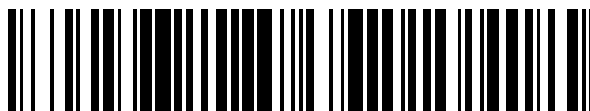


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 709**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09716476 .8**
96 Fecha de presentación: **16.02.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2247797**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.11.2010**

54 Título: **Banda de estabilización flexible destinada a utilizarse en estructuras de suelo reforzado**

30 Prioridad:
04.03.2008 FR 0851407

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.10.2012

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

72 Inventor/es:
**FREITAG, Nicolas y
MORIZOT, Jean-Claude**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 388 709 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

Banda de estabilización flexible destinada a utilizarse en estructuras de suelo reforzado

La presente invención se refiere a una banda de estabilización flexible destinada a utilizarse en estructuras de suelo reforzado, y al uso de una banda como ésta para la construcción de estructuras de suelo reforzado.

- 5 Una estructura de suelo reforzado combina un relleno compactado, un revestimiento y refuerzos que pueden o no estar conectados al revestimiento.

10 Hay diversos tipos de refuerzos que pueden ser utilizados: bandas metálicas rígidas, por ejemplo, hechas de acero galvanizado, o bandas de estabilización flexibles, por ejemplo a base de fibras de poliéster. Éstas se posicionan en el suelo con una densidad que depende de las tensiones susceptibles de ser aplicadas a la estructura, el empuje del terreno que es resistido por la fricción entre el suelo y los refuerzos.

El revestimiento está hecho, normalmente, de elementos prefabricados de hormigón, en forma de losas o de bloques, los cuales se yuxtaponen para cubrir la cara frontal de la estructura.

15 Las bandas flexibles se suministran a menudo en forma de bandas de aproximadamente 3 a 10 metros de longitud, aunque pueden utilizarse bandas más cortas o más largas. La anchura de las bandas está comprendida generalmente entre 4 y 6 centímetros, aunque es posible utilizar bandas de un ancho que varía hasta 10 ó 25 centímetros, o incluso más. Su espesor varía, por ejemplo, desde aproximadamente 1 milímetro hasta varios centímetros y generalmente está comprendido entre 1 y 6 milímetros.

El propósito de las bandas de estabilización es transmitir las fuerzas a través del suelo o de la tierra y, de este modo, distribuir las cargas.

- 20 En particular, es necesario transmitir fuerzas entre una banda y el relleno en el cual ésta se extiende. Por tanto, la banda tiene que tener un área de superficie suficiente para que la fricción sea capaz de desarrollar la resistencia al corte por unidad de longitud requerida.

Además, y preferentemente, la banda es capaz de transmitir la carga sobre toda su longitud y, por lo tanto, tiene una buena resistencia a la tracción.

- 25 Se han propuesto soluciones con vistas a aumentar la fricción entre el refuerzo y el suelo con el fin, en particular, de reducir la cantidad de refuerzos necesarios para consolidar una estructura y/o para aumentar la resistencia de una estructura.

La Patente FR 2 325 778 describe refuerzos metálicos en los cuales unas nervaduras sucesivas aumentan el coeficiente de fricción entre el suelo y los refuerzos.

- 30 La Patente EP 0 818 577 describe refuerzos flexibles en los cuales un elemento de núcleo alargado, pero no plano, está rodeado por nódulos de retención que se proyectan desde el núcleo. Además, el documento WO 95/11351 A describe una banda según el preámbulo de la reivindicación 1.

35 Estas soluciones, aunque aumentan el coeficiente de fricción entre el suelo y los refuerzos, tienen ciertas desventajas. Específicamente, los refuerzos propuestos de este modo son un poco difíciles de manipular y la presencia de elementos sobresalientes significa que éstos deben ser transportados planos. Estos son, también, difíciles de apilar.

Es un objetivo de la presente invención proponer una solución que, a la vez que ofrece un refuerzo en el cual se mejora el coeficiente de fricción entre el suelo y el refuerzo, tiene en cuenta la facilidad de manipulación.

- 40 La invención propone, de este modo, una banda de estabilización flexible de espesor e sustancialmente constante, destinada a ser utilizada en estructuras de suelo reforzado, y que comprende una porción central que corre longitudinalmente con el fin de resistir las fuerzas de tracción, y por lo menos una porción lateral de anchura variable que comprende una pluralidad de segmentos dispuestos en continuidad de material a lo largo de la porción central.

45 Ventajosamente, la banda de estabilización según la invención puede ser arrollada, siendo de este modo más fácil de almacenar, transportar e instalar, por ejemplo, desenrollando dicha banda de estabilización en el sitio, cuando ésta necesita ser extendida sobre algún material de relleno.

