

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 340**

21 Número de solicitud: 201230865

51 Int. Cl.:

E04C 5/12

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

05.06.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

10.12.2013

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

03.02.2014

Fecha de la concesión:

11.11.2014

45 Fecha de publicación de la concesión:

18.11.2014

73 Titular/es:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
(100.0%)**

Jordi Girona, 31

08034 Barcelona (Barcelona) ES

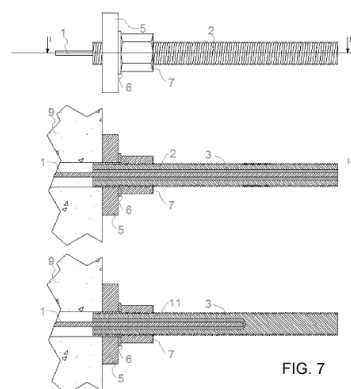
72 Inventor/es:

**PUIGVERT COBOS , Francesc y
GIL ESPERT, Lluís**

54 Título: **ANCLAJE, SISTEMA DE FIJACIÓN Y PROCEDIMIENTO PARA POSTENSAR ARMADURAS ACTIVAS DE MATERIAL COMPUESTO**

57 Resumen:

Anclaje, sistema de fijación y procedimiento para postensar armaduras activas de material compuesto, que comprende un casquillo circular (2) de acero con rosca métrica o Dywidag, con un cilindrado interior (3) de diámetro mayor que un tendón (1) de material compuesto de sección circular, unidos tendón (1) y casquillo circular (2) a través de un adhesivo. La zona de adhesión o cilindrado interior puede ser pasante o dejar un tramo del casquillo circular macizo, en función de si la longitud de adhesión es superior o inferior a la longitud mínima de tensado establecida por el grupo hidráulico. El sistema de fijación de un anclaje para postensar armaduras activas de material compuesto comprende una placa de reparto (5), arandela de contacto (6), tuerca de fijación (7, 8) y anclaje.



ES 2 433 340 B1

DESCRIPCIÓN

ANCLAJE, SISTEMA DE FIJACIÓN Y PROCEDIMIENTO PARA POSTENSAR ARMADURAS ACTIVAS DE MATERIAL COMPUESTO

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención tiene por objeto un anclaje, sistema de fijación y procedimiento para postensar armaduras activas de material compuesto, donde el anclaje comprende un casquillo circular de acero con un cilindrado interior y de un
10 tendón de material compuesto de sección circular, siendo el diámetro de dicho cilindrado interior mayor que el diámetro del tendón unido al casquillo circular a través de un adhesivo. El casquillo circular presenta una rosca externa que facilita la fijación del sistema.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las estructuras de hormigón pre/postensadas, presentan el inconveniente que la armadura activa, actualmente de acero, está sometida a efectos de corrosión que
20 reduce la durabilidad de la estructura y sus prestaciones mecánicas. La corrosión que se produce en la armadura es un proceso electroquímico que puede presentar rotura frágil cuando se utilizan determinados aceros y procesos de fabricación.

Por otra parte, en el ámbito de los nuevos materiales destacan los materiales compuestos *Fiber Reinforced Polymer FRP*, que se presentan como barras
25 individuales o agrupados en cordones. Los materiales FRP son materiales de nueva generación que están revolucionando el mercado de la construcción y la obra civil. Las grandes ventajas que ofrecen son su alta resistencia, su ligereza y, además, es inmune a la corrosión.

Es por este motivo, que universidades y empresas estudian el uso de materiales compuestos FRP como armaduras activas para estructuras postensadas, eliminando
30 de esta forma el principal inconveniente de corrosión que sufren las actuales armaduras activas de acero.

Los tendones FRP más utilizados en este tipo de estructuras son tendones con fibras unidireccionales de aramida (AFRP), vidrio (GFRP) o carbono (CFRP). Las
35 investigaciones realizadas indican que el hormigón pretensado con FRP es una opción duradera en el diseño de estructuras para su uso en ambientes corrosivos. Además, por condiciones de durabilidad, fatiga y fluencia, los tendones de CFRP muestran un mejor comportamiento.

Por otra parte, la matriz del material compuesto son polímeros termoestables y
40 pueden ser de poliéster, viniléster, epoxi, fenólicas o poliuretano. La formulación y las propiedades fisicoquímicas de la matriz son prácticamente ilimitadas. Además, los materiales compuestos son heterogéneos y anisotrópicos. Las características finales del material compuesto FRP dependen tanto de las propiedades de la fibra como de la matriz, así como del proceso de fabricación.

Aunque los materiales compuestos tienen excelentes propiedades para finalidades de pretensado, su anclaje es la principal área de estudio. Debido a la gran anisotropía del material FRP, las fuerzas perpendiculares podrían dañar el material compuesto a nivel transversal. Es por este motivo que las aplicaciones

convencionales utilizadas en tendones de acero no pueden ser utilizadas con los materiales compuestos debido a las propiedades transversales del tendón FRP.

Actualmente, se han desarrollado nuevos sistemas de anclaje para tendones FRP que permiten a los materiales compuestos ser tesados hasta el 90% de su resistencia máxima a tracción antes de producirse la fallada del anclaje. En general, el anclaje es de acero, pero también puede ser de mortero o de material compuesto con la finalidad de evitar problemas de durabilidad. Hay diferentes tipos de anclajes basados en el mismo principio de fijación. Son anclajes de sujeción mecánica que fijan el tendón FRP mediante un mecanismo de corte-fricción. Los anclajes de sujeción mecánica más usados hasta la fecha son:

Anclaje abrazador: Consta de dos placas de acero que intercalan el material compuesto en su interior. Mediante pernos se fijan las placas atrapando entre sí el tendón FRP. La fuerza se transmite mediante un mecanismo de corte-fricción. El material compuesto utilizado puede ser tanto de sección circular como rectangular.

Anclaje cónico-conexión: Este anclaje está formado por un cilindro exterior y un cilindro interior con forma cónica. Este sistema es adecuado para fijar tendones donde las fibras no se encuentran embebidas en matriz. Estas fibras, únicamente, son sujetadas y protegidas por una funda de protección exterior.

Anclaje con cuñas interiores: Son los anclajes más utilizados. Estos anclajes son muy parecidos a los sistemas convencionales para tendones de acero con algunas adaptaciones para ser compatibles con el material compuesto. Están formados por un casquillo exterior de tipo cilíndrico hueco cónico en el que se insertan diferentes cuñas interiores que permiten la sujeción del tendón entre ellas. La conicidad se encarga de fijar el sistema mediante la fricción entre los diferentes elementos del sistema al realizar el tensado del tendón. Los anclajes con cuñas interiores para tendones de acero disponen de unos dientes endurecidos que permiten aumentar la transferencia de tensión. En sistemas con materiales compuestos, estas rugosidades podrían dañar localmente el tendón. Por tanto, las diferencias entre los anclajes convencionales y los utilizados para materiales compuestos radican en la interface entre las cuñas interiores y el tendón.

