

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 453 473**

51 Int. Cl.:

E02D 29/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2010 E 10718634 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013 EP 2550406**

54 Título: **Obra en suelo reforzado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.04.2014

73 Titular/es:

**TERRE ARMÉE INTERNATIONALE (100.0%)
1 bis Rue du Petit Clamart
78140 Vélizy Villacoublay, FR**

72 Inventor/es:

**FREITAG, NICOLAS;
MORIZOT, JEAN-CLAUDE y
BERARD, GILLES**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 453 473 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

Obra en suelo reforzado

El presente invento se refiere a las técnicas de construcción de obras en suelo reforzado.

5 Estas obras comprenden tradicionalmente un paramento, un terraplén que rellena un lado posterior del paramento, elementos de refuerzo repartidos en el terraplén para estabilizarlo mecánicamente, y un sistema de conexión entre los elementos de refuerzo y el terraplén.

Se presta interés aquí a los elementos de refuerzo que se presentan en forma de bandas sintéticas flexibles. Este tipo de refuerzo es corrientemente utilizado en razón de sus prestaciones mecánicas y de su buena resistencia a la corrosión.

10 Existen diferentes tipos de paramento cada uno de los cuales tiene sus dominios de aplicación preferidos. Se encuentran en particular paramentos de hormigón, prefabricados o colados in situ, y paramentos constituidos por emparrillados o armaduras metálicos.

15 Para los paramentos de hormigón, la conexión de las bandas de refuerzo al hormigón es tradicionalmente una fuente de dificultades. En la medida de lo posible, conviene dispensarse o liberarse de piezas intermedias de conexión que trabajan a flexión o a cizallamiento. Una posibilidad es prever en el elemento del paramento de hormigón un paso que seguirá la demanda de refuerzo una vez instalado y que permite anclar la banda al paramento. Una solución de este tipo está descrita en el documento WO2007/102070. Sin embargo, este tipo de solución constriñe la dirección de las bandas de refuerzo inmediatamente en la parte trasera del paramento, lo que puede, en ciertas configuraciones de la obra de contención, plantear dificultades de colocación.

20 Existe por tanto una necesidad para un modo de conexión que conserve buenas propiedades mecánicas ofreciendo al mismo tiempo una buena flexibilidad en cuanto a las configuraciones posibles de las bandas de refuerzo.

25 Los paramentos de tipo emparrillado son raramente asociados a elementos de refuerzo del terraplén en forma de bandas sintéticas flexibles. Una razón de ello puede ser que al venir a enganchar las bandas sobre el emparrillado, se las hace directamente aparentes sobre la cara delantera de la obra, lo que las expone a degradaciones de origen accidental o intencionado. Además, los paramentos del tipo emparrillado son asociados a menudo a terraplenes pedregosos que no constituyen un entorno favorable para la utilización de un refuerzo a base de bandas flexibles. Existe igualmente una necesidad de liberarse de estas limitaciones.

30 Se ha propuesto una obra de construcción, que comprende un paramento, un terraplén sobre un lado trasero del paramento, bandas sintéticas de refuerzo repartidas en el terraplén, y un sistema de conexión entre las bandas de refuerzo y el terraplén. El sistema de conexión comprende uniones en forma de bucle cerrado continuo que tienen cada una dos primeras porciones de enganche al paramento, y en alternancia con las primeras porciones a lo largo de la forma de bucle cerrado, dos segundas porciones que se extienden hacia la parte trasera del paramento donde son repliegadas para formar dos bucles por el interior de los cuales pasa al menos una banda de refuerzo.

35 La utilización de uniones en forma de bucle cerrado continuo permite conectar firmemente las bandas al paramento evitando las piezas intermedias sometidas a esfuerzos de cizallamiento. La continuidad del bucle cerrado limita el riesgo de pérdida de la conexión por deformación de las uniones debido a los importantes esfuerzos de tracción que pueden sufrir por parte de las bandas de refuerzo por el hecho de la carga del terraplén. La topología de la unión permite su colocación en configuraciones variadas.

40 Puede haber dispuesto un dispositivo de guiado entre por una parte los dos bucles formados por las segundas porciones de una unión y por otra parte la banda de refuerzo que pasa por el interior de estos dos bucles, de manera que este dispositivo trabaja a compresión en respuesta a una tracción ejercida por la banda de refuerzo.

En un modo de realización de la obra, la unión es metálica y sensiblemente rígida. Tal modo de realización conviene en particular cuando el paramento es en forma de emparrillado, siendo entonces colocadas las primeras porciones de una unión alrededor de al menos una barra que pertenece al emparrillado.

45 Si el paramento comprende varios elementos de emparrillado, se puede eventualmente servirse de una unión para contribuir al ensamblaje de estos elementos, colocando sus primeras porciones alrededor de al menos dos barras que pertenecen respectivamente a dos elementos de emparrillado adyacentes.

50 En particular, sucede que el terraplén de una obra de contención comprende dos capas, una adyacente al paramento en emparrillado, hecha de un material de granulometría gruesa, como piedras o cantos, y la otra situada más profundamente y hecha de un material más fino tal como tierra o arena. En este caso, la unión rígida permite separar del paramento los puntos de inversión sobre sí mismas de las bandas sintéticas de refuerzo, haciéndolas extenderse esencialmente en la capa de material más fino, mientras que uniones rígidas se extiende en la capa de material más

grueso para conectar las bandas de refuerzo.

En otro modo de realización de la obra, la unión es una correa flexible a base de fibras enrolladas en un bucle cerrado. En este caso, el dispositivo de guiado, si está previsto uno de ellos entre los dos bucles formados por las segundas porciones de una unión y la banda de refuerzo que pasa por el interior de estos dos bucles, puede incluir una primera superficie curva para recibir la banda de refuerzo y una segunda superficie curva para recibir los dos bucles de las segundas porciones de la correa flexible, teniendo la primera y segunda superficies sus curvaturas respectivas según dos planos perpendiculares. Puede haber previstos separadores para separar las segundas porciones de la correa flexible recibidas sobre la segunda superficie curva del dispositivo de guiado para asegurar una mejor transmisión de los esfuerzos a nivel de la conexión.

