

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 485 515**

21 Número de solicitud: 201231917

51 Int. Cl.:

C04B 28/10 (2006.01)

C04B 28/12 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

10.12.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.08.2014

Fecha de la concesión:

12.05.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

20.05.2015

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA (100.0%)
Vicerrectorado de Investigacion, Transferencia e
Innovacion Avda. de Elvas, s/n
06006 Badajoz (Badajoz) ES**

72 Inventor/es:

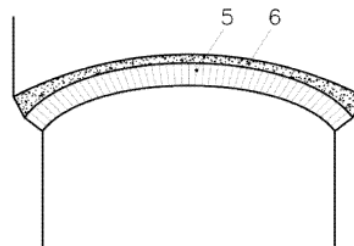
**FORTEA LUNA, Manuel;
SALCEDO HERNÁNDEZ, José Carlos y
SAUMELL LLADÓ, Juan**

54 Título: **Material ecológico de refuerzo en bóvedas de construcciones preexistentes, y procedimiento asociado al mismo.**

57 Resumen:

Material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones preexistentes, y procedimiento asociado al mismo; donde dicho material comprende un mortero de base cal que comprende a su vez: un conglomerante de cal cuya proporción está entre el 20% - 40% con respecto al peso total de dicho mortero de base cal; y una pluralidad de cargas cuya proporción está entre el 60% - 80% con respecto al peso total de dicho mortero; donde dichas cargas comprenden áridos pétreos naturales y cargas ligeras; obteniendo un material capaz de consolidar estructuralmente bóvedas (5) dañadas, así como de obtener una mejora en su comportamiento resistente frente a acciones externas como el sismo, o para ser capaz de resistir nuevos usos con cargas superiores a las preexistentes; y donde el procedimiento asociado describe una serie de etapas de aplicación de dicho material, de cara a obtener superficies de refuerzo para múltiples aplicaciones.

FIG. 4



ES 2 485 515 B1

DESCRIPCIÓN

Material ecológico de refuerzo en bóvedas de construcciones preexistentes, y procedimiento asociado al mismo.

5

Objeto de la invención

10 La presente invención se refiere a la descripción de un material ecológico enfocado a ser utilizado en el sector de la construcción, y cuya aplicación principal es la de servir de material de refuerzo en la rehabilitación de bóvedas de construcciones arquitectónicas tales como edificios, iglesias, y múltiples construcciones que muestren en su ejecución la existencia de tales bóvedas arquitectónicas.

15 Dicha presente invención objeto de estudio tiene como finalidad la obtención de un material específico capaz de consolidar estructuralmente bóvedas dañadas, así como de obtener una mejora en su comportamiento resistente frente a acciones externas como el sismo (terremotos) o para ser capaz de resistir nuevos usos con cargas superiores a las preexistentes; y donde el procedimiento asociado describe una serie de etapas de
20 aplicación de dicho material sobre las bóvedas a restaurar, las cuales tienen como finalidad la obtención de superficies de refuerzo para múltiples aplicaciones.

Antecedentes de la invención

25

A modo de introducción, se conoce el uso del sistema de construcción abovedado desde la Antigüedad. Los romanos, por ejemplo, desarrollaron este sistema constructivo a base de hormigón, construyendo obras tan singulares como el Panteón (Agripa) hace más de dos mil años. Tales sistemas arquitectónicos requerían un encofrado o cimbra previa para
30 construir la bóveda, de forma que esta cimbra servía de soporte y base a los operarios encargados de su construcción, para que una vez que tuviera la bóveda suficiente resistencia, retirar la cimbra y dejar diáfano el espacio abovedado.

Este sistema de realización de tales bóvedas se sigue utilizando en la actualidad, ya que es un sistema efectivo y seguro, pero que, tal y como se ha indicado, requiere el encofrado o cimbra previa para su construcción, y todo ello implica un sobrecoste de fabricación en la cimbra, encareciendo el proceso de construcción y demorando, a su vez, el tiempo de finalización de la obra.

5

Para solucionar en parte este problema, y únicamente aplicable en una serie de bóvedas específicas, se conoce el sistema de bóvedas denominadas "tabicadas", donde en su fabricación se requiere la construcción a base de una primera capa-bóveda de ladrillo, formada rápidamente con yeso, que posteriormente se va reforzando estructuralmente con dos o más capas sucesivas, siempre de ladrillo, cogidas o aparejadas con mortero de cemento para dar más resistencia al conjunto. En este sentido cabe destacar la aportación del español Guastavino, que desarrolló ampliamente este sistema, solicitó en Estados Unidos varias patentes de invención y realizó obras singulares.

10

Los procedimientos anteriormente descritos están enfocados a la construcción de bóvedas en general, pero el material y procedimiento asociado objeto de invención se refiere a un material de refuerzo en bóvedas de construcciones ya existentes, por ello previamente ha de existir la bóveda como tal.