- 50 En el contexto de la presente invención, una "porción central que corre longitudinalmente con el fin de resistir fuerzas de tracción" debe entenderse que se refiere a una porción de una banda de estabilización que corre en la dirección longitudinal, a lo largo del eje longitudinal de dicha banda. Esta porción está en continuidad de material a lo largo de la longitud total de dicha banda de forma tal que es capaz de resistir las fuerzas de tracción. Con preferencia, la anchura de dicha porción es sustancialmente constante sobre la longitud total de dicha banda.

Una "porción lateral" debe entenderse que se refiere a una porción de una banda de estabilización que se extiende sobre uno y/u otro lado de la porción central que corre longitudinalmente para resistir las fuerzas de tracción.

5 Una porción lateral según la invención como ésta, es de anchura variable y comprende una pluralidad de segmentos. Los segmentos pueden estar posicionados a lo largo de la longitud total de la porción central que resiste las fuerzas de tracción, o a lo largo de sólo parte de esta porción. La variación en la anchura de la porción lateral es, como mínimo, debida a la presencia de dichos segmentos, pero es concebible para otras partes de la porción lateral, que sean de anchura variable.

No hace falta decir que la idea de anchura se refiere a la distancia a lo largo de un eje perpendicular al eje longitudinal y en un eje a través del espesor de la banda.

10 Un "espesor sustancialmente constante" debe entenderse que se refiere a un espesor que varía muy poco sobre la anchura total y sobre la longitud total de la banda de estabilización. Sin embargo, pueden producirse variaciones mínimas como resultado de fluctuaciones en los parámetros del proceso, por ejemplo, durante la extrusión.

15 Los "segmentos" debe entenderse que se refiere a porciones de material dispuestas en continuidad de material a lo largo de la porción que resiste las fuerzas de tracción, en las cuales la anchura de la porción lateral es cero por lo menos en algún punto entre dos segmentos consecutivos de dicha porción lateral. Como resultado, la anchura de la porción lateral varía entre 0 y la anchura máxima de los segmentos en aquellas regiones de la porción lateral que tiene segmentos.

20 Los segmentos pueden tener numerosas formas. En general, los segmentos tienen por lo menos un contorno en forma de una parte recta paralela al eje longitudinal. Con preferencia, dos partes rectas consecutivas están separadas en una distancia por lo menos igual a su propia longitud.

Los segmentos pueden ser de anchura constante, es decir, pueden ser cuadrados o rectangulares, o pueden ser de anchura variable.

Con preferencia, los segmentos están distribuidos uniformemente a lo largo del eje longitudinal, en particular todo a lo largo del eje longitudinal de la banda de refuerzo flexible.

25 Sin embargo, una banda de refuerzo flexible puede comprender dos partes, una con segmentos laterales y la otra, de anchura constante I, sin ningún segmento lateral.

Una banda de estabilización flexible según la invención también puede tener una o más de las siguientes características opcionales, consideradas individualmente o en cualquier combinación factible:

- 30 - la porción central esencialmente consiste en una matriz de polímero reforzado con fibras;
- la porción lateral de anchura variable no contiene fibras;
- una porción lateral de anchura variable se extiende sobre cada lado de la porción que resiste las fuerzas de tracción;
- cada segmento de la porción lateral de anchura variable tiene una anchura máxima menor o igual a la anchura de la porción que resiste las fuerzas de tracción;
- 35 - los segmentos de la porción lateral de anchura variable tienen la forma de un paralelepípedo, por ejemplo, de un trapecio;
- los segmentos de la porción lateral de anchura variable tienen una forma triangular;
- los segmentos de la porción lateral de anchura variable tienen una forma que comprende partes curvas que conectan la porción central que resiste las fuerzas de tracción con partes rectas que son paralelas a dicha porción central;
- 40 - los segmentos de la porción lateral de anchura variable se extienden sobre el 20 al 80% de la longitud de la porción central.

La invención está dirigida también a una bobina de banda de estabilización flexible que comprende un núcleo alrededor del cual se enrolla una banda de estabilización flexible según la invención.

45 La invención también se refiere a un método para fabricar una banda de estabilización flexible, en el cual se obtiene una banda flexible de espesor y anchura sustancialmente constantes, en particular una obtenida por extrusión, y en el cual se recortan segmentos de material por lo menos a lo largo de un borde longitudinal para formar una pluralidad de segmentos.

Según otra realización, un material susceptible de extrudirse, se extrude a través de un cabezal de extrusión en la forma de, sustancialmente, un rectángulo cuya dimensión más pequeña corresponde al espesor deseado de la banda de estabilización flexible, y cuya dimensión más grande puede variar de forma tal de variar la sección transversal de dicho cabezal de extrusión durante la extrusión, con el fin de formar una pluralidad de segmentos.