El anclaje con cuñas interiores es el sistema más utilizado debido a su compacidad, facilidad de montaje, reutilización y fiabilidad. El sistema de cuñas es ampliamente utilizado en tendones de acero con gran éxito. Los anclajes son modificados para su uso con materiales compuestos aumentando su longitud de contacto y eliminando los dientes endurecidos de las cuñas de acero. El mecanismo de sujeción se basa en la fricción y la presión radial entre las cuñas y el tendón FRP.

Los investigadores Rostasy y Budelmann determinaron que para el buen funcionamiento del anclaje, el conjunto debe tener un factor de eficiencia de 0'95. Es decir, el conjunto debe permitir el desarrollo de una fuerza de tracción de más del 95% de la resistencia a tracción del tendón de FRP según especificaciones del fabricante. No obstante, tal y como menciona Nanni et al., en este tipo de anclajes mecánicos se producen fuerzas transversales que actúan sobre el tendón de material compuesto provocando el colapso prematuro de la matriz. Los investigadores Taha et al. especificaron en su trabajo las fuerzas que interactúan entre las partes del anclaje de sujeción mecánico con cuñas interiores, donde hay una máxima tensión radial en el inicio del anclaje que provoca la rotura del tendón a valores de carga inferiores a los deseados.

Por otra parte, dado que la fijación del tendón se realiza durante el proceso de tensado, la ejecución está más próxima a las condiciones de una obra que a la de una instalación industrial. Por tanto, la colocación del tendón y su tensado es mucho menos industrializado que en otro tipo de uniones.

- 5 También existe otro sistema de fijación de material compuesto basado en uniones adhesivas. Este tipo de anclaje está formado por un casquillo exterior en el que se inserta una barra FRP. Entre el casquillo y la barra se distribuye un adhesivo que debe garantizar la unión perfecta entre ambos materiales. La transferencia de carga se realiza a través de la unión adherida y es función del esfuerzo cortante en la
10 superficie de unión. Esto permite obtener una distribución de tensión tangencial mucho más uniforme que en los sistemas mecánicos evitando dañar el material compuesto a nivel local.

- Por otra parte, puesto que la realización del anclaje no depende del tensado del mismo, este sistema de anclaje permite la elaboración de anclajes con una
15 producción industrializada. De esta manera se puede conseguir una alta calidad en los materiales y en la ejecución fruto de la especialización del personal.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- 20 Se ha desarrollado un nuevo anclaje, sistema de fijación y procedimiento para postensar armaduras activas de material compuesto, el cual no tiene los inconvenientes mencionados anteriormente a la vez que satisface los requerimientos para sistemas de postensado para diferentes aplicaciones de estructuras.

- 25 El anclaje está formado por un casquillo de acero hueco en el que se inserta un tendón CFRP centrado respecto su eje de revolución. El diámetro del cilindrado interior del casquillo de acero debe ser superior al diámetro del tendón CFRP para garantizar una unión deseada. De esta manera, la unión entre ambos se realiza
30 mediante un adhesivo. El casquillo de acero dispone en su exterior de rosca métrica o Dywidag que permitirá acoplar la tuerca de fijación para realizar la reacción del tensado contra la placa de reparto. Entre el anclaje y la estructura de hormigón se disponen la placa de reparto, la arandela y la tuerca de fijación. Uno de los extremos del sistema de postensado queda fijado a un anclaje pasivo, mientras que el otro
35 extremo consta de un anclaje activo que es tensado mediante un sistema hidráulico. Cuando la fuerza de tensado es la deseada, se ajusta la tuerca de fijación contra la arandela y la placa de reparto. Cuando el gato hidráulico descarga la fuerza de tracción, ésta es transmitida a la estructura en forma de esfuerzos de compresión.

- 40 Los dos modelos de fallas en este tipo de anclaje son la rotura del tendón a tracción, valor caracterizado por el fabricante, y la rotura de la unión adhesivo entre adhesiva-tendón.

- Con la finalidad de que los anclajes de sujeción adhesiva sean usados en el diseño de uniones con barras de CFRP, la resistencia de la unión debe ser previsible en
45 función de las propiedades mecánicas del material. El tipo de fallada también tiene que ser conocido. Volkersen/Bruyne, Goland Reissner y Tsai, Oplinger y Morton desarrollaron descripciones analíticas de tensión cortante en el plano de adhesión en condiciones de carga. No obstante los trabajos mencionados anteriormente son

referidos a uniones adheridas de geometría plana siendo necesario generalizar las expresiones para geometrías de sección circular.

A continuación se presenta la formulación analítica que permite conocer la distribución de tensiones tangenciales en la unión adherida de geometría circular. La formulación se ha contrastado con mediciones experimentales obteniendo una buena correlación de resultados.

La distribución de tensión tangencial en la unión adherida τ_i se puede determinar con la expresión (1);

$$\tau_i = A \cdot \sinh(\beta \cdot x) + B \cdot \cosh(\beta \cdot x) \quad (1)$$

donde,

$$\beta^2 = \frac{\frac{G_c \cdot r_i}{(r_c - r_i)} \cdot \left(\frac{2}{E_i \cdot r_i^2} + \frac{2}{E_o \cdot (r_o^2 - r_c^2)} \right)}{1 + \frac{G_c}{(r_c - r_i)} \cdot \left[\frac{5 \cdot r_i}{12 \cdot G_i} + \frac{1}{(r_o^2 - r_c^2)} \cdot \left(\frac{r_i \cdot (r_o - r_c) \cdot (r_o^2 - r_c^2)}{2 \cdot G_o \cdot r_o} - \frac{r_i \cdot (r_o^4 - r_c^4)}{4 \cdot G_o \cdot r_o \cdot (r_o - r_c)} \right) \right]} \quad (2)$$

Donde los coeficientes A y B para una solución de tipo Pull-Pull son:

$$A = \frac{\beta \cdot l \cdot \tau_{mi}}{\cosh(\beta \cdot l)} \cdot \left(\frac{1 - \frac{E_i \cdot r_i^2}{E_o \cdot (r_o^2 - r_c^2)}}{1 + \frac{E_i \cdot r_i^2}{E_o \cdot (r_o^2 - r_c^2)}} \right) \quad (3) \quad B = \frac{\tau_{mi} \cdot l \cdot \beta}{\sinh(\beta \cdot l)} \quad (4)$$

Y para una solución de tipo Pull-Push :

$$A = \frac{\beta \cdot l \cdot \tau_{mi}}{\cosh(\beta \cdot l)} \quad (5) \quad B = \frac{\tau_{mi} \cdot l \cdot \beta}{\sinh(\beta \cdot l)} \quad (6)$$

Y la tensión tangencial media en la unión adhesiva τ_{mi} se define en la expresión (7);

$$\tau_{mi} = \frac{T}{4 \cdot \pi \cdot r_i \cdot l} \quad (7)$$

Finalmente, se define un criterio de fallo para este tipo de unión basado en tensiones máximas.

$$\tau_{\max} = A \cdot \sinh(\beta \cdot l) + B \cdot \cosh(\beta \cdot l) < \tau_{adm} \quad (8)$$

Donde la tensión tangencial admisible de la unión adherida τ_{adm} depende de los materiales adheridos, el tipo de adhesivo utilizado, el acabado superficial y la rugosidad de la unión adhesiva.

