

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 953**

51 Int. Cl.:
E02D 29/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09742240 .6**
96 Fecha de presentación: **03.04.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2283185**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2011**

54 Título: **Refuerzo de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado**

30 Prioridad:
08.04.2008 FR 0852340

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.06.2012

73 Titular/es:
**Terre Armée Internationale
1 bis Rue du Petit Clamart
78140 Vélizy Villacoublay, FR**

72 Inventor/es:
FREITAG, Nicolas

74 Agente/Representante:
Veiga Serrano, Mikel

ES 2 383 953 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

Refuerzo de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un refuerzo de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado, así como a la utilización de un refuerzo de este tipo para la construcción de elementos constructivos de suelo reforzado.

10

Un elemento constructivo de suelo reforzado asocia un relleno compactado, un paramento y refuerzos conectados o no al paramento.

15 **Estado de la técnica**

15

El paramento está realizado, por ejemplo, a partir de elementos prefabricados de hormigón, en forma de losas o de bloques, yuxtapuestos para recubrir la cara frontal del elemento constructivo. Un elemento constructivo así realizado se conoce concretamente por la referencia comercial Terra Class de la sociedad Terre Armée Internationale.

20

El paramento puede realizarse también a partir de un mallazo, concretamente constituido por varillas metálicas soldadas entre sí. Un paramento de este tipo puede comprender un geotextil y puede vegetalizarse. Un elemento constructivo así realizado se conoce concretamente por la referencia comercial Terra Trel de la sociedad Terre Armée Internationale.

25

Pueden utilizarse diversos tipos de refuerzos: metálicos, por ejemplo que comprenden varillas de acero galvanizado, de material sintético tales como bandas de estabilización, por ejemplo a base de fibras de poliéster. Los refuerzos se colocan en el suelo con una densidad que depende de los esfuerzos que pueden ejercerse en el elemento constructivo, absorbiéndose los esfuerzos de empuje del terreno por el rozamiento suelo-refuerzos.

30

Los refuerzos de estabilización se sujetan al paramento y/o a una pared situada separada del paramento.

35

Los refuerzos de estabilización destinados a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado comprenden partes longitudinales, de forma alargada. Su longitud es del orden de magnitud del metro. Pueden alcanzar varios metros de longitud. Las partes longitudinales de los refuerzos pueden disponerse una a una en el suelo, o ensamblarse entre sí mediante diferentes medios. El ancho y el espesor de tales partes longitudinales son del orden del centímetro, y no superan en general la decena de centímetros.

40

Las partes longitudinales pueden disponerse sensiblemente en perpendicular al paramento o bien disponerse desviadas con respecto al paramento. En este último caso, se disponen en general las partes longitudinales a ambos lados de un eje perpendicular al paramento. En general, las partes longitudinales de los refuerzos se disponen en un plano sensiblemente horizontal. Un ejemplo en el que las partes longitudinales están desviadas con respecto al paramento es el refuerzo modular dispuesto en red triangular según el documento FR-A-2233857. Este documento representa la técnica anterior más próxima al refuerzo de la reivindicación 1.

45

Los refuerzos de estabilización metálicos se consideran a menudo ventajosos en cuanto a precio y generalmente están constituidos por varillas metálicas soldadas entre sí para formar, por ejemplo, escaleras o una cuadrícula.

50

Un refuerzo en forma de escalera está constituido en general por dos varillas metálicas sensiblemente paralelas, que constituyen, cada una, una parte longitudinal, y por varillas transversales que unen las varillas longitudinales entre sí con el fin de garantizar una rigidez al conjunto.

55

Se entiende por "transversal" una parte de un refuerzo que une dos partes longitudinales entre sí. Tales partes están constituidas, por ejemplo, por varillas. Por consiguiente, las partes transversales están dispuestas para ser sensiblemente paralelas o estar desviadas con respecto a un paramento.

60

Las varillas transversales de los refuerzos en forma de escalera están en general dispuestas en perpendicular a las varillas longitudinales. No obstante, pueden estar inclinadas con respecto a las varillas longitudinales.

Estas varillas transversales están en general distribuidas por toda la longitud de las varillas longitudinales y concretamente separadas de manera regular. Por ejemplo, la separación entre dos varillas transversales es del orden de varias decenas de centímetros para un refuerzo en forma de escalera habitual.

Se forma así un refuerzo que se parece a una escalera.

65

En general un extremo del refuerzo en forma de escalera comprende un medio de fijación al paramento, concretamente ganchos formados o dispuestos en un extremo de las varillas longitudinales, o una pieza plana y perforada que une los

extremos de dos varillas longitudinales, estando destinada la parte perforada de dicha pieza a recibir medios de unión con el paramento.

5 Las varillas metálicas utilizadas para tales refuerzos son generalmente varillas de acero. A menudo son cilíndricas y su diámetro es en general del orden del centímetro. La utilización de estas varillas es ventajosa dado que su coste es muy moderado. Sin embargo, el medio en el que se disponen es corrosivo, concretamente debido a los pH de los suelos y a los iones que comprenden, que pueden además variar en función del tiempo, de la pluviosidad o de otros parámetros.

10 Conviene por tanto, con el fin de garantizar que los elementos constructivos realizados tengan una vida útil satisfactoria, proteger los refuerzos de acero utilizados.

Con el fin de realizar un refuerzo de estabilización metálico en forma de escalera duradero, se procede habitualmente de la manera siguiente:

- 15 - disponer sensiblemente en paralelo dos varillas longitudinales,
- disponer las varillas transversales, en general de manera ortogonal a las varillas longitudinales,
- soldar las varillas transversales a las varillas longitudinales,
20 - tratar por galvanización el conjunto.

25 Un refuerzo de estabilización de este tipo en forma de escalera presenta varios inconvenientes. En primer lugar, a menudo es necesario desplazarlo, incluso transportarlo desde un sitio de producción alejado, antes de colocarlo en una obra de refuerzo de suelo. Los costes de transporte asociados pueden ser elevados dado que tales refuerzos son voluminosos.

30 Además, los inventores han podido determinar que las soldaduras a veces son puntos débiles de un refuerzo en forma de escalera. Parece en efecto que la protección por galvanización a menudo es imperfecta en las zonas de soldadura, lo que corre el riesgo de permitir la corrosión localizada y de reducir significativamente la robustez del conjunto. Una solución puede ser aumentar los coeficientes de seguridad para un elemento constructivo dado, por ejemplo aumentando la densidad de refuerzos. No obstante, una solución de este tipo es onerosa y poco satisfactoria.

35 Asimismo es posible utilizar, para formar un refuerzo de estabilización en forma de escalera, alambres o barras de acero, revestidas previamente de manera continua por una aleación de zinc-aluminio, que se recortan a las dimensiones deseadas y después de sueldan. Se constata que las soldaduras pueden dañar significativamente el revestimiento protector y este daño también puede reducir la robustez del refuerzo.

40 **Objeto de la invención**

Un objetivo de la presente invención es obviar los inconvenientes mencionados anteriormente y concretamente proponer un refuerzo que carezca de los riesgos asociados a la corrosión de las soldaduras entre partes longitudinales y partes transversales.

45 Por tanto, la invención propone un refuerzo de estabilización expuesto de manera precisa en la reivindicación 1.

50 Se entiende por “partes transversales móviles” partes transversales susceptibles de experimentar un desplazamiento con respecto a al menos una parte longitudinal. Este desplazamiento puede corresponder a una traslación, en cuyo caso la parte transversal se desplaza en su conjunto con respecto a las dos partes longitudinales. Este desplazamiento puede ser también una rotación. En ciertos casos de rotación, un punto, concretamente un extremo de una parte transversal puede permanecer fijo con respecto a una parte longitudinal, mientras que el resto de esta parte transversal se desplaza con respecto a las dos partes longitudinales. Asimismo es posible combinar una traslación y una rotación.

