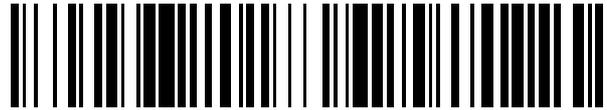


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 734**

21 Número de solicitud: 201331123

51 Int. Cl.:

E04C 5/07 (2006.01)

C04B 16/06 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

23.07.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.07.2015

71 Solicitantes:

MYPHOR MATERIALES ESPECIALES, S.L.
(100.0%)
C/ Arte, 25
28033 Madrid ES

72 Inventor/es:

SÉMELAS LEDESMA, Gabriel

74 Agente/Representante:

LÓPEZ BRAVO, Joaquín Ramón

54 Título: **Procedimiento de fabricación de fibras sintéticas estructurales para hormigones y morteros y fibra sintética obtenida**

57 Resumen:

Procedimiento de fabricación de fibras sintéticas estructurales para hormigones y morteros, y fibra sintética obtenida, particularmente una fibra sintética base poliolefina, para empleo en hormigones y morteros con aglomerante hidráulico como base cementante, para incrementar el módulo de elasticidad de la misma, que comprendiendo la mezcla de poliolefina y aditivos, la formación de hilos, un primer proceso de estiraje, una serie alternativa de calentamiento-enfriamiento, recogida de los hilos en bobinas y estabilización de la polimerización/reticulación durante dos días a una semana; posteriormente los hilos se someten de nuevo a una o varias fases de re-estiraje, incluyendo los procesos de calentamiento - enfriamiento y estabilización posterior si se van a realizar re-estirajes sucesivos; finalmente una fase de grabado superficial y el corte de los hilos.

ES 2 539 734 A1

**PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA
HORMIGONES Y MORTEROS, Y FIBRA SINTÉTICA OBTENIDA**

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a un procedimiento de fabricación de fibras sintéticas estructurales para hormigones y morteros, y a la fibra sintética obtenida, el cual aporta, a la función a que se destina, varias ventajas y características de novedad que se describirán en detalle más adelante y que suponen una mejorada alternativa a los sistemas actualmente conocidos para el mismo fin.

Más en particular, el objeto de la invención se centra en un nuevo procedimiento para la fabricación, mediante extrusión, de fibras sintéticas destinadas a ser adicionadas en hormigones y morteros, cuya finalidad es incrementar el módulo de elasticidad de las mismas, el cual se ha mejorado respecto de los procesos industriales de extrusión hasta ahora utilizados, en particular el proceso de aplicación de múltiples estirajes preconizado en la patente ES2396639A1, propiedad del mismo solicitante, incorporando nuevas etapas de estiraje, que actúan sinérgicamente en el proceso, con el objetivo de incrementar el módulo de elasticidad del producto final.

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector de la construcción, abarcando concretamente el ámbito de la industria dedicada a la fabricación hormigones y morteros, especialmente aquellos que llevan en su formulación un aglomerante hidráulico (cemento, cal, yeso o sus combinaciones) y que, principalmente, son el hormigón preparado y prefabricado y la obra civil.

30

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente se emplean diversos tipos de fibras para armar hormigones y morteros. Las fibras pueden aportar diferentes propiedades al hormigón, tales como reducir la fisuración, mejorar la resistencia pasiva contra el fuego, etc., si bien la diferenciación fundamental es su

35

capacidad estructural, es decir, si las fibra tienen carácter estructural a la hora de aportar prestaciones mecánicas al hormigón/mortero. Si bien hasta hace unos años, la única posibilidad de armar estructuralmente con fibras los hormigones y los morteros era el empleo de fibras metálicas, los avances en polímeros han permitido que algunos tipos de
5 fibras sintéticas puedan ser consideradas como fibras estructurales, y tenidas en cuenta en los cálculos a tal efecto. En España, la normativa en vigor (EHE-08) hace referencia a esta diferenciación, distinguiendo con los términos macro – fibras y micro – fibras su carácter estructural.

10 Dentro de las macro – fibras sintéticas, aquellas de base poliolefina (polipropileno, polietileno, etc.) son las más empleadas, tanto por su precio competitivo como por sus prestaciones. Es conocido en el estado de la técnica, la mejora de la fibrilación mediante el empleo de cargas minerales, etc., para mejorar diversas propiedades de las fibras, tales como la adherencia entre la fibra y el hormigón/mortero,

15 Sin embargo, si bien este tipo de fibras tienen una resistencia a tracción en muchos casos superior al del propio acero empleado para armar los hormigones/morteros, su módulo de elasticidad es bajo, puesto que su elongación a rotura es elevada.