La unión en forma de correa flexible conviene en particular cuando el paramento es de materia moldeada que incorpora, en al menos una región de anclaje, un paso de sección aplastada formado entre dos puntos de emergencia situados sobre una cara trasera del paramento adyacente al terraplén. Se colocan entonces las primeras porciones de la correa flexible en el interior del paso formado en la región de anclaje del paramento. La flexibilidad de la correa permite orientar las bandas de refuerzo en el terraplén sin ser demasiado constreñidas por las direcciones opuestas por el paso al nivel de sus puntos de emergencia del paramento. En una realización particular, el paso incluye dos porciones adyacentes a los dos puntos de emergencia y cada una dispuesta para orientar paralelamente a un plano de emergencia sensiblemente perpendicular a la cara trasera del paramento un elemento de forma alargada aplicado en dicho paso, prolongando dos porciones curvas respectivamente las dos porciones adyacentes a los puntos de emergencia y dispuestas para desviar el elemento fuera del plano de emergencia y una porción de conexión que une entre ellas las dos porciones curvas y que presenta al menos un bucle situado fuera del plano de emergencia.

Según otro aspecto, se ha propuesto un procedimiento de construcción de una obra en suelo reforzado, que comprende: (i) erigir un paramento sobre un costado delantero de la obra; (ii) instalar sobre el paramento uniones en forma de bucle cerrado continuo que tienen cada una dos primeras porciones de enganche al paramento y, en alternancia con las primeras porciones a lo largo de la forma de bucle cerrado, dos segundas porciones que se extienden hacia la parte trasera del paramento donde son replegadas para formar dos bucles; (iii) conectar al paramento bandas sintéticas de refuerzo, haciendo pasar al menos una banda de refuerzo por el interior de los dos bucles que forman las segundas porciones de una unión; y (iv) terraplenar un lado trasero del paramento donde se extienden las bandas de refuerzo conectadas al paramento con ayuda de las uniones.

Cuando el paramento es en forma de emparrillado, las uniones pueden ser sensiblemente rígidas y dispuestas haciendo pasar sus primeras porciones alrededor de al menos una barra que pertenece al emparrillado.

Cuando el paramento es de materia moldeada que incorpora, en al menos una región de anclaje, un paso de sección aplastada formado entre dos puntos de emergencia situados en una cara trasera del paramento, la unión puede ser una correa flexible a base de fibras enrolladas en bucle cerrado. La conexión al paramento de las bandas sintéticas de refuerzo puede entonces comprender las etapas consistentes en replegar la correa flexible sobre sí misma y aplicar una extremidad de la correa replegada en dicho paso al nivel de uno de los puntos de emergencia, en enfilarse la correa replegada en el paso hasta hacerla salir en el otro punto de emergencia del paso, en equilibrar las longitudes de correa fuera de los dos puntos de emergencia dejando dichas primeras porciones en el paso, en reunir las dos extremidades de correa opuestas al paramento para formar los bucles de dichas segundas porciones, y en hacer pasar al menos una banda de refuerzo por el interior de los dos bucles.

Otras particularidades y ventajas del presente invento aparecerán en la descripción siguiente de un ejemplo de realización no limitativo, en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La fig. 1 es un esquema de principio, en corte lateral, de una obra de contención en suelo reforzado;

Las figs. 2 y 3 son esquemas, en corte y en perspectiva, que ilustran el trayecto seguido al nivel del paramento por una banda sintética de refuerzo en un primer ejemplo de realización;

La fig. 4 es una vista en perspectiva de una pieza utilizable para definir el trayecto de una banda de refuerzo en el interior de un elemento de paramento en el primer ejemplo de realización;

La fig. 5 es una vista de una unión utilizable para conectar una banda de refuerzo al paramento en el primer ejemplo de realización;

Las figs. 7 a 9 son esquemas que ilustran etapas de instalación de una banda de refuerzo en el primer ejemplo de realización; y

La fig. 10 es una vista en perspectiva de un paramento, de una unión y de una banda de refuerzo en un segundo ejemplo de realización.

La fig. 1 ilustra la aplicación del invento a la construcción de un muro de contención en suelo reforzado. Un terraplén compactado 1, en el que son distribuidos refuerzos 2, está delimitado sobre el costado frontal de la obra por un paramento 3 que, en el ejemplo representado en la fig. 1, es constituido yuxtaponiendo elementos prefabricados 4 en forma de paneles, y sobre el costado trasero por el terreno 5 contra el que es erigido el muro de contención.

- 5 Los refuerzos 2 consiste en armaduras sintéticas en forma de bandas flexibles que se extiende en planos horizontales en la parte trasera del paramento 3. Puede en particular tratarse de bandas de refuerzo a base de fibras de poliéster enfundadas en polietileno.

10 Las bandas de refuerzo 2 son unidas a los elementos prefabricados 4 ensamblados para formar el paramento 3. Estos elementos 4 son por ejemplo de hormigón armado. En el ejemplo representado, tienen forma de paneles. Podrían también tener otras formas, en particular de bloque. Cuando el hormigón de tal elemento 4 es colado, se reserva un paso según un trayecto predefinido para una banda de refuerzo a fin de realizar el anclaje banda-elemento. Después de haber sido instalada según este trayecto, cada banda tiene dos tramos que salen del elemento para ser instalados en el macizo terraplenado.