El correcto dimensionamiento de la unión adherida permitirá evitar la rotura de la unión adherida al realizar el tensado del sistema.

- 5 Por otra parte, es necesario conocer la longitud de tendón inicial que se requiere para el proceso del postensado. Conociendo la longitud final L_f del tendón a postensar, se puede conocer la longitud inicial mediante las expresiones (9) y (10);

$$\Delta L = \frac{F_p \cdot L_f}{F_p + A_t \cdot E_t} \quad (9)$$

10

$$L_o = L_f - \Delta L \quad (10)$$

15

Siendo F_p la fuerza de postensado, A_t el área del tendón, E_t el modulo elástico longitudinal del tendón, ΔL el incremento de longitud al realizar el tensado y L_o la longitud inicial que se requiere de tendón.

- 20 El sistema de fijación del anclaje para postensar armaduras de material compuesto comprende una placa de reparto, arandela de contacto, tuerca de fijación y anclaje, comprendiendo el anclaje un casquillo circular de acero con rosca exterior, ya sea métrica o Dywidag, con un cilindrado interior de diámetro mayor que el diámetro del tendón, y estando unidos casquillo circular y tendón a través un adhesivo dispuesto en el interior del casquillo circular que rellena el espacio generado por la diferencia de diámetros entre casquillo circular y tendón.
- 25

- El procedimiento para postensar armaduras activas de material compuesto, a partir de un sistema de fijación de un anclaje, comprende las siguientes etapas; disponer sobre la estructura el sistema de anclaje, la placa de reparto, la arandela de contacto y la tuerca de fijación. Colocar el equipo de tensionado sobre los elementos anteriormente citados para transmitir la fuerza de tensado deseada al anclaje mediante la tuerca de fijación auxiliar. Alcanzada la fuerza de tensado deseada se ajusta la tuerca de fijación del sistema de anclaje y se libera posteriormente la tensión del equipo de tensionado. Para finalizar se retira el equipo de tensionado y la tuerca de fijación auxiliar.
- 30
- 35

- Cuando la longitud de adhesión es inferior a la longitud mínima de tensado del equipo de tensionado se utiliza una extensión, realizando el acoplamiento entre el casquillo circular y la extensión mediante una tuerca de unión, adaptando el equipo de tensionado mediante dos perfiles.
- 40

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 45 Para complementar la descripción que se está realizando del objeto de la invención y para ayudar a una mejor comprensión de las características que lo distinguen, se acompaña la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de

un juego de planos, en los que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

5 La Figura 1.- Muestra una vista esquemática superior del anclaje para postensar armaduras activas de material compuesto de la invención, con una vista inferior de corte A-A' para observar el cilindrado interior donde se introduce el adhesivo. En este caso, la rosca exterior del casquillo circular es métrica. La Figura 1A muestra una vista de perfil del anclaje mostrado en la Figura 1.

10 La Figura 2.- Muestra una vista esquemática del anclaje de la invención, similar al mostrado en la Figura 1, donde la rosca exterior del casquillo circular es Dywidag.

15 La Figura 3.- Muestra una vista esquemática del anclaje de la invención, donde se aprecia que el cilindrado interior no llega hasta la longitud final del casquillo circular, quedando la parte final de dicho casquillo circular maciza. Para una longitud de adhesión inferior a la longitud mínima del sistema de tensado.

20 La Figura 4.- Muestra una vista esquemática del anclaje de la invención, similar al mostrado en la Figura 3, con la diferencia de la rosca externa del casquillo circular que es tipo Dywidag.

La Figura 5.- Muestra una vista esquemática del sistema de anclaje de la invención, y en la parte inferior, en vista de corte y sobre la estructura (9).

25 La Figura 6.- Muestra una vista esquemática del sistema de anclaje de la invención, y en la parte inferior, en vista de corte y sobre la estructura (9).

30 La Figura 7.- Muestra la fijación de los anclajes una vez finalizado el tensado mediante el sistema de fijación, en la parte superior sin estructura, en el centro en vista de corte sobre la estructura (9) siendo la zona de adhesión de extremo a extremo del casquillo circular, y en la parte inferior en vista de corte con cilindrado interior hasta aproximadamente la mitad del casquillo circular, dejando el final macizo.

35 La Figura 8.- Muestra una vista semejante a la mostrada en la Figura 7, con la única diferencia de la rosca externa del casquillo circular, en este caso Dywidag, mientras en el anterior era métrica.

40 La Figura 9.- Muestra una vista esquemática del sistema de fijación para postensar armaduras activas de material compuesto de la invención, con el equipo de tensionado utilizado.

45 La Figura 10.- Muestra una vista esquemática del sistema de fijación para postensar armaduras activas de material compuesto de la invención, con el equipo de tensionado, y en una realización cuando la longitud de adhesión es inferior a la longitud mínima del sistema de tensado, necesitando en este caso de una extensión del equipo de tensado.

50

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La invención describe un anclaje para postensar armaduras activas de material compuesto, que comprende un casquillo circular (2) de acero con un cilindrado interior (3) y un tendón (1) de material compuesto de sección circular. El cilindrado interior (3) posee un diámetro mayor que el diámetro del tendón (1), de manera que deja un espacio alrededor del tendón para incluir un adhesivo. Este espacio interno o cilindrado interior (3) lo denominaremos también como la zona de adhesión.

Así pues, el casquillo circular (2) y el tendón (1) se unen a través del adhesivo que se incluye en el cilindrado interior (3) o zona de adhesión.

El casquillo circular (2) tiene la particularidad de presentar una rosca exterior. Esta rosca podrá ser métrica o Dywidag, o cualquier otra similar apropiada que le permita facilitar la fijación del sistema.

El cilindrado interior (3) o zona de adhesión, puede adoptar diferentes longitudes en el interior del casquillo circular (2), es decir, podrá ser un cilindrado interior (3) pasante, de extremo a extremo del casquillo circular (2), o bien podrá quedar una parte del casquillo maciza, acabando el cilindrado interior (3) a una longitud determinada más corta que la longitud del casquillo circular (2). De este modo, queda una parte del casquillo circular (2) maciza. El tipo de cilindrado interior (3) dependerá de la longitud de adhesión, de modo que cuando dicha longitud de adhesión sea superior a la longitud mínima del sistema de tensado, el cilindrado interior (3) será pasante de extremo a extremo, mientras que cuando la longitud de adhesión sea inferior a la longitud mínima de tensado, el cilindrado interior (3) será igual a la longitud de unión adhesiva, de modo que quedará una parte del casquillo circular (2) maciza.

La invención también describe el sistema de fijación para postensar armaduras activas de material compuesto. El sistema comprende una placa de reparto (5), arandela de contacto (6), tuerca de fijación (7, 8) y anclaje, donde el anclaje comprende un casquillo circular (2) de acero con una rosca exterior de un tipo elegido entre métrica o Dywidag, con un cilindrado interior (3) de diámetro mayor que el diámetro del tendón (1), y estando unidos casquillo circular (2) y tendón (1) a través un adhesivo dispuesto en el interior del casquillo circular (2) que rellena el espacio generado por la diferencia de diámetros entre casquillo circular (2) y tendón (1).

