(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 547 464**

(21) Número de solicitud: 201430494

(51) Int. CI.:

E04G 23/02 (2006.01)
B29C 63/06 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN CON EXAMEN PREVIO B2

(22) Fecha de presentación:

03.04.2014

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

06.10.2015

Fecha de la concesión:

06.05.2016

(45) Fecha de publicación de la concesión:

13.05.2016

(73) Titular/es:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (100.0%)
C/ Ramiro de Maeztu, 7
28040 Madrid (Madrid) ES

(72) Inventor/es:

LUIZAGA PATIÑO, Alfredo Martín y
ALCARAZ CARRILLO DE ALBORNOZ, Vicente

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

(54) Título: **Método para reforzar elementos estructurales con tejido**

(57) Resumen:

Método para reforzar elementos estructurales con tejido.

El método, previsto para reforzar elementos estructurales (como por ejemplo pilares), y siendo utilizado tanto en edificación como en obra civil, presenta la particularidad de que el refuerzo se consigue a partir de un molde (2) que se monta alrededor del pilar (1) dejando un hueco (5) entre ambos para rellenarse ese hueco mediante una sustancia expansiva (7), que se introduce a través, por ejemplo, de orificios (3) previstos en proximidad al borde superior del molde (2), una vez colocado alrededor del elemento estructural (1) a reforzar, de manear que con anterioridad a la introducción de la sustancia expansiva (7) se dispone de forma envolvente un tejido de elevadas capacidades mecánicas (6), como puede ser un tejido de fibra de carbono sin tapar los orificios (3) para permitir la introducción de la sustancia expansiva (7) en el hueco (5) establecido entre el elemento estructural (1) a reforzar y el propio molde (2).

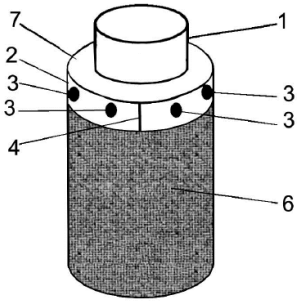


FIG. 3

ES 2 547 464 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

MÉTODO PARA REFORZAR ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON TEJIDO

D E S C R I P C I Ó N

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La invención consiste en un método que sirve para reforzar elementos estructurales (si bien está especialmente adaptado para pilares) con tejidos. El método está pensado en particular para utilizar tejidos de grandes prestaciones mecánicas, como por ejemplo tejido de fibra de carbono.

Para reforzar el elemento estructural (pilar) se comienza por rodear el mismo con un molde de un material barato y que garantice la estanqueidad, como por ejemplo Policloruro de Vinilo (PVC). Es importante que quede un hueco vacío entre el elemento estructural (pilar) y la cara interna del molde. El molde debe disponer de unos orificios o aberturas, que en el caso de pilares verticales se sitúan preferentemente en su parte superior.

Posteriormente se procede a envolver la cara exterior del molde con el tejido. El tejido debe quedar perfectamente ajustado y fijado a la cara exterior del molde.

Finalmente se rellena el hueco que hay entre el elemento estructural (pilar) y el molde, utilizando para ello los orificios descritos con anterioridad. El relleno se realiza con una sustancia de consistencia líquida, con la propiedad de aumentar de volumen transcurrido un determinado periodo de tiempo. Un ejemplo de sustancia con estas características sería cualquier mortero expansivo.

SECTOR TÉCNICO

La invención se encuadra en el sector técnico de la construcción, más concretamente en el relativo a los sistemas de refuerzo de estructuras, tanto en edificación como en obra civil.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

El refuerzo de estructuras es un sector en el cual se está investigando mucho en los últimos años, debido al envejecimiento y deterioro de muchas estructuras de hormigón armado que se construyeron hace 30-40 años (e incluso menos tiempo, pero en ambientes más agresivos).

Los refuerzos que se han empleado tradicionalmente incluyen recrecidos con hormigón armado, chapas de acero, y más recientemente la utilización de materiales de altas prestaciones o FRPs por sus siglas en inglés (Fiber Reinforced Plastics).