Para edificar la obra, se puede proceder como sigue:

- 15 a) colocar una parte de los elementos de paramento 4 a fin de estar en disposición de aportar a continuación material de terraplén sobre una cierta altura. De manera conocida, el montaje y el posicionamiento de los elementos de paramento pueden ser facilitados por órganos de ensamblaje colocados entre ellos. Las posiciones previstas sobre los elementos de paramento 4 para las bandas 2 son elegidas de manera que algunas de ellas se coloquen a un mismo nivel horizontal durante el montaje;
- 20 b) aportar material de terraplén y compactarlo progresivamente hasta alcanzar el siguiente nivel previsto para la colocación de las bandas de refuerzo 2;
- c) instalar una o varias bandas de refuerzo 2 uniéndolas al paramento y extendiéndolas sobre el terraplén 1 a este nivel;
- 25 d) aportar material de terraplén por encima de las bandas de refuerzo 2 que acaban de ser instaladas. Este material de terraplén es compactado a medida que se realiza su aportación;
- e) repetir las etapas b) y c) si hay previstos varios niveles de bandas por hilera de elementos de paramento 4;
- f) repetir las etapas a) a e) hasta alcanzar el nivel superior del terraplén.

30 Durante el aporte y compactación del material de terraplén, las bandas de refuerzo 2 ya colocadas en los niveles inferiores se tienden. Esta puesta en tensión resulta del rozamiento entre las bandas y el material terraplenado y asegura el refuerzo de la obra.

35 Las figs. 2 y 3 ilustran una configuración posible de las bandas de refuerzo al nivel de un paramento de hormigón, tal como se ha descrito en el documento WO 2007/102070 A2. Al nivel de sus puntos 6 de emergencia afuera de un elemento de paramento, los dos tramos de una banda 2 son paralelos a un plano de emergencia P, sin desplazamiento perpendicularmente al plano P (caso representado en las figs. 2 y 3) o con un desplazamiento tal (véase solicitud internacional nº PCT/FR2009/052353). Durante el montaje del paramento 3, los elementos 4 están orientados generalmente de manera que este plano de emergencia sea horizontal.

40 La fig. 2 ilustra esquemáticamente un elemento del paramento utilizable en ciertas realizaciones, con el trayecto de una banda de refuerzos. Como es usual, este elemento 4 está realizado de hormigón moldeado. Un trayecto es definido en el interior del elemento 4 entre los dos puntos 6 de emergencia de los dos tramos de la banda sobre la cara trasera 7 del elemento (cara adyacente al terraplén). El trayecto correspondiente al elemento de la fig. 2 está ilustrado por la fig. 3. Hay dos partes rectilíneas 8 que se extienden perpendicularmente a la cara trasera 7 del elemento a partir de los puntos de emergencia 6. En cada porción rectilínea 8, la banda queda en su plano de emergencia P. Las porciones rectilíneas 8 se extienden sobre al menos la mitad del grosor del cuerpo del elemento 4, medido perpendicularmente a su cara trasera 7. Esto evita una mala sollicitación del hormigón en la proximidad de la cara trasera 7. Cada porción rectilínea 8 del trayecto de banda se prolonga por una porción curva respectiva 9 donde la banda es desviada fuera del plano de emergencia P. Más allá de esta porción curva 9, la banda 2 se extiende a lo largo de la cara delantera del elemento, un poco retirada con relación a esta cara delantera a fin de no resultar aparente en la superficie de la obra. Las dos porciones curvas 9 están unidas entre sí por una porción de conexión que presenta un bucle 10 fuera del plano de emergencia P.

50 En la práctica, no se cuela el hormigón del elemento 4 instalándose la banda sintética directamente en el molde. Se dispone en vez de ello en el molde una pieza de guiado 15 tal como se ha mostrado en la fig. 4.

Esta pieza 15 incluye una funda de material plástico rígido cuya sección interior es de forma aplastada para formar el

5 paso que recibirá una banda de refuerzo 4. La funda es conformada según el trayecto previamente definido que deberá seguir la banda 4 en el grosor del elemento de hormigón. Incluye así porciones 18, 19, 20 que definen las porciones rectilíneas 8, las porciones curvas 9 y la porción de conexión 10 descritas con referencia a las figs. 2 y 3. Las extremidades 16 de la funda se ensanchan con el fin de facilitar la introducción de la banda 4. Entre estas dos extremidades 16, la pieza 15 presenta una lengüeta 17 en saliente con relación al hormigón para reforzar la funda y asegurar su posicionamiento durante la colada del hormigón del elemento. Un órgano de tracción, tal como un cable, un cordón o una cincha 12 puede ser colocado en el interior de la funda a fin de situar ulteriormente la banda de refuerzo.

10 Aunque las extremidades ensanchadas 16 de la funda autorizan una cierta desviación de las bandas 2 en la parte trasera del paramento 4, estas desviaciones están limitadas en particular paralelamente al plano P de emergencia de las bandas fuera del hormigón. Para liberarse de esta limitación, se puede hacer uso de una unión en forma de correa flexible tal como se ha representado en la fig. 5.

15 Esta unión en forma de correa flexible 30 está constituida a base de fibras enrolladas en un bucle cerrado, por ejemplo fibras de poliéster del mismo género que las utilizadas en las bandas de refuerzo 2. Un enfundado por ejemplo de tela, puede ser colocado alrededor del mechón o haz formado por el enrollamiento de las fibras.

20 La representación de la fig. 5 sugiere lo que será la configuración de la unión 30 en forma de correa flexible una vez instalada en la obra: dos porciones 30A son curvadas y formarán dos bucles aplicados juntos a lo largo del trayecto definido por la funda 15 en el elemento de paramento, mientras que otras dos porciones 30B, que alternan con las porciones 30A a lo largo de la forma en bucle cerrado de la unión 30, servirán para la conexión de una banda de refuerzo 2.