5 Según otra realización, un material susceptible de extrudirse, se extrude a través de un cabezal de extrusión en la forma de, sustancialmente, un rectángulo cuya dimensión más pequeña corresponde al espesor deseado de la banda de estabilización flexible, y cuya dimensión más grande corresponde a su anchura máxima, y dicho cabezal de extrusión se mueve hacia atrás y hacia adelante en la dirección de su dimensión más grande, durante la extrusión, con el fin de formar una pluralidad de segmentos.

10 Según otra realización, un material susceptible de extrudirse, se extrude a través de un cabezal de extrusión en la forma de, sustancialmente, un rectángulo cuya dimensión más pequeña corresponde al espesor deseado de la banda de estabilización flexible, y cuya dimensión más grande corresponde a su anchura máxima, y el material extrudido de este modo pasa a través de un gálibo de ajuste de dimensión en forma, sustancialmente, de un rectángulo cuya dimensión más pequeña corresponde al espesor deseado de la banda de estabilización flexible, y cuya dimensión más grande corresponde a su anchura máxima, y dicho gálibo de ajuste de dimensión se mueve hacia atrás y hacia adelante en la dirección de la dimensión más grande a medida que el material extrudido pasa a través del gálibo de ajuste de dimensión, de forma tal de formar una pluralidad de segmentos.

15 Según otra realización, un material susceptible de extrudirse, se extrude a través de un cabezal de extrusión en la forma de, sustancialmente, un rectángulo cuya dimensión más pequeña corresponde al espesor deseado de la banda de estabilización flexible, y cuya dimensión más grande corresponde a la anchura de su porción central, y los segmentos laterales están unidos, por ejemplo, mediante unión por puntos, soldadura o adhesivos.

20 Según otra realización, un material susceptible de extrudirse, se extrude para formar la porción central de la banda de refuerzo que después es colocada en un molde, en la cual se agrega material susceptible de extrudirse de manera tal que se conforman y unen, por ejemplo, mediante soldadura, los segmentos laterales.

25 El material susceptible de extrudirse puede ser una matriz de polímero en la cual se insertan fibras continuas, en la cual dichas fibras continuas son mantenidas bajo tensión durante el proceso de extrusión con el fin de reforzar esa porción de la banda de estabilización flexible que corre longitudinalmente con el fin de resistir las fuerzas de tracción.

La invención también se refiere a una estructura de suelo reforzado que comprende por lo menos una banda de estabilización según la invención.

30 Un sujeto adicional de la invención es un método de construcción de una estructura de suelo reforzada en el cual se extiende un revestimiento a lo largo de una superficie frontal de la estructura, delimitando un volumen que debe ser rellenado, se posicionan unos refuerzos en una región de dicho volumen, se aporta un material de relleno dentro de dicho volumen y se compacta el material de relleno, en el cual dichos refuerzos comprenden por lo menos una banda de estabilización según la invención.

35 Según una realización, la etapa en la cual se posicionan los refuerzos comprende una etapa de desenvolvimiento de dichos refuerzos desde una bobina.

La invención será mejor comprendida a partir de la lectura de la descripción que sigue, dada únicamente a modo de ejemplo y hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

40 - la Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una primera realización de una banda de refuerzo flexible según la invención;

- la Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de una segunda realización de una banda de refuerzo flexible según la invención;

- la Figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de una tercera realización de una banda de refuerzo flexible según la invención;

45 - la Figura 4 es una vista esquemática en sección transversal de una estructura de suelo reforzado según la invención cuando ésta está en el proceso de construcción.

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

50 La Figura 1 representa una vista en perspectiva de una primera realización de una banda de estabilización flexible según la invención.

La matriz de polímero está basada en, por ejemplo, polietileno, polipropileno, PVC.

Las fibras son preferentemente fibras de polímero, por ejemplo, basadas en poliéster, en poliamida o en poliolefina. Las fibras metálicas o fibras naturales, por ejemplo aquéllas basadas en cáñamo pueden complementar a las fibras de polímero. Con preferencia, las fibras de polímero son fibras continuas.