55 De manera general, el desplazamiento de una parte transversal con respecto a una parte longitudinal puede realizarse de la zona del refuerzo en la que las dos partes longitudinales están más alejadas entre sí hacia la zona en la que estas partes longitudinales están más próximas, concretamente hacia el punto en el que los ejes de esta dos partes longitudinales se cortan, es decir, en el sentido del interior del relleno hacia el paramento cuando el refuerzo se dispone en un elemento constructivo.

60 Se entiende por “topes angulares que permiten limitar la separación angular de dos partes longitudinales” cualquier medio que permite limitar la separación angular de las dos partes longitudinales, concretamente limitando una distancia entre dos puntos de dos partes longitudinales distintas.

65 Gracias a un refuerzo de estabilización según la invención, es posible evitar soldar las partes longitudinales a las partes transversales. Resulta de esto que un refuerzo de este tipo ya no presenta riesgo de corrosión preferente.

Además, por tanto, es posible fabricar el refuerzo en el emplazamiento de la obra del elemento constructivo de suelo reforzado por ejemplo a partir de varillas o de alambres metálicos ya galvanizados que están disponibles comercialmente y conformarlos, por ejemplo por plegado o curvado, con el fin de obtener la configuración deseada del refuerzo. Por tanto ya no es necesario proceder a una operación previa de galvanización del refuerzo en un emplazamiento de producción alejado de la obra.

De manera notable, la combinación de una separación angular $\alpha + \beta$ no nula entre dos partes longitudinales y la utilización de partes transversales que comprenden topes angulares permite garantizar la rigidización del refuerzo cuando dichas partes longitudinales entran en contacto con dichos topes de las partes transversales.

Según diferentes modos de realización que pueden combinarse:

- las partes longitudinales son de metal, concretamente de acero galvanizado, por ejemplo formadas por varillas cilíndricas;

- las partes transversales son de metal, concretamente de acero galvanizado, por ejemplo formadas por varillas cilíndricas;

- dos partes longitudinales están unidas entre sí con continuidad de materia para formar una pieza que tiene sensiblemente la forma de una V;

- dos partes longitudinales son independientes y están articuladas con el fin de poder formar entre sí un ángulo $\alpha + \beta$ no nulo;

- dos partes longitudinales independientes están articuladas alrededor de un mismo eje, por ejemplo gracias a ganchos situados en uno de sus extremos;

- dos partes longitudinales independientes están articuladas alrededor de dos ejes diferentes, por ejemplo, gracias a ganchos situados en uno de sus extremos;

- extremos de dos partes longitudinales están unidos entre sí de manera rígida;

- los topes angulares de las partes transversales son ganchos o cabezas situadas en cada extremo de dichas partes transversales;

- una pluralidad de partes transversales son de longitud regularmente creciente y son susceptibles de determinar una pluralidad de distancias de separación máximas entre dos partes longitudinales;

- un extremo de al menos una parte transversal se mantiene móvil en rotación en un alojamiento de una parte longitudinal;

- un extremo de una parte longitudinal está unido a una parte transversal con continuidad de materia mediante partes intermedias, por ejemplo, sensiblemente en forma de codo, de V o de U;

- las partes transversales de un mismo refuerzo de estabilización están unidas entre sí con continuidad de materia mediante partes intermedias, por ejemplo, sensiblemente en forma de codo, de V o de U;

- el ángulo $\alpha + \beta$ está comprendido entre 10° y 120° , preferiblemente es superior o igual a 20° y/o inferior o igual a 90° , incluso sensiblemente igual a 30° .

La invención se refiere también a un elemento constructivo de suelo reforzado que comprende un paramento según una cara frontal del elemento constructivo y/o una pared que delimita un relleno, estabilizándose dicho relleno mediante al menos un refuerzo de estabilización según la presente invención.

La invención se refiere también a un elemento constructivo de suelo reforzado de este tipo en el que los ángulos α y β son sensiblemente iguales entre sí, midiendo los ángulos α y β cada uno la separación angular entre un eje ortogonal al paramento y una de las dos partes longitudinales.

El elemento constructivo así realizado se obtiene preferiblemente con una pluralidad de dichos refuerzos de estabilización, comprendiendo cada uno dos partes longitudinales, en el que estos diferentes refuerzos están separados entre sí, sin que se toquen ni estén unidos entre sí por otra cosa que material de relleno. Según un modo de realización, estos diferentes refuerzos se unen al paramento a intervalos regulares, a la vez en un plano horizontal y en un plano paralelo al paramento. Se obtiene así un elemento constructivo reforzado de manera eficaz y sencillo de realizar.

La invención también se refiere a un procedimiento de construcción de un elemento constructivo de suelo reforzado, en el que se dispone, separado de una pared, un paramento según una cara frontal del elemento constructivo delimitando un volumen que va a rellenarse, se disponen refuerzos en una zona de dicho volumen, se aporta material de relleno en dicho volumen y se compacta el material de relleno, estando dichos refuerzos constituidos al menos en parte por refuerzos de estabilización según la presente invención.

Según un modo de realización del procedimiento de construcción, los refuerzos de estabilización están dispuestos separados entre sí, sin que se toquen, ni estén unidos entre sí por otra cosa que material de relleno.

Según un modo de realización de este procedimiento, se disponen dos partes longitudinales uniendo un extremo de cada parte longitudinal al paramento o a la pared en un plano sensiblemente horizontal, se dispone una pluralidad de elementos que comprenden una parte transversal y se desplazan dichas partes transversales con respecto a las partes longitudinales, por ejemplo en traslación y/o en rotación, con objeto de delimitar la separación angular $\alpha + \beta$.

Según otro modo de realización de este procedimiento, se disponen dos partes longitudinales uniendo un extremo de cada parte longitudinal al paramento o a la pared en un plano sensiblemente horizontal, se dispone un elemento que comprende una pluralidad de partes transversales con continuidad de materia, con objeto de delimitar la separación angular $\alpha + \beta$.

Según otro modo de realización de este procedimiento, se disponen dos partes longitudinales uniendo un extremo de cada parte longitudinal al paramento o a la pared en un plano sensiblemente horizontal, estando unida(s) una o las dos partes longitudinales con continuidad de materia con una parte transversal, se desplaza en rotación la parte transversal con respecto a dicha parte longitudinal con objeto de delimitar la separación angular $\alpha + \beta$.

25 Descripción de las figuras

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue, dada únicamente a modo de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- las figuras de 1 a 5 y 7 son vistas esquemáticas de diferentes modos de realización de un refuerzo según la invención;
- la figura 8 es una vista esquemática en sección lateral de un elemento constructivo de suelo reforzado según la invención, durante su realización.

Por motivos de claridad, los diferentes elementos representados en las figuras no están necesariamente a escala. En estas figuras, referencias idénticas corresponden a elementos idénticos.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 ilustra una vista desde arriba esquemática, en la que un refuerzo (1) de estabilización, según la invención, se une a un paramento (no representado) en un punto a lo largo de una línea (2). Un paramento está habitualmente constituido por una pluralidad de elementos de paramento, por ejemplo, formado por un bloque de hormigón vertido en un molde. El elemento de paramento puede comprender una o varias piezas de anclaje, por ejemplo, gancho o anillo, embebidos en el hormigón y que se extienden más allá del bloque de hormigón según la línea (2). La línea (2) es en general sensiblemente paralela a la cara delantera del paramento.

El refuerzo (1) está unido a una pieza de anclaje de un elemento de paramento por medio de un gancho (3).

El refuerzo representado se extiende en general sensiblemente de manera horizontal y se apoya en el material de relleno.

