



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 344 050**

21 Número de solicitud: 200900502

51 Int. Cl.:

**E02D 5/22** (2006.01)

**E02D 33/00** (2006.01)

**E04C 5/01** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **13.02.2009**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **16.08.2010**

Fecha de la concesión: **30.12.2011**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:  
**16.11.2010**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **12.01.2012**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**12.01.2012**

73 Titular/es: **Universidad de Granada  
Hospital Real - Cuesta del Hospicio, s/n  
18071 Granada, ES**

72 Inventor/es: **Hernández Montes, Enrique;  
Gil Martín, Luisa María y  
Aschheim, Mark**

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Pilotes con armadura asimétrica para contención de tierras.**

57 Resumen:

Pilotes con armadura asimétrica para contención de tierras que mejoran la estructura de muros de contención, de tal forma que el coste de la armadura longitudinal quede reducido respecto a la solución tradicional, armadura longitudinal de igual diámetro separada a distancia constante, logrando una mayor eficacia en el consumo de energía global.

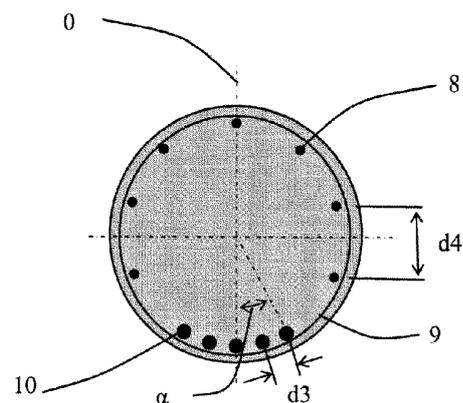


Figura 7

ES 2 344 050 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

**DESCRIPCIÓN**

Pilotes con armadura asimétrica para contención de tierras.

**5 Estado de la técnica**

Actualmente hay varios procedimientos de construcción para muros de contención de tierras. Uno de ellos es la ejecución de una línea de pilotes fabricados *in situ*. La línea de pilotes divide al terreno en la parte que se pretende vaciar y la parte que no se desea vaciar.

10 Los pilotes contienen dos tipos de armadura, una transversal al eje longitudinal del pilote, de forma circular o helicoidal y una armadura longitudinal alojada en el interior de la armadura transversal. Los métodos de fabricación y de diseño de las barras de armadura longitudinal para este tipo de pilotes utilizan barras de acero con diámetro constante y se conforman manteniendo una separación constante entre las barras. Debido a este método durante la ejecución *in situ*, no es necesario tener la precaución de que el refuerzo deba de ser colocado de una forma determinada.

**Objeto de la invención**

20 El objeto de la presente invención es la de mejorar la estructura de muros de contención realizados mediante pilotes, de tal forma que el coste de la armadura longitudinal quede reducido respecto a la solución tradicional, armadura longitudinal de igual diámetro separada a distancia constante, logrando una mayor eficacia en el consumo de energía global.

**Descripción de las figuras**

25 Figura 1.- Vista en planta de una zona donde se va a ejecutar un muro de contención en la que se puede distinguir el muro de pilotes (1), la zona que se pretende vaciar (2) y la zona que no se altera (3).

30 Figura 2.- Sección transversal según la línea II-II de la Figura 1. En la figura se muestran el muro de contención (1), la zona que se pretende vaciar (2) y la zona que no se altera (3).

Figura 3.- Sección transversal según la línea II-II de la Figura 1. En la figura se muestran el muro de contención (1), la cara vista del muro de contención (4), la superficie exterior de la zona vaciada (5) y la superficie exterior de la zona que no se altera (6).

35 Figura 4.- Vista en 3 dimensiones del pilote con su armadura interior. En la figura se muestran una vista exterior del pilote (7) y una vista interior de la armadura longitudinal (8) y de la armadura transversal (9).

40 Figura 5.- Sección transversal típica de un pilote (según la línea III-III de la Figura 3) tal y como se realizan en la actualidad. La separación entre las barras longitudinales (8) se representa por (d) y es constante. (9) representa la armadura transversal.

45 Figuras 6.- Ejemplo de sección transversal del armazón objeto de esta invención en el que la distancia (d1) entre las barras longitudinales comprendidas en la zona determinada por un ángulo ( $\alpha$ ) a ambos lados del eje de simetría (0) es distinta a la distancia (d2) entre el resto de barras. (8) representa una barra longitudinal, (9) representa la armadura transversal.