- 5 La banda de estabilización 10 es de un espesor e que es sustancialmente constante a través de la anchura total y a lo largo del eje longitudinal. Ésta está compuesta por una porción central 100 que corre longitudinalmente para resistir las fuerzas de tracción, y por dos porciones laterales simétricas 105, situadas una a cada lado de la porción central 100. Las porciones laterales 105 comprenden, cada una, una pluralidad de segmentos 110 dispuestos uniformemente a lo largo del eje longitudinal. Cada segmento 110 comprende una parte recta 112 y dos partes curvas 114 que conectan los extremos de la parte recta 112 a una región de porción lateral de anchura cero.
- 10 Las partes 114 representadas aquí son arcos de círculo. La anchura l_1 de la porción central 100 es constante a lo largo del eje longitudinal y la anchura de cada una de las porciones laterales 105 varía de forma continua entre 0 y l_2 , l_3 , donde l_2 , l_3 , corresponden a la anchura máxima de los segmentos en la región correspondiente a la parte recta 112. Según una realización, l_2 es igual a l_3 . La anchura máxima de la banda de refuerzo flexible es l , donde $l = l_1 + l_2 + l_3$ y su anchura mínima es l_1 .
- 15 Los segmentos 110 están distribuidos a lo largo del eje longitudinal con una separación constante P , donde $P = d_1 + d_2$ donde d_1 corresponde a la longitud de una parte recta 112 y d_2 corresponde a la distancia entre dos extremos consecutivos de dos partes rectas consecutivas 112.
- 20 La Figura 2 representa una vista en perspectiva de otra realización de una banda de estabilización flexible según la invención en la cual se ha elegido una forma diferente de segmento. Los segmentos 110 de la Figura 1 son reemplazados aquí por unos segmentos 120. Un segmento 120 es un trapecio en el cual una parte recta 122 corre paralela al eje longitudinal y en la cual dos partes rectas 125, 126 conectan los extremos de la parte recta 112, en ángulo, a una región de porción lateral de anchura cero que se extiende a lo largo de la parte recta 124.
- 25 Los segmentos 120 están distribuidos a lo largo del eje longitudinal con una separación constante P en la cual $P = d_3 + d_4 + d_5 + d_6$, donde d_3 y d_5 corresponden al eje longitudinal de la proyección sobre el eje longitudinal de las partes en ángulo 126 y 125, d_4 corresponde a la longitud de la parte recta 124, y d_6 corresponde a la longitud de la parte recta 122.
- 30 Las bandas de estabilización ilustradas en las Figuras 1 y 2 pueden obtenerse mediante corte en los bordes de una banda de anchura l , con el fin de eliminar el material que está entre los segmentos 110 o 120.
- También es posible fabricar estas bandas utilizando extrusión directa, mediante la variación de la anchura del cabezal de extrusión de forma continua desde l_1 hasta l , durante el proceso de extrusión.
- 35 La Figura 3 representa una forma alternativa de realización de la banda de estabilización flexible de la Figura 2, en la cual los segmentos 130, los cuales tienen la misma geometría que los segmentos 120, no están dispuestos simétricamente a lo largo del eje longitudinal, sino que están desplazados unos con respecto a otros en la dirección longitudinal. En una realización, las anchuras máximas l_2 , l_3 de las porciones laterales son idénticas y las porciones laterales 105 de anchura variable están dispuestas de una forma tal que la anchura de la banda de estabilización es constante sobre su longitud total.
- Una banda tal como esta puede obtenerse cortando los bordes de una banda de anchura $l + l_2$.
- 40 Sin embargo, es ventajoso producir una banda como tal mediante extrusión directa moviendo un cabezal de extrusión de anchura constante hacia atrás y hacia adelante durante el proceso de extrusión con el fin de formar los segmentos 130.
- La invención también se refiere a un método de construcción de una estructura de suelo reforzada.
- 45 La Figura 4 ilustra un método como tal. Un relleno compactado 21, en el cual se distribuyen las bandas de estabilización 10 según la invención, es delimitado a lo largo del lado frontal de la estructura mediante un revestimiento 23 construido por yuxtaposición de elementos prefabricados 24, y está delimitado sobre su lado posterior por el terreno 25.
- Para dar a la estructura cierta cohesión, las bandas de estabilización 10 pueden estar conectadas a los elementos de revestimiento 24 y pueden extenderse en el relleno 21 sobre una cierta distancia. Estas bandas de estabilización 10 juegan un papel en el refuerzo del suelo que se extiende en una región reforzada Z por detrás del revestimiento 23.
- 50 En esta región reforzada Z , el material de relleno 21 es muy resistente porque está reforzado por las bandas de estabilización 10. De este modo, éste es capaz de soportar las tensiones de corte aplicadas al mismo como consecuencia de las fuerzas de tracción experimentadas por las bandas de estabilización 10. Esta región reforzada Z tiene que ser, naturalmente, suficientemente grande como para ser capaz de mantener suficientemente el revestimiento 23 en su lugar.

La conexión, de forma simple, de las bandas de estabilización a las partes posteriores de los elementos de revestimiento 24 permite, de este modo, que el revestimiento se mantenga comprimido contra el relleno, del cual puede haber un gran volumen.

5 En el ejemplo de configuración de una estructura que se ilustra en la Figura 4, las bandas de estabilización 10 están posicionadas en planos horizontales superpuestos que se alternan sobre la altura de la estructura.