Los FRPs plantean múltiples ventajas frente al resto de materiales con los que se realizan refuerzos, siendo su principal inconveniente su elevado precio y la dificultad de explotar plenamente. Una forma de conseguir su pleno rendimiento sería mediante la introducción de esfuerzos previos en dichos materiales, antes o durante su puesta en obra.

El refuerzo estructural de pilares mediante tejidos de fibra de carbono ya se emplea en la práctica, existiendo patentes que describen diversas formas de realizar las actuaciones. Algunos ejemplos son la patente JPH09158495 del año 1997 (“Earthquake resisting reinforcing engineering method for existing structure and fiber sheet used for the engineering method”) o la patente JPH09111008 del año 1997 (“Reinforcing fiber sheet”).

Más recientemente se han patentado algunos métodos en los cuales se construyen elementos estructurales adicionales utilizando los tejidos, como la patente KR100940550 del año 2010 (“Reinforcing concrete structure and method using hybrid fiber Composite”).

La utilización de mortero expansivo pero sin fibra de refuerzo se describe en la patente RU2274719 de 2006 (“Reinforcement method for reinforced concrete pillar with decreased load-bearing capacity”).

En todos los casos la aplicación del sistema o método resulta difícil.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La invención consiste en un método que sirve para reforzar elementos estructurales (pilares) con tejidos. El método está pensado en particular para utilizar tejidos de grandes prestaciones mecánicas, como por ejemplo tejido de fibra de carbono.

Para reforzar el elemento estructural (pilar) se comienza rodeando el mismo con un molde de un material barato y que garantice la estanqueidad. Este molde servirá para contener la sustancia expansiva entre el elemento estructural (pilar) y el molde, por lo que el grado de estanqueidad deber ser suficiente para contener la sustancia. El uso de sustancias con un cierto grado de viscosidad reduce las necesidades de estanqueidad. Un ejemplo de molde sería una tubería de Policloruro de Vinilo (PVC), con un diámetro superior al del elemento estructural (pilar) que se va a reforzar. Es importante que quede un hueco vacío entre el elemento estructural (pilar) y la cara interna del molde. El molde debe disponer de unos orificios o aberturas (situadas en su parte superior en el caso de pilares verticales), que permitirán introducir en el espacio que queda entre el elemento estructural (pilar) y la cara interna del molde una sustancia expansiva.

Posteriormente se procede a envolver la cara exterior del molde con un tejido de altas prestaciones mecánicas, como por ejemplo un tejido de fibra de carbono. El tejido debe quedar perfectamente ajustado y fijado a la cara exterior del molde. En el caso de utilizar tejido de fibra de carbono y resinas epoxi, es necesario esperar hasta el secado de la resina y su endurecimiento antes de proceder a la siguiente fase.

Finalmente se rellena el hueco que hay entre el elemento estructural (pilar) y el molde, utilizando para ello los orificios del molde descritos anteriormente. El relleno se realiza con una sustancia de consistencia líquida, con la propiedad de aumentar de volumen transcurrido un determinado periodo de tiempo. Un ejemplo de sustancia con estas características sería cualquier mortero expansivo.

Al expandirse, la sustancia se encuentra aprisionada entre el molde (que ha sido reforzado con el tejido) y el elemento estructural (pilar). Esta expansión introduce una carga en el molde, que es soportada por el tejido – consiguiéndose que el tejido empiece a trabajar sin

necesidad de que el elemento estructural (pilar) soporte deformaciones adicionales. Al no poder deformar el molde, la sustancia introduce una carga de compresión en el elemento estructural (pilar) de forma uniforme en toda su superficie, consiguiéndose el efecto de refuerzo deseado.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra representación correspondiente a una perspectiva de la forma de colocación de la tubería o molde alrededor del elemento estructural (pilar) a reforzar.

La figura 2.- Muestra una vista como la de la figura anterior, pero incorporando el tejido de refuerzo cubriendo el molde.

La figura 3.- Muestra finalmente una vista en perspectiva con el relleno de la sustancia expansiva entre la tubería o molde y el propio elemento estructural (pilar).

