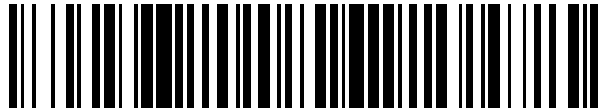


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 478**

51 Int. Cl.:

E04G 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2010 E 10171577 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 2295675**

54 Título: **Procedimiento de refuerzo de una estructura de construcción**

30 Prioridad:

03.08.2009 FR 0955462

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

23.12.2014

73 Titular/es:

**SOLETANCHE FREYSSINET (100.0%)
133 Boulevard National
92500 Rueil Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**TOURNEUR, CHRISTIAN y
MELLIER, ERIK**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 525 478 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

Procedimiento de refuerzo de una estructura de construcción

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere al campo del refuerzo de estructuras de construcción.

10 En este campo, es habitual pegar refuerzos por medio de resinas adecuadas sobre las partes de una estructura que hay que reforzar.

Estado de la técnica

15 Inicialmente de chapa, como se utilizan en el método L'Hermite, estos refuerzos han ido cambiando su constitución en las últimas décadas como consecuencia de la aparición de materiales en sustitución de la chapa. Ahora se utilizan de manera habitual refuerzos a base de materiales compuestos en forma de placas pegadas (véase por ejemplo el documento FR-A-2594871) o de tejidos pegados (véase por ejemplo el documento EP 0799951).

20 Los refuerzos a base de materiales compuestos presentan numerosas ventajas, en particular ligadas a su comodidad de instalación y a su capacidad para aplicarse sobre superficies diversas. Estos mejoran por ejemplo muy significativamente el comportamiento dinámico de la estructura reforzada.

25 Se pueden utilizar de manera ventajosa refuerzos de forma alargada que comprenden fibras continuas asociadas a una matriz polimérica, fabricados por ejemplo mediante pultrusión o mediante extrusión y cuya sección es sustancialmente constante en una dirección longitudinal. Estos refuerzos de forma alargada pueden de manera ventajosa tener forma de lámina de tal modo que permiten una amplia superficie de encolado. Estos refuerzos se disponen, por ejemplo, en una cara tensa de un elemento de estructura de hormigón armado o pretensado de tal modo que permiten un refuerzo en tracción. Estos refuerzos también pueden tener la forma de largos cilindros comúnmente llamados cañas.

30 Un ejemplo de refuerzo en forma de lámina lo comercializa la empresa Freyssinet bajo la referencia comercial FOREVA® LFC.

35 A título de ejemplos, dichos refuerzos alargados en forma de láminas pueden tener una anchura de 50, 80, 100 o 150 mm y un espesor de 1,2 mm.

También a título de ejemplo, unos refuerzos de forma alargada están constituidos por fibras de carbono impregnadas con una matriz epoxi. Dichos refuerzos se pueden fabricar por pultrusión o por extrusión.

40 Dichos refuerzos de forma alargada, aunque se utilizan habitualmente para reforzar estructuras de construcción, presentan sin embargo algunos inconvenientes. Se constata en particular que es difícil de optimizar la configuración de unión de dichos refuerzos con una parte de la estructura que hay que reforzar.

45 Los documentos EP 1 186 730 A1, US 6 511 727 B1 y EP 1 331 327 A1 describen unos procedimientos que comprenden una eliminación local de la matriz polimérica de un refuerzo fibroso y una reestructuración de las fibras así liberadas.

Objeto de la invención

50 El objetivo de la presente invención es ofrecer un procedimiento de refuerzo de una estructura de construcción que instala un refuerzo de forma alargada permitiendo al mismo tiempo optimizar la configuración de la unión con una parte de la estructura que hay que reforzar.

55 Así pues, la invención ofrece un procedimiento de refuerzo de una estructura de construcción tal como se define en la reivindicación 1.

60 De este modo, se puede utilizar un refuerzo de forma alargada producido de manera estándar y cuyo coste resulta ventajoso, reestructurando una parte de las fibras que lo constituyen de tal modo que se optimiza la configuración de la unión del refuerzo con una parte de la estructura que hay que reforzar. De este modo, se puede tener en cuenta variaciones geométricas de la estructura y reforzar de forma preferente algunas zonas de la estructura, distribuir los esfuerzos entre el refuerzo y algunas zonas de la estructura de manera controlada.