15

De cara a estudiar antecedentes directos de los distintos materiales y procedimientos utilizados para el refuerzo o consolidación de las de estructuras de los edificios y de otras construcciones, cabe comentar que la gran mayoría de estos procedimientos, así como sus materiales, son siempre relativos a estructuras adinteladas de nudos rígidos:

20

- De hormigón en cualquiera de sus formas: armado, pretensado, postesado, en masa;
- O de acero de perfiles: laminado, conformado, armado;

25

Es extremadamente complicado encontrar sistemas de refuerzo propios y enfocados a estructuras de bóvedas de fábrica (de ladrillo, de piedra) capaces de abordar de una manera efectiva las necesidades actuales de aumento de la seguridad estructural

30

requeridas por las normas vigentes de edificación (nuevas exigencias de acciones) y de adaptación a nuevos usos (cambios de usos en obras de rehabilitación).

5 Ya que las estructuras de bóvedas de fábrica es necesario que sean reforzadas en muchos casos por dos motivos:

- Por las nuevas exigencias normativas: Se requiere que los pisos (suelos de los edificios) sean capaces de soportar mayores cargas (más sobrecargas de uso) o
10 nuevas cargas (cargas concentradas, acciones de nuevas instalaciones, etc), obligatorias por normativa actual.

- Por temas de seguridad sísmica: se ha demostrado que en casos de episodios sísmicos (terremotos), los edificios más afectados son los edificios antiguos de
15 fábrica; circunstancia constatada en los tres últimos grandes terremotos sucedidos en España, Lisboa (1755), Albolote (1956) y, más recientemente, Lorca (2011). En caso de sismo los edificios de estructuras de bóvedas de fábrica, por su elevada rigidez, requieren ser debidamente reforzados, sin que se hayan desarrollado hasta
20 la fecha procedimientos efectivos de refuerzo sismorresistente para estos elementos constructivo-estructurales. Es más, en los últimos episodios sísmicos se ha constatado que los edificios abovedados reforzados con hormigón, han tenido un pésimo comportamiento estructural.

En este sentido, cada día es más necesario intervenir en el patrimonio construido con obras
25 de rehabilitación (restauración, ampliación, reforma, etc), tanto por seguridad estructural como por imagen y representación de edificios emblemáticos. Ya que principalmente se tiene la idea de que es el campo en el que se desarrollará la construcción en los próximos años, aprovechando los edificios del patrimonio existente, en lugar de realizando edificios nuevos.

30

En relación a los antecedentes referidos al material utilizado, es conocido que a lo largo de los años, se ha recurrido al empleo de materiales que han resultado muchas veces inadecuados, tales como rellenos de mortero u hormigón que han resultado pesados y en

muchos casos han producido efectos contraproducentes. Existe, además, una incompatibilidad entre el cemento (que forma parte de la composición del hormigón y los morteros) y la propia estructura de fábrica reforzada (de piedra o de ladrillo), entre otras razones por producirle a la estructura preexistente eflorescencias (o manchas de sales) que deterioran gravemente el material original de las bóvedas. Siendo además un material obtenido al 100% de arenas de cantera y, por tanto, un material que no permite su reciclaje por vías directas.

Es por ello que, a la vista de los antecedentes mencionados, y de los inconvenientes que presentan tanto los materiales de refuerzo como los procedimientos descritos anteriormente, se hace necesario la aparición de un nuevo material de refuerzo que permita ser aplicado sin necesidad de uso de un encofrado o cimbra previa, como tenía la bóveda tradicional; que resulte compatible estructuralmente con la bóveda de fábrica preexistente en cuando a densidad (peso) y resistencia; y que adicionalmente se le considere ecológico en el sentido de ser capaz de ser fabricado mediante componentes de reciclaje, ayudando a la sostenibilidad del medio ambiente.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un material ecológico de refuerzo en bóvedas de construcciones preexistentes, donde dicho material de refuerzo comprende un mortero de base cal, el cual comprende a su vez:

- Un conglomerante de cal cuya proporción está definida según el intervalo entre el 20% el 40% de conglomerante de cal con respecto al peso total de dicho mortero de base cal.
- Una pluralidad de cargas cuya proporción está definida según el intervalo entre el 60% al 80% de dicha pluralidad de cargas con respecto al peso total de dicho mortero de base cal; donde dichas cargas comprenden:

- Áridos pétreos naturales que comprenden entre un $1/3$ y un $1/2$ de la cantidad total de dichas cargas, y
- Cargas ligeras que comprenden entre $2/3$ y un $1/2$ de la cantidad total de dichas cargas.