25 Esta conexión entre la unión 30 y la banda de refuerzo 2 se efectúa de preferencia por medio de un dispositivo de guiado 40 del que la fig. 6 muestra un ejemplo de realización. En este ejemplo, el dispositivo de guiado comprende dos guías 32, 33 imbricadas una en la otra. La primera guía 32 está destinada a recibir las porciones en un bucle 30B de la unión 30, mientras que la segunda guía 33 está destinada a recibir la banda de refuerzo 2 para invertirla sobre sí misma de camino al interior del terraplén 1. La guía 32 presenta una superficie curva 34 que sirve para desviar y guiar las porciones de bucle 30B, prolongada por dos alas 35 sensiblemente paralelas. Igualmente, la segunda guía 33 presenta una superficie curva 36 para desviar y guiar la banda de refuerzo 2, prolongada por dos alas 37.

30 Las alas 35 de la primera guía 32 presentan separadores en forma de nervio 38 que permiten separar las porciones guiadas 30B de la correa flexible recibidas sobre la superficie curva 34. Un nervio de separación 39 puede igualmente estar previsto sobre la propia superficie curva 34.

Una vez realizado el ensamblaje, las porciones 30B de la correa 30 siguen a la guía 32 a lo largo de las alas 35 y se doblan alrededor de la superficie curva 34. Son mantenidas separadas unas de otras por los separadores 38, 39 a fin de evitar que los dos tramos de mechón de fibras que la componen se superpongan. La banda de refuerzo 2 viene en cuanto a ella a contornearse la guía 33, siguiendo las alas 37 y la superficie curva 36.

35 Las superficies 34, 36 tienen sus curvaturas respectivas según dos planos perpendiculares. Serán posicionadas de manera que el plano en el que la primera guía 32 presenta su curvatura sea sensiblemente horizontal, lo que permite posicionar las bandas de refuerzo 2 horizontalmente en el terraplén. Entre las superficies curvas 34, 36, el dispositivo de guiado trabaja a compresión, lo que es un modo de sollicitación preferido. Entre estas dos superficies 34, 36, las dos guías 32, 33 pueden apoyarse una sobre la otra por medio de una superficie plana. En una variante, el dispositivo de guiado 40 puede ser realizado como una pieza monobloque de la misma forma que la formada reuniendo las dos guías 32, 33 precedentemente descritas.

Las figs. 7 a 9 ilustran el montaje del sistema de conexión que comprende una correa flexible 30 como se ha descrito con referencia a la fig. 5 y un dispositivo de guiado 40 como se ha descrito con referencia a la fig. 6.

45 En la fig. 7, se ve un elemento de paramento 4 de hormigón moldeado en el que ha sido incorporada una pieza 15 del género de la de la fig. 4. Se fija la unión flexible 30 a la cincha 12 posicionada previamente en la funda, cerca de una de las extremidades ensanchadas 16 de la funda situada en uno de los puntos de emergencia 6 del paso de sección aplastada formado en el hormigón por la pieza 15. Al nivel de la otra extremidad 16, se tira de la cincha 12, lo que aplica la unión flexible 30 replegada sobre sí misma en el paso y se la hace avanzar a lo largo de este paso, hasta hacerla salir del elemento 4 como se ha representado en la fig. 8. Se continúa después la tracción sobre la cincha 12 y/o la unión 30 de manera que se equilibren las longitudes dobles de correa que salen del elemento del paramento 4. En este estado, las dos porciones 30A de la unión 30 en forma de correa flexible han sido posicionadas en el paso formado por la funda de la pieza 15, y se puede colocar el dispositivo de guiado 40 al nivel de las dos porciones 30B de la unión 30 que son las más alejadas del paramento, como se ha representado en la fig. 9.

55 Para esta colocación, se instala el dispositivo 40 en los dos bucles formados por las porciones 30B de la correa, aplicadas contra la superficie curva de la guía 32. Estos dos bucles son hechos paralelos y espaciados uno del otro en

5 el dispositivo de guiado 40 con ayuda de los separadores 38. Luego se hace pasar la banda de refuerzo 2 en el interior de los dos bucles 30B haciéndola seguir la superficie curva de la otra guía 33. Se puede eventualmente utilizar la cincha 12 para mantener en su sitio la banda 2 anudando esta cincha alrededor del dispositivo 40. La banda 2 puede entonces ser puesta en tensión. Su orientación en un plano horizontal puede ser elegida como desee el diseñador de la obra habida cuenta de la flexibilidad de la unión 30.

Otro modo de realización de la obra en suelo reforzado está representado en la fig. 10. En este caso, el paramento es realizado a base de emparrillado metálico 54 y la unión 80 en forma de bucle cerrado continuo es rígida.

10 La unión rígida 80 puede ser realizada poniendo en forma uno o varios vástagos mecánicos y soldando sus extremidades sobre sí mismas para asegurar la continuidad de la forma en bucle cerrado. La conformación de la unión le confiere dos partes curvas 80A destinadas a venir a engancharse detrás de una o varias barras metálicas que pertenecen al emparrillado 54 y, en alternancia con las porciones 80A a lo largo de la forma de bucle cerrado, otras dos porciones curvas 80B para la conexión de una banda de refuerzo.

15 Esta conexión utiliza un dispositivo de guiado que, en el ejemplo, incluye una guía única 90 en forma de placa plegada de manera que tenga una cara interna apoyada contra las porciones curvas 80B de la unión y una cara externa curva para recibir una banda de refuerzo 2. La placa que forma la guía 90 trabaja a compresión cuando las bandas de refuerzo conectadas se tensan en la parte trasera del paramento.

La unión rígida 80 es robusta y muy fácil de colocar sobre el paramento de tipo emparrillado 54. Puede eventualmente contribuir al ensamblaje de paneles de emparrillado adyacentes 54A, 54B como se ha representado en la fig. 10, siendo colocada alrededor de varias barras que pertenecen respectivamente a estos paneles 54A, 54B.