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

Como se puede ver en las figuras referidas, en el refuerzo del elemento estructural (pilar) (1) de hormigón armado u otro material, participa una tubería de PVC u otro material de gran diámetro y que va a constituir el correspondiente molde (2), participando también un tejido de fibra de carbono y de resina epoxi u otro material como tejido de gran capacidad mecánica (6) y un cemento expansivo u otro material con similares capacidades expansivas

como sustancia expansiva (7).

Pues bien, como se muestra en las figuras, las fases del método para el caso particular del refuerzo de un pilar utilizando una tubería de PVC, tejido de fibra de carbono y resina epoxi, y cemento expansivo son las que a continuación se exponen:

1. Se empieza cortando la tubería (2) de PVC que servirá de molde, para que tenga una longitud similar al pilar (1) que se reforzará. Esta tubería debe tener un diámetro superior al del pilar (1) que se va a reforzar
2. Se practican unos orificios (3) cerca de uno de los extremos de la tubería (2) de PVC, extremo que quedará colocado cerca de la parte superior del pilar (1) a reforzar
3. Se corta la tubería (2) de PVC longitudinalmente, para poder colocarla alrededor del pilar (1) a reforzar
4. Se coloca la tubería (2) de PVC alrededor del pilar (1) a reforzar, procurando que el pilar quede aproximadamente en el centro de la tubería (2). Al tener el pilar un diámetro inferior al de la tubería, debería quedar un hueco (5) entre el pilar y la tubería (2) o molde.
5. Se coloca el tejido de fibra de carbono (6) envolviendo la tubería (2) por su cara exterior y procurando que haya un cierto solape. No se deben tapar los orificios (3) que existen en la parte superior de la tubería (2).
6. Se utiliza una resina epoxi para embeber el tejido de fibra de carbono (6) y completar de esta forma la colocación del refuerzo.
7. Se espera hasta que la resina epoxi ha endurecido.
8. Se prepara el cemento expansivo (7), mezclándolo con agua en la cantidad que indique el proveedor del mismo.
9. Se introduce el cemento expansivo (7) por los orificios (3) que existen en la parte superior de la tubería (2), hasta que queda prácticamente relleno en su totalidad el hueco (5) que existe entre la tubería (2) y el pilar (1).
10. El cemento expansivo (7) fragua y aumenta de volumen, comprimiendo el molde o tubería (2) y el pilar a reforzar.

El molde o tubería (2) dispondrá de una junta estanca (4).

La invención es aplicable en el refuerzo de elementos estructurales y su aplicación industrial sirve tanto para el campo de la edificación como para el de la obra civil.

R E I V I N D I C A C I O N E S

1ª.- Método para reforzar elementos estructurales con tejido, en el que se utilizan tejidos de grandes prestaciones mecánicas, como puede ser un tejido de fibra de carbono, caracterizado porque comprende las siguientes fases operativas:

- Fabricación de un molde (2) cubriendo la longitud del elemento estructural (1) a reforzar, dejando un hueco (5) entre la cara interior del molde (2) y el elemento estructural (1).

- Realización de unos orificios (3) en el molde (2) para permitir posteriormente la introducción de una sustancia expansiva.

- Colocación del molde (2) alrededor del elemento estructural (1) a reforzar, procurando que dicho elemento estructural (1) quede centrado en el interior del molde (2), para establecer el hueco (5) entre molde (2) y elemento estructural (1) a reforzar.

- Colocación del tejido de elevada capacidad mecánica (6) como elemento de refuerzo, sobre la cara exterior del molde (2), sin tapar los orificios (3) previstos en el molde (2).

- Introducción de una sustancia expansiva (7) en el hueco (5) que queda entre el elemento estructural (1) y la cara interior del molde (2), realizándose esa introducción a través de los orificios (3) previstos en el molde (2).

2ª.- Método para reforzar elementos estructurales con tejido, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el molde (2) se obtiene a partir del corte de una tubería de PVC u otro material, cuyo diámetro será superior al del elemento estructural (1) a reforzar.

