3: Etapa 3) donde los datos obtenidos a partir del "cálculo del modelo geológico" (S2) se usan para calcular y establecer el intervalo de anclaje 6. Los datos de ajuste para "reforzar el tipo de anclaje" y "reforzar el intervalo de anclaje" se introducen en progreso (S1': Etapa 1') tales como el límite de elasticidad o diámetro del anclaje 6 para "reforzar el tipo de anclaje" y los intervalos horizontales y verticales para "reforzar el intervalo de anclaje". Entretanto, los términos "reforzar el anclaje" y "malla" que se usan en las figuras se refieren al anclaje 6 y al ensamble de red 2, respectivamente.

Una vez que se establecen las condiciones variadas del anclaje 6, se lleva a cabo la "revisión del reforzamiento del anclaje" (S4: Etapa 4), donde los datos que se derivan de la anterior Etapa 3 y la Etapa 1' se usan para examinar si el anclaje 6 que se establece en la Etapa 1' cumple los requerimientos. Si los requerimientos no se cumplen, el procedimiento debe redireccionarse a la Etapa 1' donde los datos establecidos se reinician, y luego se regresa a la Etapa 3 y experimenta una revisión en la Etapa 4. Si los requerimientos de anclaje 6 se cumplen aquí, el procedimiento progresa al "establecimiento de malla" (S5: Etapa 5), en la cual se establece el tipo de malla, o en otras palabras, se selecciona el tipo de ensamble de red 2 que se usa y luego, se introducen los datos para el ensamble de red 2, por ejemplo, los datos para la red de alambres 5, los materiales de cuerda verticales y horizontales 3 y 4.

A continuación, se lleva a cabo la "revisión del tipo de malla" (S6: Etapa 6) para determinar si el ensamble de red 2 seleccionado en la Etapa 5 cumple los requerimientos de diseño, de manera que: determinar si el ensamble de red 2 cumple la fortaleza requerida contra las fuerzas reactivas T y P que se calculan basadas en cálculos tal como el intervalo de anclaje que se determina en la Etapa 1' bajo el "cálculo del modelo geológico" en la Etapa 2. Si no, se progresa indistintamente a "resistencia a la tensión del tipo de malla" (S7: Etapa 7) donde se introduce la resistencia a la tensión de conformación del ensamble de red 2 en la Etapa 5 o al "estrechamiento de los intervalos de anclaje" (S8: Etapa 8) donde se reintroducen los datos en la Etapa 1'. Como la fuerza aplicada al ensamble de red 2 puede reducirse si el intervalo de los anclajes 6 se reduce, los requerimientos en la Etapa 6 pueden cumplirse mediante el cambio de los parámetros tanto en la Etapa 7 y en la Etapa 8 o indistintamente en la Etapa 7 o en la Etapa 8 si no se cumplen inicialmente.

Si el ensamble de red 2 no cumple los requerimientos en la Etapa 6, los requerimientos pueden cumplirse en la Etapa 7 mediante la nueva selección de todas o al menos una de las opciones tales como la nueva selección de una red de alambre 5 con mayor fortaleza, el incremento de la fortaleza de ambos o indistintamente uno de los materiales de cuerda verticales y horizontales 3 y/o 4, o el estrechamiento del espacio de ambos o indistintamente de uno de los materiales de cuerda verticales y horizontales 3 y 4.

Una vez que el ensamble de red 2 que cumple los requerimientos se establece a través de la revisión en la Etapa 6, la etapa progresa y finaliza en "establecer la longitud de anclaje de refuerzo" (S9: Etapa 9) donde la longitud del anclaje 6 para la estabilización se determina de conformidad con las condiciones del sitio tales como el espesor de la capa de superficie 22 y el gradiente de la ladera 1.

Como se ilustra en la Fig. 6, por ejemplo, el intervalo para el anclaje 6 puede hacerse más estrecho para el bloque en el cual la masas de roca identificadas 22 son comparativamente grandes o muchas, mientras que puede hacerse más amplio para los bloques en los cuales las masas de roca identificadas 22 son comparativamente pequeñas o pocas. Por lo tanto, en la Fig. 6, en contraste con el material de cuerda vertical 3 a la izquierda de la figura que se fija por el anclaje 6 en todas sus intersecciones, el material de cuerda vertical 3 en el lateral derecho de la figura no se fija mediante el anclaje 6 en su segundo y cuarto nivel visto desde el nivel de abajo debido a que no es necesario proporcionar ningún anclaje de fijación en esas ubicaciones.

Por lo tanto, se proporciona un método de prevención de desprendimientos de rocas tal que la ladera 1 se cubre con un ensamble de red 2 que se construye de los materiales de cuerda 3 y 4 que se combinan en direcciones interseccionales y la red de alambre 5 se conecta a la misma y luego el ensamble de red 2 se fija a la ladera 1, en donde los anclajes 6 se insertan en la ladera 1 para estabilizar la capa de superficie 21 de la ladera 1, y los anclajes 6 y el ensamble de red 2 sirven para suprimir el movimiento de las masas de roca identificadas 22 en la ladera 1, por lo cual los anclajes 6 y el ensamble de

red 2 pueden suprimir el movimiento de las masas de roca identificadas 22 en la ladera 1, así se permite prevenir que las masas de roca identificadas 22 se desprendan de la ladera 1.

