

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 483**

51 Int. Cl.:

B29C 70/68 (2006.01)

E04C 5/07 (2006.01)

E04G 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2011 E 11305017 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 2474411**

54 Título: **Método para reforzar una obra de construcción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.06.2019

73 Titular/es:
SOLETANCHE FREYSSINET (100.0%)
280 avenue Napoléon Bonaparte
RUEIL MALMAISON, FR

72 Inventor/es:
TOURNEUR, CHRISTIAN y
MERCIER, JULIEN

74 Agente/Representante:
VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 716 483 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

Método para reforzar una obra de construcción

5 **Sector de la técnica**

La invención se refiere a un método para reforzar una obra de construcción y a una obra de construcción reforzado.

Antecedentes de la técnica

10 Las obras de construcción pueden ser de cualquier tipo, por ejemplo, un puente o una conducción de agua. El área a reforzar está generalmente hecha de hormigón.

15 Una técnica conocida para reforzar tales obras de construcción se describe, por ejemplo, en el documento WO-A-2007/122472. Consiste en aplicar una resina curable sobre una superficie de la obra de construcción y, antes de que la resina se cure, aplicar sobre la superficie fibras de refuerzo, generalmente una banda tejida con fibras de carbono o de vidrio, para obtener una capa compuesta que reforzará la obra de construcción.

20 El curado se puede realizar mediante calor, mediante una reacción química (epoxi de dos componentes, por ejemplo) o mediante irradiación.

25 Tales métodos representan una manera muy eficiente de reforzar una obra de construcción. Sin embargo, hasta que la resina no esté curada, existe el riesgo de que las fibras se desprendan debido a su propio peso, en particular si se aplican en forma de una larga banda tejida, o debido a cualquier tipo de perturbación del proceso, tal como vibraciones, durante o después de la aplicación de las fibras sobre la superficie a reforzar. Este riesgo se puede minimizar tomando precauciones adicionales al aplicar las fibras, pero no se puede eliminar por completo.

30 Además, en caso de que el curado se produzca espontáneamente por medio de una reacción química entre los componentes de la resina o debido a un cambio de temperatura, las fibras deben aplicarse sobre la superficie antes de que se complete el curado, preferiblemente antes incluso de que haya comenzado. Esto deja un determinado período de tiempo para actuar, a veces bastante corto.

35 El documento US 2007/0215271 A1 describe un papel tapiz que tiene una capa base que se pega a una pared por medio de una capa adhesiva. La capa base puede ser elástica, resiliente, o elástica y resiliente.

El documento US 2003/0149179 A1 describe una composición, en donde se mezclan polibutadieno ramificado y no ramificado que tienen funcionalidad hidroxilo terminal, y que puede curarse después de la reacción con poliisocianatos orgánicos en presencia de diol u otros extensores de cadena para producir resinas curadas.

40 El documento US 6490834 B1 describe una configuración de construcción de edificios que comprende un ensamblaje de paneles de madera de revestimiento, colocados adyacentes entre sí para formar un conjunto de paneles, con juntas alargadas entre paneles adyacentes y tiras de refuerzo de material de polímero reforzado adheridas a los paneles.

45 **Objeto de la invención**

50 Es un objeto de la invención resolver parte o la totalidad de los problemas mencionados anteriormente y proporcionar un método para reforzar una obra de construcción sin el riesgo de que el material de refuerzo se rompa antes de que se complete el curado y también con menor o ninguna restricción de tener aplicar el material de refuerzo rápidamente antes de que la resina se cure.

El objeto mencionado anteriormente se cumple con un método para reforzar una obra de construcción que comprende las etapas sucesivas de:

- 55 - aplicar una primera capa sobre una superficie de la obra de construcción, comprendiendo la primera capa un polímero curable que, una vez curado, puede activarse térmicamente para adherirse a un material termoplástico;
- curar dicho polímero curable;
- calentar al menos una superficie de la primera capa, opuesta a dicha superficie de la obra de construcción, para la activación térmica del polímero curado; y
- 60 - aplicar una segunda capa sobre dicha superficie de la primera capa, comprendiendo la segunda capa un compuesto que incluye fibras de refuerzo y una matriz termoplástica, con lo que la matriz termoplástica y el polímero curado termalmente activado se adhieren entre sí.