Con el fin de construir la estructura mostrada en la Figura 4, un procedimiento puede ser el siguiente:

10 a) colocar algunos de los elementos de revestimiento 24 de forma tal de poder, a continuación, aportar un poco de material de relleno hasta cierta altura. De una manera conocida, la construcción y posicionamiento de los elementos de revestimiento puede hacerse más fácil mediante elementos de ensamblaje posicionados entre éstos;

b) instalar las bandas de estabilización 10 en el relleno ya presente, aplicando una ligera tensión a las mismas;

15 c) aportar material de relleno sobre la parte superior del tramo de bandas de estabilización 10 que acaba de instalarse, hasta el siguiente nivel de bandas de estabilización 10 sobre el lado posterior de los elementos de revestimiento 24. Este material de relleno es compactado progresivamente a medida que es introducido;

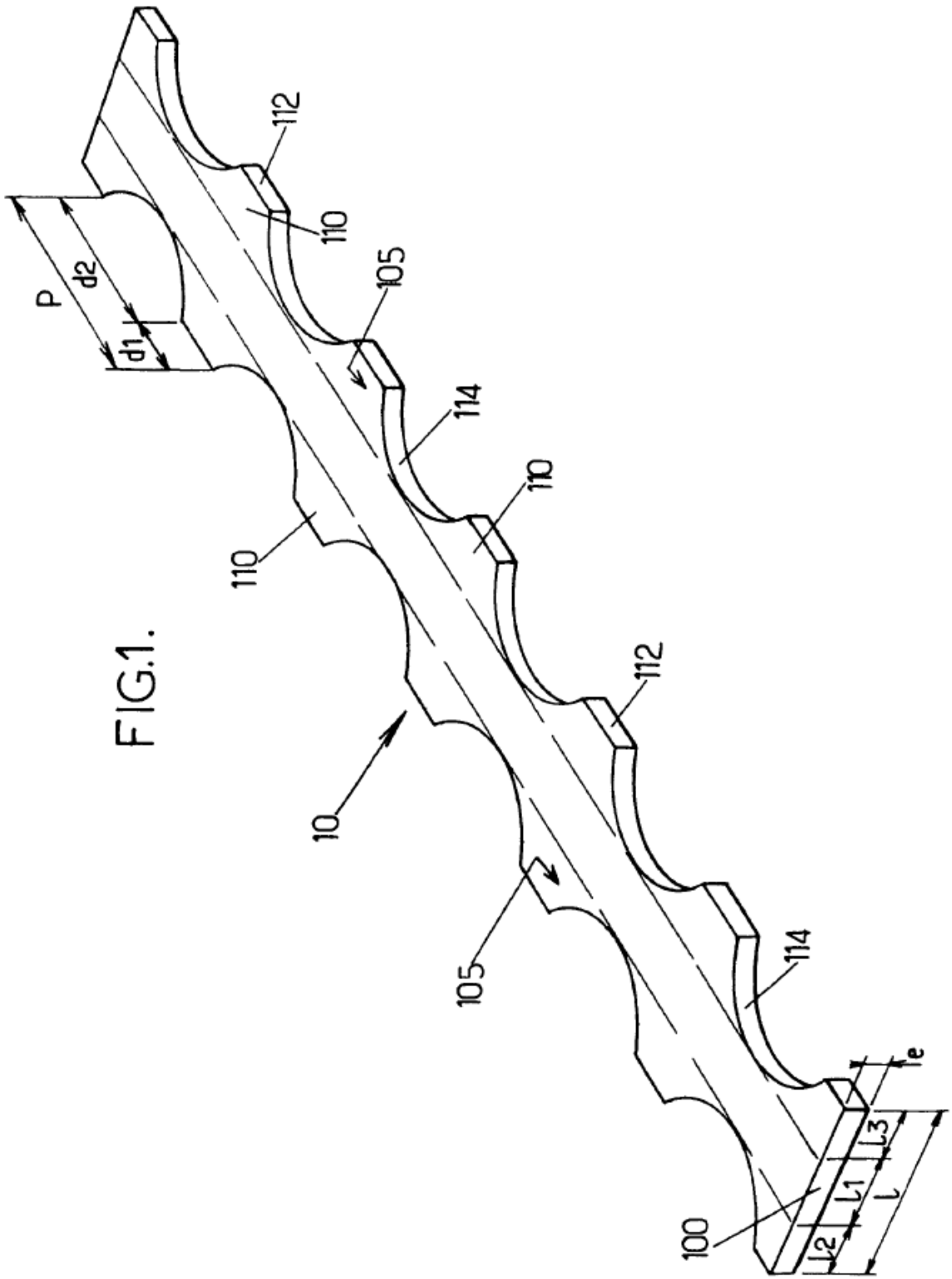
d) repetir las etapas a) a c) hasta que se alcance el nivel más alto de relleno.