20 Un sistema de conexión bandas-paramento del género de la fig. 10 está bien adaptado a terraplenes de varias capas, incluyendo una capa primera adosada al terreno 5 contra el que es erigida la obra y una segunda capa de material relativamente grueso, como por ejemplo piedras, colocada en la cara delantera de la obra con fines estéticos. La primera capa, donde se extiende en las bandas 2, es de un material más fino que la segunda capa para evitar deteriorar las bandas sintéticas.

25 La unión 80 permite evitar que las bandas de refuerzo 2 resulten aparentes sobre la cara delantera de la obra. Además el hecho de desplazar hacia atrás las bandas 2 mejora la resistencia al fuego de la obra pues son menos rápidamente expuestas a una elevación de temperatura delante del paramento.

30 Se comprenderá que el invento no está limitado a los modos de realización particulares que han sido descritos anteriormente, pudiendo concebirse numerosas variantes sin salir del alcance definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Una obra de construcción, que comprende:

- un paramento (4; 54);
- un terraplén (1) sobre un lado trasero del paramento;
- 5 – bandas sintéticas de refuerzo (2) repartidas en el terraplén, y
- un sistema de conexión (30, 40; 80, 90) entre las bandas de refuerzo y el terraplén,

caracterizado porque el sistema de conexión comprende uniones (30; 80) en forma de bucle cerrado continuo que tienen cada una:

- dos primeras porciones de enganche al paramento (30A; 80A); y
- 10 – en alternancia con las primeras porciones a lo largo de la forma de bucle cerrado, dos segundas porciones (30B; 80B) que se extienden hacia la parte trasera del paramento donde son replegadas para formar dos bucles en el interior de los cuales pasa al menos una banda de refuerzo (2).

2.- Una obra según la reivindicación 1, que comprende al menos un dispositivo de guiado (40; 90) dispuesto entre por una parte los dos bucles formados por las segundas porciones (30B; 80B) de una unión (30; 80) y por otra parte la banda de refuerzo (2) que pasa por el interior de dichos dos bucles, de manera que trabaje a compresión en respuesta a una tracción ejercida por la banda de refuerzo.

3.- Una obra según la reivindicación 1 ó 2, en la que la unión (80) es sensiblemente rígida.

4.- Una obra según la reivindicación 3, en la que el paramento (54) es en forma de emparrillado, siendo entonces colocadas las primeras porciones (80A) de una unión (80) alrededor de al menos una barra que pertenece al emparrillado.

5.- Una obra según la reivindicación 4, en la que el paramento (54) comprende varios elementos de emparrillado (54A, 54B), teniendo al menos una unión (80) sus primeras porciones (80A) colocadas alrededor de al menos dos barras que pertenecen respectivamente a dos elementos de emparrillado adyacentes.

6.- Una obra según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en la que el terraplén (1) comprende:

- 25 – una primera capa en la que se extienden las bandas de refuerzo (2); y
- una segunda capa situada entre la primera capa y el paramento (54), en la que se extienden algunas al menos de las uniones (80), siendo la segunda capa del terraplén de un material menos fino que la primera capa.

7.- Una obra según la reivindicación 1 ó 2, en la que la unión (30) es una correa flexible a base de fibras enrolladas en bucle cerrado.

8.- Una obra según la reivindicación 7, que comprende además al menos un dispositivo de guiado (40) colocado entre por una parte los dos bucles formados por las segundas porciones (30B) de una unión (30) y por otra parte la banda de refuerzo (2) que pasa por el interior de dichos dos bucles, en la que el dispositivo de guiado incluye una primera superficie curva (36) para recibir la banda de refuerzo (2) y una segunda superficie curva (34) para recibir los dos bucles de las segundas porciones (30B) de la correa flexible, teniendo la primera y segunda superficies sus curvaturas respectivas según dos planos perpendiculares.

9.- Una obra según la reivindicación 8, en la que el dispositivo de guiado (40) incluye dos separadores (38, 39) para separar las segundas porciones (30B) de la correa flexible (30) recibidas sobre la segunda superficie curva (34) del dispositivo de guiado.

10.- Una obra según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en la que el paramento (4) es de material moldeado que incorpora, en al menos una región de anclaje, un paso de sección aplastada formado entre dos puntos de emergencia (6) situados sobre una cara trasera (7) del paramento adyacente al terraplén, y en la que las primeras porciones (30A) de la correa flexible (30) están colocadas en el interior de dicho paso.

11.- Una obra según la reivindicación 10, en la que dicho paso incluye dos porciones (8) adyacentes a los dos puntos de emergencia (6) y cada una dispuesta para orientar paralelamente a un plano de emergencia (P) sensiblemente perpendicular a dicha cara trasera (7) un elemento de forma alargada aplicado en dicho paso, prolongando dos partes curvas (9) respectivamente dichas porciones adyacentes a los puntos de emergencia dispuestas para desviar dicho

elemento fuera del plano de emergencia, y una porción de conexión que une entre ellas las dos porciones curvas y presentando al menos un bucle (10) situado fuera del plano de emergencia.

12.- Un procedimiento de construcción de una obra en suelo reforzado, que comprende:

- erigir un paramento (4; 54) sobre un costado delantero de la obra;
- 5 – instalar sobre el paramento uniones (30; 80) en forma de bucle cerrado continuo que tienen cada uno dos primeras porciones de enganche al paramento (30A; 80A) y, en alternancia con las primeras porciones a lo largo de la jornada del bucle cerrado, dos segundas porciones (30B; 80B) que se extienden hacia la parte trasera del paramento donde son replegadas para formar dos bucles;
- 10 – conectar al paramento bandas sintéticas de refuerzo (2), haciendo pasar al menos una banda de refuerzo en el interior de los dos bucles que forman las segundas porciones de una unión;
- terraplenar un lado trasero del paramento donde se extienden las bandas de refuerzo conectadas al paramento con ayuda de las uniones.