3ª.- Método para reforzar elementos estructurales con tejido, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el tejido de elevadas capacidades mecánicas se coloca sobre el molde (2), envolviendo a este con un cierto solape sobre el mismo.

4ª.- Método para reforzar elementos estructurales con tejido, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el tejido de elevadas capacidades mecánicas (6) es embebido con una resina epoxi u otra sustancia similar.

5ª.- Método para reforzar elementos estructurales con tejido, según reivindicaciones anteriores caracterizado porque en el molde constituido por la tubería (2) se dispone una junta de estanqueidad (4).

6ª.- Método para reforzar elementos estructurales con tejido, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tubería que constituye el molde (2) es susceptible de estar constituida en cualquier tipo de material apropiado al igual que el tejido de elevadas capacidades mecánicas (6) o la sustancia expansiva (7) de relleno, siendo igualmente variable la técnica de introducir dicha sustancia expansiva (7) en el hueco (5) establecido entre el molde (2) y el elemento estructural (1) a reforzar.

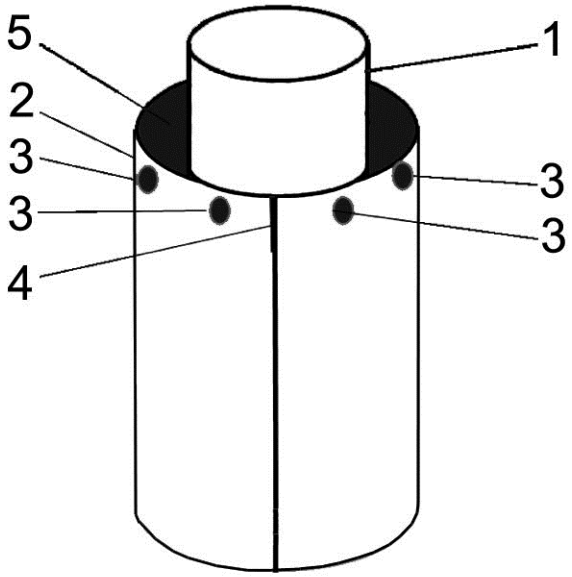


FIG. 1

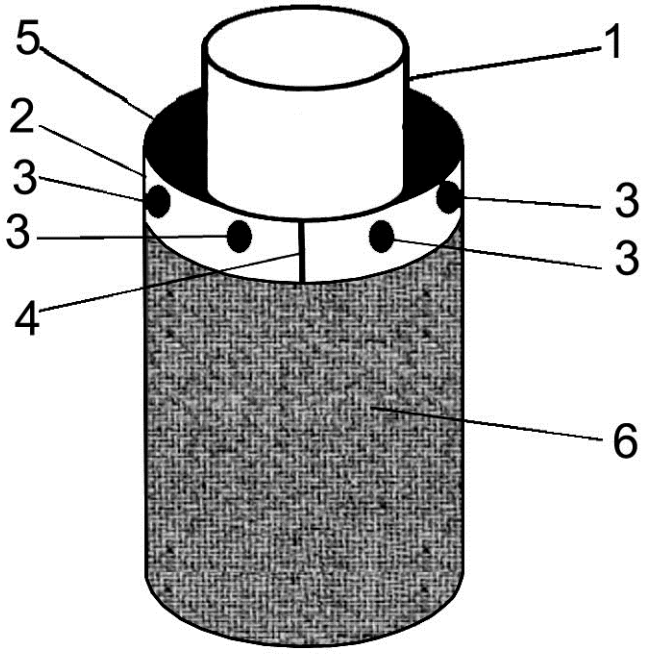


FIG. 2

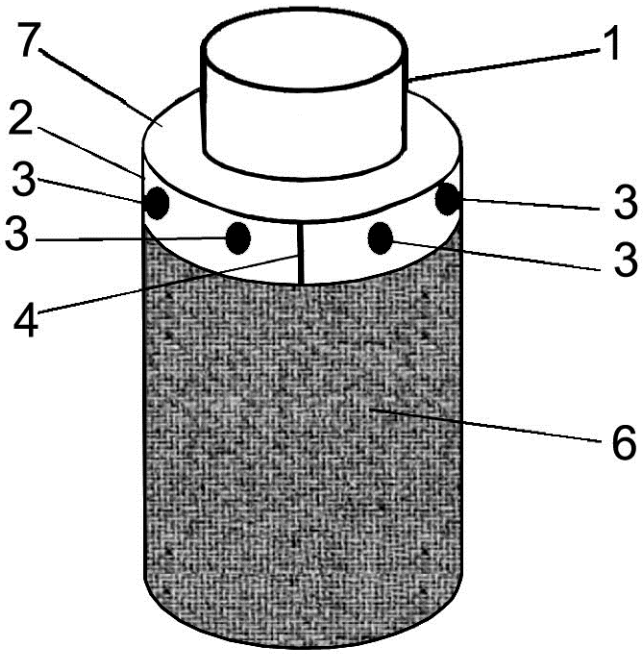


FIG. 3

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201430494

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 03.04.2014

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***E04G23/02*** (2006.01)
B29C63/06 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
A	US 2013014467 A1 (EHSANI MOHAMMAD R) 17.01.2013, página 1, párrafo [3] – página 5, párrafo [57]; figuras.	1,3,4,6
A	CN 10239254 A ((UYAN-N) UNIV ANHUI TECHNOLOGY) 28.03.2012, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2012-E17642.	1-6
A	JP 2000303702 A ((TDAK) TODA KENSETSU KK) 31.10.2000, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2001-043687.	1,3