65 Las obras de construcción pueden ser de cualquier tipo y el área a reforzar puede estar hecha de diversos materiales, en particular hormigón y/o acero.

La primera capa de polímero se adhiere a una superficie de la obra de construcción. Una vez que el polímero se ha curado, la primera capa es lo suficientemente dura y estable y puede permanecer en su lugar durante un período de tiempo indeterminado. El momento para aplicar la segunda capa se puede seleccionar ventajosamente.

5 La primera capa se puede aplicar extendiendo o rociando sus componentes sobre la superficie de la obra de construcción.

10 Al calentar la primera capa, al menos la superficie de la misma opuesta a la superficie pegada a la obra de construcción, la primera capa puede adherirse a un material termoplástico. La segunda capa, que comprende un compuesto con una matriz termoplástica, se pone en contacto con la primera capa. Si es necesario, se puede aplicar una ligera presión sobre el compuesto para facilitar la adherencia. Se obtiene una adherencia inmediata y fuerte, lo que reduce el riesgo de que la segunda capa se desprenda. También es posible calentar la segunda capa. Como alternativa, tanto la primera como la segunda capas pueden calentarse.

15 La etapa de aplicar las diferentes capas se puede automatizar fácilmente. En particular, si la obra de construcción que se va a reforzar es un conducto, una máquina puede circular por dentro del conducto para aplicar la primera capa. Una vez que la primera capa esté curada, la segunda puede ser aplicada de la misma manera, utilizando una máquina que primero calentará la primera capa y luego aplicará la segunda.

20 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se pueden agregar y/o combinar las siguientes características:

25 - la primera capa comprende adicionalmente un agente de curado mezclado con el polímero curable, realizándose la etapa de curado gracias a una reacción entre el agente de curado y el polímero curable. Normalmente, el polímero y su agente de curado se almacenan por separado, luego se mezclan antes de la aplicación.

- dicho polímero curable es un polímero de butadieno terminado en hidroxilo. Este tipo de polímero es particularmente adecuado para reforzar una estructura de hormigón. Este polímero es conocido como PolyBd®.

30 - dicho polímero de butadieno terminado en hidroxilo tiene una funcionalidad hidroxilo superior o igual a 2,0. Una propiedad de este tipo permite el curado y proporciona propiedades adecuadas a la primera capa una vez que se ha curado.

35 - dicho polímero de butadieno terminado en hidroxilo tiene una funcionalidad hidroxilo de entre 2,2 y 2,6. Este rango es particularmente adecuado para reforzar una estructura de hormigón.

- dicho agente de curado comprende di- o poli-isocianatos o una mezcla de los mismos. Esta familia de componentes presenta una buena capacidad de curado en presencia de un polímero de butadieno terminado en hidroxilo.

40 - la primera capa comprende además un catalizador de la reacción de curado mezclado con el agente de curado y el polímero curable. Seleccionando el tipo y la cantidad de catalizador, es posible acelerar o desacelerar la reacción de curado para ajustar la duración tras la cual se puede aplicar la segunda capa.

45 - la matriz termoplástica comprende poliamida, preferiblemente poliamida 12, o poli(fenileno sulfuro).

50 - el método comprende la etapa de aplicar sucesivamente una o varias capas adicionales sobre la segunda capa, comprendiendo cada una de las capas adicionales un compuesto que incluye fibras de refuerzo y una matriz termoplástica, con lo que la segunda capa y las capas adicionales se unen entre sí por termofusión. Cada capa adicional comprende un compuesto que incluye fibras de refuerzo y una matriz termoplástica y se adhiere a la capa precedente por termofusión. Para obtener una termofusión, pueden calentarse la capa anterior y la capa adicional y puede presionarse la capa adicional contra la anterior. El resultado es un refuerzo multicapa. La ventaja puede ser una mayor resistencia mecánica (más capas de refuerzo), una gama más amplia de posibilidades para las últimas capas (opuestas a la obra de construcción) y un menor riesgo de que las capas de refuerzo (segunda capa y capas adicionales) se desprendan después de ser aplicadas, debido a que la adherencia de la segunda capa a la primera es inmediata. Por ejemplo, si la obra de construcción es un conducto de agua potable, las últimas capas se pueden elegir de modo que constituyan un revestimiento apropiado.