13.- Un procedimiento según la reivindicación 12, en el que al menos un dispositivo de guiado (40; 90) está interpuesto entre por una parte los dos bucles formados por las segundas porciones (30B; 80B) de una unión y por otra parte la banda de refuerzo (2) que pasa por el interior de dichos dos bucles, de manera que después de la puesta en tensión de la banda de refuerzo, el dispositivo de guiado trabaja a compresión.

14.- Un procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, en el que el paramento (54) es en forma de emparrillado, y en el que las uniones (80) son sensiblemente rígidas y dispuestas dejando pasar sus primeras porciones (80A) alrededor de al menos una barra que pertenece al emparrillado.

20 15.- Un procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, en el que el paramento (4) es de materia moldeada que incorpora, en al menos una región de anclaje, un paso de sección aplastada formado entre los puntos de emergencia (6) situados sobre una cara trasera (7) del paramento, en el que la unión (30) es una correa flexible a base de fibras enrolladas en bucle cerrado, comprendiendo la conexión al paramento de las bandas sintéticas de refuerzo (2):

- 25 – replegar la correa flexible sobre sí misma y aplicar una extremidad de la correa replegada en dicho paso al nivel de uno de los puntos de emergencia;
- enfilear la correa replegada en dicho paso hasta hacerla salir en el otro punto de emergencia del paso;
- equilibrar las longitudes de correa fuera de los dos puntos de emergencia dejando dichas primeras porciones (30A) en el paso;
- 30 – reunir las dos extremidades de correa opuestas al paramento para formar dichos bucles de las segundas porciones (30B); y
- hacer pasar al menos una banda de refuerzo (2) por el interior de los dos bucles.

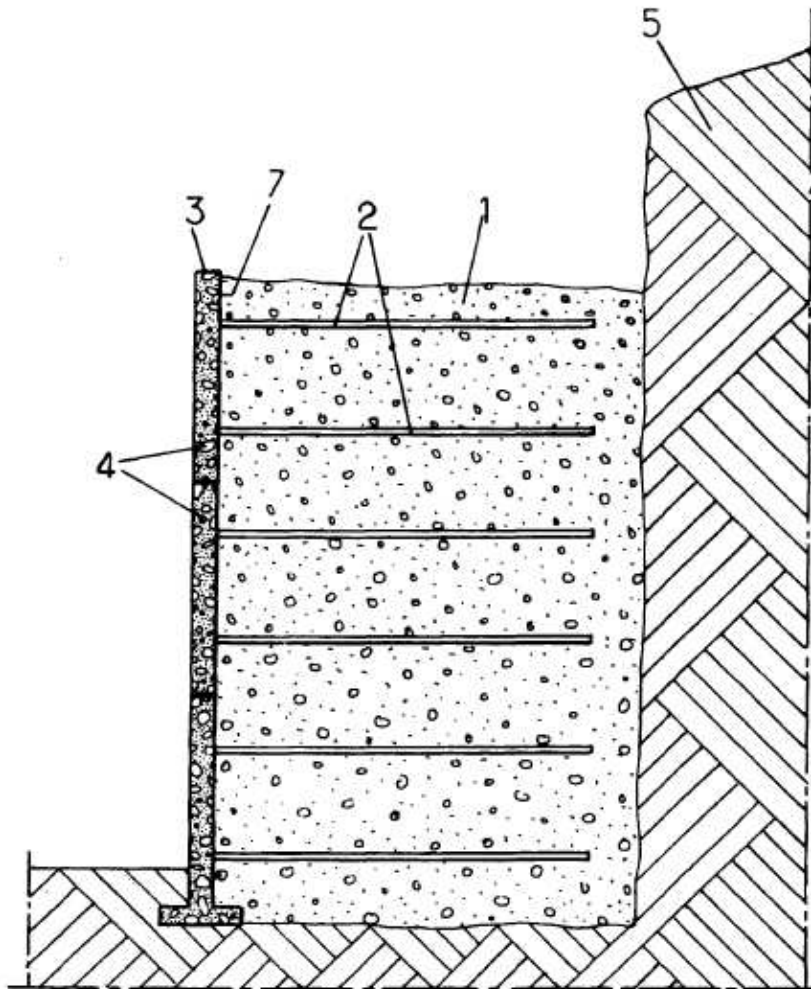


FIG.1.

FIG.2.

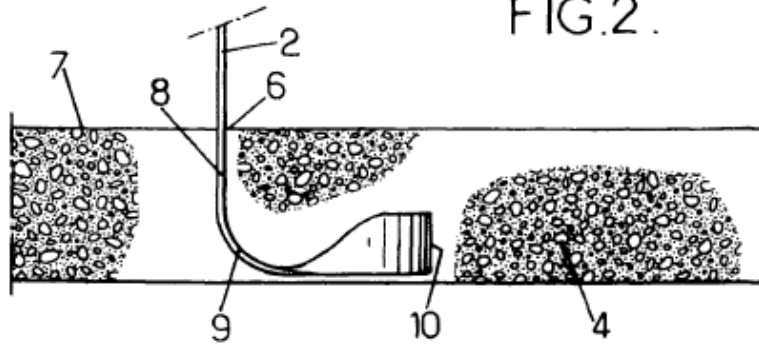


FIG.3.