A	JP H11324344 A ((NIJU-N) NIPPON JUSHI SHIKO KYODO KUMIAI) 26.11.1999, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2000-076667.	1,4
A	CA 2502065 A1 ((FIFT-N) 5108 NWT LTD) 23.09.2006, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2000-076667.	1,4,6
A	RU 2274719 C2 ((UYPE-R) UNIV PENZA ARCHITECTURE BUILDING) 20.04.2006, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN RU-2004116028-A.	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	**Examinador**	**Página**
19.09.2014	M. B. Hernández Agustí	1/5

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

E04G, B29C

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: 19.09.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-6	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-6	**SI**
	Reivindicaciones		**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	US 2013014467 A1 (EHSANI MOHAMMAD R)	17.01.2013
D02	CN 10239254 A ((UYAN-N) UNIV ANHUI TECHNOLOGY)	28.03.2012
D03	JP 2000303702 A ((TDAK) TODA KENSETSU KK)	31.10.0200
D04	JP H11324344 A ((NIJU-N) NIPPON JUSHI SHIKO KYODO KUMIAI)	26.11.1999
D05	CA 2502065 A1 ((FIFT-N) 5108 NWT LTD)	23.09.2006
D06	RU 2274719 C2 ((UYPE-R) UNIV PENZA ARCHITECTURE BUILDING)	20.04.2006

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

Describe un método para reforzar elementos estructurales con tejido en el que se utilizan tejidos de grandes prestaciones mecánicas, como puede ser un tejido de fibra de carbono, con las siguientes etapas:
- Fabricación de un molde o camisa que cubra la longitud del elemento estructural a reforzar y que sea tal que deje un hueco entre el elemento a reforzar y la camisa.
- Realización de unos orificios en el molde
- Colocación del molde alrededor del elemento a reforzar procurando que quede centrado para establecer un hueco entre el molde y el elemento estructural.
- Colocación de un tejido de elevada capacidad mecánica como elemento de refuerzo, sobre la cara exterior del molde, sin tapar los orificios previstos en el molde
- Introducción de una sustancia expansiva en el hueco a través de los orificios de la camisa.