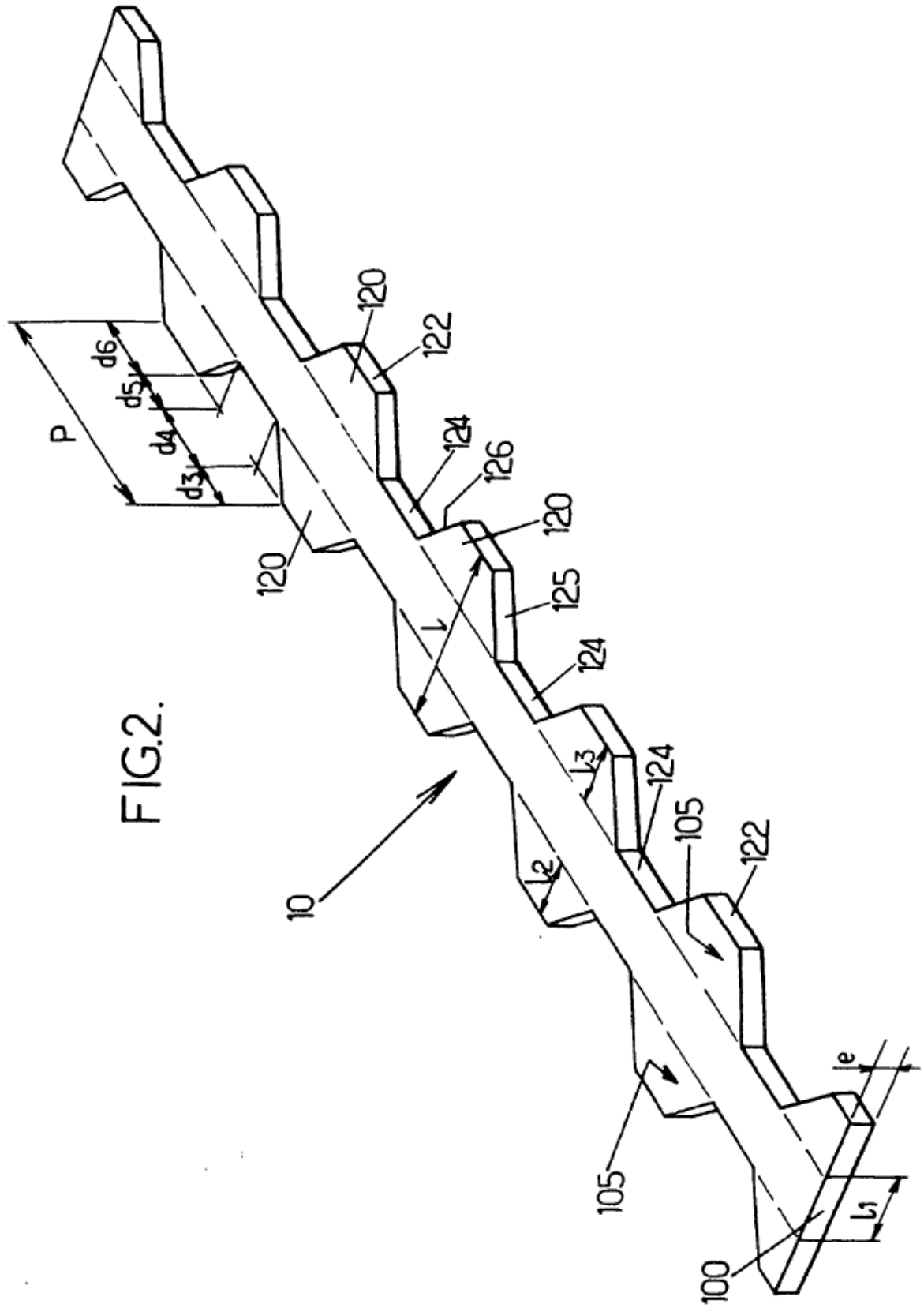
Debería notarse que pueden aplicarse numerosas formas alternativas a la estructura descrita anteriormente y al método para construirla.