De este modo se ilustran las proporciones de componentes que comprenden el mortero de base de cal, pudiéndose contemplar dos realizaciones preferentes en función del tipo de cal:

- 1) El conglomerante de cal es un conglomerante de cal aérea cuya proporción está definida según el intervalo entre el 20 y el 45% de conglomerante de cal aérea con respecto al peso total de dicho mortero de base cal, a tener en cuenta que la proporción de cal aérea aumenta ligeramente un 5% respecto del baremo descrito anteriormente, siendo este aumento una posibilidad de realización preferente; y donde la proporción de la pluralidad de cargas está definida según el intervalo entre el 55% y el 80% de dicha pluralidad de cargas con respecto al peso total de dicho mortero de base cal.

Y en relación a dicho conglomerante de cal aérea, se contempla la posibilidad de que el conglomerante de cal aérea comprende un material de cemento con una proporción máxima de $1/3$ del peso total de dicho conglomerante.

- 2) El conglomerante de cal es un conglomerante de cal hidráulica, y en este caso la proporción de cal hidráulica está definida según el intervalo descrito anteriormente: entre el 60% y el 80% de dicha pluralidad de cargas con respecto al peso total de dicho mortero de base cal.

A la vista de los componentes que forman el mortero de base cal, se describe la existencia de que el material ecológico de refuerzo objeto de invención comprende adicionalmente agua destinada a ser mezclada con dicho mortero de base cal, donde la relación en peso entre el agua y el conglomerante de cal está definida en el intervalo entre 0,6 y 1,2 de agua con respecto al peso del conglomerante de cal.

Se observa por tanto que el material ecológico de refuerzo presenta unos materiales bien definidos con baremos de peso límites de cara a conseguir las mejores propiedades de resistencia, densidad, manejabilidad y facilidad en su manipulación, consiguiendo importantes ventajas frente a materiales de refuerzo de hormigón tales como:

5

- El material ecológico de refuerzo presenta un menor peso que los morteros u hormigones de cemento; por lo tanto produce un menor incremento en el sobrepeso del material de refuerzo sobre la bóveda arquitectónica.

10

- El material ecológico de refuerzo no produce eflorescencias: manchas de sales.
- El material ecológico de refuerzo es compatible con los mampuestos de la fábrica reforzada, tanto a nivel de técnica constructiva como a nivel histórico, por ser la cal un material de construcción empleado desde la Antigüedad que encaja visualmente y estructuralmente mejor con bóvedas antiguas.

15

- El material ecológico de refuerzo produce una menor retracción que el hormigón, mejorando como se ha dicho su puesta en servicio sobre las bóvedas arquitectónicas.

20

En relación al término ecológico, cabe destacar que entre los principales componentes del material ecológico de refuerzo objeto de invención, la cal es un componente conocido desde la Antigüedad, que procede de roca natural sin adiciones y obtenido por un proceso químico natural. Por el contrario, el cemento es mucho más contaminante en su producción, ya que este acostumbra a necesitar de aditivos para lograr que la combinación hormigón y agua se realice de forma idónea.

25

Adicionalmente el hormigón convencional ha de emplear el 100% árido de cantera, por el contrario el material ecológico de refuerzo puede emplear material de reciclaje en las cargas (áridos ligeros), que facilitan y reducen su coste de fabricación.

30

Los componentes anteriormente descritos pueden englobarse en el conjunto de componentes principales del material ecológico de refuerzo objeto de invención, pero adicionalmente se contemplan distintas posibilidades de componentes secundarios que pueden ser utilizados para mejorar determinadas propiedades mecánicas de todo el conjunto, véase por ejemplo:

5

- El material ecológico de refuerzo comprende una pluralidad de fibras sintéticas, donde dichas fibras sintéticas pueden ser de polipropileno o fibra de vidrio. De forma que consiguen dotar de la necesaria ductilidad (que mejora su comportamiento sísmico) y reducir las fisuras por retracción que se producen en el material durante su proceso de fraguado y endurecimiento.
- El material ecológico de refuerzo comprende una pluralidad de fibras naturales; que pueden utilizarse para mejorar también propiedades mecánicas de resistencia y/o ductilidad.

10

15

Cabe destacar que, hasta la fecha se han desarrollado ampliamente los hormigones con fibras (naturales, de acero, sintéticas, etc.) para dotar a este material pétreo (hormigón o mortero) de una cierta resistencia a tracción, mejorando incluso otras propiedades, pero no se han desarrollado los materiales pétreos conglomerados de base cal, en los que está basado el material objeto de invención.

20

Una vez descrito el material de refuerzo, así como sus componentes principales y secundarios, se describe un procedimiento para reforzar una bóveda con el material ecológico de refuerzo descrito anteriormente; donde a partir de la existencia de una bóveda a reforzar, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

25

- a) Elaborar el mortero de base cal descrito en el material ecológico de refuerzo, donde dicha elaboración da lugar a dicho mortero definido como mortero seco de base cal al estar exento de agua.
- b) Envasar dicho mortero seco de base cal para poder ser transportado; de forma que al estar sin agua, su envasado resulta sencillo por peso y volumen, y por tanto el transporte se ve favorecido por este método de envasado.