El refuerzo (1) comprende dos partes (11) longitudinales, unidas con continuidad de materia por un codo (12) para formar una pieza (10) que tiene sensiblemente la forma de una V, y una pluralidad de partes (15) transversales. De manera no limitativa, se representan tres partes transversales. Las partes transversales son de longitud regularmente creciente, d_1 , d_2 , d_3 . Cada uno de sus extremos está dotado de un gancho (16) cuyo extremo está dirigido hacia el interior de las partes transversales

Las dos partes longitudinales están separadas angularmente por un ángulo $\alpha + \beta$ no nulo, en este caso del orden de 20° a 30° . En la configuración representada, los ángulos α y β son sensiblemente iguales, midiendo los ángulos α y β , cada uno, la separación angular entre un eje ortogonal a la línea (2) de los lugares de sujeción al paramento y la parte (11) longitudinal situada a la derecha de la figura y respectivamente la parte (11) longitudinal situada a la izquierda de la figura.

La pieza (10) puede formarse, por ejemplo, en una obra curvando una varilla de longitud $2L$ en su medio para obtener las dos partes (11) longitudinales de longitud L , separadas por un ángulo $\alpha + \beta$.

Las partes (15) transversales pueden por ejemplo formarse en una obra curvando hacia el interior los extremos de una varilla con el fin de formar los ganchos (16).

5 Las partes (15) transversales se disponen de manera que los ganchos (16) de cada extremo de cada parte transversal rodean una parte (11) longitudinal de la pieza (10) y forman así topes angulares que permiten limitar la separación angular de las dos partes (11) longitudinales.

10 Un refuerzo (1) de este tipo puede obtenerse colocando en primer lugar sobre un relleno la pieza (10), después haciendo deslizar las partes (15) transversales en el sentido que va del codo (12) hacia los extremos opuestos de las partes (11) longitudinales hasta que los ganchos (16) hagan tope en dichas partes (11) longitudinales.

15 Las tres partes (15) transversales están ahora separadas entre sí un valor E e impiden que las partes (11) longitudinales se separen respectivamente más de d_1 , d_2 , d_3 en los puntos de contacto.

A continuación puede disponerse, por ejemplo, un gancho (3) en el codo (12) de la pieza (10) y engancharlo a una pieza de anclaje en la línea (2).

20 De manera opcional, es posible impedir el acercamiento de las partes (11) longitudinales disponiendo clavos (13) en el relleno en contacto con las partes (11) longitudinales, en el lado interior de la V de la pieza (10).

La figura 2 ilustra una vista desde arriba de otro refuerzo (1) de estabilización según la invención. El refuerzo comprende dos piezas (20) que comprenden, cada una, una parte (21) longitudinal cada una con un gancho (22) en un extremo.

25 Los ganchos (22) se disponen en un anillo (27) que está unido a una placa (28) de anclaje. Esta placa puede ser solidaria con un elemento de paramento o puede estar sujeta al mismo. Las dos partes (21) longitudinales están separadas por un ángulo $\alpha + \beta$ y su separación angular está limitada por partes (15) transversales del tipo de las descritas anteriormente.

30 De manera opcional, los extremos de las partes (21) longitudinales, opuestos a aquéllos en los que se disponen los ganchos (22), están unidos entre sí. Pueden unirse entre sí, por ejemplo, por partes (24) que los prolongan. Estas partes (24) son sensiblemente paralelas a las partes (15) transversales y están unidas con continuidad de materia por un codo (23) a las partes (21) longitudinales. Por ejemplo, las partes (24) pueden estar unidas entre sí gracias a extremos (25) roscados sujetos mediante una pieza (26) de roscado inverso.

35 Una variante del modo de realización de la figura 2 se representa en la figura 3 en la que un refuerzo de estabilización según la invención comprende dos piezas (30) que comprenden, cada una, una parte (31) longitudinal y una cabeza (32) en un extremo.

40 Las cabezas (32) se disponen en uno de los orificios de una placa (28) de anclaje del tipo descrito anteriormente. Las dos placas de anclaje están separadas y las cabezas (32) de las piezas (30) están unidas así al paramento en puntos separados. Por tanto, es posible realizar un refuerzo de estabilización más grande que los descritos anteriormente.

45 La figura 4 ilustra una vista desde arriba de un refuerzo (1) de estabilización según la invención que es una variante del modo de realización representado en la figura 2. El refuerzo comprende dos piezas (40) y (44) que comprenden, cada una, una parte longitudinal, respectivamente (41) y (45), cada una con un gancho (42) en un extremo, dispuesto en un anillo (27) unido a una placa (28) de anclaje.

50 La parte (45) longitudinal de la pieza (44) es recta.

La parte (41) longitudinal de la pieza (40) comprende alojamientos (43).

55 Esta parte longitudinal puede realizarse a partir de una misma varilla por curvado para formar los alojamientos (43) y el gancho (42). Asimismo es posible obtener una pieza de este tipo a partir de una varilla recta a la que se añaden, por ejemplo, por atornillado, soldadura o cualquier otro medio adaptado, alojamientos.

60 Las partes (46) transversales comprenden en cada uno de sus extremos cabezas (47, 48), por ejemplo, obtenidas por plegado a 90° de una varilla, o añadiendo un extremo (47, 48) a modo de cabeza por cualquier otro medio conocido por el experto en la técnica. Una de las cabezas, (47), de cada una de las partes (46) transversales se dispone en un alojamiento (43) de la parte (41) longitudinal.

Las cabezas (47) y los alojamientos (43) están realizados, en el ejemplo representado, de manera que las cabezas (47) sólo puedan desplazarse en rotación con respecto a su eje en los alojamientos (43).

65 El refuerzo (1) representado en la figura 4 puede obtenerse colocando sobre un relleno las piezas (40) y (44), enganchar estas piezas por sus ganchos (42) a un anillo (27) unido al paramento, separando las dos piezas (40) y

(44) por el ángulo $\alpha + \beta$ deseado, introduciendo las cabezas (47) en los alojamientos (43) de la pieza (40), y realizando una rotación de las partes (46) transversales alrededor del eje de las cabezas (47) hasta que las cabezas (48) de dichas partes transversales entren en contacto con la pieza (44) con el fin de limitar la separación angular entre las partes (41) y (45) longitudinales.

La figura 5 ilustra una vista desde arriba de un refuerzo (1) de estabilización según aún otro modo de realización. Este refuerzo comprende dos partes (11) longitudinales, unidas con continuidad de materia por un codo (12) para formar una pieza (10) y una pieza (55) que comprende una pluralidad de partes (56) transversales unidas con continuidad de materia por codos (57). Es totalmente posible sustituir la pieza (10) que comprende las partes transversales representada en este caso, por piezas (20) o (30) tal como se representan respectivamente en las figuras 2 y 3.

La pieza (55) comprende en estos extremos ganchos (58, 59). Una pieza (55) de este tipo puede realizarse por curvado de una varilla.

El refuerzo (1) representado en la figura 5 puede obtenerse haciendo deslizar la pieza (55) en la pieza (10) desde el codo (12), por ejemplo introduciendo las partes (11) longitudinales en los bucles formados por un codo (57) y las dos partes (56) transversales que se sujetan al mismo. La pieza (55) pasa así por encima y por debajo de la pieza (10). Los ganchos (58, 59) forman topes angulares que permiten limitar la separación angular $\alpha + \beta$ de las partes (11) longitudinales.

Es posible diseñar la pieza (55) de manera que la parte interna de los codos (57) esté en contacto con las partes (11) longitudinales cuando los ganchos (58, 59) están en contacto con dichas partes longitudinales. En esta configuración, los codos (57) constituyen también topes angulares que permiten limitar la separación angular de las dos partes longitudinales.

La figura 6 ilustra un refuerzo (1) de estabilización según la técnica anterior constituido por una pieza (60) continua. Este refuerzo comprende dos partes (61) longitudinales, unidas con continuidad de materia por un codo (62) y dos partes (65, 66) transversales unidas cada una con continuidad de manera por un codo respectivamente (63, 64) con las partes (61) longitudinales.