Se entiende por "refuerzo de forma alargada" un refuerzo que se extiende en una dirección longitudinal.

65 Por lo general, pero no necesariamente, la sección perpendicular al eje longitudinal de dicho refuerzo es sustancialmente constante en toda la longitud de dicho refuerzo.

De acuerdo con diferentes formas de realización, el refuerzo de forma alargada se selecciona entre un refuerzo en forma de lámina, un refuerzo en forma de caña, un refuerzo alargado pultrudado, un refuerzo alargado extruido.

5 Se entiende por un “refuerzo en forma de lámina” un refuerzo que se extiende en una dirección longitudinal y cuya sección perpendicular a dicha dirección longitudinal tiene una forma alargada, con una dimensión, llamada anchura, significativamente superior a la otra dimensión, llamada espesor. A título de ejemplo, la anchura es superior o igual a 10 veces el espesor, por ejemplo superior o igual a 20 veces el espesor, e incluso superior o igual a 40 veces el espesor.

10 A título de ejemplo el espesor de dicho refuerzo en forma de lámina es superior o igual a 0,5 mm, por ejemplo superior o igual a 1 mm, en particular inferior o igual a 5 mm. A título de ejemplo la anchura de dicho refuerzo es superior o igual a 10 mm, por ejemplo superior o igual a 50 mm y por lo general inferior o igual a 500 mm, e incluso inferior o igual a 200 mm.

15 A título de ejemplo la longitud de dicho refuerzo es superior o igual a 10 veces su anchura; es en particular superior o igual a 1 metro y mide, por ejemplo, varios metros.

20 Se entiende por una “caña”, un refuerzo de forma alargada cuya sección, perpendicular a la dirección longitudinal, tiene la forma de un círculo o de una elipse. La dimensión más grande de esta sección está, por ejemplo, comprendida entre 1 cm y 10 cm.

25 La sección de forma alargada de un refuerzo de forma alargada es, por ejemplo, sustancialmente constante en toda la longitud del refuerzo.

Un refuerzo de forma alargada es, por lo general, un refuerzo recto. También es posible que el refuerzo de forma alargada esté curvado o cimbrado en el sentido longitudinal, con por lo general un gran radio de curvatura. También se puede considerar unos refuerzos de forma alargada con ondulaciones en el sentido longitudinal, previstas por ejemplo para adaptarse a la geometría de una parte de la estructura que hay que reforzar.

30 El refuerzo de forma alargada comprende unas fibras continuas, por lo general del mismo material en toda la longitud del refuerzo, asociadas a una matriz polimérica.

35 Se pueden utilizar numerosas fibras para fabricar dichos refuerzos, como, de manera no limitativa, fibras de carbono, fibras minerales, como por ejemplo fibras de vidrio o fibras de basalto, fibras poliméricas como por ejemplo fibras de aramida (conocidas, por ejemplo, con el nombre comercial KEVLAR®).

40 Las fibras están por lo general dispuestas de manera unidireccional en el sentido longitudinal del refuerzo. También se pueden fabricar unos refuerzos de forma alargada con fibras dispuestas en forma de tejidos, en las que una parte de las fibras se dispone en el sentido longitudinal del refuerzo y la otra parte en un sentido transversal.

La matriz polimérica puede estar esencialmente constituida por un polímero termoendurecible, como por ejemplo una resina epoxi, o por un polímero termoplástico.

45 De preferencia dicho refuerzo se obtiene mediante las técnicas industriales de producción de materiales compuestos, como por ejemplo la pultrusión, la extrusión, el moldeo.

50 De acuerdo con una forma de realización, la matriz polimérica está esencialmente constituida por un polímero termoendurecible y su eliminación se obtiene por pirólisis. Las condiciones de temperatura de la pirólisis se determinan de tal modo que se elimine el polímero termoendurecible preservando al mismo tiempo las fibras, y en particular sus propiedades mecánicas.