5 Además, es efectivo en prevenir el colapso de la capa de superficie 21 a que la longitud de inserción del anclaje 6 es de 2 metros o más en esta modalidad.

10 Además, la selección para el uso del anclaje 6 y el ensamble de red 2 así como también el establecimiento de los intervalos de anclajes 6 se hace en base a los datos de la ladera, los datos geológicos y los datos de las uniones de roca de las masas de roca identificadas 22, y así, el anclaje específico 6 y el ensamble de red que cumplan las condiciones de la ladera 1 pueden establecerse en base a los datos variados, además de permitir la provisión de la estructura que cumple con las condiciones de la ladera 1 mediante el establecimiento del intervalo de los anclajes 6.

15 Además, la anteriormente mencionada selección y establecimiento se hacen con el área del ensamble de red 2 rodeada por los anclajes 6 como bloque unitario, y así esto puede proporcionar una estructura que cumpla las condiciones variables de cada bloque.

20 Los anclajes 6 se disponen en varios intervalos, y así puede proporcionarse un diseño que cumpla mejor con los requerimientos. Por ejemplo, si la fuerza de la masa de roca identificada 22 en cierta área es mayor, el intervalo de anclaje 6 en esa área puede hacerse más estrecho. Si la fuerza es más pequeña, el intervalo de anclaje 6 en esa área puede hacerse más ancho.

25 Además, para los efectos de la invención, un diseño eficiente puede llevarse a cabo debido a las condiciones tales como que el intervalo de anclaje 6 pueda cambiarse cómo y cuando se requiera durante la selección y revisión del ensamble de red 2 de manera que después de establecer las condiciones del anclaje 6 tales como la fortaleza e intervalo del mismo que cumplan las condiciones de la ladera 1, la selección y la revisión del ensamble de red 2 se llevan a cabo de forma que cumplan las condiciones de trabajo bajo las condiciones del anclaje 6 así se establece y las condiciones de la ladera 1, y entonces, el intervalo de anclaje 6 se selecciona nuevamente para hacerse más estrecho durante la selección del ensamble de red 2 si tales condiciones de trabajo del ensamble de red 2 se vuelven a incumplir.

30 La Fig. 7 ilustra una segunda modalidad de una estructura de prevención de desprendimientos de rocas, la cual se describirá en detalle con las mismas partes que la modalidad anteriormente mencionada y se indican mediante el uso de los mismos símbolos y su explicación detallada se abrevia. Esta modalidad muestra un ejemplo modificado del ensamble de red 2 en el cual la formación de red 31 se usa como un material componente del ensamble de red antes mencionado 2. La formación de red 31 comprende una disposición de alambres longitudinales 11 y 12 dispuestos de forma paralela y entrelazada con al menos un alambre longitudinal adyacente respectivo. La formación de red 31 comprende además uno o más materiales de cuerda longitudinales dispuestos entre dos materiales de alambres adyacentes 11 y 12, y/o materiales de cuerda 32 dispuestos después de un material de alambre, por ejemplo, en los extremos izquierdo y derecho de la formación de la red 31. En ambos casos, los laterales verticales 11T y/o 12T de los materiales de alambre 11 y/o 12 se trenzan en los materiales de cuerda para que así los materiales de cuerda longitudinales se entrelacen o entrecrucen con al menos un material de alambre adyacente 11 o 12. Un material de alambre de conexión 33 puede proporcionarse en el centro de la red de alambre 5 para unir las dos piezas de la red de alambre 5 en los laterales derecho e izquierdo donde el material de alambre de conexión 33 tiene la misma construcción que los materiales de alambre antes mencionados 11 y 12. El material de cuerda 32 y 33 puede comprender además porciones trenzadas las cuales se acoplan con los materiales de alambre longitudinales de la formación de red 31.

45 Dicha formación de red 31 se coloca en la dirección vertical de la ladera 1 así como también en la dirección horizontal de la ladera 1 donde las formaciones de red adyacentes 31 y 31 en la dirección horizontal de la ladera 1 se conectan mediante el uso de un material de conexión (no se muestra en las figuras) en ambos de sus materiales de cuerda guías 32 y 32, seguido por la colocación de los materiales de cuerda horizontal 4, y si es necesario por requerimientos de diseño, los materiales de cuerda verticales 3 se colocan antes de que se anclen por el anclaje 6 en las ubicaciones requeridas para de esta manera construir una estructura de prevención de desprendimientos de rocas.