20 En el proceso de extrusión (sistema habitual de fabricación de las fibras), se puede aplicar posteriormente un estirado con relaciones de estiraje entre 1:10 y 1:20, de esta forma se puede mejorar mucho el módulo de elasticidad de este tipo de fibras, siendo sin embargo todavía insuficiente en muchos casos para aportar las prestaciones buscadas. Para obtener un mayor módulo de elasticidad, se puede intentar incrementar la relación de estiraje, sin
25 embargo la fabricación industrial se vuelve inestable, produciéndose muchas roturas del hilo que conforman las fibras, deformaciones de la sección del mismo indeseables, etc.... El deterioro que pueden sufrir las prestaciones de las fibras si no se hace este estiraje de una manera muy rigurosa y aplicando tratamientos complementarios, puede ser muy alto.

30 Para solventar este inconveniente, el propio solicitante es titular de la patente ES2396639A1, en la que se divulga un “Procedimiento de fabricación de fibras sintéticas estructurales para hormigones y morteros para incrementar el módulo de elasticidad de las mismas”, el cual, contempla que, tras el primer proceso de estiraje, los hilos se sometan a una segunda fase de estiraje, previamente a la cual se calientan para que estén dentro del
35 rango de reblandecimiento y que además, o alternativamente, al polímero se adicione nano

arcillas especiales de tamaño nano-métrico, siendo las preferidas en la utilización la sepiolita de tamaño nano-métrico modificada con xilanos.

5 Pues bien, dicho procedimiento, aunque cumple satisfactoriamente con el objetivo pretendido, presenta ciertos aspectos susceptibles de ser mejorados, siendo el objetivo de la presente invención el desarrollo de un nuevo procedimiento mejorado para tal fin.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

10 Así, el procedimiento de fabricación de fibras sintéticas estructurales para hormigones y morteros, y la fibra sintética obtenida que la presente invención propone se configuran como una destacable novedad dentro de su campo de aplicación, ya que a tenor de su implementación y de forma taxativa se alcanzan satisfactoriamente los objetivos anteriormente señalados, estando los detalles caracterizadores que lo hacen posible,
15 convenientemente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan a la presente memoria descriptiva del mismo.

De forma concreta, lo que la presente invención preconiza es un nuevo proceso industrial, o modificación del actual, desarrollado con el objetivo de aumentar el módulo de elasticidad de
20 la fibra final resultante, de tal manera que se obtenga un Módulo de Elasticidad siempre por encima de 20 GPa. (gigapascales).

Al obtenerse un Módulo de Elasticidad del mismo orden de magnitud que el compuesto al cual debe reforzar, el comportamiento en cuanto a ensayos de evaluación de
25 tenacidad/ductilidad del material fibro-reforzado es mejor, obteniéndose valores superiores en torno al 30% en los resultados tanto de absorción de energía como de resistencia residual, en comparación con la misma cantidad del mismo tipo de fibra pero con un Módulo de Elasticidad inferior, donde no se ha aplicado el nuevo proceso de re-estiraje objeto de la presente invención.

30

La extrusión de la poliolefina se realiza, como es habitual de la siguiente manera:

- La mezcla de poliolefina, las adiciones y los aditivos correspondientes se funden y homogenizan en un depósito mezclador diseñado a tal efecto.

35

- Dicha mezcla, pasa por unas boquillas especiales que dan forma a los hilos, pasando posteriormente por una inmersión en un baño de una solución en base acuosa para disminuir su temperatura y dotar a los hilos de fibra de una capacidad de estiraje mayor.

5 - Los hilos así conformados, entran en un sistema, o trenes de rodillos, donde se realiza un proceso de estirajes cuyas relaciones pueden oscilar entre 1:10 y hasta 1:20. Para poder llegar a un estiraje alto sin roturas, a parte del baño a la salida de las boquillas de extrusión, entre los varios conjuntos de rodillos, se somete a los hilos a una serie alternativa de calentamiento - enfriamiento durante un tiempo determinado, a unas temperaturas muy controladas y con unos periodos de estabilización previamente testados.

- Posteriormente, los hilos ya estirados pasan por otra serie de rodillos donde se les realiza un grabado superficial para mejorar la adherencia mecánica con los aglomerantes.

15 - Finalmente se pasan los hilos por un proceso de corte a la longitud deseada.