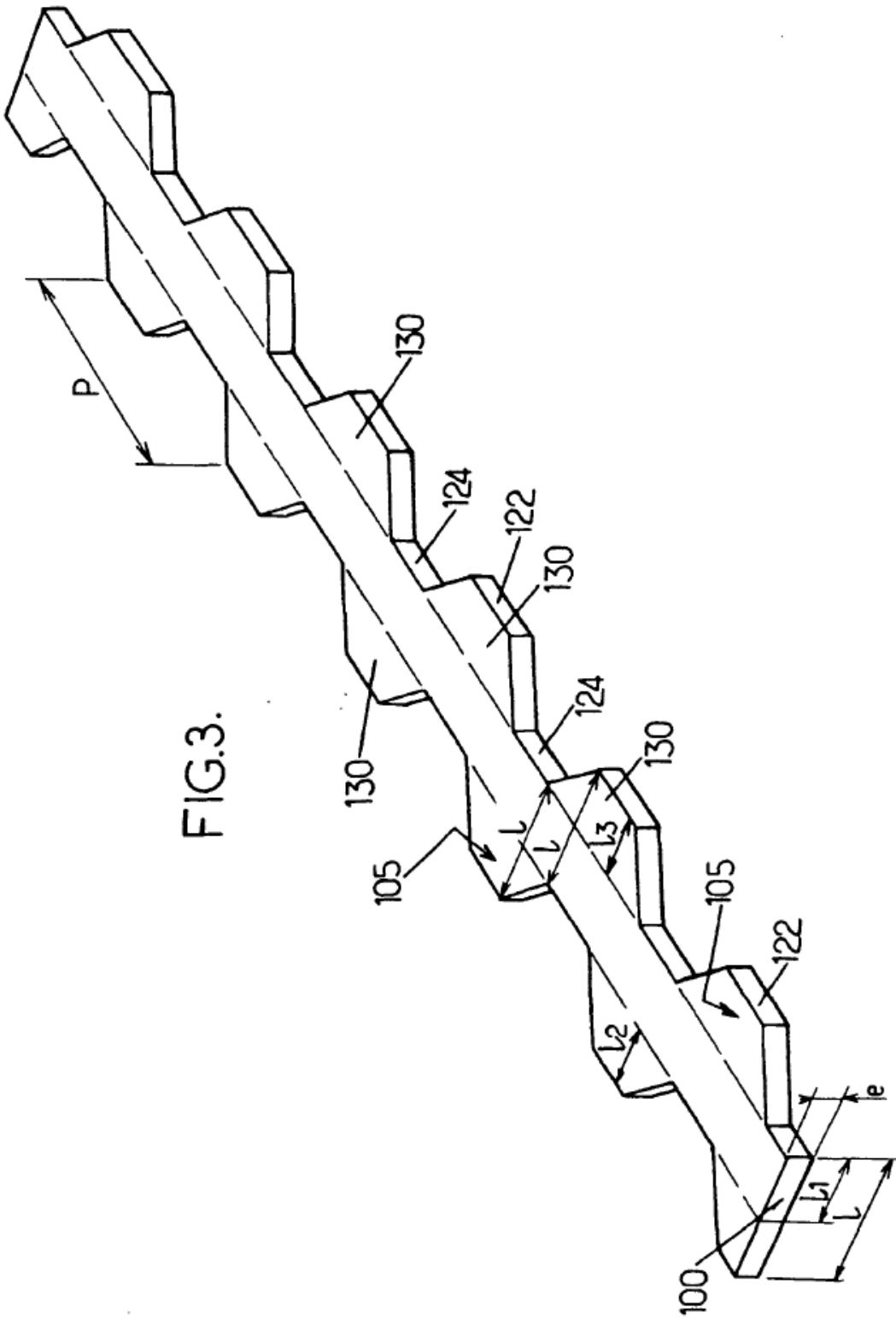
20 También es posible utilizar las bandas de estabilización flexibles según la invención asegurándolas a una pared 25 del terreno uniéndolas a dicha pared, por ejemplo, utilizando ganchos, anillos clavados a la pared 25 o cualesquiera otros medios conocidos por aquéllos expertos en la técnica.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Banda de estabilización flexible (10) de espesor e sustancialmente constante, destinada a ser utilizada en estructuras de suelo reforzado, y que comprende una porción central (100) que corre longitudinalmente con el fin de resistir las fuerzas de tracción, y por lo menos una porción lateral (105) de anchura variable que comprende una pluralidad de segmentos (110, 120, 130) dispuestos en continuidad de material a lo largo de la porción central (100).
2. Banda de estabilización flexible (10) según la reivindicación precedente, caracterizada porque la porción central (100) esencialmente consiste en una matriz de polímero reforzado con fibras.
3. Banda de estabilización flexible (10) según la reivindicación precedente, caracterizada porque la porción lateral (105) de anchura variable no contiene fibras.
- 10 4. Banda de estabilización flexible (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque una porción lateral de anchura variable (105) se extiende sobre cada lado de la porción central (100)
5. Banda de estabilización flexible (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque cada segmento (110, 120, 130) de la porción lateral de anchura variable (105) tiene una anchura máxima ($l_2, l_3,$) menor o igual a la anchura (l_1) de la porción que resiste las fuerzas de tracción.
- 15 6. Banda de estabilización flexible (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los segmentos de la porción lateral (120, 130) de anchura variable tienen la forma de un paralelepípedo, por ejemplo, de un trapecio.
7. Banda de estabilización flexible (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los segmentos de la porción lateral de anchura variable tienen una forma triangular.
- 20 8. Banda de estabilización flexible (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque los segmentos (110) de la porción lateral de anchura variable tienen una forma que comprende partes curvas (114) que conectan la porción central (100) que resiste las fuerzas de tracción con partes rectas (112) que son paralelas a dicha porción central (100).
- 25 9. Banda de estabilización flexible (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los segmentos (110, 120, 130) de la porción lateral de anchura variable se extienden sobre el 20 al 80% de la longitud de la porción central (100).