30

- c) Introducir el mortero seco de base cal en al menos una tolva; donde una vez ha llegado el mortero seco de base cal a la zona a reforzar, se procede a realizar la mezcla de agua y mortero.
- 5 d) Introducir agua en dicha, al menos una, tolva que comprende en su interior el mortero seco introducido en la etapa c).
- e) Mezclar el mortero seco y el agua hasta obtener el material ecológico de refuerzo en bóvedas de construcciones; donde dicho mezclado requiere un tiempo mínimo regulado en función de la cantidad de mezcla de mortero seco y agua.
- 10 f) Verter el material ecológico de refuerzo sobre el trasdós de la bóveda de construcción a reforzar. Donde la aplicación o vertido se puede construir por vertido directo, por proyección o por aplicación con útiles, de capas sucesivas,
- 15 hasta dotarle del espesor adecuado.

Se contempla la posibilidad de que previamente a la etapa f), la bóveda a reforzar es limpiada para mejorar la adherencia entre el material ecológico de refuerzo y dicha bóveda de construcción a reforzar.

20 En el caso de que el sistema lleve anclajes, armaduras o fibras tejidas o direccionales, todos estos elementos se dispondrán sobre la bóveda en la disposición calculada, y antes de colocar la masa, de manera que queden embutidas en ella, y funcionen a modo de tendones, de forma que "armen" el refuerzo de la fábrica, pudiendo adicionalmente estar

25 unidos a la fábrica por diferentes procedimientos. De forma que previamente a la etapa f), se disponga de al menos una armadura sobre el trasdós de dicha bóveda de construcción a reforzar.

Y de igual manera, se contempla la posibilidad de que previamente a la etapa f), se dispone de al menos una pluralidad de fibras direccionales sobre el trasdós de dicha bóveda de construcción a reforzar

30

Como consecuencia del refuerzo efectuado, se aumenta el peso y el empuje de la bóveda sobre sus apoyos (muros, pilastras o pilares), de forma que se contempla la posibilidad de que exista una etapa:

- 5 g) Reequilibrar la estructura, pudiendo ser necesario aumentar la carga vertical sobre los muros que puede requerir su consolidación estructural (arriostrado, atirantado, recrecido, zunchado, estribado, etc) por los procedimientos habituales de la técnica constructiva.

10 Por último, se contempla la posibilidad de que existan aireadores de la masa del material ecológico de refuerzo, para reducir la densidad de dicho material objeto de invención.

Así pues, de acuerdo con la invención descrita, el material ecológico de refuerzo objeto de invención, así como el procedimiento asociado al mismo, constituyen una importante novedad en materiales de refuerzo pertenecientes al estado del arte, obteniendo una serie
15 de ventajas desconocidas hasta la fecha, tales como:

- Se aumenta notablemente la resistencia de las bóvedas reforzadas (a compresión y a estabilidad local –pandeo), con un aumento de peso relativo. Esta mejora hace a las bóvedas adecuadas para recibir nuevas cargas (nuevo peso propio del refuerzo,
20 más carga permanente de nuevos elementos constructivos o un incremento de sobrecargas de uso o de instalaciones).
- Se le da un cierto monolitismo, que permite el reparto más uniforme de las cargas y el trabajo de las dovelas de piedra o mampuestos de ladrillo, mejorando su
25 comportamiento.
- En las soluciones que disponen adicionalmente de fibras, se logra aumentar significativamente la ductilidad de la estructura de fábrica, mejorando el comportamiento sísmico, realizando el refuerzo dos funciones (de reparto de acciones entre piezas y, al estar dotado de fibras, de absorción de la energía
30 producida por el sismo).

Descripción de las figuras

Para complementar la descripción que se está realizando, 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 acompañan como parte integrante de dicha descripción, una serie de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista esquemática de una bóveda de hormigón o mortero perteneciente al estado del arte, y construida por el procedimiento romano.

La figura 2.- Muestra una vista esquemática de otra bóveda perteneciente al estado del arte, siendo ésta una bóveda tabicada o “a la catalana”, realizada por capas de ladrillo sucesivas.

La figura 3.- Muestra una vista esquemática de una bóveda arquitectónica a rehabilitar, previo aplicación del material ecológico de refuerzo.

La figura 4.- Muestra una vista esquemática continuación de la mostrada en la figura 3, donde se ha vertido el material ecológico de refuerzo.

La figura 5.- Muestra una vista esquemática continuación de la mostrada en la figura 4, donde sobre la capa de material ecológico de refuerzo se ha realizado un relleno superior, para dejar plano el solado, adecuado para recibir nuevas acciones de sobrepeso.