El procedimiento para postensar armaduras activas de material compuesto, a partir de un sistema de fijación de un anclaje, comprende las siguientes etapas:

Se dispone sobre la estructura el sistema de anclaje, la placa de reparto (5), la arandela de contacto (6) y la tuerca de fijación (14);

Se coloca el equipo de tensionado (10) sobre los elementos anteriormente citados y se transmite la fuerza de tensado deseada al anclaje mediante la tuerca de fijación auxiliar (13);

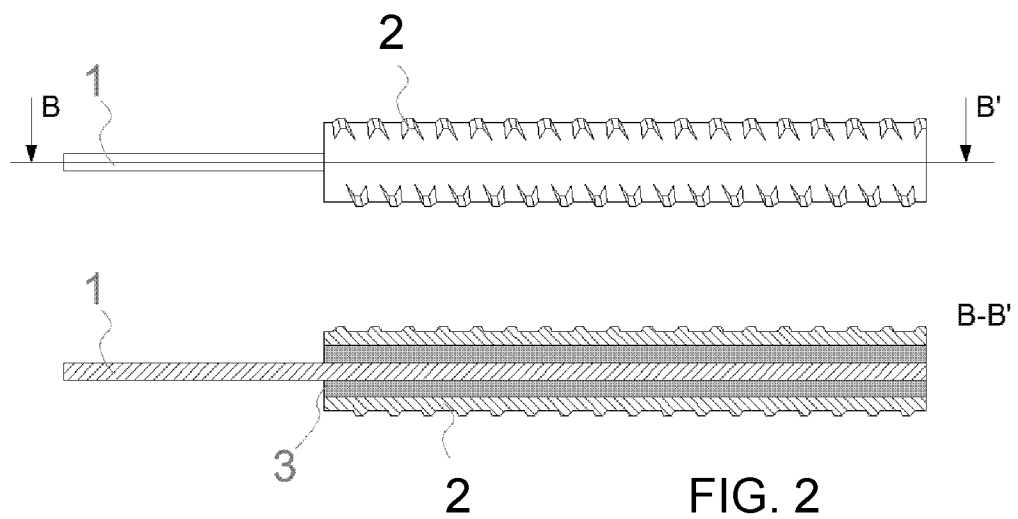
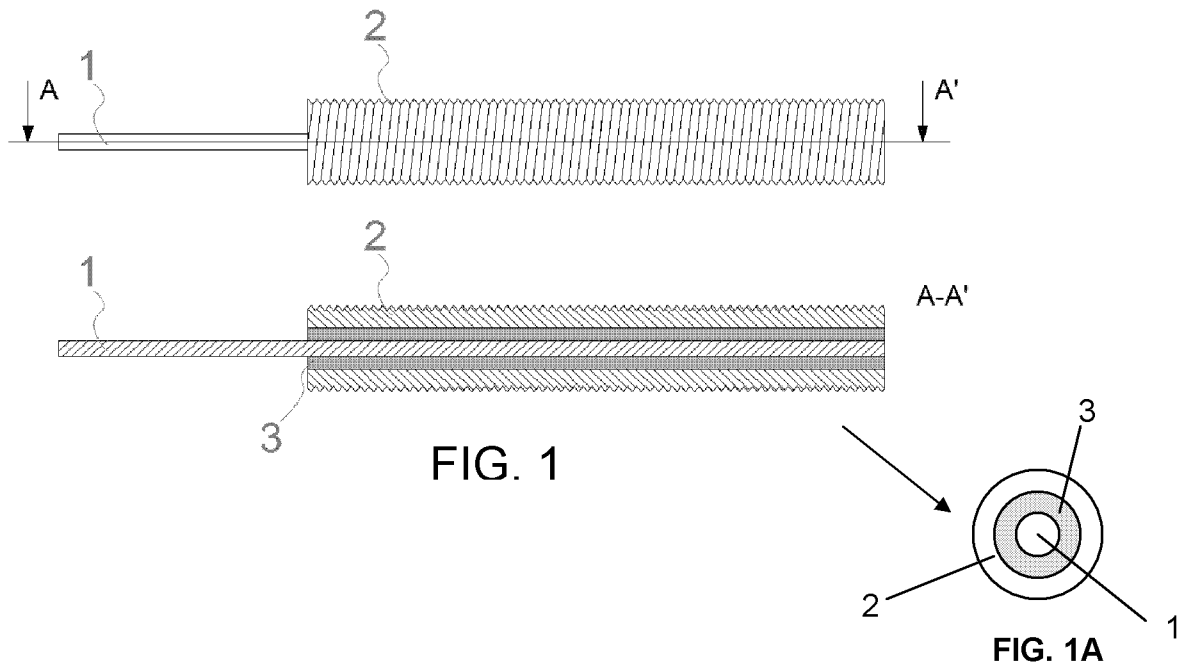
Alcanzada la fuerza de tensado deseada se ajusta la tuerca de fijación (14) del sistema de anclaje y se libera posteriormente la tensión del equipo de tensionado (10);

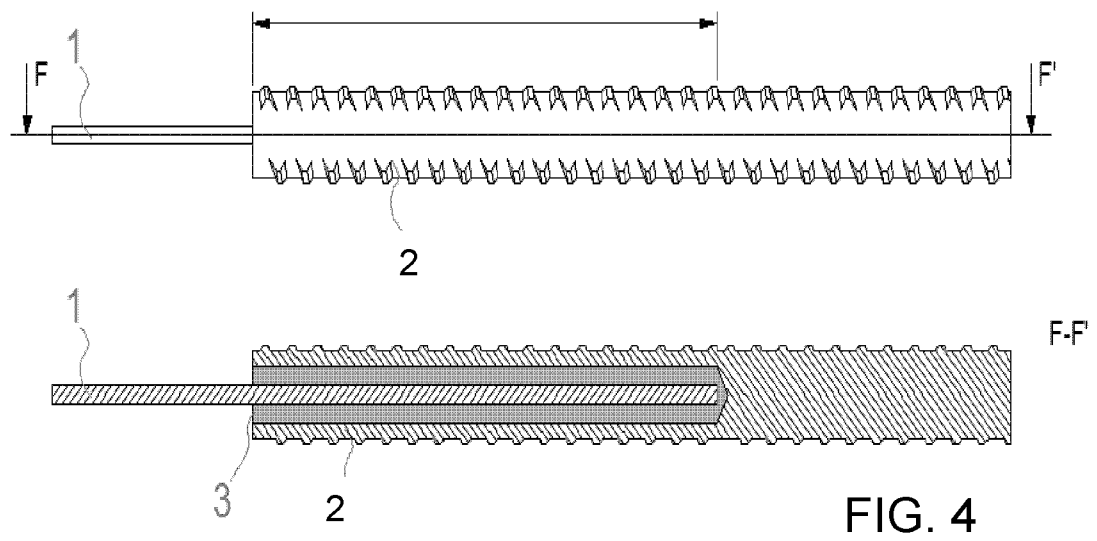
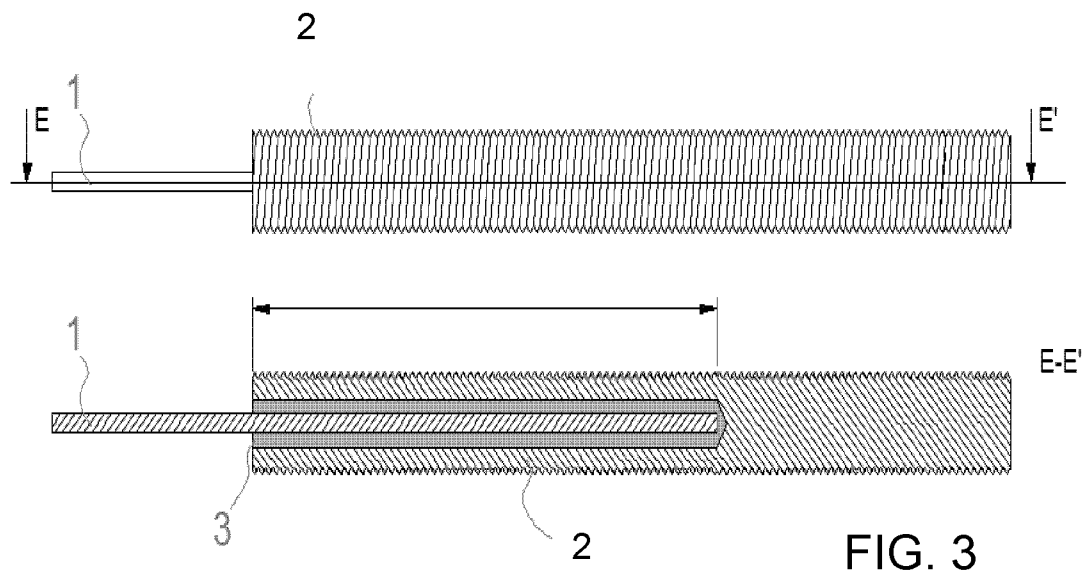
Se retira el equipo de tensionado (10) y la tuerca de fijación auxiliar (13).