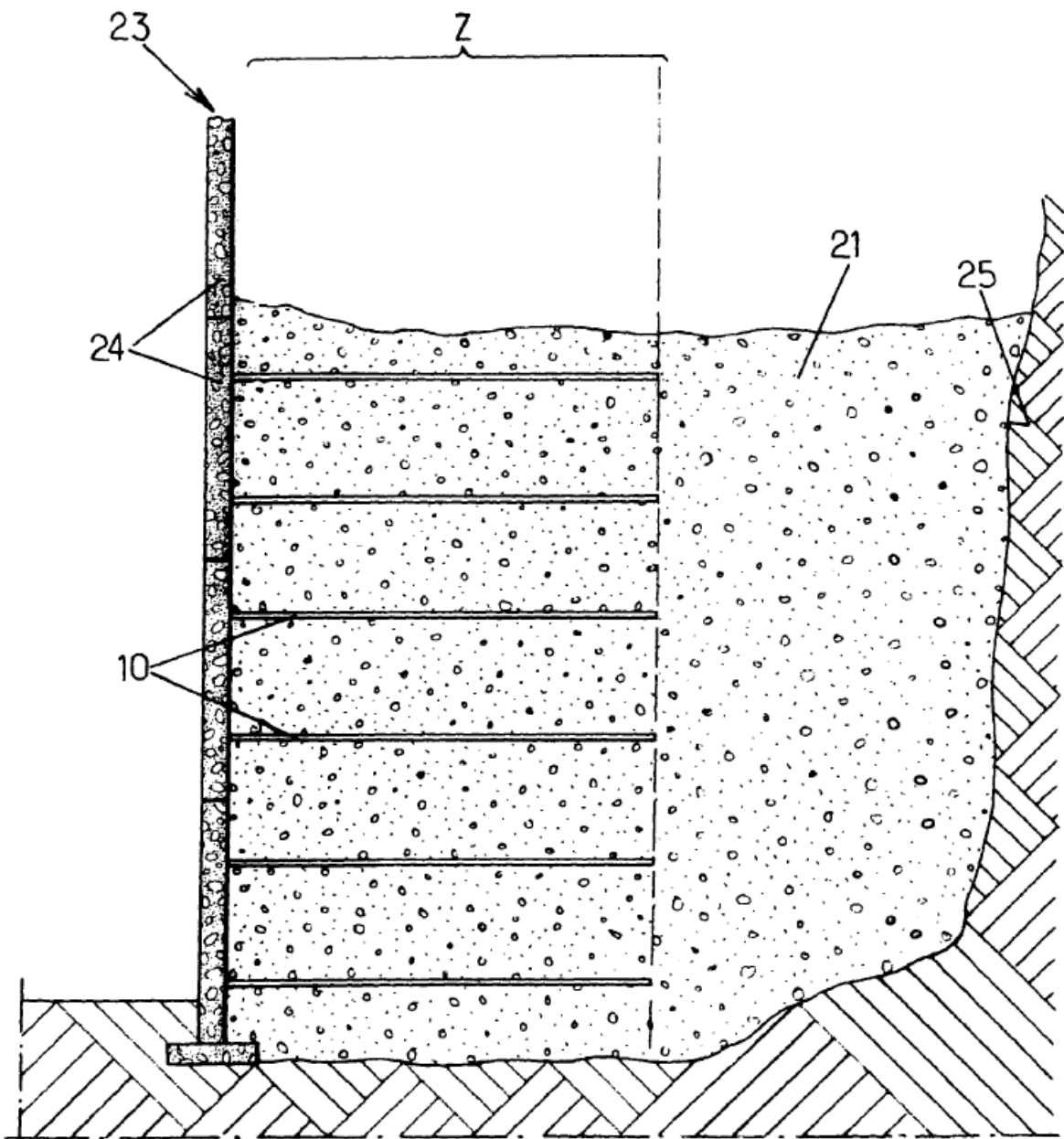


FIG.4.