55 A título de ejemplo, las fibras son fibras de carbono y la temperatura de pirólisis está comprendida entre 800 °C y 1.500 °C. La pirólisis se puede obtener por ejemplo disponiendo la parte del refuerzo, en la que se desea eliminar la matriz polimérica, dentro de un horno calentado a la temperatura deseada, o de acuerdo con otra forma de realización dirigiendo un soplete hacia esta parte del refuerzo.

60 De acuerdo con una forma de realización se enfría una parte del refuerzo de forma alargada de tal modo que se limite la propagación del calor causado por la pirólisis. Dicho enfriamiento se puede obtener por ejemplo mediante la sujeción de una parte del refuerzo de forma alargada dentro de una pieza enfriada o mediante la pulverización de un gas frío.

65 De acuerdo con otra forma de realización la etapa de eliminación de la matriz polimérica se obtiene mediante la disolución química selectiva de la matriz.

De acuerdo con diferentes formas de realización que se pueden combinar entre sí según todas las combinaciones

posibles:

- una parte del refuerzo en la que la matriz polimérica se ha eliminado se dispone en un extremo de dicho refuerzo;
- 5 – una parte del refuerzo en el que la matriz polimérica se ha eliminado se dispone entre los extremos de dicho refuerzo.

De acuerdo con la invención, la reestructuración de las fibras liberadas de la matriz polimérica del refuerzo consiste en disponer estas fibras dentro de un molde y en mezclarlas con una matriz polimérica para formar por moldeo una parte de refuerzo con una forma diferente a la forma inicial del refuerzo de forma alargada; se reconstruye entonces una parte del refuerzo de material compuesto con una forma diferente a la forma inicial del refuerzo. De acuerdo con un ejemplo relativo a esta forma de realización, la matriz polimérica utilizada para este moldeo tiene una composición cercana, e incluso idéntica, a la de la matriz polimérica inicial del refuerzo de forma alargada. Esta parte del refuerzo se puede pegar o sellar con la estructura de acuerdo con las configuraciones deseadas. De acuerdo con diferentes variantes de esta forma de realización:

- la forma de la parte formada por moldeo tiene una sección más compacta que la sección inicial del refuerzo de forma alargada;
- 20 – la parte formada por moldeo está insertada en una parte de la estructura que hay que reforzar y unida a esta parte de la estructura;
- la unión de la parte formada por moldeo en la parte de la estructura que hay que reforzar se lleva a cabo de acuerdo con uno de los métodos seleccionados de la lista constituida por el encolado, la colada de un mortero entre la parte formada por moldeo y la parte de la estructura en la que está insertada, por la inserción de la parte formada por moldeo durante la fabricación, por ejemplo mediante colada, de la parte de la estructura que hay que reforzar.
- 25 – la forma de la parte formada por moldeo es más acampanada que la forma inicial del refuerzo de forma alargada; de acuerdo con una forma de realización se pega la parte acampanada formada por moldeo sobre una parte de la estructura que hay que reforzar.
- 30

La presente invención también pretende una estructura de construcción reforzada mediante un refuerzo pegado en al menos una parte de dicha estructura en la que el refuerzo comprende una parte de forma alargada que comprende unas fibras continuas en el sentido longitudinal de dicho refuerzo, asociadas a una matriz polimérica, y una parte en la que las fibras del mismo material que las fibras de la parte de forma alargada están estructuradas en una geometría diferente a las fibras de la parte de forma alargada, por ejemplo pegadas directamente sobre una parte de la estructura de construcción o por ejemplo dispuestas en una matriz polimérica de acuerdo con una sección diferente de la de la parte de forma alargada.

Obviamente todas las características que se han descrito con anterioridad en relación con el procedimiento de acuerdo con la invención encuentran su aplicación en la estructura de acuerdo con la invención y se pueden combinar con el fin de ilustrar diferentes formas de realización de una estructura de acuerdo con la invención.