- 5 Cuando la longitud de adhesión es inferior a la longitud mínima de tensado del equipo de tensionado (10) se utiliza una extensión (15), realizando el acoplamiento entre el casquillo circular (2) y la extensión (15) mediante una tuerca de unión (16), adaptando el equipo de tensionado (10) mediante dos perfiles (17).

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Anclaje para postensar armaduras activas de material compuesto, que comprende un casquillo circular (2) de acero con un cilindrado interior (3) y un tendón (1) de material compuesto de sección circular, **caracterizado porque** el casquillo circular (2) de acero presenta una rosca exterior de un tipo elegido entre métrica o Dywidag, con un cilindrado interior (3) de diámetro mayor que el diámetro del tendón (1), y estando unidos casquillo circular (2) y tendón (1) a través un adhesivo dispuesto en el interior del casquillo circular (2) que rellena el espacio generado por la diferencia de diámetros entre casquillo circular (2) y tendón (1).
- 10 2.- Anclaje para postensar armaduras activas de material compuesto, según reivindicación 1, **caracterizado porque** el cilindrado interior (3) es pasante de extremo a extremo del casquillo circular (2).
- 15 3.- Anclaje para postensar armaduras activas de material compuesto, según reivindicación 1, **caracterizado porque** el cilindrado interior (3) es igual a la longitud de adhesión, quedando la última parte del casquillo circular (2) maciza. Para una longitud de adhesión inferior a la longitud mínima del sistema de tensado.
- 20 4.- Sistema de fijación para postensar armaduras activas de material compuesto, que comprende una placa de reparto (5), arandela de contacto (6), tuerca de fijación (7, 8) y anclaje, **caracterizado porque** el anclaje comprende un casquillo circular (2) de acero con una rosca exterior de un tipo elegido entre métrica o Dywidag, con un cilindrado interior (3) de diámetro mayor que el diámetro del tendón (1), y estando unidos casquillo circular (2) y tendón (1) a través un adhesivo dispuesto en el interior del casquillo circular (2) que rellena el espacio generado por la diferencia de diámetros entre casquillo circular (2) y tendón (1).
- 25 30 5.- Procedimiento para postensar armaduras activas de material compuesto, a través de un sistema de fijación de un anclaje, que comprende las siguientes etapas:
 35 Se dispone sobre la estructura el sistema de anclaje, la placa de reparto (5), la arandela de contacto (6) y la tuerca de fijación (14);
 Se coloca el equipo de tensionado (10) sobre los elementos anteriormente citados y se transmite la fuerza de tensado deseada al anclaje mediante la tuerca de fijación auxiliar (13);
 40 Alcanzada la fuerza de tensado deseada se ajusta la tuerca de fijación (14) del sistema de anclaje y se libera posteriormente la tensión del equipo de tensionado (10);
 Se retira el equipo de tensionado (10) y la tuerca de fijación auxiliar (13).
- 45 6.- Procedimiento para postensar armaduras activas de material compuesto, según reivindicación 5, **caracterizado porque** cuando la longitud de adhesión es inferior a la longitud mínima de tensado del equipo de tensionado (10) se utiliza una extensión (15), realizando el acoplamiento entre el casquillo circular (2) y la extensión (15) mediante una tuerca de unión (16), adaptando el equipo de tensionado (10) mediante dos perfiles (17).