50 Figura 7.- Ejemplo de sección transversal del armazón objeto de esta invención en el que la distancia (d3) entre las barras longitudinales (10) comprendidas en la zona determinada por un ángulo ( $\alpha$ ) a ambos lados del eje de simetría (0) es distinta a la distancia (d4) entre el resto de barras (8) y además el diámetro de las barras (10) es distinto al diámetro de las barras (8). Ambas (8) y (10) representan barras longitudinales. (9) representa la armadura transversal.

**Descripción detallada de la invención**

55 La presente invención se refiere a nuevos armazones para muros de contención de tierras. En las figuras 1, 2 y 3 se muestra la ubicación de este tipo de muros (1) que se ubican entre una zona del terreno que se pretende vaciar (2) y una zona que debe quedar inalterada (3). Tras la excavación (Figura 3), el terreno presentará dos niveles distintos, la superficie no excavada (6) y la superficie final excavada (5).

60 En la presente invención se propone un armazón configurado de forma específica que consigue reducir la cantidad de acero necesario para reforzar el hormigón en los muros de contención de tierras fabricados mediante pilotes. El nuevo refuerzo tiene la peculiaridad de ser asimétrico bien en diámetros de las barras de acero empleadas en el armazón y/o bien en separaciones entre las barras de la armadura longitudinal.

65 Típicamente los muros de contención de tierras compuestos por pilotes están armados internamente mediante una armadura longitudinal (8) y otra transversal (9) al eje del pilote (7) (Figura 4). La armadura longitudinal está compuesta por barras de igual diámetro y separadas entre ellas una distancia constante. Se habla de una distribución de armadura constante. La armadura transversal se dispone de cercos circulares (9) o bien de un cerco helicoidal, se dispone en el

## ES 2 344 050 B1

exterior de la armadura longitudinal, de tal forma que las barras longitudinales quedan alojadas dentro de la armadura transversal.

5 En el armazón propuesto en esta invención las barras longitudinales también quedan alojadas en el interior de la armadura transversal, pero se utiliza una separación variable entre dichas barras longitudinales y/o el uso de barras con diámetros diferentes en función de la resistencia que tengan que ofrecer.

10 El armazón, construido preferentemente de acero u otro material altamente resistente a la flexión y a la corrosión, comprende unos elementos toroidales o helicoidales en cuya parte interior se encuentran fijadas, de forma sensiblemente perpendicular a los elementos anteriores, una serie de barras o elementos cilíndricos, colocados de forma sensiblemente paralela entre sí, cuyo diámetro y distancia entre ellos es variable, de forma que se reduzca la cantidad de material utilizado en su construcción manteniendo o mejorando las características de resistencia al empuje de las tierras que poseen los armazones convencionales.

15 Para conseguir este propósito, se amplía la separación entre un conjunto de barras al mismo tiempo se reduce la separación entre otro conjunto de barras y, opcionalmente, aumentando el diámetro de las barras de este último conjunto.

20 Específicamente, dado un punto en el armazón transversal, se determina un eje de simetría y un sector determinado por el ángulo ( $\alpha$ ) dentro del que se colocan las barras separadas por una distancia inferior y, opcionalmente, de diámetro mayor.

25 Para conseguir que el armazón desarrolle su cometido, su colocación en el terreno se realiza de forma que sea siempre distinguible la posición de la parte más tupida (bien en separación menor o bien en separación menor y barras más gruesas) y la de la parte menos tupida. La colocación se puede realizar de múltiples formas y la puede determinar cualquier experto en la materia, un ejemplo entre otras muchas posibilidades puede ser el hacer siempre visible la parte menos tupida del eje de simetría mediante una barra colocada para ello.

### 30 Modos de realización de la invención

#### Modo de Realización 1

##### *Elementos longitudinales de igual diámetro*

35 Un primer modo de realización (Figura 6) consiste en colocar un solo tipo de elemento o barra longitudinal (8) en el interior de la armadura transversal (9). En la invención hay dos tipos de separación ( $d1$ ) y ( $d2$ ). La separación menor ( $d1$ ) está localizada en la zona situada a un ángulo ( $\alpha$ ) a ambos lados del eje de simetría (0).