45 **Descripción de las figuras**

Se mostrarán otras particularidades y ventajas de la presente invención en la siguiente descripción de ejemplos de realización no limitativos, en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 50 – la figura 1 representa una vista esquemática de un dispositivo para eliminar la matriz polimérica de un refuerzo de forma alargada;
- las figuras 2 a 6 ilustran diferentes disposiciones de acuerdo con la invención de las fibras liberadas de la matriz polimérica y pegadas a una parte de una estructura que hay que reforzar;
- 55 – la figura 7 representa una vista esquemática de un dispositivo para moldear una parte de refuerzo de acuerdo con la invención;
- las figuras 8 a 10 ilustran diferentes refuerzos obtenidos de acuerdo con la invención que comprenden una parte de refuerzo moldeada;
- 60 – la figura 11 ilustra una forma de refuerzo de una estructura.

En aras de la claridad, las dimensiones de los diferentes elementos representados en estas figuras no están necesariamente en proporción con sus dimensiones reales. En estas figuras, las referencias iguales corresponden a elementos iguales.

Descripción detallada de la invención

5 La figura 1 representa una vista esquemática de un dispositivo para reducir la matriz polimérica de un refuerzo de forma alargada 10, por ejemplo en forma de lámina. Este último se introduce dentro de un horno 41 calentado a una temperatura adaptada para conducir a la pirólisis de la matriz polimérica del refuerzo 10 conservando al mismo tiempo las fibras continuas que forman parte de este refuerzo. Con el fin de circunscribir la zona del refuerzo en la que la matriz polimérica se elimina, unas piezas enfriadas 42 entran en contacto con el refuerzo 10 cerca del horno 41 y de este modo evitan que el calor se propague más allá de la zona deseada. Las piezas enfriadas 42 comprenden, por ejemplo, unas cavidades 43 por las que circula un fluido frío 44.

Después de haber eliminado la matriz polimérica con el dispositivo anterior, o mediante cualquier otro método adaptado, se reestructuran las fibras con el fin de optimizar la unión del refuerzo 10 con una parte de una estructura que hay que reforzar (no representada como tal).

15 De acuerdo con la forma de realización de la figura 2, el refuerzo 10 en forma de lámina tiene una anchura inicial L_1 . Las fibras se liberan de la matriz polimérica en una zona 20 situada en un extremo del refuerzo 10 y dispuesta esencialmente en forma de abanico de tal modo que permita obtener un gran ahuecamiento de las fibras y una mayor superficie de contacto para una misma longitud que con el refuerzo inicial en forma de lámina. La anchura L_2 por la que se pueden extender las fibras liberadas de la matriz puede ser, por ejemplo, entre 5 y 10 veces superior a L_1 . Las fibras liberadas de la matriz se pegan a una parte de la estructura que hay que reforzar.

20 De acuerdo con una variante que se representa en la figura 3, las fibras liberadas de la matriz se disponen en una zona 21, en parte hacia atrás con respecto a la dirección en que emergen fuera del refuerzo en forma de lámina en la que se conserva la matriz.

25 De acuerdo con otra variante, que se representa en la figura 4, el refuerzo de forma alargada es una caña de sección circular. Las fibras se liberan de la matriz en una zona de refuerzo situada entre dos extremos de este refuerzo y en otra zona, una zona de refuerzo situada en el extremo de dicho refuerzo. Las fibras liberadas entre dos extremos están comprendidas entre una parte aguas arriba 31 y una parte aguas abajo 32 de la caña. Las fibras liberadas en el extremo están situadas más allá de la parte aguas abajo 32 de la caña. Estas fibras se reestructuran en forma de "botones", 35, 36. El botón 35 se forma mediante la aproximación de las partes aguas arriba 31 y aguas abajo 32 de tal modo que formen, por ejemplo, una bola o un cilindro plano. El botón 36 se forma mediante la reestructuración de las fibras liberadas en forma de un anillo o de un cilindro plano. Hay que señalar que las fibras en las zonas 35, 36 también podrían adoptar la forma de un huso.

30 De acuerdo con otra variante, que se representa en las figuras 5a y 5b, se dispone un refuerzo en forma de lámina sobre una estructura 45. Las fibras de este refuerzo se liberan de la matriz polimérica en una zona 22, situada entre una parte de refuerzo aguas arriba 11 y una parte de refuerzo aguas abajo 12. Estas partes de refuerzo se pueden pegar a la superficie de la estructura 45.