Un gancho (67, 68) se dispone en el otro extremo de cada parte (65, 66) transversal. Un refuerzo de este tipo puede obtenerse por curvado de una única varilla.

Las partes (65, 66) transversales pueden desplazarse, por ejemplo, por rotación alrededor del eje de los codos (63, 64), deformando ligeramente estos codos, con objeto de poner en contacto los ganchos (67, 68) con las partes (61) longitudinales y formar así topes angulares que permiten limitar la separación angular de las dos partes longitudinales.

La figura 7 ilustra otro modo de realización de un refuerzo (1) de estabilización según la invención que también puede obtenerse curvado de una única varilla y formar una pieza (70) continua.

Este refuerzo comprende dos partes (71, 73) longitudinales unidas con continuidad de materia por un codo (72) y una pluralidad de partes (75, 77) transversales. La parte (75) transversal está unida con continuidad de materia a la parte (73) longitudinal por un codo (74). Las otras partes (77) transversales están unidas con continuidad de materia entre sí por codos (76), y una de ellas está unida con continuidad de materia por un codo (76) a la parte (75) transversal. Un gancho (78) se dispone en el extremo de la parte (77) transversal más alejada de la parte (75) transversal.

El gancho (78) forma un tope angular que permite limitar la separación angular de las dos partes (71, 73) longitudinales de igual manera que los codos (76) que están diseñados de manera que su parte interna entra en contacto con las partes (71, 73) longitudinales cuando el gancho (78) está en contacto con la parte (73) longitudinal.

Se observa que para el conjunto de los modos de realización representados, el juego de las partes (15, 46, 56, 75, 77) transversales, se efectúa en el interior de un perímetro definido por las dos partes (11, 21, 31, 41, 44, 71, 73) longitudinales, su punto de intersección o la línea que une los dos extremos más próximos de las dos partes longitudinales y la línea que une los otros dos extremos más alejados de las dos partes longitudinales.

En los ejemplos representados en las figuras 1, 2, 4, 5, 6, y 7, el perímetro se define por las dos partes longitudinales, respectivamente (11, 21, 41) y (44, 11, 61), que se unen en un punto de intersección, respectivamente situado en el codo (12), superpuesto a los ganchos (22), los ganchos (42), en los codos (12, 62, 72) y por la línea que une los otros dos extremos más alejados de estas dos partes longitudinales, respectivamente (11, 21, 41) y (44, 11, 61).

En el ejemplo representado en la figura 3, el perímetro se define por las dos partes (31) longitudinales, pasando la línea que pasa por sus dos extremos más próximos por las cabezas (32) y la línea que une los otros dos extremos más alejados de estas dos partes (31) longitudinales.

La invención se refiere también a un procedimiento de construcción de un elemento constructivo de suelo reforzado.

La figura 8 ilustra un procedimiento de este tipo. Un relleno (81) compactado, en el que se distribuyen refuerzos (1) de estabilización según la invención, está delimitado en el lado frontal del elemento constructivo por un paramento (84) constituido yuxtaponiendo elementos (85) prefabricados, y en el lado posterior por el terreno (83) contra el que se construye el muro de contención.

5 Para garantizar la cohesión del muro de contención, los refuerzos (1) de estabilización pueden conectarse a los elementos (85) de paramento, y extenderse una cierta distancia en el interior del relleno (81). Estos refuerzos (1) de estabilización contribuyen a reforzar el suelo situado en una zona (Z) reforzada en el trasdós del paramento (84).

10 En esta zona (Z) reforzada, el material del relleno (81) presenta una gran resistencia debido a que está reforzada por los refuerzos (1) de estabilización. Es así con vistas a soportar los esfuerzos de cortante que se ejercen debido a los esfuerzos de tracción experimentados por los refuerzos (1) de estabilización. Esta zona (Z) reforzada debe tener, naturalmente, un espesor suficiente para sujetar bien el paramento (84).

15 La simple conexión de refuerzos de estabilización en el trasdós de los elementos (85) de paramento permite de este modo mantener el paramento en contacto con rellenos que pueden ser de gran volumen.

Los refuerzos de estabilización están en general unidos por medios de unión, concretamente, ganchos o anillos, en el trasdós de los elementos (85) de paramento.

20 En el ejemplo de configuración de elemento constructivo ilustrado por la figura 8, los refuerzos (1) de estabilización están dispuestos en planos horizontales superpuestos de manera alternante por la altura del elemento constructivo.

Para construir el elemento constructivo presentado en la figura 8, puede procederse de la manera siguiente:

25 a) colocar una parte de los elementos (85) de paramento con el fin de poder aportar a continuación material de relleno hasta una cierta altura. De manera conocida, el montaje y la disposición de los elementos de paramento pueden facilitarse mediante elementos de ensamblaje colocados entre los mismos;

30 b) instalar los refuerzos (1) de estabilización en el relleno ya presente;

c) aportar material de relleno por encima de la capa de refuerzos (1) de estabilización que acaba de instalarse, hasta el próximo nivel de refuerzos (1) de estabilización en el lado posterior de los elementos (84) de paramento. Este material de relleno se compacta según se va aportando;

35 d) repetir las etapas a) a c) hasta alcanzar el nivel superior del relleno.

Según una variante de dicho procedimiento de construcción de un elemento constructivo de suelo reforzado, se sujetan los refuerzos (1) de estabilización a la pared (83).

40 Es posible sujetar los refuerzos de estabilización a la vez al paramento (84) y a la pared (83). La sujeción a la pared puede realizarse mediante clavado de un elemento de anclaje en la pared (83) al que se une, por ejemplo, un anillo. Se dispone a continuación, por ejemplo, un gancho que permite unir dicho anillo y un refuerzo de estabilización.

45 A modo de ejemplo, puede sujetarse a la pared un refuerzo del tipo del refuerzo representado en la figura 2 mediante un gancho situado a lo largo de las partes (24) o en un codo (23), un refuerzo representado en la figura 6 mediante un gancho situado en un codo (63) o (64), o un refuerzo representado en la figura 7 mediante un gancho situado en el codo (74). Asimismo puede preverse unir un refuerzo del que un extremo de parte (11, 31, 41, 44, 71) longitudinal es libre añadiendo a este extremo un gancho o un anillo que permite introducir en el mismo un elemento de unión a la pared.

50 Asimismo es posible utilizar los refuerzos según la invención y sujetarlos sólo a una pared. En este supuesto, debe entenderse que la parte más estrecha de los refuerzos de estabilización está dirigida hacia la pared (83) a la que está unida. La línea (2) materializa en este caso la línea de los lugares de anclaje a la pared. Por ejemplo, las placas (28) pueden unirse a la pared mediante clavado.

55 Asimismo es posible alternar la sujeción de los refuerzos según la invención, sujetándose una capa de refuerzo a la pared y sujetándose la capa de refuerzo situada por encima y/o por debajo a un paramento. Preferiblemente las proyecciones en un plano horizontal de los refuerzos sujetos a la pared y aquéllos sujetos al paramento presentan una zona de superposición.