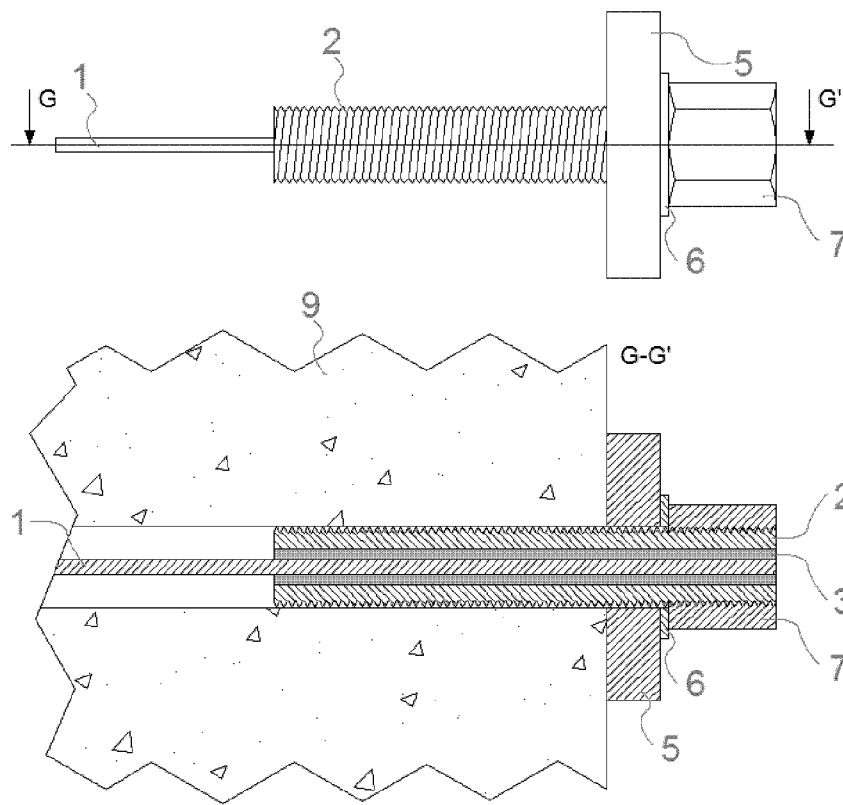


FIG. 5

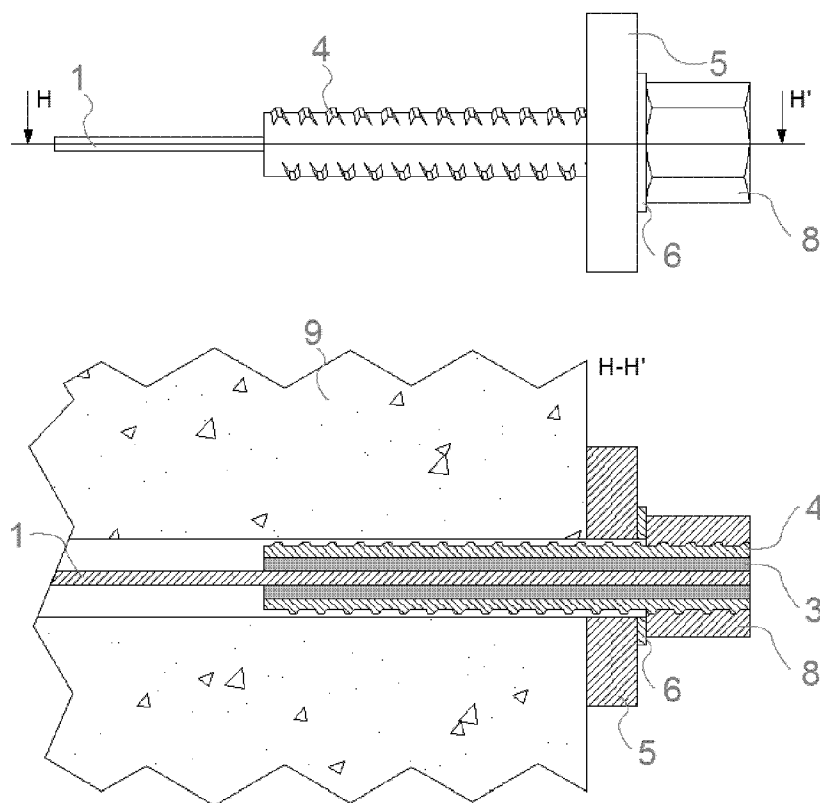


FIG. 6

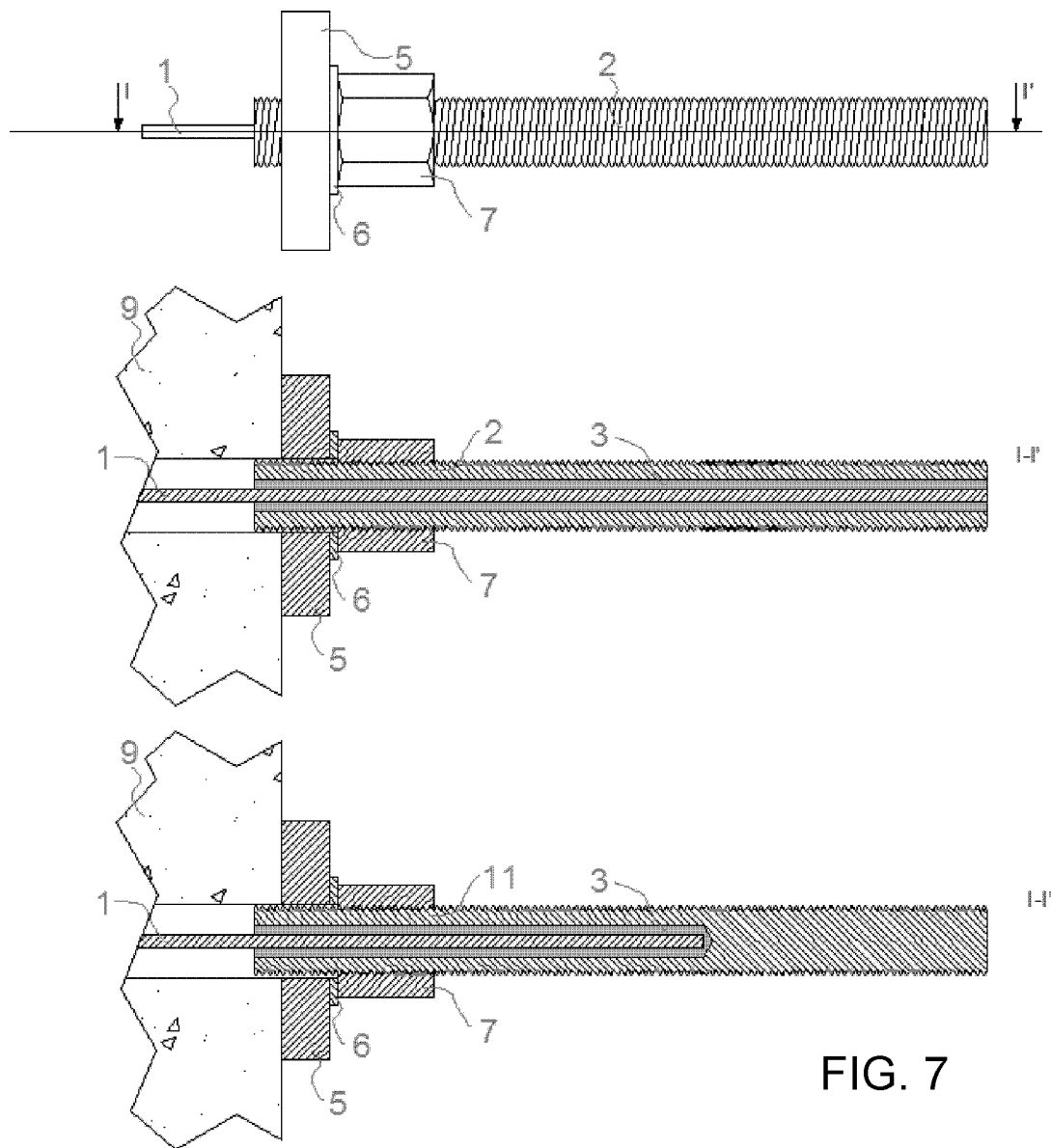


FIG. 7

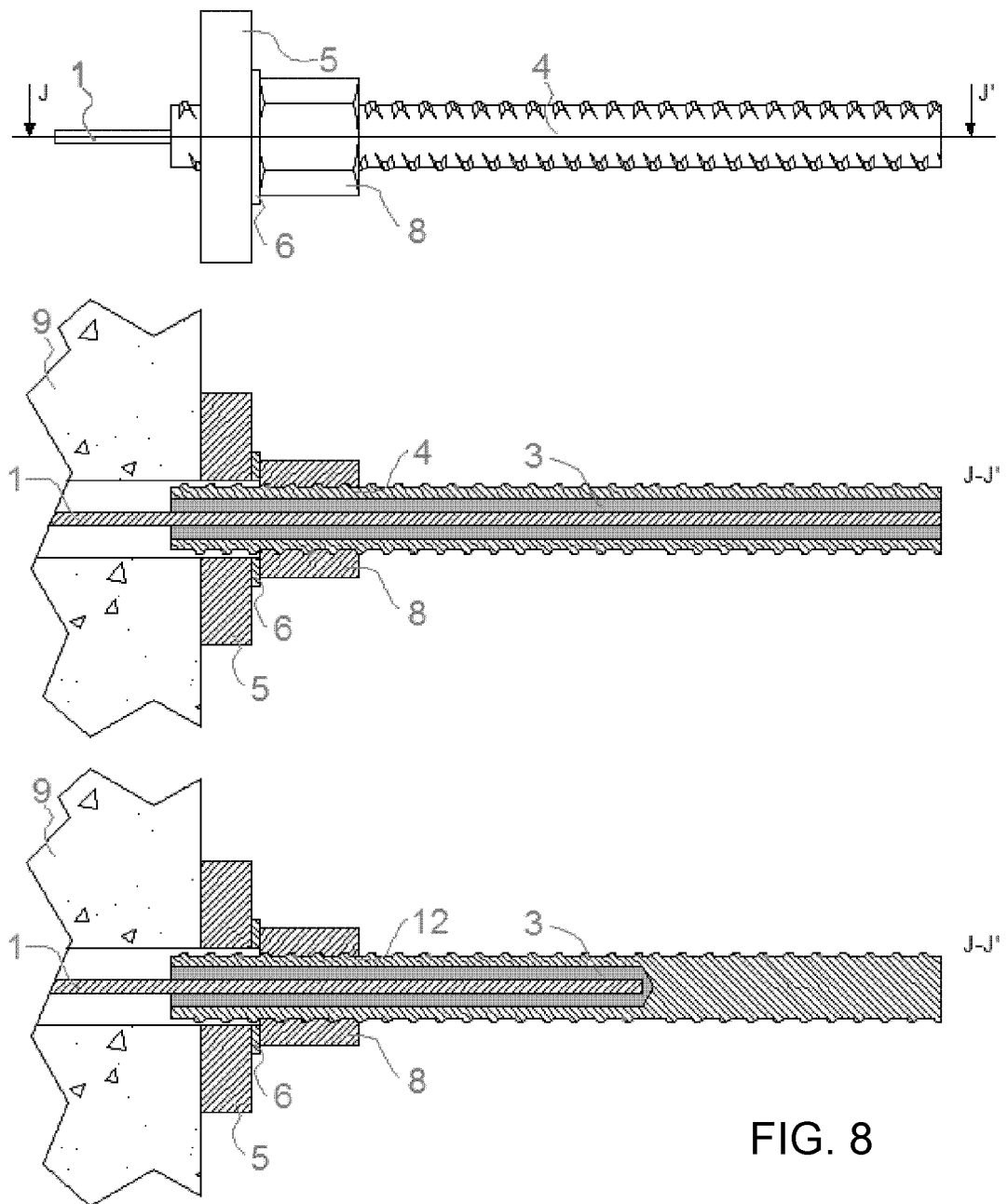


FIG. 8

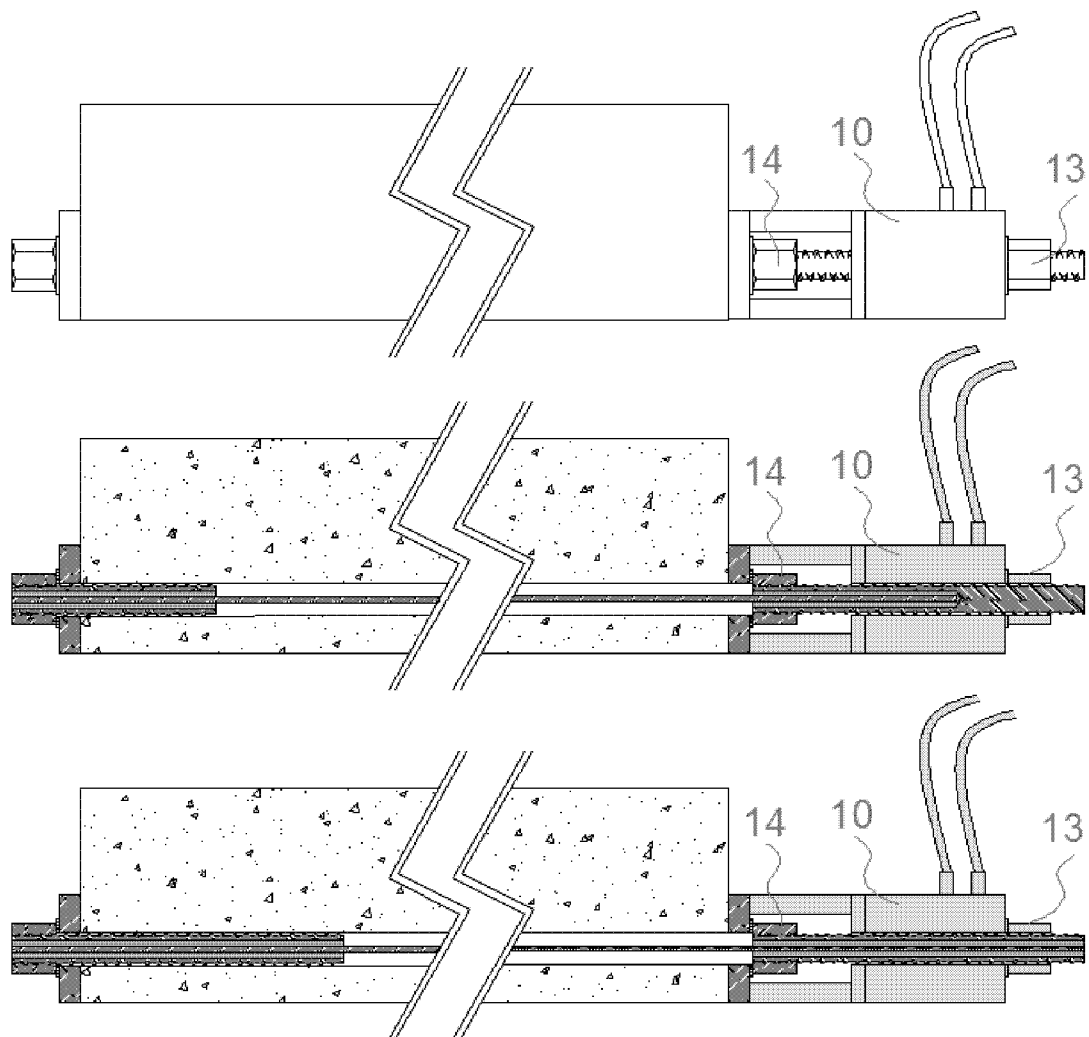


FIG. 9

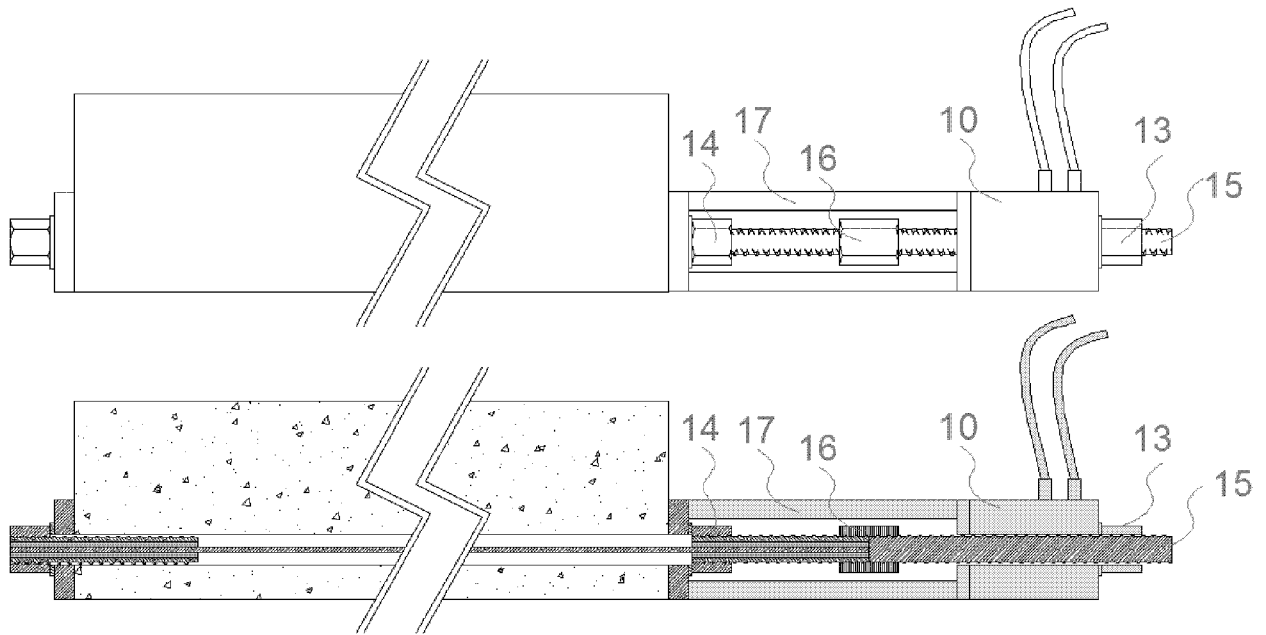


FIG. 10



- ②① N.º solicitud: 201230865
②② Fecha de presentación de la solicitud: 05.06.2012
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **E04C5/12** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	FR 2644819 A1 (KAJIMA CORP) 28.09.1990, página 5, líneas 13-22; página 7, línea 27 – página 8, línea 35; página 9, línea 35 – página 10, línea 28; figuras 6-19.	1-6
X	JP H01249304 A (KUMAGAI GUMI CO LTD et al.) 04.10.1989, (resumen) [en línea] [recuperado el 16.01.2014]. Recuperado de EPODOC/EPO. Figuras 8,16.	1,2,4

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
24.01.2014

Examinador
M. Sánchez Robles

Página
1/4

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

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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 24.01.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-6	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-6	NO

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 se publica.

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	FR 2644819 A1 (KAJIMA CORP)	28.09.1990
D02	JP H01249304 A (KUMAGAI GUMI CO LTD et al.)	04.10.1989

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

El documento D01 constituye el documento más cercano de la técnica y contiene (ver figuras 6 a 19; página 5, líneas 13-22; página 7, línea 27-página 8, línea 35; página 9, línea 35-página 10, línea 28) como en la reivindicación 1 de la solicitud, un anclaje (ver figuras 6, 7) para