Realización preferente de la invención

Con respecto al estado del arte conocido sobre procedimientos de construcción de bóvedas arquitectónicas, se observa en la figura 1 una bóveda de hormigón o mortero (1) construida por el procedimiento romano descrito en el apartado de antecedentes de la presente memoria; donde dicha bóveda de hormigón o mortero (1) está construida a base de un encofrado o cimbra (2) sobre el que se vierte el hormigón o mortero, donde una vez

fraguado y con una resistencia adecuada, se procede a su retirada, dejando el espacio de la bóveda diáfano.

5 En la figura 2 se muestra otro procedimiento de construcción de bóvedas arquitectónicas, donde en este caso se muestra una bóveda tabicada o “a la catalana”, realizada por una serie de capas de ladrillo superpuestas unas a otras. La primera capa (3) está construida con pasta de yeso sin cimbra y la segunda capa (4) está construida sobre la primera, con mortero de cemento, para dotar al sistema de resistencia, el espesor total irá en aumento según se van colocando las sucesivas capas de ladrillo.

10

Una vez ilustrado el estado del arte vinculado a la construcción de bóvedas (5) arquitectónicas, se procede a describir el material ecológico de refuerzo (6) para la rehabilitación de dichas bóvedas (5), existiendo dos realizaciones preferentes:

15

1) El material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones, comprende un mortero de base cal que comprende a su vez:

20

- Un conglomerante de cal aérea cuya proporción está definida según el intervalo entre el 20% y el 45% de conglomerante de cal con respecto al peso total de dicho mortero de base cal aérea; donde el conglomerante de cal aérea comprende un material de cemento con una proporción máxima de 1/3 del peso total de dicho conglomerante.

25

- Una pluralidad de cargas cuya proporción está definida según el intervalo entre el 55% y el 80% de dicha pluralidad de cargas con respecto al peso total de dicho mortero de base cal; donde dichas cargas comprenden:

30

- Áridos pétreos naturales que comprenden entre un 1/3 y un 1/2 de la cantidad total de dichas cargas, y
- Cargas ligeras que comprenden entre un 2/3 y un 1/2 de la cantidad total de dichas cargas.

2) El material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones, comprende un mortero de base cal que comprende a su vez:

5 - Un conglomerante de cal hidráulica cuya proporción está definida según el intervalo entre el 20% y el 40% de conglomerante de cal hidráulica con respecto al peso total de dicho mortero de base cal.

10 - Una pluralidad de cargas cuya proporción está definida según el intervalo entre el 60% y el 80% de dicha pluralidad de cargas con respecto al peso total de dicho mortero de base cal hidráulica; donde dichas cargas comprenden:

o Áridos pétreos naturales que comprenden entre un 1/3 y un 1/2 de la cantidad total de dichas cargas, y

15 o Cargas ligeras que comprenden entre un 2/3 y un 1/2 de la cantidad total de dichas cargas.

Ambas realizaciones preferentes de material ecológico de refuerzo (6) comprenden adicionalmente agua a mezclar con dicho mortero de base cal (ya sea aérea o hidráulica), donde la relación en peso entre el agua y el conglomerante de cal está definida en el intervalo entre 0,6 y 1,2 de agua con respecto al peso del conglomerante de cal; y siendo su dosificación dependiente de cálculos, en función de las prestaciones de resistencia y densidad necesarias, para hacer al refuerzo compatible con la bóveda (5) a reforzar, la cual ha de cumplir:

- 25
- Resistencia característica a compresión entre 1,25 y 20 N/mm².
 - Peso específico aparente entre 8 y 18 KN/m³

30 Adicionalmente, y nuevamente en ambas realizaciones preferentes, el material ecológico de refuerzo (6) comprende una serie de aditivos naturales tales como una pluralidad de fibras naturales.

Una vez descrito el material ecológico de refuerzo (6) en sus dos realizaciones preferentes, se procede a describir el procedimiento para reforzar dicha bóveda (5) con el material ecológico de refuerzo (6) descrito anteriormente.

5 Para ello tomamos de referencia la figura 3 donde se ilustra una bóveda (5) a reforzar, y es a dicha bóveda (5) a la cual se va a aplicar el material ecológico de refuerzo (6), siguiendo las siguientes etapas:

10 a) Elaborar el mortero de base cal descrito en el material ecológico de refuerzo (6) en cualquiera de sus dos realizaciones preferentes (cal aérea o cal hidráulica), donde dicha elaboración da lugar al mortero definido como mortero seco de base cal al estar exento de agua.

15 b) Envasar en sacos dicho mortero seco de base cal para poder ser transportado mediante vehículos terrestres tales como camiones o similar.

c) Una vez llegado el mortero seco a la obra donde se encuentra la bóveda (5) a reforzar, introducir el mortero seco de base cal en una tolva.

20 d) Introducir agua en dicha tolva que comprende en su interior el mortero seco introducido en la etapa c).

25 e) Mezclar el mortero seco y el agua hasta obtener el material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones.

f) Limpiar el trasdós de la bóveda (5) para mejorar la adherencia entre el material ecológico de refuerzo (6) y dicha bóveda (5) de construcción a reforzar.