60 Debe observarse que pueden aportarse numerosas variantes a la estructura descrita anteriormente y a su procedimiento de realización, dentro de los límites fijados por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Refuerzo (1) de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado, que comprende dos partes (11, 21, 31, 41, 44, 61, 71, 73) longitudinales separadas angularmente por un ángulo $\alpha + \beta$ no nulo, comprendiendo el refuerzo además partes (15, 46, 56, 65, 66, 75, 77) transversales móviles con respecto a al menos una parte (11, 21, 31, 41, 45, 61, 71, 13) longitudinal y que unen entre sí las dos partes longitudinales, comprendiendo las partes transversales toques (16, 48, 57, 58, 59, 67, 68, 76, 78) angulares que permiten limitar la separación angular de dichas dos partes longitudinales, realizándose el juego de las partes (15, 46, 56, 65, 66, 75, 77) transversales en el interior de un perímetro definido por las dos partes (11, 21, 31, 41, 44, 61, 71, 73) longitudinales, su punto de intersección o la línea que une los dos extremos más próximos de las dos partes longitudinales y la línea que une los otros dos extremos más alejados de las dos partes longitudinales, estando el refuerzo caracterizado porque constituye un refuerzo de tipo en escalera.
2. Refuerzo (1) de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado según la reivindicación anterior, caracterizado porque las partes (11, 21, 31, 41, 44, 61, 71, 73) longitudinales son de metal, concretamente de acero galvanizado, por ejemplo formadas por varillas cilíndricas, y/o las partes (15, 46, 56, 65, 66, 75, 77) transversales son de metal, concretamente de acero galvanizado, por ejemplo formadas por varillas cilíndricas.
3. Refuerzo (1) de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dos partes (11, 61, 71, 73) longitudinales están unidas entre sí con continuidad de materia para formar una pieza (10, 60, 70) que tiene sensiblemente la forma de una V.
4. Refuerzo (1) de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque dos partes (21, 31, 41, 45) longitudinales son independientes y están articuladas con el fin de poder formar entre sí un ángulo $\alpha + \beta$ no nulo.
5. Refuerzo (1) de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque extremos (23) de dos partes (21) longitudinales están unidos entre sí de manera rígida.
6. Refuerzo (1) de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los toques angulares de las partes (15, 41, 45, 55, 65, 66, 77) transversales son ganchos (16, 58, 59, 67, 68, 78) o cabezas (47, 48) situados en cada extremo de dichas partes (15, 41, 45, 55, 65, 66, 77) transversales.
7. Refuerzo (1) de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende una pluralidad de partes (15, 46, 56, 75, 77) transversales de longitud regularmente creciente y son susceptibles de determinar una pluralidad de distancias (d_1, d_2, d_3) de separación máximas entre dos partes (11, 21, 31) longitudinales.
8. Refuerzo (1) de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un extremo (47) de al menos una parte (46) transversal se mantiene móvil en rotación en un alojamiento (43) de una parte (41) longitudinal.
9. Refuerzo (1) de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un extremo de una parte (61, 71, 73) longitudinal está unido a una parte (65, 66, 75) transversal con continuidad de materia mediante partes (63, 64, 74) intermedias, por ejemplo sensiblemente en forma de codo, de V o de U.
10. Refuerzo (1) de estabilización destinado a utilizarse en elementos constructivos de suelo reforzado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el ángulo $\alpha + \beta$ está comprendido entre 10° y 120° , preferiblemente es superior o igual a 20° y/o inferior o igual a 90° , incluso sensiblemente igual a 30° .
11. Elemento constructivo de suelo reforzado caracterizado porque comprende un paramento (84) según una cara frontal del elemento constructivo y/o una pared (83) que delimita un relleno (81), estabilizándose dicho relleno mediante al menos un refuerzo (1) de estabilización según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Procedimiento de construcción de un elemento constructivo de suelo reforzado, en el que se dispone, separado de una pared (83), un paramento (84) según una cara frontal del elemento constructivo delimitando un volumen que va a rellenarse, se disponen refuerzos (1) en una zona de dicho volumen, se aporta material de relleno (81) en dicho volumen y se compacta el material de relleno (81), caracterizado porque dichos refuerzos (1) están constituidos al menos en parte por refuerzos (1) de estabilización según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

- 5
13. Procedimiento de construcción de un elemento constructivo de suelo reforzado según la reivindicación anterior, caracterizado porque se disponen dos partes (11, 21, 31, 41, 45) longitudinales uniendo un extremo de cada parte longitudinal al paramento (24) o a la pared (83) en un plano sensiblemente horizontal, se dispone una pluralidad de elementos que comprenden una parte (15, 46) transversal y se desplazan dichas partes transversales con respecto a las partes longitudinales, por ejemplo en traslación y/o en rotación, con objeto de delimitar la separación angular $\alpha + \beta$.
- 10
14. Procedimiento de construcción de un elemento constructivo de suelo reforzado según la reivindicación 12, caracterizado porque se disponen dos partes (11) longitudinales uniendo un extremo de cada parte longitudinal al paramento (24) o a la pared (83) en un plano sensiblemente horizontal, se dispone un elemento (55), que comprende una pluralidad de partes (56) transversales con continuidad de materia, con objeto de delimitar la separación angular $\alpha + \beta$.
- 15
15. Procedimiento de construcción de un elemento constructivo de suelo reforzado según la reivindicación 12, caracterizado porque se disponen dos partes (61, 71, 73) longitudinales uniendo un extremo de cada parte longitudinal al paramento (24) o a la pared (83) en un plano sensiblemente horizontal, estando unida(s) una o las dos partes (61, 73) longitudinales con continuidad de materia con una parte (65, 66, 75) transversal, se desplazan en rotación la parte (65, 66, 75) transversal con respecto a dicha parte (61, 73) longitudinal, con objeto de delimitar la separación angular $\alpha + \beta$.
- 20