35 Las fibras de la zona 22 se disponen en forma de huso en la superficie de la estructura 45. Se realiza un orificio 46 en la superficie 45 de tal modo que reciba una caña 41. La caña 41 se puede sujetar dentro del orificio 46 por encolado, mediante la introducción de una lechada o cualquier otro medio adecuado.

40 La caña 41 se introduce dentro del orificio 46 después de haber atravesado las fibras 22 en forma de huso del refuerzo en forma de lámina.

45 Las fibras situadas en un extremo de esta caña 41 se liberan previamente de la matriz polimérica.

50 Estas fibras 42, situadas en el extremo de la caña polimérica opuesta al extremo de la caña que se dispone dentro del orificio 46, se disponen a continuación por encima de las fibras 22 del refuerzo en forma de lámina. Las fibras 22 y 42 se solidarizan a continuación juntas, por ejemplo por encolado. Obviamente las fibras 42 se pueden extender más allá de las fibras 22, y disponerse por ejemplo en las partes aguas arriba 11 y aguas abajo 12 del refuerzo en forma de lámina, del mismo modo que en la superficie de la estructura 45.

55 De acuerdo con otra variante que se representa en la figura 6, se superponen dos zonas de refuerzo 23, 24 en las que las fibras se liberan de su matriz polimérica, y se sitúan respectivamente entre dos extremos 13, 14 y 15, 16 de estos dos refuerzos. Las fibras liberadas y superpuestas se pegan a una parte de la estructura que hay que reforzar permitiendo de este modo aumentar la resistencia de la unión en la zona en que se cruzan los dos refuerzos.

60 Se han realizado ensayos de acuerdo con una forma de realización en la que se utiliza un refuerzo en forma de lámina de tipo FOREVA® LFC, con una anchura $L_1 = 50$ mm, con un espesor de 1,2 mm y constituida por fibras de carbono y de resina epoxi. Se determina que dicho refuerzo permite absorber un esfuerzo en una parte de una estructura de hormigón de 2,5 toneladas cuando está pegado sobre un hormigón a lo largo de 100 mm. Se determina que el encolado de un refuerzo en una parte de la estructura de hormigón, tal como se ilustra en la figura

2, en la que las fibras se han liberado de la matriz a lo largo de 100 mm y en la que $L_2 = 2L_1$ permite duplicar significativamente el esfuerzo absorbido por el refuerzo.

De acuerdo con otras formas de realización, que se ilustran en las figuras 7 a 10, la reestructuración de las fibras liberadas de la matriz polimérica del refuerzo consiste en disponer estas fibras dentro de un molde y en mezclarlas con una matriz polimérica para formar por moldeo una parte de refuerzo 25, 26, 27, 28, 29 con una forma diferente a la forma inicial del refuerzo de forma alargada, por ejemplo en forma de lámina 17, 18, 19. También se puede considerar formar una parte de refuerzo mediante la mezcla de las fibras liberadas de la matriz polimérica inicial con una matriz polimérica mediante cualquier otro método de conformación, diferente del moldeo, adaptado a la fabricación de una parte compuesta como, por ejemplo, la extrusión o la pultrusión.

La figura 7 representa una vista esquemática de un dispositivo de moldeo 50 que comprende una parte 51 que permite soportar un refuerzo en forma de lámina 17 y una parte 52 que comprende una cavidad 53 dentro de la que se introducen las fibras de dicho refuerzo previamente liberadas de la matriz polimérica. Estas fibras se disponen dentro de la cavidad 53 y se mezclan con una resina polimérica, por ejemplo, de composición similar a la de la matriz polimérica del refuerzo.

En el ejemplo representado, la cavidad 53 tiene una sección sustancialmente rectangular; de manera general, su sección y su forma se seleccionan de tal modo que se obtenga la forma deseada de la parte de refuerzo con una forma diferente a la forma inicial del refuerzo de forma alargada.

Después del moldeo con el dispositivo 50, se obtiene un refuerzo, que se representa en la figura 8, que comprende una parte 17 en forma de lámina con una anchura L_1 y un espesor e_1 , una zona intermedia 25 con una anchura D en la que las fibras convergen hacia una parte paralelepípedica 26 con una anchura L_3 y con un espesor e_3 . En esta forma de realización L_3 es sustancialmente igual a e_3 .