30 g) Disponer de una armadura sobre el trasdós de dicha bóveda (5) de construcción a reforzar y/o disponer una pluralidad de fibras direccionales sobre el trasdós de dicha bóveda (5) de construcción a reforzar.

- h) Verter el material ecológico de refuerzo (6) sobre el trasdós de la bóveda (5) de construcción a reforzar; de forma que al aplicar el material ecológico de refuerzo (6) se consiga una capa homogénea, con un espesor adecuado determinado en el cálculo en cada zona.

5

De ese modo se llega a disponer el material ecológico de refuerzo (6) sobre la bóveda (5) tal y como se muestra en la figura 4 de la presente memoria descriptiva, de forma que una vez colocado puede observarse en la figura 5 cómo la bóveda (5) puede ser posteriormente reforzada para recibir nuevas acciones, tales como el peso de elementos constructivos nuevos (7) y nuevas sobrecargas de uso (8), que hacen posible la integración de la bóveda preexistente (5) en un edificio rehabilitado o ampliado.

10

Adicionalmente todo el sistema formado por el material ecológico de refuerzo (6) y la bóveda (5) puede ser completado con otros sistemas, como por ejemplo:

15

- Relleno superior de la bóveda (hasta la clave) para horizontalizar el suelo, con el uso de materiales ligeros, con la creación de una capa de solera que reparte uniformemente las cargas y arriestra el conjunto estructural de fábrica formado por bóvedas y muros.
- Refuerzo de la estructura vertical de fábrica (muros portantes) para equilibrar los empujes producidos por el aumento de peso.
- Refuerzo de la cimentación (recalce) para hacer compatibles con el terreno a las nuevas acciones.

20

25

30

A la vista de esta descripción y juego de figuras, el experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden ser combinadas de múltiples maneras dentro del objeto de la invención. La invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero para el experto en la materia resultará evidente que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes sin exceder el objeto de la invención reivindicada.

REIVINDICACIONES

1.- Material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones preexistentes, **caracterizado** por que comprende un mortero de base cal que comprende:

5

- un conglomerante de cal cuya proporción está definida según el intervalo entre el 20% y el 40% de conglomerante de cal con respecto al peso total de dicho mortero de base cal;

10

- una pluralidad de cargas cuya proporción está definida según el intervalo entre el 60% y el 80% de dicha pluralidad de cargas con respecto al peso total de dicho mortero de base cal; donde dichas cargas comprenden:

15

- áridos pétreos naturales que comprenden entre un $1/3$ y un $1/2$ de la cantidad total de dichas cargas, y

- cargas ligeras que comprenden entre un $2/3$ y un $1/2$ de la cantidad total de dichas cargas.

20

2.- Material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones preexistentes, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el conglomerante de cal es un conglomerante de cal aérea cuya proporción está definida según el intervalo entre el 20 y el 45% de conglomerante de cal aérea con respecto al peso total de dicho mortero de base cal; y donde la proporción de la pluralidad de cargas está definida según el intervalo entre el 55% y el 80% de dicha pluralidad de cargas con respecto al peso total de dicho mortero de base cal.

25

30

3.- Material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones preexistentes, según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el conglomerante de cal aérea comprende un material de cemento con una proporción máxima de $1/3$ del peso total de dicho conglomerante.

4.- Material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones preexistentes, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el conglomerante de cal es un conglomerante de cal hidráulica.

5 5.- Material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones preexistentes, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que comprende agua a mezclar con dicho mortero de base cal, donde la relación en peso entre el agua y el conglomerante de cal está definida en el intervalo entre 0,6 y 1,2 de agua con respecto al peso del conglomerante de cal.

10

6.- Material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones preexistentes, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que comprende una pluralidad de fibras sintéticas.

15

7.- Material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones preexistentes, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que comprende una pluralidad de fibras naturales.

20

8. Procedimiento para reforzar una bóveda (5) con el material ecológico de refuerzo (6) definido en cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** por que, a partir de la existencia de una bóveda (5) a reforzar, comprende las siguientes etapas:

25

a) elaborar el mortero de base cal definido en el material ecológico de refuerzo (6), donde dicha elaboración da lugar a dicho mortero definido como mortero seco de base cal al estar exento de agua;

b) envasar dicho mortero seco de base cal para poder ser transportado;

c) introducir el mortero seco de base cal en al menos una tolva;

30

d) introducir agua en dicha, al menos una, tolva que comprende en su interior el mortero seco introducido en la etapa c);

e) mezclar el mortero seco y el agua hasta obtener el material ecológico de refuerzo (6) en bóvedas (5) de construcciones; y

5 f) verter el material ecológico de refuerzo (6) sobre el trasdós de la bóveda (5) de construcción a reforzar.