Pues bien, el proceso que la presente invención preconiza contempla la siguiente modificación:

20 - Una vez realizado el proceso de estiraje inicial a una temperatura determinada, y sin haber pasado por el proceso de gofrado superficial, se recogen los hilos continuos en bobinas para su estabilización. Las bobinas así recogidas se mantienen durante un período que puede durar entre dos días y una semana, dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura a las que se sometan en esta fase, de tal manera que se complete al máximo posible el proceso de polimerización y reticulación de la fibra.

- Pasada la fase de estabilización, se recogen las bobinas y se someten de nuevo los hilos a unos ciclos de calentamiento - enfriamiento durante un tiempo determinado, a unas temperaturas muy controladas y con unos periodos de estabilización previamente testados de tal manera que estén dentro del rango de reblandecimiento adecuado para realizar otro estiramiento sin rotura ni deterioro matricial (en el entorno de 80 a 120°C). El proceso de calentamiento preferido es mediante inmersión en baño a la temperatura adecuada, aunque cualquier otro sistema puede ser factible, tal como el paso del hilo entre planchas de calentamiento en atmósfera especial.

35

- Una vez que las fibras han pasado por el proceso anterior y a la temperatura idónea, vuelven a pasar por los rodillos de estiraje, produciéndose de nuevo un estiramiento que es complementario al anteriormente realizado. De esta manera se fuerza un nuevo estiraje y se optimiza la polimerización de la poliolefina de tal manera que un mayor porcentaje de sus moléculas estén alineadas en la dirección de estiraje. Además, si se van a realizar re-estirajes sucesivos, se incluyen los procesos de calentamiento – enfriamiento y estabilización posterior.

- Posteriormente se retoman los procesos anteriormente mencionados (grabado de la fibra y corte final).

La modificación del sistema de fabricación así descrito para realizar re-estirajes en distintas fases, permite aumentar el módulo de elasticidad final de las fibras, evitando los impedimentos físico/químicos que limitan alcanzar Módulos de Elasticidad más elevados que los conseguidos con un solo estiraje. Con un extrusionado simple, no se pueden alcanzar los módulos de elasticidad deseados ya que, a partir de determinada relación de estiraje, que depende del tipo de maquinaria empleada, los hilos comienzan a romperse y cortan el proceso de fabricación continuo. La adición de cargas minerales en forma de relleno o *filler*, que mejoran el aspecto final de la fibra (evitan la fibrilación y aumentan la dureza superficial), suele agravar el problema de roturas de hilos en el proceso de extrusionado/estiraje, por lo que normalmente se suele disminuir la relación de estiraje cuando se adicionan, obteniéndose menores módulos de elasticidad final.

En definitiva, el proceso de la presente invención persigue incrementar el módulo de elasticidad de las fibras sintéticas de base poliolefina, fabricadas mediante extrusión, para ser adicionadas a hormigones y morteros, modificando los procesos industriales con nuevas etapas de estiraje, que actúan sinérgicamente en el proceso haciendo aumentar el módulo de elasticidad del producto final.

Dicho producto final es una fibra sintética base poliolefina, para su empleo en hormigones y morteros con un aglomerante hidráulico como base cementante, la cual se ha obtenido mediante un proceso de extrusión y estiraje múltiple, con el objeto de aumentar el módulo de elasticidad al que no se podría llegar por un proceso de extrusión/estiraje simple (en un solo paso).

Con dicho procedimiento de estiraje múltiples se consigue, sin embargo, una mejora de prestaciones en cuanto al incremento de su módulo de elasticidad y/o aumento de su resistencia a tracción y/o disminución de la elongación a rotura, pudiendo alcanzar un Módulo de Elasticidad por encima de 15 GPa.

5

Más concretamente, el procedimiento preconizado permite obtener una fibra con un Módulo de Elasticidad superior a 20 GPa. gracias a los cual permite obtener una pendiente en la curva tensión/deformación, similar al compuesto cementante al que va ligado, por lo que el comportamiento conjunto en deformación es similar hasta la rotura del compuesto (mortero, hormigón o gunita), obteniéndose mejores valores tanto en los ensayos de absorción de energía como en los ensayos de resistencia residual.

10

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciéndose constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

15

REIVINDICACIONES

1.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS que, aplicable particularmente a una fibra sintética
5 base poliolefina, para su empleo en hormigones y morteros con un aglomerante hidráulico como base cementante e incrementar el módulo de elasticidad de la misma, y comprendiendo la mezcla de poliolefina y aditivos, la formación de hilos, un primer proceso de estiraje, una serie alternativa de calentamiento-enfriamiento, un grabado superficial y el corte de los hilos, está **caracterizado** porque, una vez realizado el proceso de estiraje inicial
10 a una temperatura determinada, y antes de haber pasado por el proceso de gofrado superficial, los hilos continuos se someten a una fase de estabilización donde se recogen en bobinas que se mantienen durante un período de entre dos días a una semana, para que se estabilicen y se complete el proceso de polimerización y reticulación de la fibra; y pasada la fase de estabilización, se recogen las bobinas y se someten de nuevo los hilos a unos ciclos
15 de calentamiento – enfriamiento y estiraje.