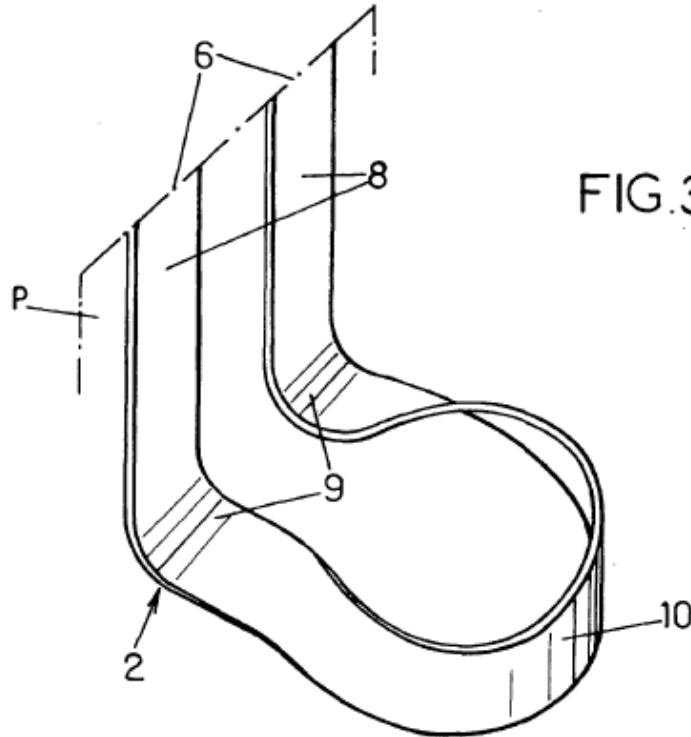
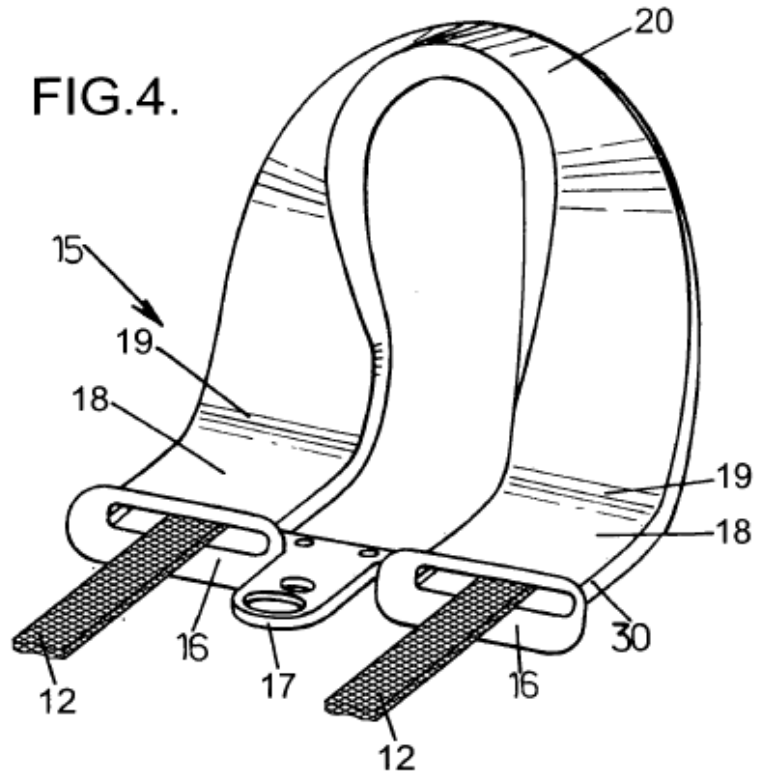


FIG.4.