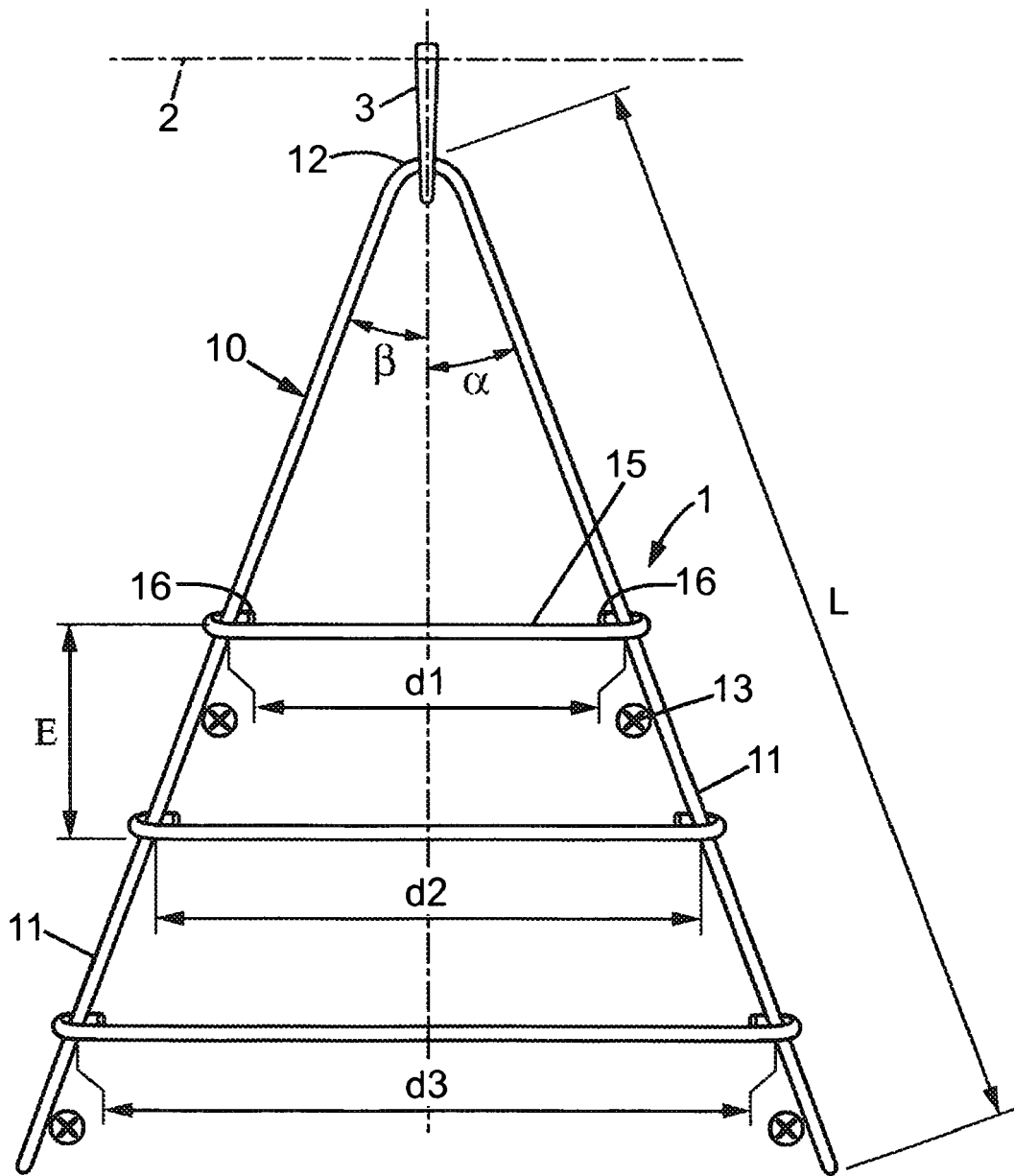


FIG. 1

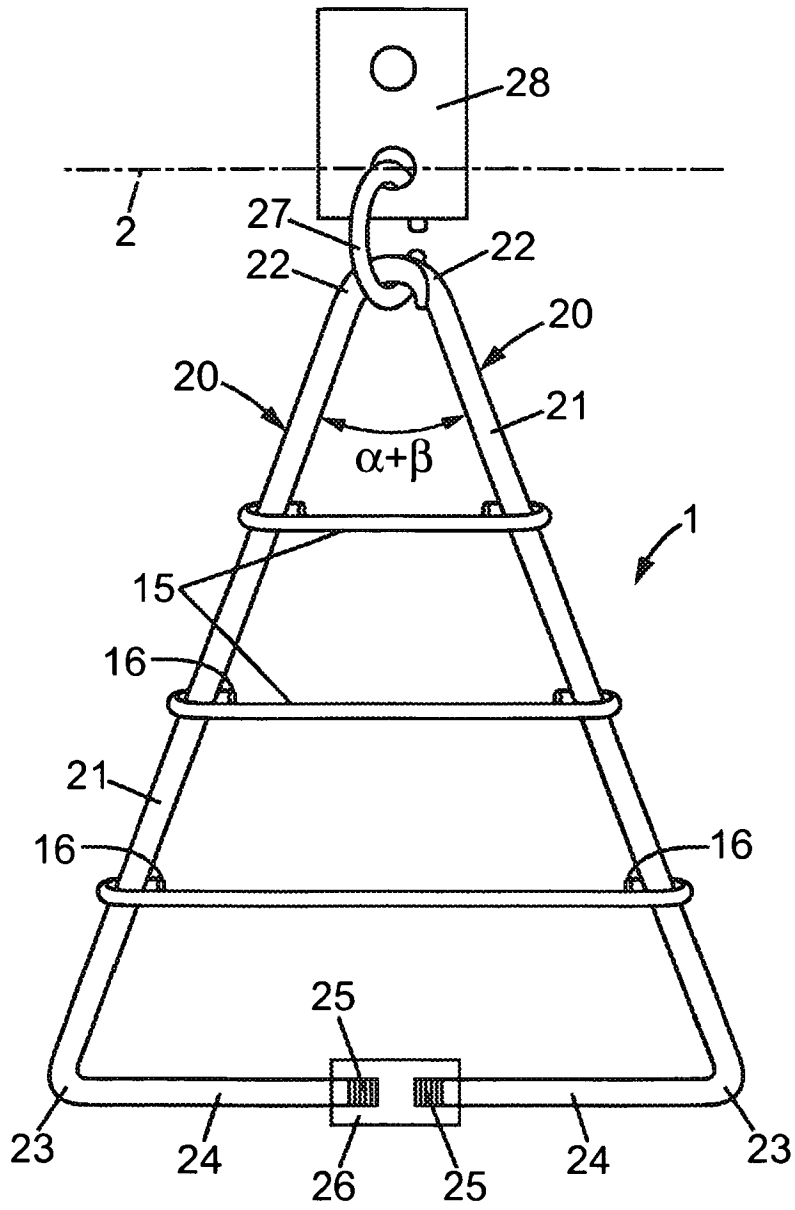


FIG. 2

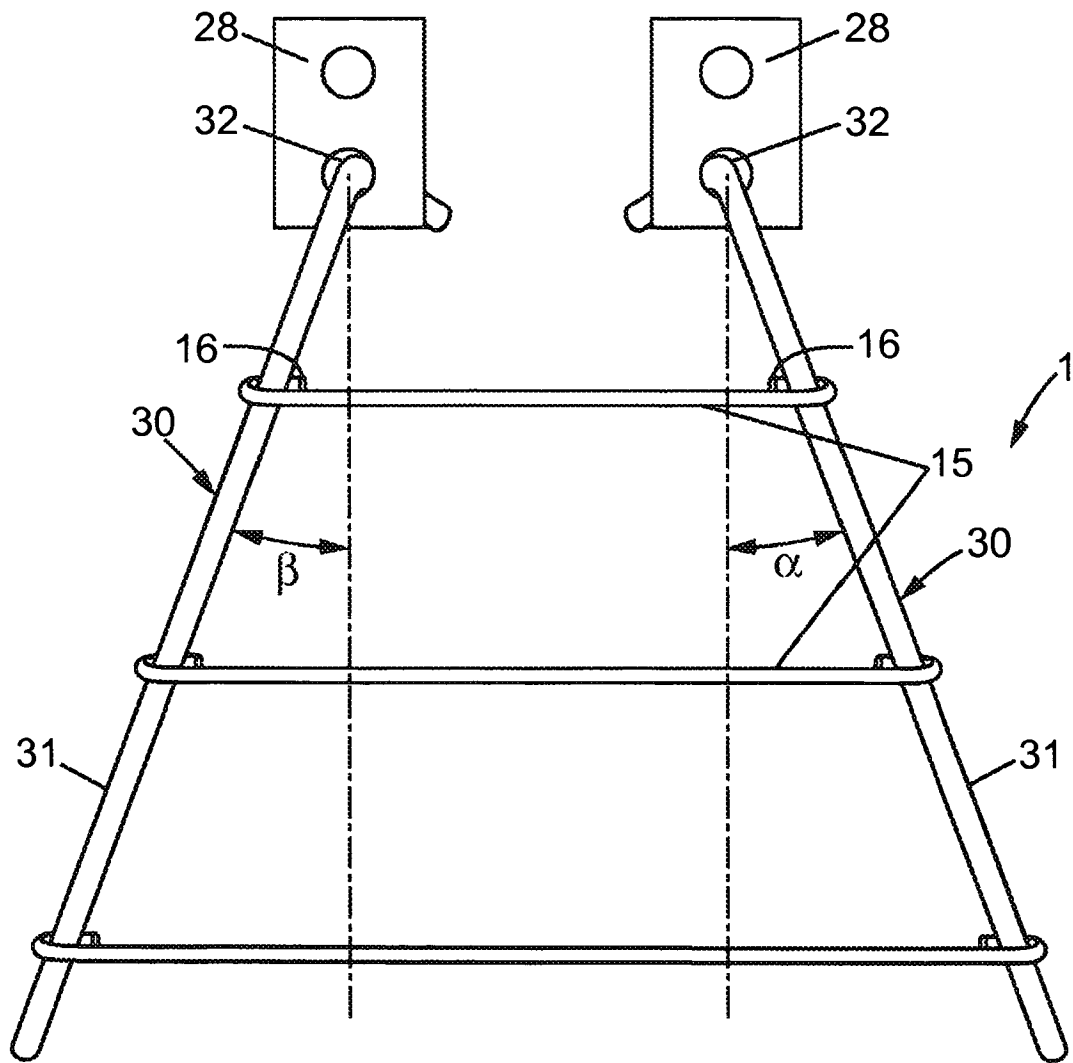