El molde se puede obtener a partir de una tubería de PVC cortada u otro material con diámetro superior al del elemento a reforzar en cuyo caso se dispondrá una junta de estanqueidad.
El tejido de alta prestación mecánica se puede colocar sobre el molde envolviendo a este con un cierto solape.
El tejido de elevada capacidad mecánica puede ser embebido en una resina epoxi u otra sustancia similar.
La tubería que constituye el molde es susceptible de ser realizada en cualquier material apropiado, así como el tejido de elevada capacidad mecánica o la sustancia expansiva de relleno.
El documento D01 describe un método para reforzar elementos estructurales con tejido en el que se utilizan tejidos de grandes prestaciones mecánicas como un tejido de FRP (Fiber Reinforced Polymer), con las siguientes etapas:
- Fabricación de un molde o camisa que cubra la longitud del elemento estructural a reforzar y que sea tal que deje un hueco entre el elemento a reforzar y la camisa.
- Colocación del molde alrededor del elemento a reforzar procurando que quede centrado para establecer un hueco entre el molde y el elemento estructural.
- Colocación de un tejido de elevada capacidad mecánica como elemento de refuerzo, sobre la cara exterior del molde
- Introducción de una sustancia de relleno (mortero, lechada o epoxi o elementos de refuerzo similar)

El molde se puede obtener a partir de un material (SRW) con diámetro superior al del elemento a reforzar en cuyo caso se dispondrá una junta de estanqueidad.
El tejido de alta prestación mecánica se coloca sobre el molde envolviendo a este con un cierto solape.
El tejido de elevada capacidad mecánica es embebido en una resina epoxi u otra sustancia similar.
La tubería que constituye el molde es susceptible de ser realizada en cualquier material apropiado, así como el tejido de elevada capacidad mecánica o la sustancia expansiva de relleno. No utiliza agujeros ni un mortero expansivo. Los párrafos 16 y 17 contienen la definición de la mayor parte de las características técnicas relacionadas con la solicitud de patente.
El documento D02 describe un método para reforzar elementos estructurales (de hormigón) con tejido en el que se utilizan tejidos de grandes prestaciones mecánicas, como puede ser un tejido de fibra de carbono (material de fibra de carbono), con las siguientes etapas:
- Fabricación de un molde o camisa que cubra la longitud del elemento estructural a reforzar (tubo de PVC en dos partes y sellado), en este caso no deja hueco para relleno.
- Colocación del molde alrededor del elemento a reforzar
- Colocación de un tejido de elevada capacidad mecánica como elemento de refuerzo, sobre la cara exterior del molde

El molde se puede obtener a partir de una tubería de PVC cortada u otro material con diámetro superior al del elemento a reforzar en cuyo caso se dispondrá una junta de estanqueidad.
El tejido de alta prestación mecánica se coloca sobre el molde envolviendo a este con un cierto solape.
El tejido de elevada capacidad mecánica es embebido en una resina epoxi u otra sustancia similar.
La camisa no deja ningún hueco y por lo tanto no existe material de relleno pero utiliza una tubería de PVC cortada y coloca el tejido de refuerzo sobre ella.