50 Dichos materiales de cuerda guía 32 pueden usarse como los materiales de cuerda verticales para que los materiales de cuerda guía 32 puedan anclarse en la ladera 1 mediante el uso de los anclajes 6. En ese caso, como se proporcionan de antemano los materiales de cuerda guía verticales 32, el número y/o la longitud de los materiales de cuerda verticales 3 que se usan pueden reducirse y la fortaleza de los materiales de cuerda verticales 3 que se usan puede conservarse.

60 La Fig. 8 ilustra una tercera modalidad de una estructura de prevención de desprendimientos de rocas, la cual se describirá en detalle con las mismas partes que las modalidades precedentes indicadas mediante el uso de los mismos símbolos y su explicación detallada se abrevia. En esta modalidad, se proporciona un material de cuerda guía horizontal 34 en la

formación de red anteriormente mencionada 31. Específicamente, una pluralidad de estos materiales de cuerda guía horizontales 34 se disponen en ciertos intervalos en una dirección longitudinal a la formación de red 31 y se unen con el anteriormente mencionado material de cuerda guía vertical 32 en ambos extremos mediante el uso de los materiales anulares de conexión 34T.

5

El material de cuerda guía horizontal 34 se entrelaza o entrecruza, a través de su longitud o por solamente parte de esta, con el material de alambre 11 y 12 y/o con los materiales de cuerda longitudinales y se disponen regiones entrelazadas externas 13 que se definen mediante dos porciones trenzadas 11T y 12T de alambres 11 y 12 y/o mediante las porciones de materiales de cuerda longitudinales. Dicha formación de red 31 se coloca en la dirección vertical de la ladera 1 así como también en la dirección horizontal de la ladera 1 donde las formaciones de red adyacentes 31 y 31 en la dirección horizontal de la ladera 1 se conectan mediante el uso de un material de conexión (no se muestra en las figuras) en ambos de sus materiales de cuerda guía 32 y 32, y si es necesario por requerimientos de diseño, se disponen además el material de cuerda vertical 3 y/o el material de cuerda horizontal 4 los cuales se anclan entonces mediante los anclajes 6 en las ubicaciones requeridas para construir una estructura de prevención de desprendimientos de rocas.

10

15

Dichos materiales de cuerda 34 pueden usarse como los materiales de cuerda horizontales para que los materiales de cuerda guía 34 puedan anclarse en la ladera 1 mediante el uso de los anclajes 6. En ese caso, como se proporcionan de antemano los materiales de cuerda guía horizontales 34, el número y/o la longitud de los materiales de cuerda horizontales 4 que se usan pueden reducirse y la fortaleza de los materiales de cuerda horizontales 4 que se usan puede conservarse.

20

Las Fig. 9 a la 11 ilustran una cuarta modalidad de una estructura de prevención de desprendimientos de rocas, la cual se describirá en detalle con las mismas partes que las modalidades precedentes indicadas mediante el uso de los mismos símbolos y su explicación detallada se abrevia. En esta modalidad, se proporciona una red secundaria 41 como una formación de red rectangular, la cual, de acuerdo a las necesidades, está bordeada por materiales de cuerda perimetrales 42 entre los cuales se proporcionan materiales cruzados de alambre 43 y 44. En esta modalidad, el material cruzado de alambre 43 se inclina a un lateral, mientras que el material cruzado de alambre 44 se inclina hacia el otro lado. Alternativamente, puede usarse además este tipo de red secundaria 41 sin los materiales de cuerda perimetrales 42.

25

En la intersección de los materiales cruzados de alambre 43 y 44, los materiales de intersección conectados 45 y 46 se fijan a las fuerzas de resistencia aplicadas en las intersecciones que tienden a mover las intersecciones de manera que ambos extremos de un material de intersección conectado 45 se proporciona con una sección de sujeción 45K que se forma mediante un enrollado de material 45 alrededor del material cruzado de alambre 43 en una forma de bobina con la intersección del material cruzado de alambre 43 que se coloca entre este, y estas secciones de sujeción 45K se conectan una con la otra mediante una sección central 45C en el centro del material de conexión de intersección 45, y similarmente, ambos extremos del material de conexión de intersección 46 se proporciona con una sección de sujeción 46K que se forma mediante un enrollado de material de conexión de intersección 46 alrededor de otro material cruzado de alambre 44 en una forma de bobina con la intersección del material cruzado de alambre 44 que se coloca entre este, y estas secciones de sujeción 46K se conectan entre sí mediante una sección central 46C en el centro del material de conexión de intersección 46.

30

35

Como se muestra en la Fig. 11, la red secundaria 41 se agarra de la parte superior de una parte del ensamble de red 2 que cubren los bloques que tienen mayores o comparativamente muchas masas de roca identificadas 2, y la red secundaria 41 se fija entonces a la ladera 1 mediante la fijación de los materiales perimetrales de cuerda, materiales cruzados de alambre 43 y/o 44 relativos a la ladera o ensamble de red 2. Es preferente que el anclaje 6 se use para la fijación, tal que el material perimetral de cuerda 42 se ancle a la ladera 1 mediante el uso de los anclajes 6. La red secundaria 41 combinada con el material perimetral de cuerda 42 proporcionará un ensamble de red secundario en el cual el material perimetral de cuerda 42 puede construir los materiales de cuerda verticales y horizontales. La red secundaria 41 puede colocarse indistintamente en la parte superior o en la parte inferior del ensamble de red 2.