2.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque en los ciclos de calentamiento enfriamiento tras el periodo de estabilización, los hilos se llevan
20 a temperaturas de 80 a 120°C.

3.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS, según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el proceso de calentamiento es mediante inmersión en baño.

25

4.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS, según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el proceso de calentamiento es mediante el paso del hilo entre planchas de calentamiento en atmósfera especial.

30

5.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS, según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** porque, una vez que las fibras han pasado por el proceso de estabilización y de calentamiento-enfriamiento, a la temperatura idónea, vuelven a someterse a un estiramiento.

5

6.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS, según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** porque, si se van a realizar re-estirajes sucesivos, cuando los hilos se someten a una o varias fases de re-estiraje, se incluyen los procesos de calentamiento – enfriamiento y estabilización posterior.

10

7.- FIBRA SINTÉTICA para su empleo en hormigones y morteros con un aglomerante hidráulico como base cementante, obtenida según un procedimiento de fabricación como el descrito en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

15



②① N.º solicitud: 201331123

②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.07.2013

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **E04C5/07** (2006.01)
C04B16/06 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2396639 A1 (MYPHOR MATERIALES ESPECIALES S L) 25.02.2013, reivindicación 1.	1-7
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2009-E71536, CN 101348342 A (NANJING PAINIER TECH.) 21.01.2009, resumen.	1-7
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2000-604908, JP 200212826 A (HAGIWARAKOGYO KK) 02.08.2000, resumen.	1-7
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 1985-065812, JP S6021837 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP) 04.02.1985, resumen.	1-7

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
31.10.2014

Examinador
J. García Cernuda Gallardo

Página
1/4

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

C04B, E04C

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: 31.10.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-7	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-7	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	ES 2396639 A1 (MYPHOR MATERIALES ESPECIALES S L)	25.02.2013
D02	CN 101348342 A (NANJING PIONEER SCIENT INDUSTR)	21.01.2009
D03	JP 2000212826 A (HAGIHARA IND)	02.08.2000
D04	JP S6021837 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE)	04.02.1985

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 procedimiento de fabricación de fibras sintéticas estructurales para hormigones y morteros y una fibra sintética así obtenida, caracterizado esencialmente por una fase de estabilización en la que se recogen en bobinas que se mantienen durante un período entre dos días y una semana, tras lo cual se recogen las bobinas y se someten de nuevo los hilos a unos ciclos de calentamiento-enfriamiento y estiramiento (reiv. 1). Las temperaturas a que se llevan los hilos son de 80 a 120°C (reiv. 2). El calentamiento es mediante inmersión en baño (reiv. 3). En el proceso de calentamiento es mediante el paso del hilo entre planchas de calentamiento en atmósfera especial (reiv. 4).

El documento D01 se refiere a un procedimiento de fabricación de fibras sintéticas estructurales para hormigones y morteros para incrementar el módulo de elasticidad de las mismas, y la fibra sintética así obtenida. El procedimiento, tras un primer proceso de estiramiento, los hilos se someten a una segunda fase de estiramiento, previamente a la cual se calientan los hilos para que estén dentro del intervalo de reblandecimiento (reiv. 1). No existe recogida de hilo en bobinas sometidas a ciclos de calentamiento-enfriamiento y estiramiento.

El documento D02 se refiere a una fibra sintética para reforzar estructuras para hormigón que contiene polipropileno, polietileno, poliamida, agente nucleante y antioxidante. No consta de ciclos de calentamiento-enfriamiento y estiramiento.

El documento D03 se refiere a una fibra para reforzar cemento extruyendo en estado fundido una fibra de poliolefina que contiene partículas inorgánicas, cortando la cinta extruida hasta formas fibras cortas y estirar las fibras hasta una longitud específica. No consta de ciclos de calentamiento-enfriamiento y estiramiento.

El documento D04 se refiere a hormigón reforzado con fibras de plástico obtenidas añadiendo fibras de polioximetileno. Son sometidas a estiramiento a una velocidad de estiramiento de 30 veces usando un aparato de calentamiento. Se usan fibras de polioximetileno, pero no de poliolefinas. No se recogen en bobinas para los ciclos de calentamiento-enfriamiento y estiramiento.

Se considera que la solicitud cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1-7, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.