postensar armaduras (1) de material compuesto (FRP) de sección circular, que comprende un casquillo circular de acero (1b) con una rosca exterior y con un cilindrado interior de diámetro mayor que el diámetro del tendón (ver figura 7) y estando unidos el casquillo (1b) y el tendón (1) a través de un adhesivo (4) dispuesto en el interior del casquillo y que rellena el espacio generado por la diferencia de diámetros entre casquillo circular (1b) y tendón (1).

Como en la reivindicación 2 de la solicitud el cilindrado interior es pasante de extremo a extremo del casquillo (1b) circular (ver figura 7). Siendo obvio, a la vista de la figura 6, que el casquillo puede tener un extremo macizo del cilindrado interior como en la reivindicación 3 de la solicitud.

Como en la reivindicación 4 de la solicitud, D01 muestra un sistema de fijación para postensar armaduras activas de material compuesto (1) (ver figura 9) que comprende una placa de reparto (5), arandela de contacto (6), tuerca de fijación (2) y anclaje que comprende a su vez un casquillo circular de acero (1b) con rosca exterior y con un cilindrado interior de diámetro mayor que el del tendón (1) (ver figura 7) y al que se une a través de un adhesivo (4) que rellena el espacio generado por la diferencia de diámetros entre casquillo y tendón.

Como en las reivindicaciones 5 y 6 de la solicitud, D01 muestra (ver página 9, línea 35-página 10, línea 28; figuras 14 a 17) el procedimiento para postensar armaduras activas (1) de material compuesto (FRP) disponiendo sobre la estructura el sistema de anclaje (ver figura 14), la placa de anclaje (5), la arandela de contacto (6) y la tuerca de fijación (2) (ver figura 15), colocando a continuación el equipo de tensionado (8,9) (ver figuras 15 y 16) sobre los