40

45

Como se aprecia en lo anterior, de conformidad con la modalidad precedente la red secundaria 41 es capaz de prevenir efectivamente el movimiento de las masas de roca identificadas 22 como sus refuerzos parciales el ensamble de red 2 que cubre la ladera 1 debido a la red secundaria 41 se fija en la parte superior de una parte del ensamble de red 2 y se ancla a la ladera 1 mediante el uso de los anclajes 6 que sirven como medios de fijación del ensamble de red secundario.

50

La Fig. 12 ilustra una quinta modalidad de una estructura de prevención de desprendimientos de rocas la cual se describirá en detalle con las mismas partes que en las modalidades precedentes y se indican mediante el uso de los mismos símbolos y su explicación detallada se abrevia. En esta modalidad, se proporciona la construcción de un ensamble de red 2 con una capa de vegetación en la ladera 1 donde la capa de vegetación 51 es uno de los constituyentes de un material de alambre plástico sintético comparable con la red tridimensional con ciertos vacíos de aire producidos por su material de alambre trenzado irregular para que tenga la forma similar a una luffa, por ejemplo, para esto se proporciona con la propiedad de

55

60

retención de agua la cual se instala preferentemente de forma directa en la parte superior de la ladera 1 y bajo el ensamble de red 2.

5 Mediante el esparcimiento de semillas y si es necesario, de un material de sustrato de vegetación en dicha capa de vegetación 51, la capa de vegetación 51 será capaz de nutrir y de lograr la vegetación.

Por lo tanto, a través de la construcción de la capa de vegetación 51 en la ladera antes mencionada, la capa de vegetación 51 será capaz de lograr la vegetación en la ladera 1.

10 Esta invención no se limita a las modalidades anteriores sino que puede además tener la modalidad de varias variantes. Por ejemplo, la red secundaria 41 puede además extenderse sobre la superficie total de la ladera 1 para mejorar la efectividad en suprimir el movimiento de las masas de roca identificadas 22 debido a que intersecciones de los materiales cruzados de alambre 43 y 44 de la red secundaria 41 se proporcionan con los materiales de conexión de intersección 45 y 46 y se obtiene una malla de red que es difícil de romperse. En las modalidades, aparte de los materiales de cuerda horizontal y vertical mostrados, los materiales de cuerda pueden cruzarse además diagonalmente.

15

Reivindicaciones

5

1. Un método de prevención de desprendimientos de rocas que cubre una ladera (1) mediante un ensamble de red (2), que comprende los miembros de cuerda (3, 4) que se combinan en direcciones interseccionales y una red de alambre (5) que se conectan a los miembros de cuerda, dicho ensamble de red (2) se fija a la ladera (1) mediante los anclajes (6) que se posicionan en las intersecciones de dichos miembros de cuerda, **caracterizado porque** comprende las etapas de:

10

identificar las masas de roca (22) que sobresalen de la ladera y están propensas a desprenderse;
seleccionar los anclajes (6) y el ensamble de red (2) para el uso y ajuste de los intervalos de dichos anclajes (6) en base a los datos de la ladera, los datos geológicos y los datos de las uniones de dichas masas de roca identificadas (22), en donde dicha selección y establecimiento se llevan a cabo además en cada bloque unitario, dicho bloque unitario se define por un área de dicho ensamble de red (2) que cubre una masa de roca identificada (22) rodeada por dichos anclajes (6), por medio de variar los intervalos de dichos anclajes (6) de conformidad con la fuerza de dicha masa de roca identificada (22);
insertar los anclajes (6) para cada bloque en tales intervalos variables en la ladera (1) para estabilizar una capa de superficie de la ladera (1); y permitir que dichos anclajes (6) y dicho ensamble de red (2) supriman el movimiento de dicha masa de roca identificada (22) en la ladera (1).

15

20

25

2. El método de prevención de desprendimientos de rocas de conformidad con la reivindicación 1, en donde la red de alambre comprende una disposición de alambres longitudinales paralelos y entrelazados entre sí con al menos un alambre respectivo longitudinal adyacente, los miembros de cuerda se entrelazan o entrecruzan con al menos un material de alambre adyacente de la red de alambre.

30

3. El método de prevención de desprendimientos de rocas de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde la longitud de dichos anclajes (6) que se insertan es de 2 metros o más.

35

4. El método de prevención de desprendimientos de rocas de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, en donde una red secundaria se agarra en la parte superior de dicho ensamble de red, y dicha red secundaria se fija a la ladera.