La parte 26 paralelepípedica puede disponerse de manera ventajosa a continuación dentro de una cavidad de la estructura que hay que reforzar y sellarla ahí, por ejemplo, por encolado o mediante la introducción de un mortero. La parte 17 en forma de lámina se puede pegar sobre otra parte de la estructura que hay que reforzar.

De acuerdo con una variante que se representa en la figura 9, la parte paralelepípedica 28 está inclinada en un plano diferente al de la parte 18 en forma de lámina. De este modo se puede fijar de manera ventajosa esta parte paralelepípedica 28 dentro de una cavidad inclinada con respecto a un eje de refuerzo, de tal modo que por ejemplo se refuerce una viga en su longitud.

De acuerdo con otra forma de realización que se representa en la figura 10, las fibras previamente liberadas de la matriz polimérica se han dispuesto dentro de un molde que comprende una cavidad trapezoidal que permite obtener una parte 29 en la que las fibras se extienden en un sentido perpendicular al sentido longitudinal de tal modo que esta parte 29 sea más plana y más ancha que la parte 19 en forma de lámina. A título de ejemplo, la anchura máxima L_4 de esta parte 29 es aproximadamente dos veces superior a la anchura L_1 de la parte en forma de lámina, y su espesor mínimo e_4 es dos veces inferior al espesor e_1 de la parte en forma de lámina. Dicha parte ensanchada 29 se puede pegar sobre una parte de la estructura que hay que reforzar de tal modo que se aumente la absorción de esfuerzos en esta parte de la estructura.

Obviamente se pueden obtener reestructuraciones similares con refuerzos en forma de caña, o que presenten cualquier otra forma alargada. La figura 11 ilustra una vista esquemática de una forma de refuerzo de una estructura de construcción.

La estructura comprende una parte enterrada 60 constituida por una zapata de cimentación rematada por un muro semienterrado 62. Una losa 63 se fija al muro 62. El muro 62 está rematado por un muro 61 que emerge del suelo. A título de ejemplo, la zapata de cimentación, el muro semienterrado y la losa son de hormigón armado el muro 61 es de obra.

Se ha representado con línea de puntos un eje vertical. Por convención, se dirá que esta línea limita la cara exterior de los muros 62 y 61 y que la cara enfrentada de estos muros es una cara interior.

En la estructura representada, el nivel de la losa 63 es inferior al nivel exterior del suelo aunque la cara 67 del muro semienterrado 62 es accesible mientras que la cara opuesta de este muro está enterrada. La parte del muro semienterrado 62 situada bajo el nivel de la losa 63 está, por su parte, completamente enterrado, del mismo modo que la zapata de cimentación.

Con el fin de reforzar esta estructura, se ha excavado al través una cavidad 64 en el muro 62 y la zapata de cimentación. En el ejemplo representado, la cavidad 64 es sustancialmente cilíndrica y puede medir varios metros de largo y tener un diámetro del orden de algunas decenas de centímetros.

A continuación se ha dispuesto dentro de la cavidad 64 un elemento de anclaje 70 que comprende un extremo 71 a

través del que se pueden introducir unas mechas de alambres de refuerzo. El elemento de anclaje 70 se sella, por ejemplo, mediante una colada de cemento o de mortero, o de hormigón que rellena la cavidad 64. Se dispone en la cara interior 66 del muro 61 y la cara interior 67 del muro 62 un refuerzo de forma alargada 80. Este refuerzo puede tener forma de lámina. Puede comprender unas fibras unidireccionales o un tejido de fibras.