60 Las fibras de refuerzo pueden comprender fibras de carbono. Pueden ser fibras de vidrio. Pueden ser una mezcla de varios tipos de fibras. Normalmente las fibras se tejen para fabricar un tejido.

65 La invención también trata de una obra de construcción reforzada que comprende una obra de construcción que tiene una superficie, una primera capa que comprende un polímero curado, cuya primera capa se adhiere por un lado a la superficie de la obra de construcción y, por el otro lado, a una segunda capa que comprende un compuesto que incluye fibras de refuerzo y una matriz termoplástica. El polímero curado comprende un poliuretano resultante de la reacción de un polímero de butadieno terminado en hidroxilo con di- o poli-isocianatos o una mezcla de los

mismos.

La obra de construcción reforzada se puede obtener a través de un método tal como el anteriormente descrito.

5 De acuerdo con las realizaciones de la obra de construcción reforzada, se pueden agregar y/o combinar las siguientes características:

- dicho polímero de butadieno terminado en hidroxilo tiene una funcionalidad hidroxilo de entre 2,2 y 2,6.

10 - la matriz termoplástica comprende poliamida, preferiblemente poliamida 12, o poli(fenileno-sulfuro).

Descripción de las figuras

15 A continuación se describirán realizaciones no limitativas de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 es una sección de una parte plana de una obra de construcción reforzada de acuerdo con la invención;

20 - La figura 2 es una sección de un conducto de agua de hormigón reforzado por un método de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de la invención

25 Los artesanos expertos apreciarán que los elementos de las figuras se representan con simplicidad y claridad y no necesariamente han sido dibujados a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos de las figuras pueden ser exageradas con respecto a otros elementos para mejorar la comprensión de las realizaciones de la presente invención. Además, las mismas referencias numéricas en las diferentes figuras corresponden a un mismo elemento.

30 La fig. 1 y la fig. 2 ilustran ambas una obra de construcción reforzada de acuerdo con la invención y obtenida utilizando un método de acuerdo con la invención. En la fig. 1, una obra 1 de construcción plana está reforzada y solo se representa una extensión limitada. En la fig. 2 la obra 1 de construcción es un conducto de hormigón, para agua, reforzado en su superficie interna 1a.

35 Para preparar una primera capa 2, se prepara una resina de tres componentes que comprende:

- polímero de butadieno terminado en hidroxilo con una funcionalidad hidroxilo de aproximadamente 2,5, por ejemplo PolyBd® (véase la siguiente tabla 1);

40 - un di- o poli-isocianato convencional como agente de curado;

- un catalizador (opcional).

45 Sin el catalizador, la fracción en peso de PolyBd® es 5/6, mientras que la del agente de curado es 1/6. Para evitar la cristalización, la resina puede precalentarse a 50 °C.

50 La capa se aplica extendiendo la mezcla sobre la superficie 1a de la obra de construcción. Después de 2 horas, la primera capa se cura formando un poliuretano como resultado de la reacción de un polímero de butadieno terminado en hidroxilo con di- o poli-isocianatos.