40

5. El método de prevención de desprendimientos de rocas de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 4, en donde se proporciona una capa de vegetación en la ladera

FIG.1

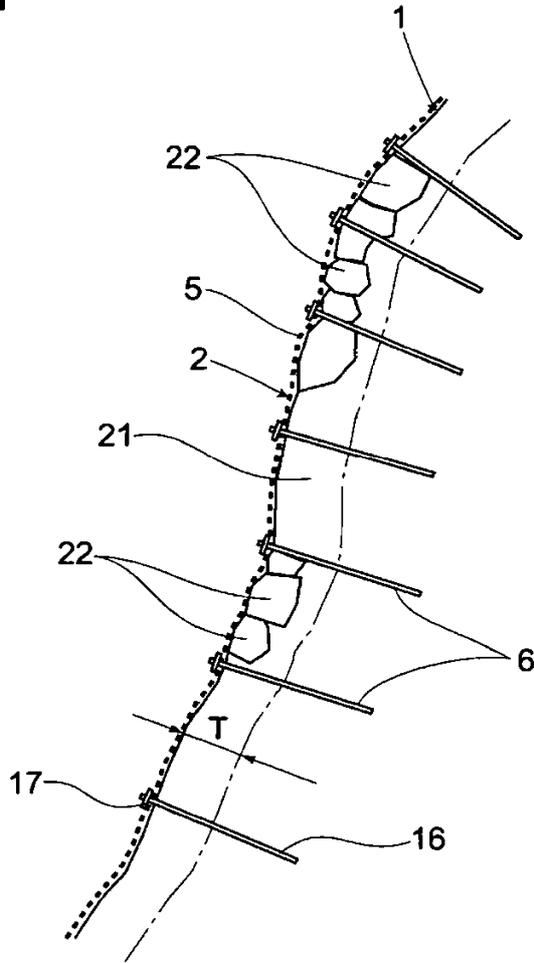


FIG.2

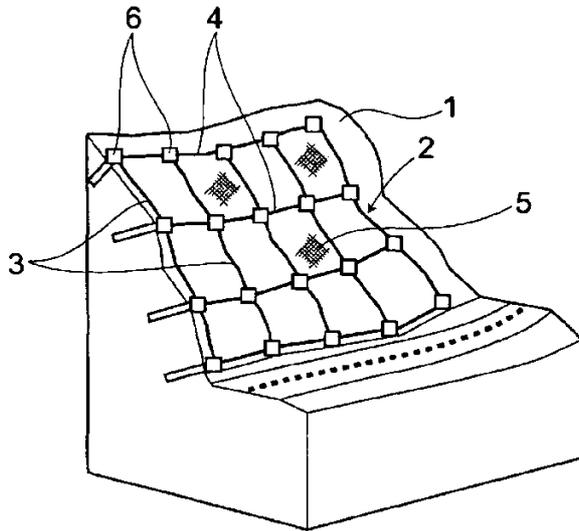


FIG.3

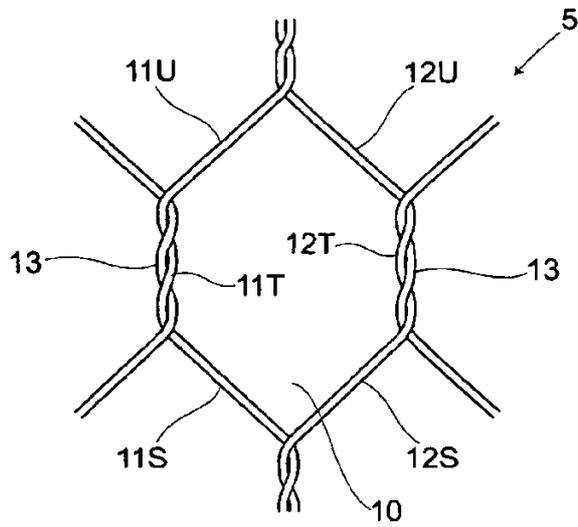


FIG.4

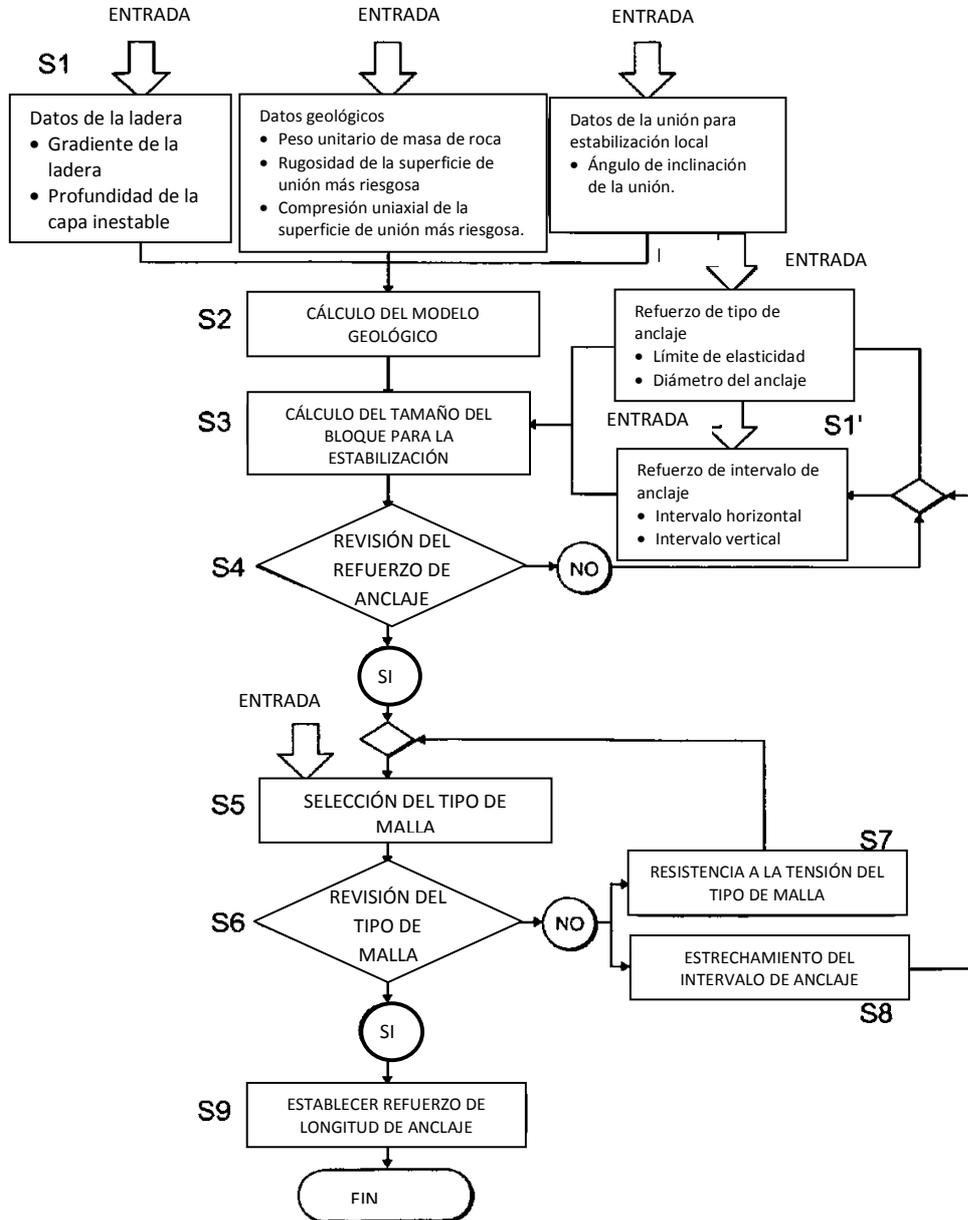