9. Procedimiento para reforzar una bóveda (5) con el material ecológico de refuerzo (6), según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que previamente a la etapa f), la bóveda (5) a reforzar es limpiada para mejorar la adherencia entre el material ecológico de refuerzo (6) y dicha bóveda (5) de construcción a reforzar.

10

10. Procedimiento para reforzar una bóveda (5) con el material ecológico de refuerzo (6), según cualquiera de las reivindicaciones 8 y 9, **caracterizado** por que previamente a la etapa f), se dispone de al menos una armadura sobre el trasdós de dicha bóveda (5) de construcción a reforzar.

15

11. Procedimiento para reforzar una bóveda (5) con el material ecológico de refuerzo (6), según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado** por que previamente a la etapa f), se dispone de al menos una pluralidad de fibras direccionales sobre el trasdós de dicha bóveda (5) de construcción a reforzar.

20

FIG. 1

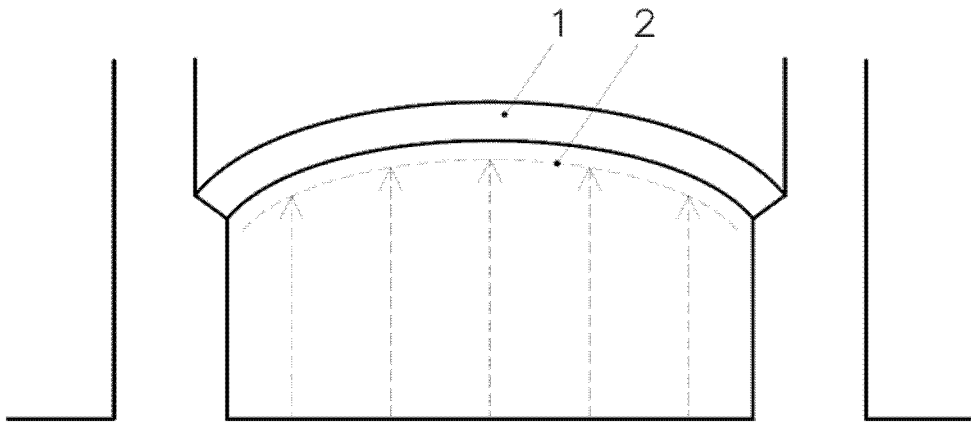


FIG. 2

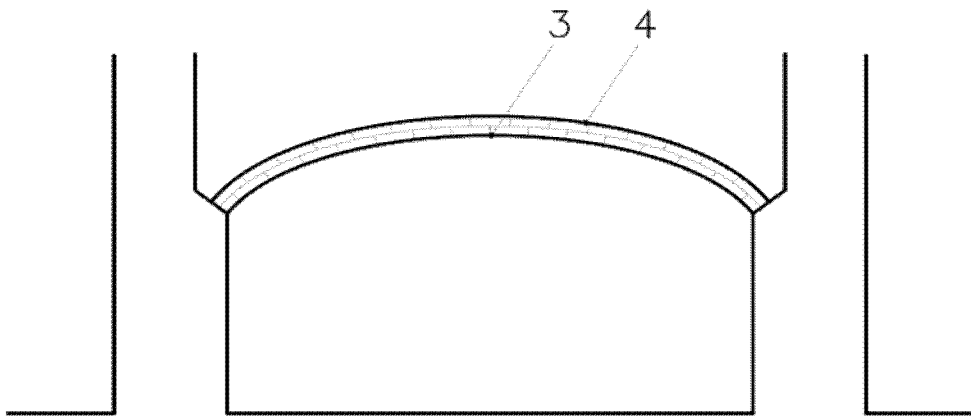


FIG. 3

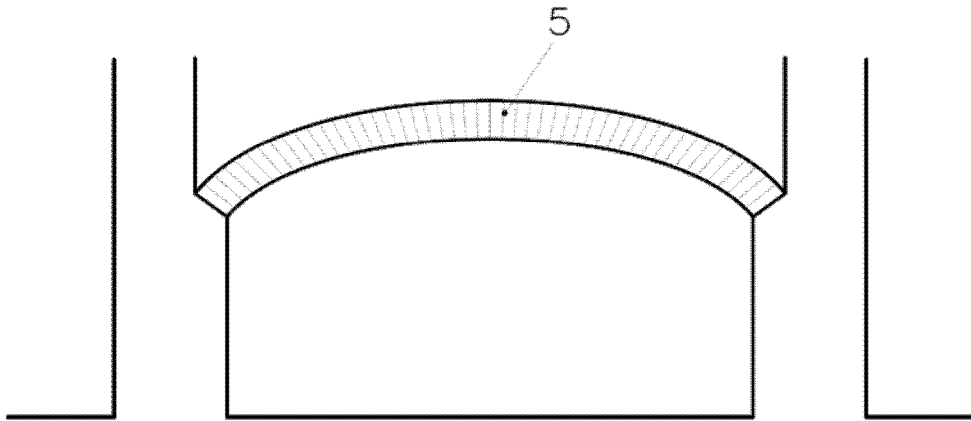


FIG. 4

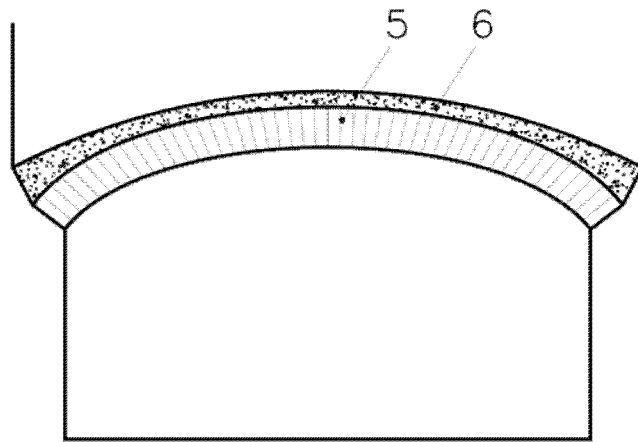
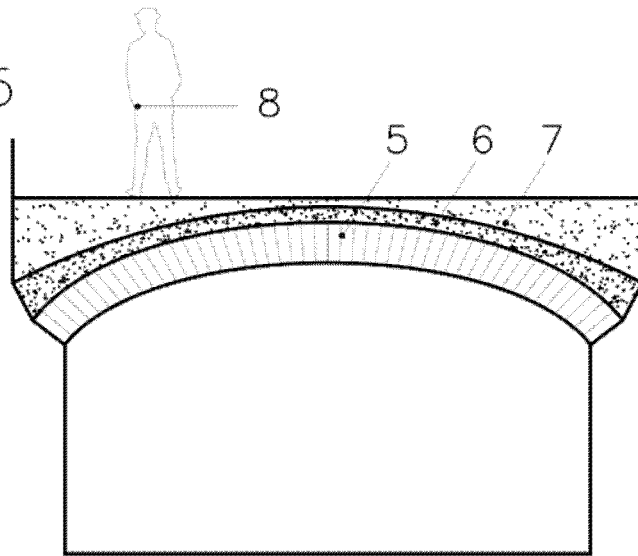


FIG. 5





OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201231917

②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.12.2012

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C04B28/10** (2006.01)
C04B28/12 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2009052997 A1 (QUICK MIX GRUPPE GMBH & CO KG ET AL.) 30/04/2009, reivindicación 1, reivindicación 7, reivindicación 7,	1-11
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2010-P87288, KR100993189B (SHINANGA CO LTD), 10.11.2010, resumen	1-11
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2009-P79288, CN101544487 (GAO P), 30.09.2009, resumen	1-11

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
06.06.2013

Examinador
J. García Cernuda Gallardo

Página
1/4

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

C04B

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

INVENES, WPI, EPODOC, XPESP, TXTEP1, TXTGB1, TXTUS2, TXTUS3, TXTUS4