40 En este caso se puede operar, entre otras, de la siguiente forma: determinado el empuje de las tierras (3) se elige un tipo de barra longitudinal (8), se determina la separación máxima ( $d2$ ) según la normativa vigente, se determina la separación mínima ( $d1$ ) según la normativa vigente y por último se calcula el ángulo ( $\alpha$ ) para que resista el empuje de las tierras.

#### 45 Modo de Realización 2

##### *Elementos longitudinales con diámetros diferentes*

50 Otro modo de realización (Figura 7) consiste en colocar dos o más tipos de elementos o barras longitudinales (8) y (10) en el interior de la armadura transversal (9). La separación menor ( $d3$ ) está localizada en la zona situada a un ángulo ( $\alpha$ ) a ambos lados del eje de simetría (0).

55 En este caso se puede operar, entre otras, de la siguiente forma: determinado el empuje de las tierras (3) se eligen dos tipos de barras, una delgada (8) y otra más gruesa (10), se determina la separación máxima ( $d4$ ) según la normativa vigente, se determina la separación mínima ( $d3$ ) según la normativa vigente y por último se calcula el ángulo ( $\alpha$ ) para que resista el empuje de las tierras.

Los diámetros del pilote, así como su disposición se ajustarán a las características de la excavación.

60 Un experto en la materia comprenderá que las realizaciones de la invención no quedan limitadas a los ejemplos específicos que han sido ilustrados en las figuras y descritos en detalle anteriormente.

65 Este nuevo sistema introduce la dificultad de que la armadura del pilote debe de tener una orientación determinada y dificulta la colocación en comparación con el método tradicional. Este problema es sencillo de solucionar. Una forma sencilla de evitarlo consiste en doblar la punta de una de las barras longitudinales en taller y además si se quiere se puede pintar de un color especial de tal forma que pueda verse en todo momento que la colocación es la correcta. Una vez colocado el armazón la barra de ayuda se puede cortar.

**REIVINDICACIONES**

5 1. Armadura para la construcción de pilotes para la contención de tierras que comprende unos elementos to-  
roidales o helicoidales (9) en cuya parte interior se encuentran fijadas, de forma sensiblemente perpendicular a los  
elementos anteriores, una serie de barras o elementos cilíndricos (8), paralelos entre sí, que poseen diámetros distintos  
y mantienen una separación no constante entre ellos de forma que se reduzca la cantidad de material utilizado en su  
construcción, manteniendo o mejorando las características de resistencia al empuje.

10 2. Pilote para la contención de tierras que comprende una armadura según reivindicación anterior.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