FIG.5

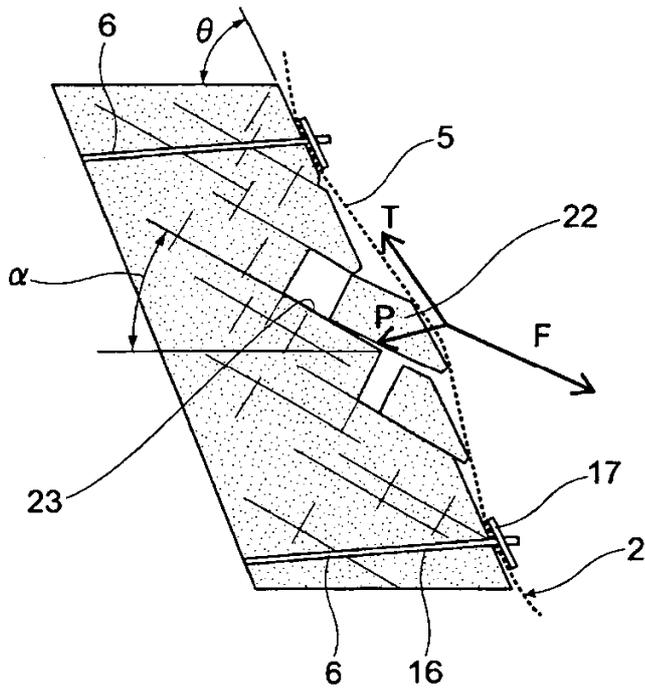


FIG.6

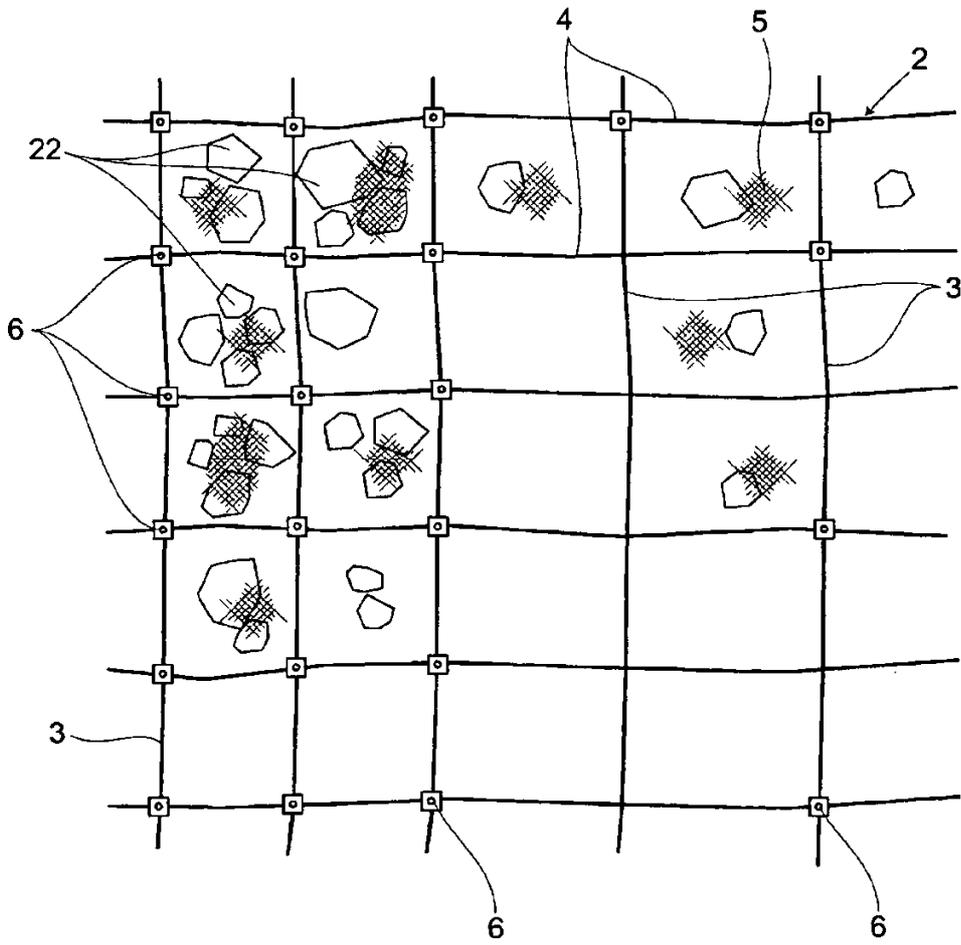


FIG.7

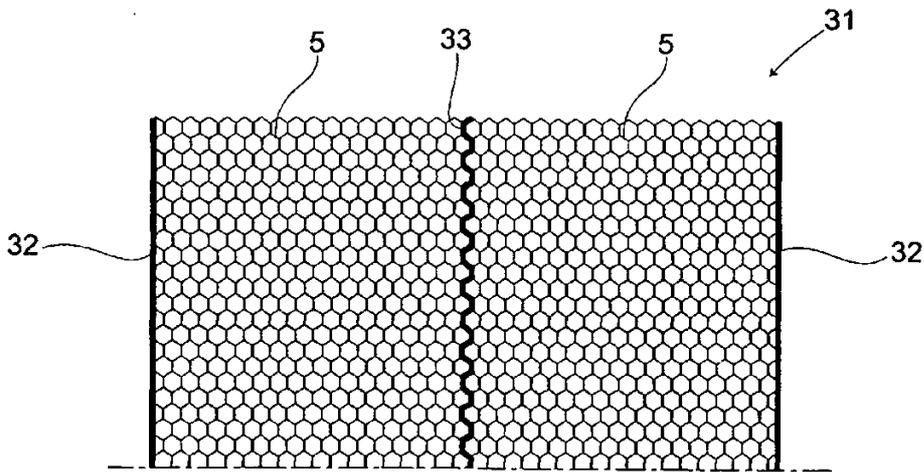


FIG.8