5 Las fibras de este refuerzo se liberan previamente de su matriz polimérica en un extremo, situado más allá de la zona 81. A continuación estas se disponen de tal modo que una parte de las fibras forme una mecha. Esta mecha se introduce dentro del extremo 71 del elemento de anclaje 70 antes de que este quede completamente dispuesto dentro de la cavidad 64, y por lo tanto antes de su sellado. La mecha de alambres de refuerzo forma un anillo que
10 pasa a través de dicha cavidad 64 y la mecha vuelve a salir de la cavidad 64. Después de disponer y de sellar el elemento de anclaje 70 dentro de la cavidad 64, la mecha de alambres de refuerzo se dispone, por ejemplo en forma de abanico, en la superficie interior 67 del muro 62 y/o sobre el refuerzo 80. Los alambres así dispuestos se solidarizan, en particular por encolado, con la estructura. Las formas de realización que se describen en la solicitud de patente publicada con la referencia FR 2 918 689 se pueden implementar en el marco de la presente invención,
15 en la que un refuerzo de forma alargada se dispone sobre un parte de una estructura y en la que se forma una mecha de alambres de refuerzo a partir de dicho refuerzo al liberarse de la matriz de polímero.

De este modo, se puede implementar el procedimiento de acuerdo con la invención para reforzar estructuras u obras de construcción según numerosas configuraciones.

20 La invención no se limita a los tipos de realización que se han ilustrado y se debe interpretar de forma no limitativa, y englobando cualquier forma de realización equivalente.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de refuerzo de una estructura de construcción, en el que se dispone sobre una parte de dicha estructura al menos una parte de un refuerzo de forma alargada (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 31, 32, 41, 80) que comprende unas fibras continuas en el sentido longitudinal de dicho refuerzo, asociadas a una matriz polimérica, comprendiendo dicho procedimiento una etapa de eliminación de la matriz polimérica en una parte (20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 35, 36, 42, 82, 83) del refuerzo de tal modo que se liberan las fibras del refuerzo, y una reestructuración de las fibras liberadas de la matriz polimérica, **caracterizado por que** la reestructuración de las fibras liberadas de la matriz polimérica del refuerzo consiste en disponer estas fibras dentro de un molde y en mezclarlas con una matriz polimérica para formar por moldeo una parte de refuerzo con una forma diferente a la forma inicial del refuerzo.
- 10
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la matriz polimérica está esencialmente constituida por un polímero termoendurecible y su eliminación se obtiene por pirólisis.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** se enfría una parte del refuerzo en forma de lámina de tal modo que se limita la propagación del calor causado por la pirólisis.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** el refuerzo de forma alargada se selecciona entre un refuerzo en forma de lámina, un refuerzo en forma de caña, un refuerzo alargado pultrudado, un refuerzo alargado extruido.
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** una parte (20, 21, 25, 26, 27, 28, 36, 42) del refuerzo en la que se ha eliminado la matriz polimérica se dispone en un extremo de dicho refuerzo.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** una parte (22, 23, 24, 35) del refuerzo en la que se ha eliminado la matriz polimérica se dispone entre los extremos de dicho refuerzo.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** la reestructuración de las fibras del refuerzo, liberadas de la matriz polimérica, comprende una etapa en la que las fibras se disponen según una forma geométrica diferente a la que estas tenían en el refuerzo, por ejemplo, en forma de abanico, de huso, de botón.
- 40 8. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la forma de la parte formada por moldeo (26, 28) tiene una sección más compacta que la sección inicial del refuerzo.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 combinada con la reivindicación 5 **caracterizado por que** la parte formada por moldeo se inserta en una parte de la estructura que hay que reforzar y se une a esta parte de la estructura.
- 45 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** la unión de la parte formada por moldeo en la parte de la estructura que hay que reforzar se lleva a cabo de acuerdo con uno de los métodos seleccionado de la lista constituida por el encolado, por la colada de un mortero entre la parte formada por moldeo y la parte de la estructura en la que está insertada, por la inserción de la parte formada por moldeo durante la fabricación, por ejemplo mediante colada, de la parte de la estructura que hay que reforzar.
- 50 11. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la forma de la parte formada por moldeo (29) es más acampanada que la forma inicial del refuerzo.
- 55 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** se pega la parte acampanada formada por moldeo (29) sobre una parte de la estructura que hay que reforzar.
- 60
- 65