Resinas de Polibutadieno Terminado en Hidroxilo y Poliolefina							
Nombre Comercial	Producto	Funcionalidad Hidroxilo	1,2 Vinilo %	Peso Mol. Mn (g/mol)	Valor OH (meq/g)	Viscosidad Pa.s @ 30 °C	Comentarios
Poly bd	R-45HTLO	2,5	20	2800	0,84	5	producto estándar
Poly bd	R-20LM	2,5	20	1350	1,7	1,4	versión baja visc. de R-45HTLO
Poly bd	LF1	2,35	31	2291	0,87	5	menor fn: bajo vinilo
Poly bd	LF2	2,2	42	2029	0,89	5,3	menor fn: medio vinilo
Poly bd	600E	2,5	20	1350	1,7	7	epoxidizado: peso equiv. epoxi 460

ES 2 716 483 T3

Poly bd	605E	2,5	20	1450	1,74	22	epoxidizado: peso equiv. epoxi 300
---------	------	-----	----	------	------	----	--

Tabla 1. Ejemplos de PolyBd®

5 Después de calentar una superficie 2a de la primera capa 2, se aplica una segunda capa 3 sobre la superficie 2a de la primera capa. Si es necesario, también se puede calentar la segunda capa 3. La temperatura en la interfaz entre la primera y la segunda capas puede estar comprendida entre 110 y 130 °C.

10 La segunda capa 3 consiste en un material compuesto que incluye fibras de carbono tejidas y una matriz termoplástica como poliamida 12. Dicho tejido compuesto está disponible en Soficar con el nombre de Carbostamp®.

La segunda capa se adhiere inmediatamente a la primera.

REIVINDICACIONES

1. Método para reforzar una obra (1) de construcción que comprende las etapas sucesivas de:
- 5 - aplicar una primera capa (2) sobre una superficie (1a) de la obra (1) de construcción, comprendiendo la primera capa un polímero curable que, una vez curado, puede activarse térmicamente para adherirse a un material termoplástico;
- curar dicho polímero curable;
- 10 - calentar al menos una superficie (2a) de la primera capa (2), opuesta a dicha superficie (1a) de la obra (1) de construcción, para la activación térmica del polímero curado; y
- aplicar una segunda capa (3) sobre dicha superficie (2a) de la primera capa (2), comprendiendo la segunda capa (3) un material compuesto que incluye fibras de refuerzo y una matriz termoplástica, con lo que se adhieren entre sí la matriz termoplástica y el polímero curado activado térmicamente.
- 15 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera capa (2) comprende además un agente de curado mezclado con el polímero curable, realizándose la etapa de curado gracias a una reacción entre el agente de curado y el polímero curable.
- 20 3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dicho polímero curable es un polímero de butadieno terminado en hidroxilo.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicho polímero de butadieno terminado en hidroxilo tiene una funcionalidad hidroxilo superior o igual a 2,0.
- 25 5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde dicho polímero de butadieno terminado en hidroxilo tiene una funcionalidad hidroxilo de entre 2,2 y 2,6.
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde dicho agente de curado comprende di- o poli-isocianatos o una mezcla de los mismos.
- 30 7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en donde la primera capa comprende además un catalizador de la reacción de curado mezclado con el agente de curado y el polímero curable.
8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la matriz termoplástica comprende poliamida, preferiblemente poliamida 12, o poli(fenileno sulfuro).
- 35 9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende la etapa de aplicar sucesivamente una o varias capas adicionales sobre la segunda capa (2), comprendiendo cada una de las capas adicionales un compuesto que incluye fibras de refuerzo y una matriz termoplástica, con lo que la segunda capa (3) y las capas adicionales se unen entre sí por termofusión.
- 40 10. Obra de construcción reforzada (10) que comprende una obra (1) de construcción que tiene una superficie (1a), una primera capa (2) que comprende un polímero curado, cuya primera capa se adhiere por un lado a la superficie (1a) de la obra (1) de construcción y, por el otro lado, a una segunda capa (3) que comprende un material compuesto que incluye fibras de refuerzo y una matriz termoplástica, en donde el polímero curado comprende un poliuretano resultante de la reacción de un polímero de butadieno terminado en hidroxilo con di- o poli-isocianatos o una mezcla de los mismos.
- 45 11. Obra de construcción reforzada (10) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde dicho polímero de butadieno terminado en hidroxilo tiene una funcionalidad hidroxilo de entre 2,2 y 2,6.
- 50 12. Obra de construcción reforzada (10) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, en donde la matriz termoplástica comprende poliamida, preferiblemente poliamida 12, o poli(fenileno sulfuro).