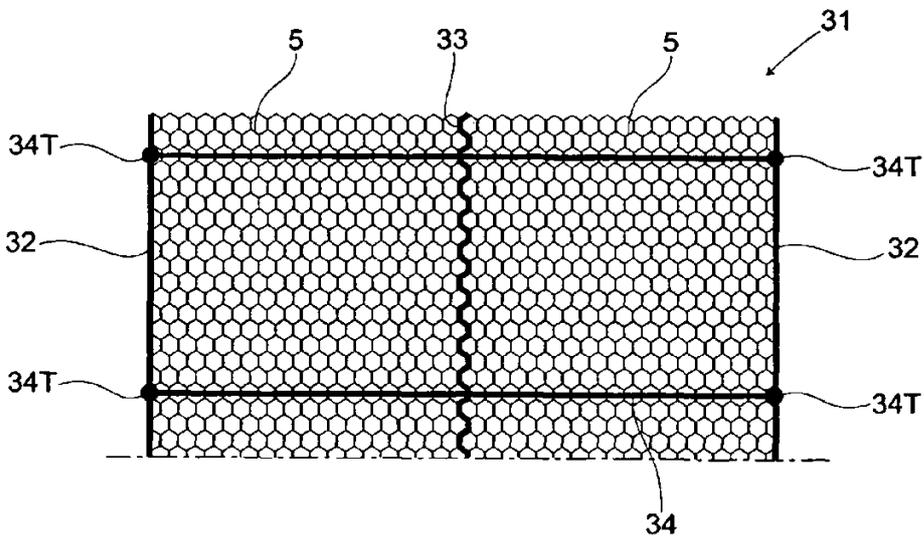


FIG.9

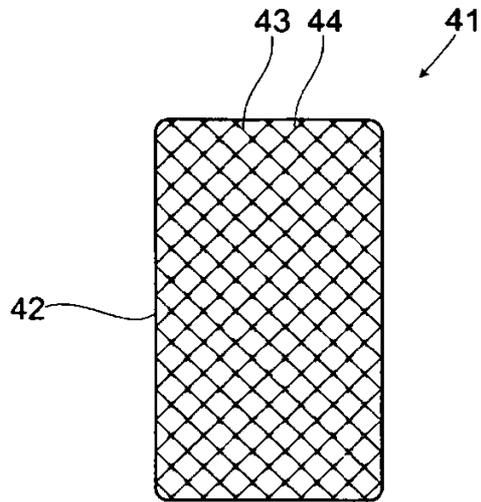


FIG.10

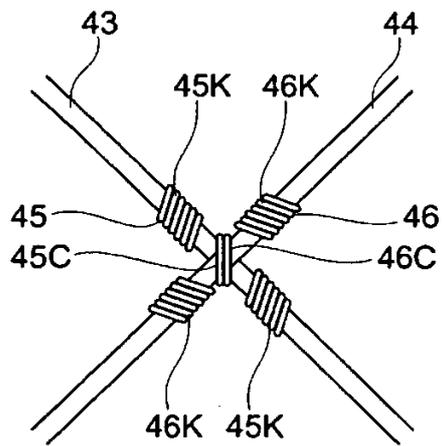


FIG.11

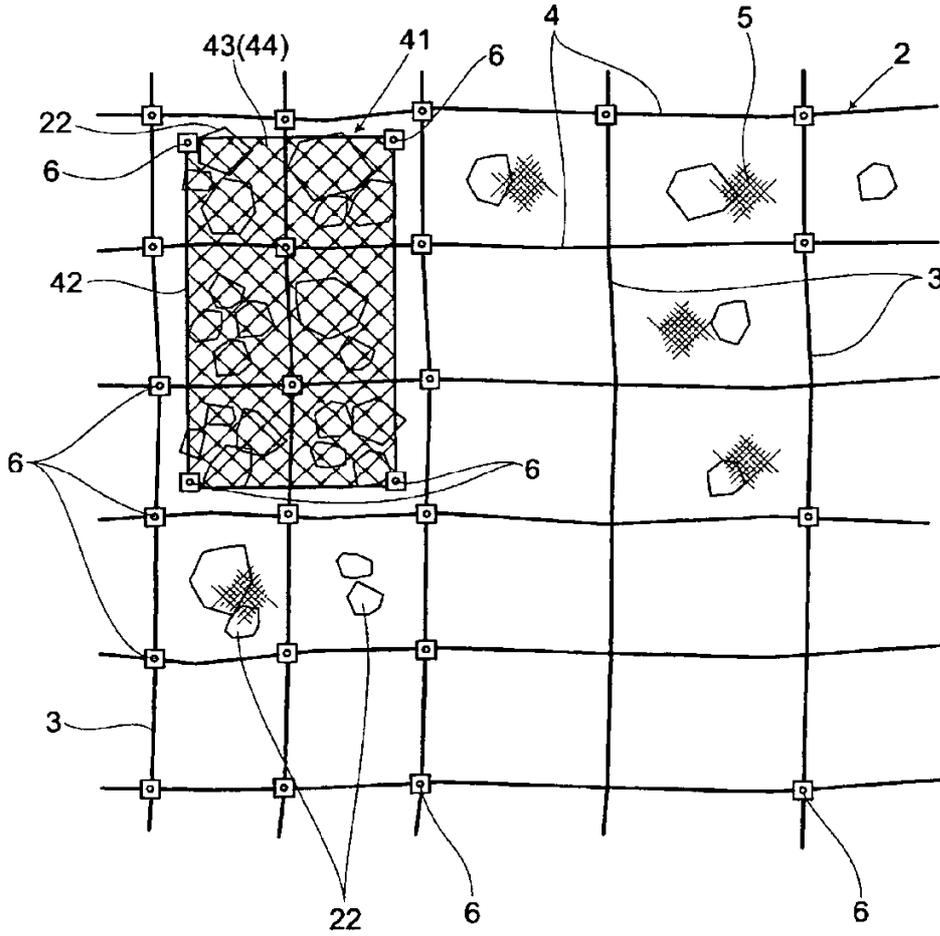


FIG.12