elementos anteriormente citados y se transmite la fuerza de tensado mediante la tuerca de fijación auxiliar. Una vez alcanzada se ajusta la tuerca de fijación (2) y se retiran el equipo de tensionado (8,9) y la tuerca auxiliar (ver figura 17). En las figuras 15 y 16 se aprecia un elemento de extensión (7) como en la reivindicación 6 de la solicitud.

El documento D02 divulga, en el resumen y en las figuras 8 y 16, un anclaje que comprende un casquillo metálico circular (1) con un cilindrado interior y un tendón (2) de un material compuesto (FRP), presentando el casquillo (1) una rosca exterior (ver 7 en figura 8) y con un cilindrado interior de diámetro mayor que el diámetro del tendón (2), y estando unidos el casquillo (1) y el tendón (2) a través de un adhesivo (3) que rellena el espacio generado por la diferencia de diámetros, como en la reivindicación 1 de la solicitud.

Como en la reivindicación 2 de la solicitud, en ambas figuras 8 y 16 del documento D02 se divulga que el cilindrado interior es pasante de extremo a extremo del casquillo circular (2).

Como en la reivindicación 4, la fijación del anclaje (ver figura 16) comprende una placa de reparto (11) y una tuerca de fijación (13) comprendiendo el anclaje un casquillo circular (1) con un roscado exterior y un cilindrado interior de mayor diámetro que el del tendón (2) y estando ambos unidos a través de un adhesivo (3) dispuesto en el espacio generado por la diferencia de diámetros (figura 8).

A la vista de los documentos anteriores, el objeto de las reivindicaciones 1 a 6 de la solicitud ya estaría comprendido en el estado de la técnica anterior por lo que dichas reivindicaciones no serían nuevas (Art. 6.1 LP 11/1986) ni tendrían actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).