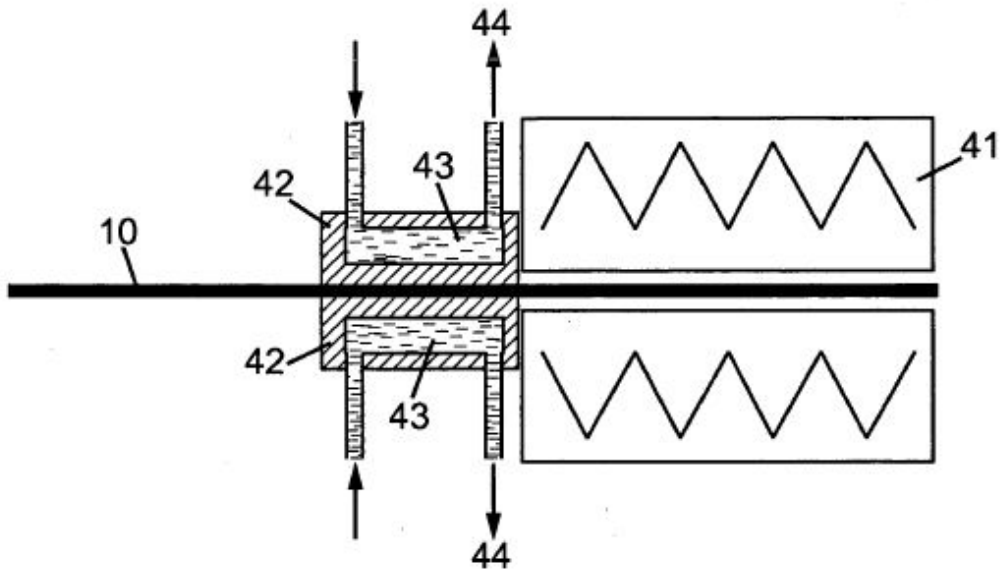


FIG. 1

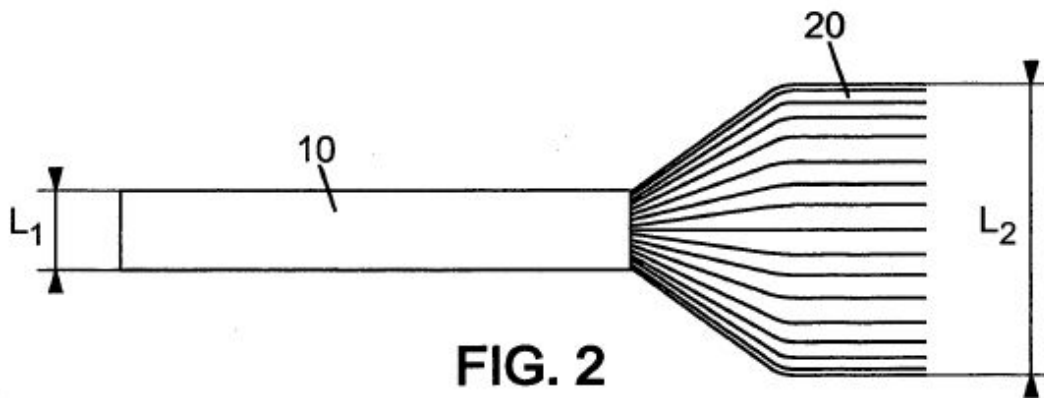


FIG. 2

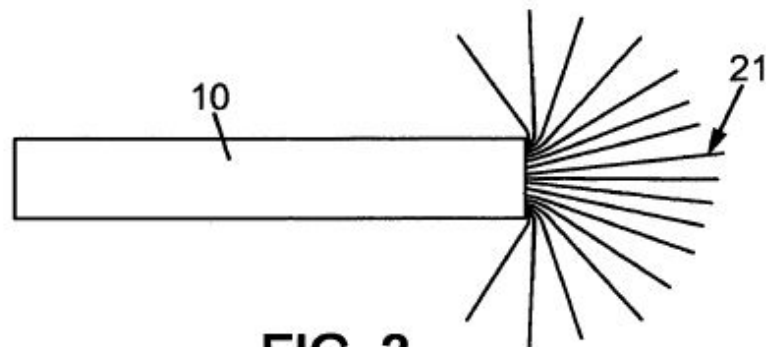


FIG. 3