El documento D03 describe un método de refuerzo de postes de hormigón, que implica cubrir la superficie externa del poste dañado con un material de acabado que presenta una serie de orificios. Un material de relleno tal como una resina epoxi o un mortero se inyecta a través de los orificios. Un material de refuerzo (18) tipo lámina de fibras recubre el exterior. Los orificios son cegados con la lámina de fibras. Aunque utiliza huecos para inyectar el mortero, la tela de refuerzo los cubre ya que la etapa de relleno es anterior a la colocación de la lámina de refuerzo.
El documento D04 describe un método de refuerzo para un pilar de hormigón armado. Describe un método para reforzar elementos estructurales con tejido en el que se utilizan tejidos de grandes prestaciones mecánicas, como la fibra de carbono, con las siguientes etapas:
- Fabricación de un molde o camisa que cubra la longitud del elemento estructural a reforzar y que sea tal que deje un hueco entre el elemento a reforzar y la camisa.
- Realización de unos orificios en el molde
- Colocación del molde alrededor del elemento a reforzar procurando que quede centrado (para ello utiliza unos espaciadores) para establecer un hueco entre el molde y el elemento estructural.
- Respecto a la etapa de colocación de un tejido de elevada capacidad mecánica como elemento de refuerzo, sobre la cara exterior del molde, sin tapar los orificios previstos en el molde. El molde en sí está realizado en un tejido de alta capacidad mecánica fibra de carbono y resinas.
- Introducción de una sustancia en el hueco a través de los orificios de la camisa.
El molde se puede obtener a partir de un material con diámetro superior al del elemento a reforzar en cuyo caso se dispondrá una junta de estanqueidad, en este caso queda posteriormente sellado en las terminaciones.
El tejido de alta prestación mecánica se puede colocar sobre el molde envolviendo a este con un cierto solape.
El tejido de elevada capacidad mecánica puede ser embebido en una resina epoxi u otra sustancia similar.
La tubería que constituye el molde es susceptible de ser realizada en cualquier material apropiado, así como el tejido de elevada capacidad mecánica o la sustancia expansiva de
El documento D05 describe un método de refuerzo de elementos estructurales. En torno a la parte deteriorada de la columna, dispone de un molde que puede ser por ejemplo de acero y se rellena el hueco con un material apropiado y a través del hueco 32 que existe en la camisa. Una vez fraguado, se retira y se envuelve la parte dañada con una tela de refuerzo.
Describe un método para reforzar elementos estructurales con tejido en el que se utilizan tejidos de grandes prestaciones mecánicas, como puede ser un tejido de fibras capaces de soportar altas tensiones, con las siguientes etapas:
- Fabricación de un molde o camisa que cubra la longitud del elemento estructural a reforzar y que sea tal que deje un hueco entre el elemento a reforzar y la camisa.
- Realización de unos orificios en el molde
- Colocación del molde alrededor del elemento a reforzar procurando que quede centrado para establecer un hueco entre el molde y el elemento estructural.
- Introducción de una sustancia expansiva en el hueco a través de los orificios de la camisa.
- retirada del molde y colocación de un tejido de elevada capacidad mecánica como elemento de refuerzo, sobre la cara exterior del pilar.
El molde se puede obtener a partir de un material con diámetro superior al del elemento a reforzar envolviendo a este con un cierto solape.
El tejido de elevada capacidad mecánica puede ser embebido en una resina epoxi u otra sustancia similar.
La tubería que constituye el molde es susceptible de ser realizada en cualquier material apropiado, así como el tejido de elevada capacidad mecánica o la sustancia expansiva de
Se escoge este documento para mostrar que la utilización de orificios en el molde para rellenar el interior es ya conocido.
Utiliza un molde que retira previamente a ser envuelto el elemento estructural con un material en lámina impregnado en resina.
El documento D06 describe un método de refuerzo para una columna de hormigón. Utiliza un tubo oval en dos partes rodeando la columna y rellena los huecos interiores con un mortero expansivo de hormigón inyectado.

Los documentos citados abarcas distintas características técnicas dentro del método que encontramos en las reivindicaciones de la solicitud de patente y que se enumeran a continuación:
-métodos en los que se utilizan tejidos de grandes prestaciones mecánicas como la fibra de carbono
-molde que cubre la longitud del elemento a reforzar y con un tamaño tal que deja un hueco entre el elemento y el molde
-molde con orificios
-colocación del molde centrado con respecto al elemento a reforzar
-colocación sobre la cara exterior del molde de un tejido de elevada capacidad mecánica
-introducción de una sustancia expansiva en el hueco a través de los orificios
-el molde se puede obtener a partir de una tubería de PVC cortada
-el tejido de elevada capacidad mecánica envuelve el molde con un cierto solape
-el tejido de elevada capacidad mecánica es embebido en una resina epoxi o similar
-el molde constituido por una tubería de PVC dispone de una junta de estanqueidad
Todas estas características técnicas se han encontrado en los seis documentos citados en las diferentes etapas del método a excepción de la colocación de un tejido de refuerzo sobre un molde en el que existen unos orificios que no quedan tapados por el tejido para poder introducir a continuación y a través de ellos una sustancia.
Se considera que la solicitud de patente es nueva y tiene actividad inventiva para las seis reivindicaciones según los Art.6.1 y Art.8.1 de la Ley de Patentes 11/86.