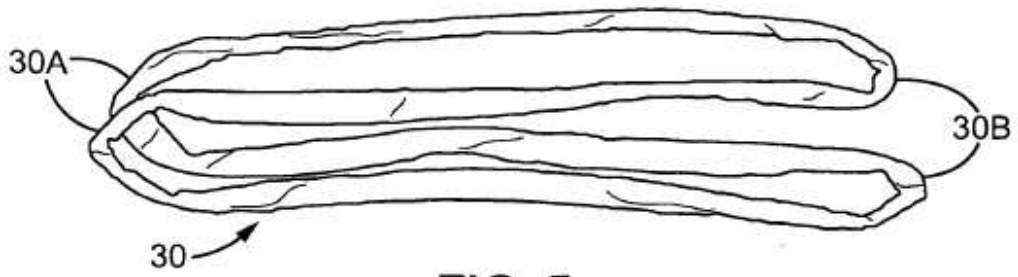


FIG. 5

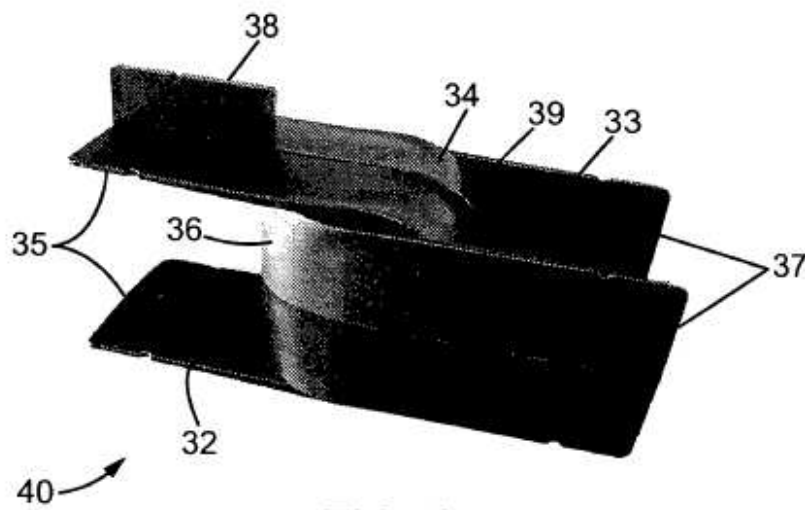


FIG. 6

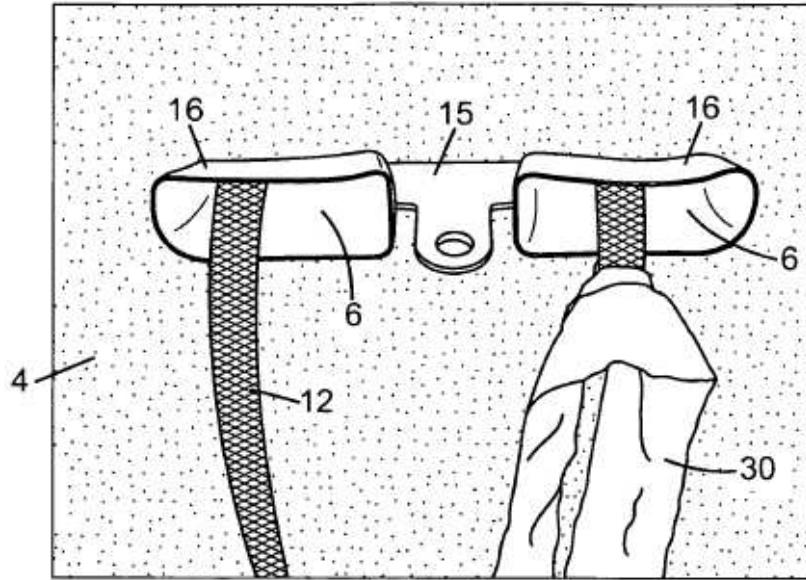


FIG. 7

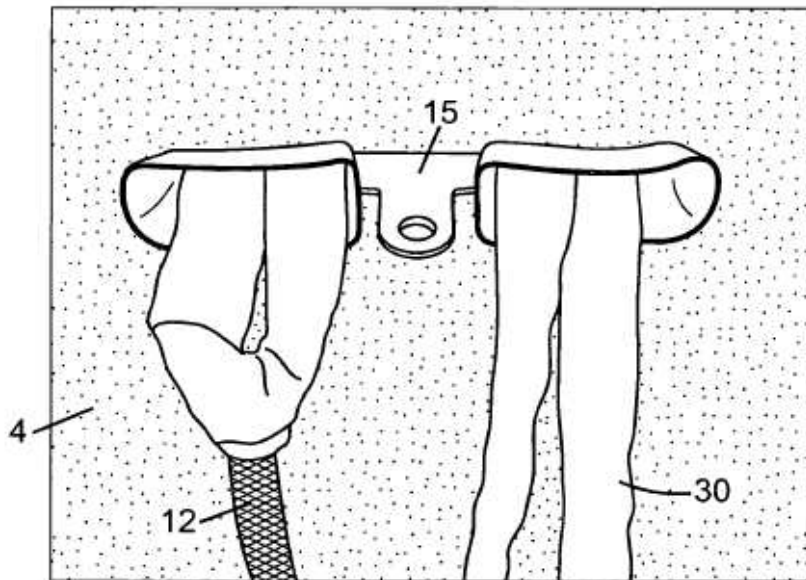


FIG. 8

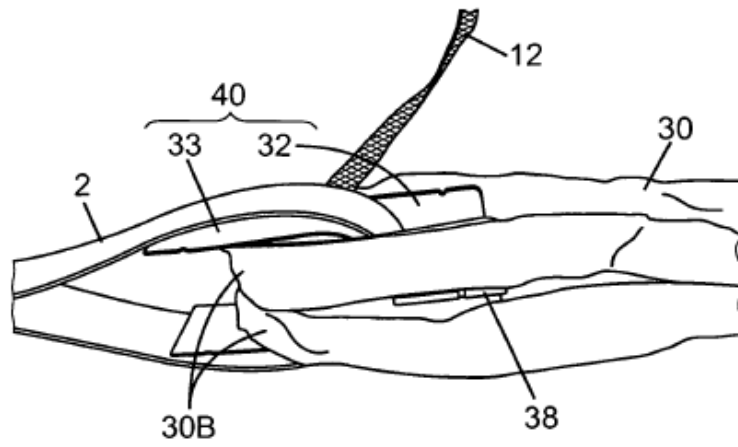


FIG. 9

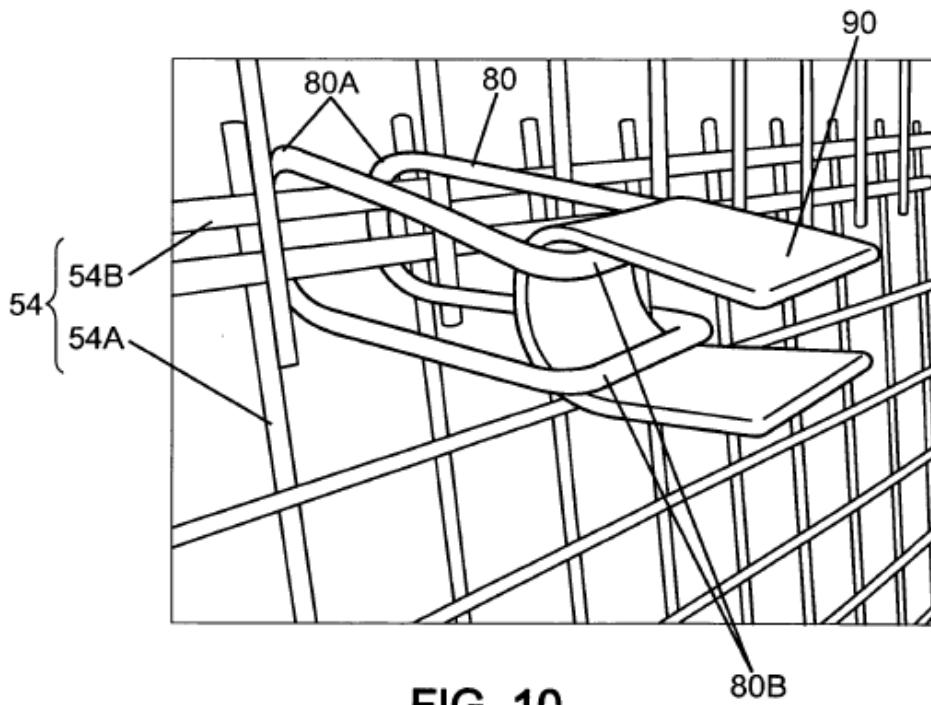


FIG. 10