FIG. 3

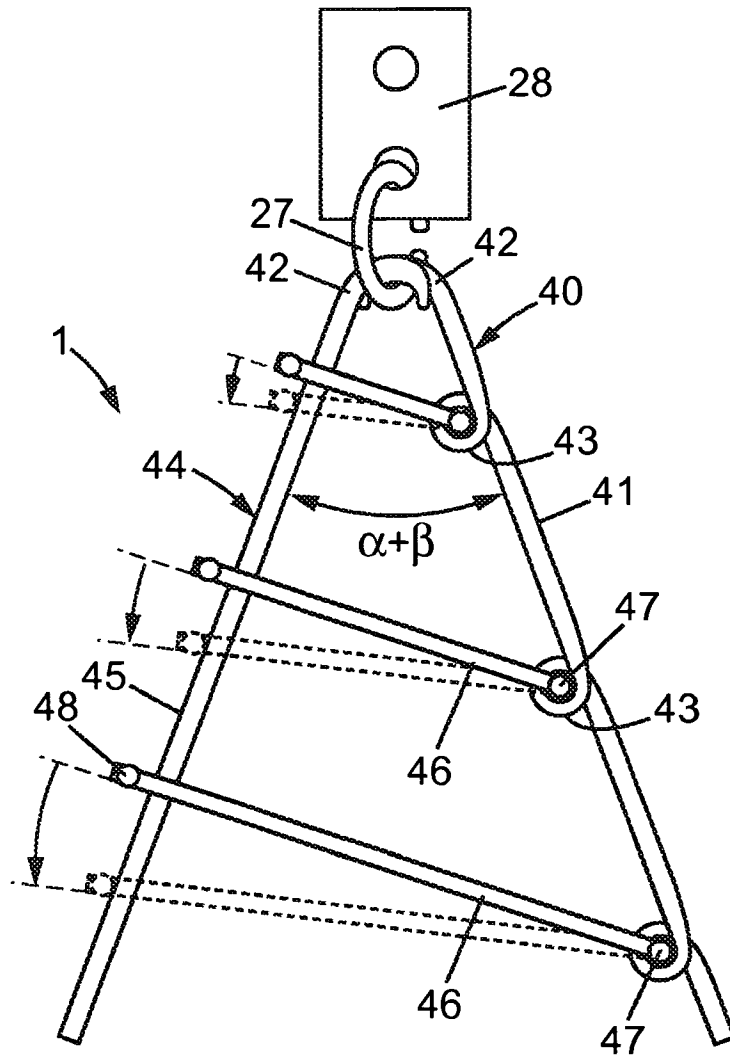


FIG. 4

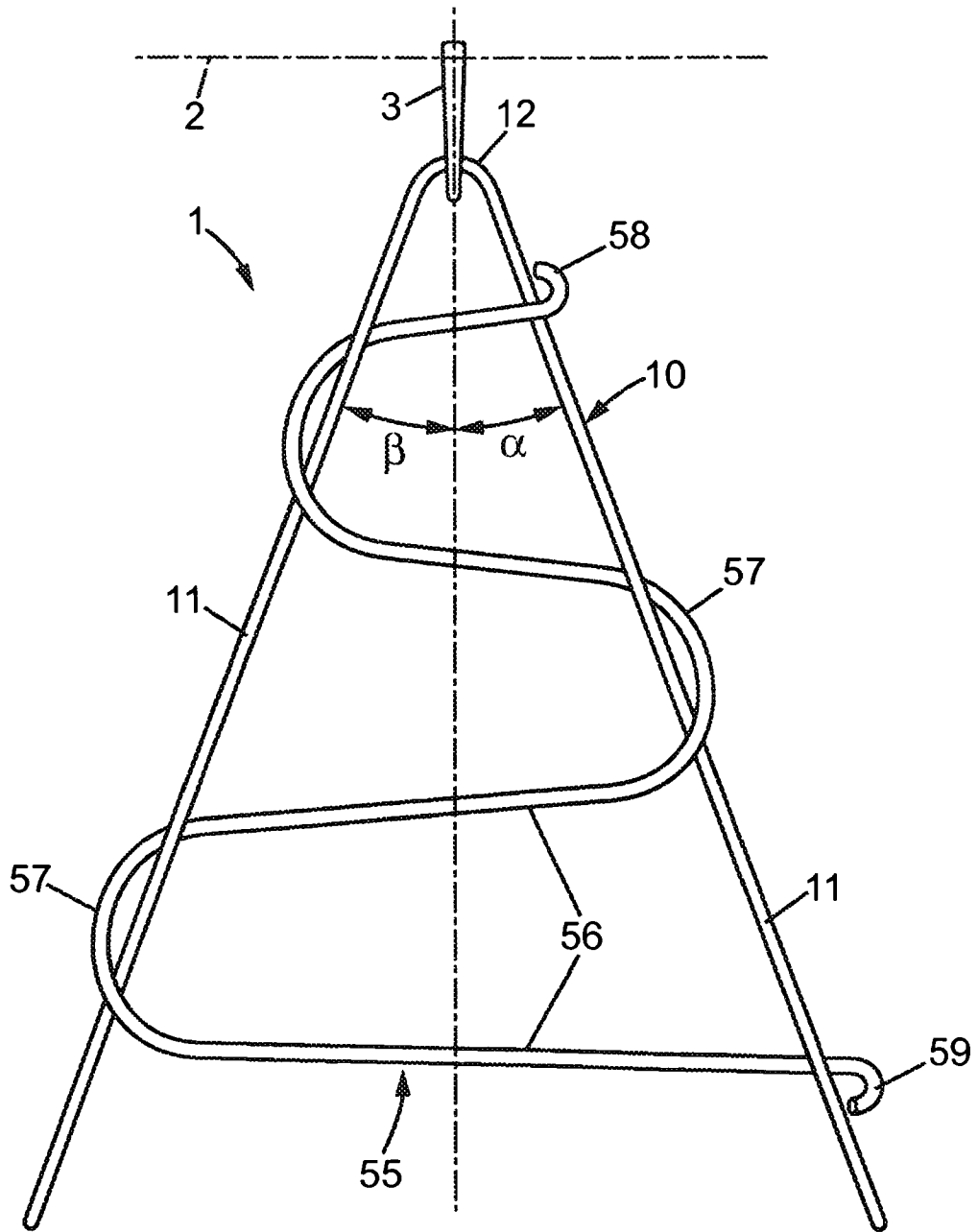


FIG. 5