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 06.06.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-11	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-11	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	WO 2009052997 A1 (QUICK MIX GRUPPE GMBH & CO KG et al.)	30.04.2009
D02	KR 100993189B B1 (SHINANGA CO LTD et al.)	10.11.2010
D03	CN 101544487 A (PING GAO)	30.09.2009

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

La solicitud se refiere a un material ecológico de refuerzo en bóvedas de construcciones preexistentes, que comprende un mortero basado en un conglomerante de cal, una pluralidad de cargas que incluyen áridos pétreos naturales y cargas ligeras (reiv. 1). Se reivindica también un procedimiento para reforzar una bóveda con este material, mediante etapas de elaboración del mortero, envasado, su introducción en al menos una tolva, introducción de agua, mezcla y vertido sobre el trasdós de la bóvedas (reiv. 8).

El documento D01 se refiere a un mortero de cal hidráulico que incluye una mezcla con material de carga, puzolana y cal (reivs. 1, 6 y 7). No se hace mención a diversidad de materiales de carga con derivados pétreos naturales y cargas ligeras, ni su aplicación al refuerzo de bóvedas preexistentes. El documento D02 se refiere a un motero ligero aceptable para el medio ambiente. En su composición incluye un polvo aglutinante, material de carga, cal y áridos ligeros. Se mencionan diversas piedras naturales en su contenido: caolín, sericita o diatomita. No se usa la cal como conglomerante. No se menciona su aplicación a construcciones de bóvedas preexistentes.

El documento D03 se refiere un un material compuesto para construcción que incluye en su contenido material gelificado, material de fibras, cal y hormigón de piedras finas ordinarias. Los componentes son más numerosos que los de la solicitud y no se menciona aplicación a construcciones de bóvedas preexistentes.

Se considera que la solicitud cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1-1, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.