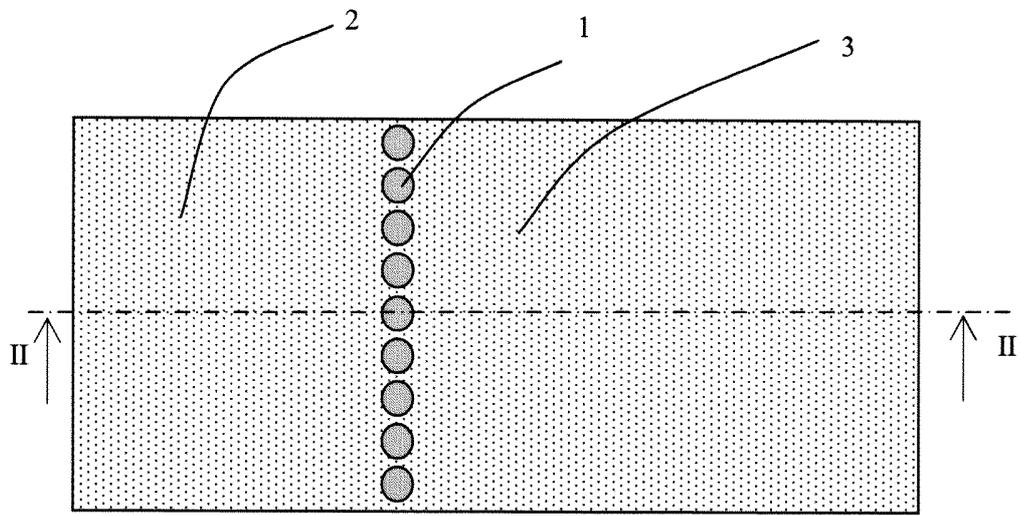


Figura 1

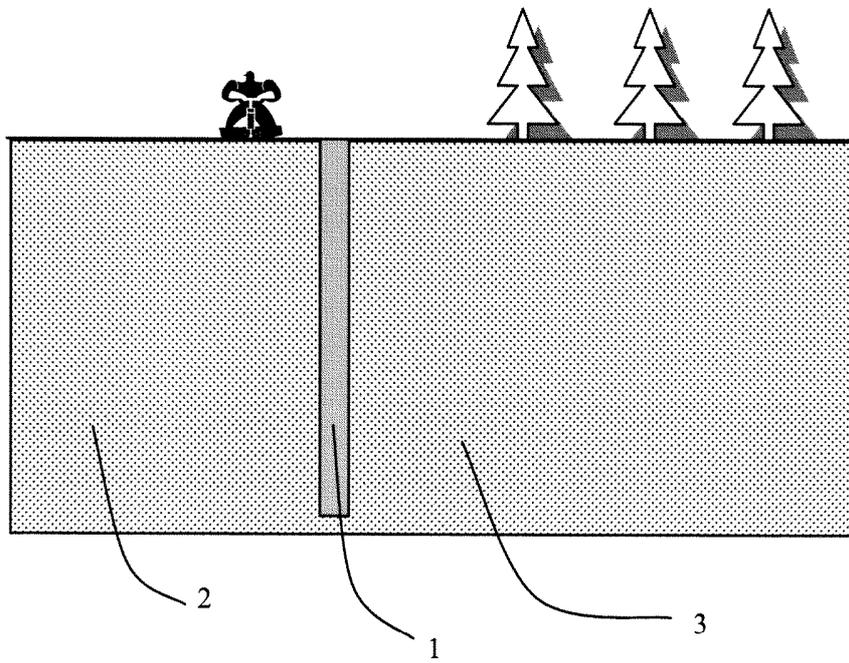


Figura 2

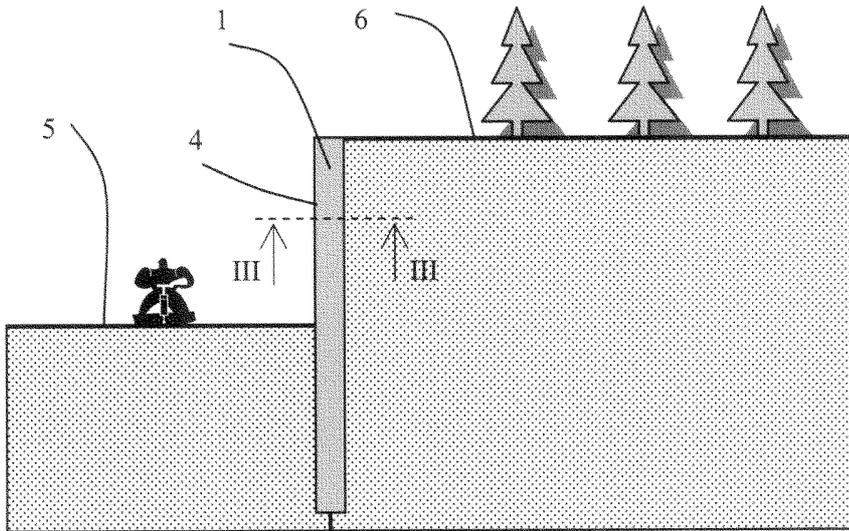


Figura 3

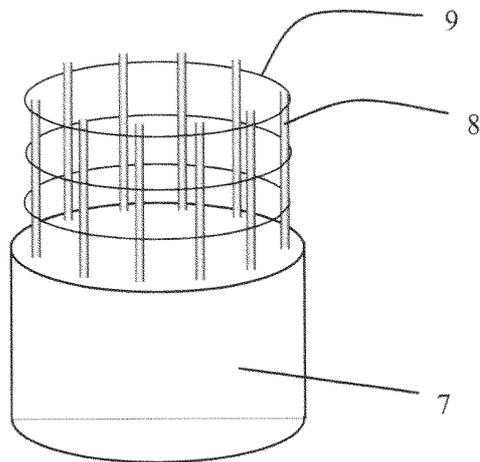


Figura 4

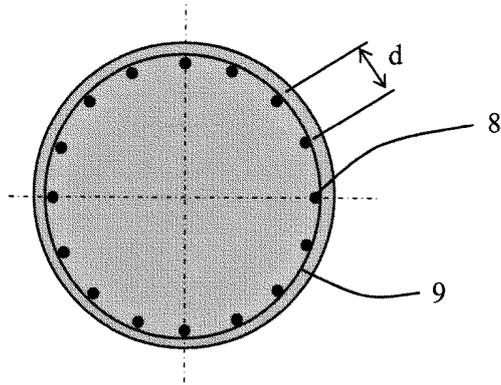


Figura 5

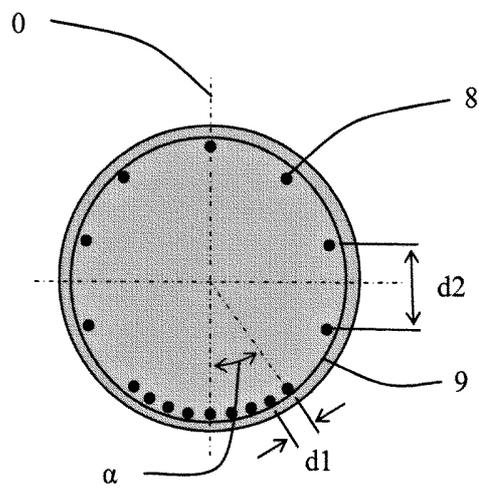


Figura 6

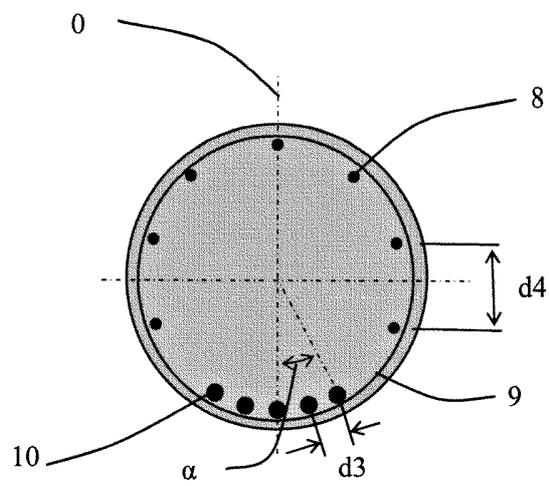


Figura 7



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 344 050

② Nº de solicitud: 200900502

③ Fecha de presentación de la solicitud: 13.02.2009

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ **Int. Cl.:** Ver hoja adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	DE 3500008 A1 (BILFINGER BERGER BAU) 10.07.1986, figuras y páginas 1-14 & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN DE-3500008-A.	1
A		2
A	WO 2005100698 A1 (LAING O ROURKE PLC; FRENCH PHILIP FRANK) 27.10.2005, figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2005-716639.	1
A	RU 2231597 C1 (KURAKIN P P et al.) 27.06.2004, figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2004-496568	1
A	US 5039256 A (GAGLIANO) 13.08.1991, resumen; figuras.	1
A	US 5395184 A (GAGLIANO) 07.03.1995, resumen; figuras.	1

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
17.05.2010

Examinador  
M. Castilla Baylos

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**E02D 5/22** (2006.01)

**E02D 33/00** (2006.01)

**E04C 5/01** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E02D, E04C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, PAJ, WPI

**OPINIÓN ESCRITA**

Nº de solicitud: 200900502

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 17.05.2010

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	2	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	1	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	2	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	1	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión:**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

**1. Documentos considerados:**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DE 3500008	10-07-1986
D02	WO 2005100698	27-10-2005
D03	RU 2231597	27-06-2004
D04	US 5039256	13-08-1991
D05	US 5395184	07-03-1995

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La presente invención describe la armadura asimétrica de un pilote para contención de tierras que comprende unos elementos helicoidales o toroidales en cuya parte interior se encuentran fijadas de manera perpendicular barras o elementos cilíndricos paralelos entre sí y con una separación es variable poseyendo diámetros diferentes.

El documento más próximo del estado de la técnica es el documento D01 ya que también prevé la creación de una armadura asimétrica para un pilote de hormigón armado cuyas barras longitudinales tiene una separación no constante (ver Fig.2). Por lo tanto, a la vista de este documento, un experto en la materia llegaría a la conclusión que la 1ª reivindicación carece de novedad (Art 6.1LP).

Lo que no se prevé en el documento D01 y dota de novedad y actividad inventiva a la invención es que en esas barras longitudinales con separaciones variables se utilicen distintos diámetros para mejorar las condiciones de resistencia y así reducir la cantidad de material utilizado tal y como se describe en la 2ª reivindicación.