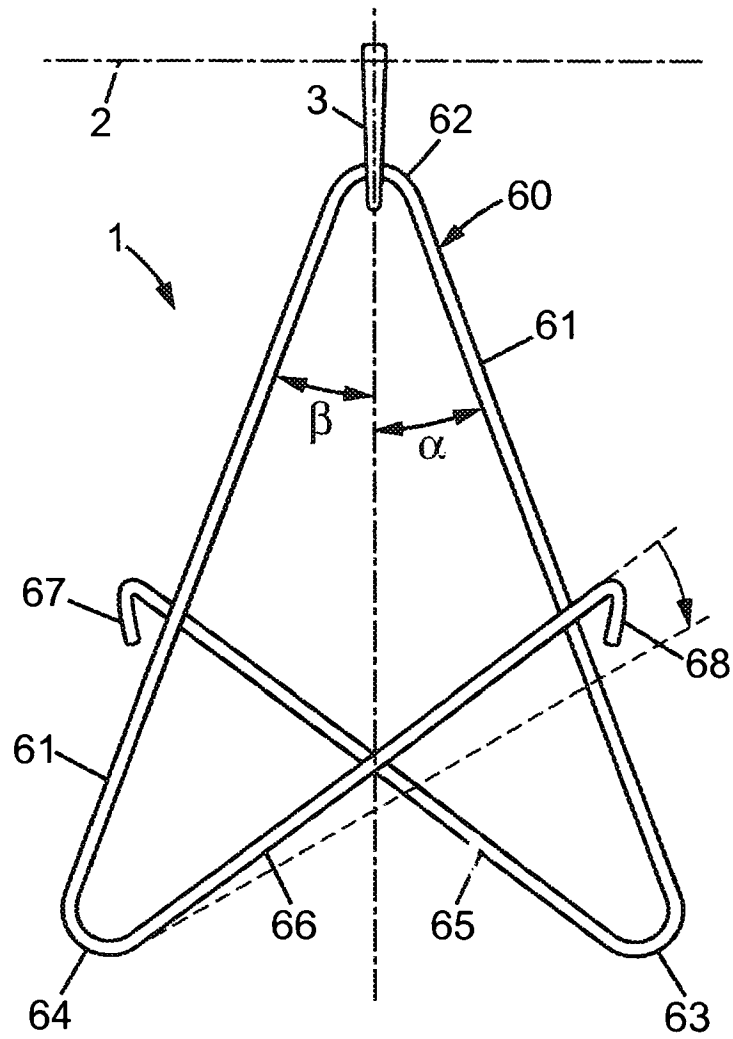


FIG. 6

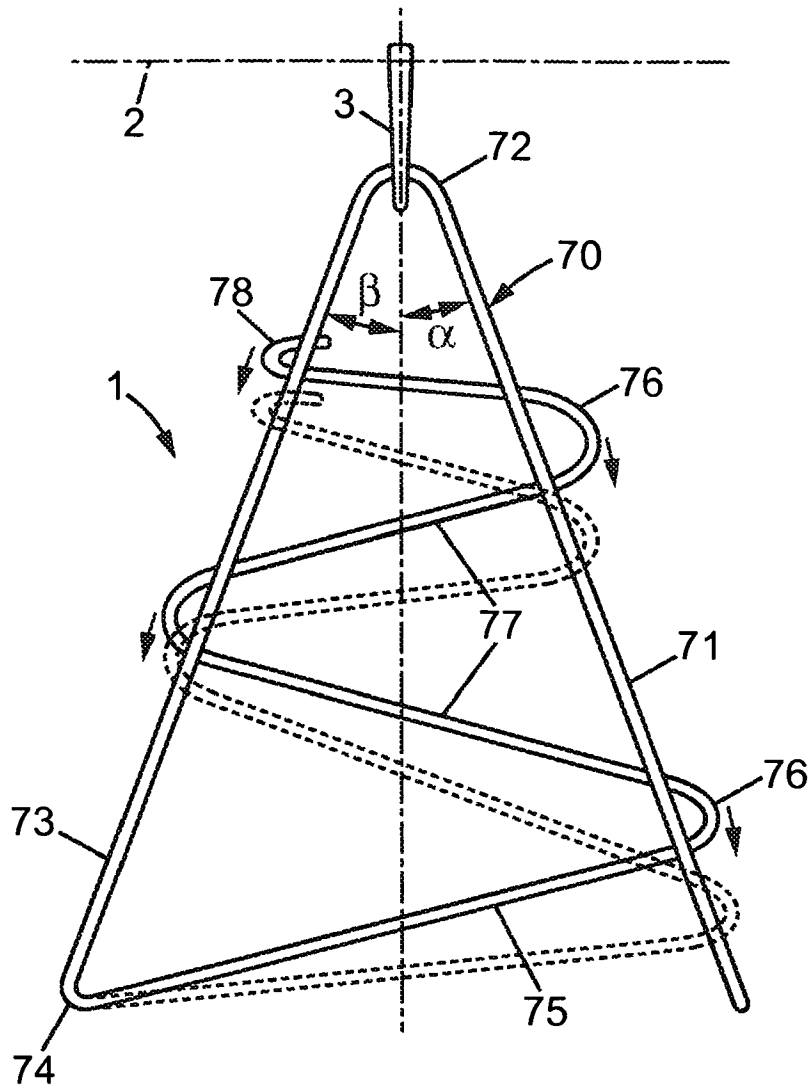


FIG. 7

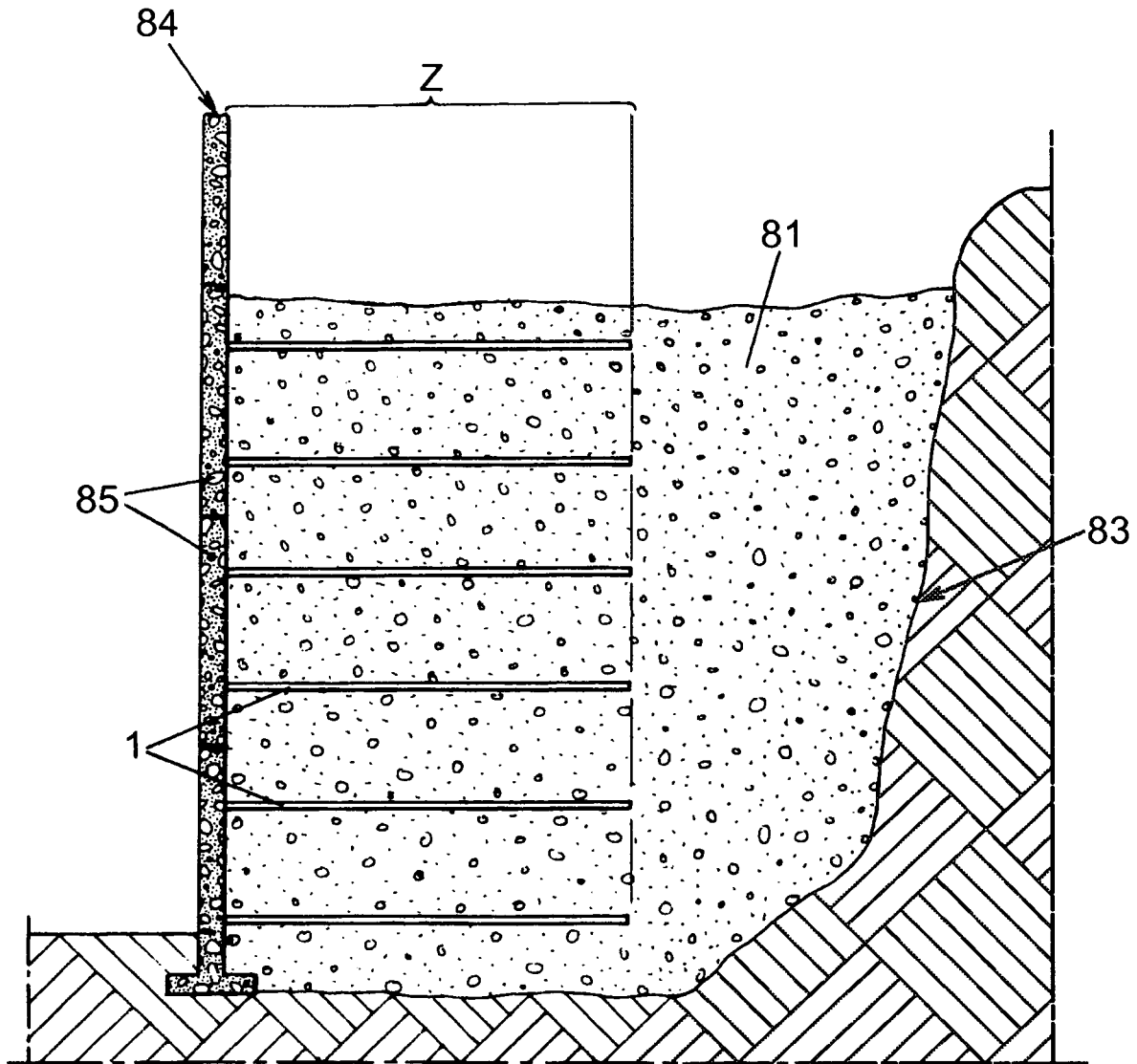


FIG. 8