

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 639**

21 Número de solicitud: 201131428

51 Int. Cl.:

**E04C 5/07** (2006.01)

**C04B 16/06** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**30.08.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**25.02.2013**

71 Solicitantes:

**MYPHOR MATERIALES ESPECIALES, S.L.**

**(100.0%)**

**Calle Arte, 25, 1º D**

**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 PARA INCREMENTAR EL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LAS MISMAS, Y FIBRA SINTÉTICA OBTENIDA.**

57 Resumen:

Procedimiento de fabricación de fibras sintéticas estructurales para hormigones y morteros para incrementar el módulo de elasticidad de las mismas, y fibra sintética obtenida, particularmente una fibra sintética base poliolefina, para su empleo en hormigones y morteros con un aglomerante hidráulico como base cementante, que comprende un proceso de extrusión donde, tras la mezcla de poliolefina y aditivos, los hilos son sometidos a un primer proceso de estiraje y posteriormente se les realiza un grabado superficial y corte a la longitud deseada, en el que, tras un primer proceso de estiraje, los hilos se someten a una segunda fase de estiraje, siendo previamente calentados, y en el que además, o alternativamente, al polímero se adicionan nano arcillas especiales de tamaño nano-métrico, siendo las preferidas en la utilización la sepiolita de tamaño nanométrico modificada con xilanos.

ES 2 396 639 A1

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de fibras sintéticas estructurales para hormigones y morteros para incrementar el módulo de elasticidad de las mismas, y fibra sintética obtenida

### OBJETO DE LA INVENCION

5 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 para incrementar el módulo de elasticidad de las mismas y a la fibra sintética obtenida con dicho procedimiento, el cual, aporta importantes ventajas y características innovadoras respecto al estado actual de la técnica, que se describirán en detalle más adelante.

10 Más en particular, el objeto de la invención se centra en un procedimiento cuya finalidad es incrementar el módulo de elasticidad de las fibras sintéticas fabricadas mediante extrusión, para ser adicionadas a hormigones/morteros, modificando los procesos industriales ya existentes incorporando un proceso de re-estiraje de las fibras, así como incorporando nano arcillas que actúan sinérgicamente en el proceso, con el objetivo de incrementar el módulo de elasticidad del producto final.

### 15 CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector técnico de la industria de la construcción, centrándose concretamente en todos los sectores de éste mercado en los que se emplean hormigones y morteros que llevan en su formulación un aglomerante hidráulico (cemento, cal, yeso o sus combinaciones). Estos sectores son principalmente, el sector del hormigón preparado y prefabricado y la obra civil.

### 20 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente se emplean diversos tipos de fibras para armar hormigones y morteros. Las fibras pueden proporcionar diferentes propiedades al hormigón, tales como mejorar la fisuración, mejorar la resistencia pasiva contra el fuego, etc., si bien la diferenciación fundamental es su capacidad estructural, es decir, si la fibra tienen carácter estructural a la hora de aportar prestaciones mecánicas al hormigón/mortero o no.

25 Aunque, hasta hace unos años, la única posibilidad de armar estructuralmente con fibras era el empleo de fibras metálicas, los avances en polímeros han permitido que algunos tipos de 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, denominando con los términos macro-fibras y micro-fibras a las que poseen propiedades estructurales o no según los valores y los parámetros definidos en la citada norma.

30 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 el estado de la técnica para mejorar diversas propiedades de las mismas, tales como la adherencia entre la fibra y el hormigón/mortero, la mejora de la fibrilación, etc., mediante el empleo de cargas minerales, etc.

35 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.

40 Con un proceso de extrusión simple (sistema habitual de fabricación de las fibras) riguroso, con relaciones de estiraje entre 1:10 y 1:15, 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 embargo la fabricación industrial se vuelve inestable, produciéndose muchas variaciones y roturas del hilo que conforman las fibras.

El objetivo de la presente invención es, pues, desarrollar un procedimiento a base de combinar la aplicación de nano arcillas y modificar el proceso industrial mediante un re-estiraje para incrementar así el módulo de elasticidad de las fibras evitando los inconvenientes anteriormente descritos.

45 Como referencia al estado actual de la técnica, cabe señalar que, al menos por parte del solicitante, se desconoce la existencia de ningún otro procedimiento o invención de aplicación similar que presente unas características técnicas, semejantes a las que presenta el que aquí se preconiza según el principio de las reivindicaciones que acompañan a la presente memoria descriptiva del mismo.

### EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

50 Así, pues, el procedimiento de fabricación de fibras sintéticas estructurales para hormigones y morteros que la invención propone consta de dos fases complementarias, una relativa al proceso industrial de

fabricación propiamente dicho y otra relativa a la adición de otros productos dentro del compuesto que forma la fibra, ambas con el mismo objetivo, que es aumentar el módulo de elasticidad de la fibra resultante.

Modificación del proceso industrial:

La extrusión de la poliolefina se realiza, de forma convencional de la siguiente manera:

5 La mezcla de poliolefina y los aditivos correspondientes se funden y homogenizan en un depósito diseñado a tal efecto.

Dicha mezcla, pasa por unas boquillas que dan forma a los hilos, pasando posteriormente por una inmersión acuosa para disminuir su temperatura.

10 Los hilos así conformados, entran en un sistema de rodillos, donde se realiza un proceso de estiraje cuyas relaciones pueden oscilar entre 1:10 y 1:20.

En un proceso convencional, 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 y finalmente se pasan los hilos por un proceso de corte a la longitud deseada para conformar lo que son las fibras en sí.

15 Sin embargo, el procedimiento que la invención propone, previamente a dicho grabado y corte, incorpora los siguientes pasos adicionales:

Tras el citado primer proceso de estiraje, se retornan los hilos de manera continua hacia una segunda fase de estiraje.

20 Antes de entrar en esta dicha segunda fase, se calientan de nuevo los hilos de tal manera que estén dentro del rango de reblandecimiento. El proceso de calentamiento preferido es mediante inmersión en baño a la temperatura adecuada, aunque cualquier otro sistema puede ser factible.

25 Una vez que los hilos han alcanzado la temperatura idónea, que dependerá siempre del tipo de material base utilizado, así como de los aditivos que se hayan utilizado en aras a aumentar la adherencia al hormigón/mortero, mejorar la fibrilación, etc., vuelven a pasar por unos rodillos de estiraje, produciéndose el citado segundo estiraje, cuya relación hay que elegir en función de la fórmula utilizada para confeccionar la propia fibra y en función de la temperatura de recalentamiento, siendo dicho estiraje complementario al anteriormente realizado.

Posteriormente se retoman los procesos anteriormente mencionados, es decir, el grabado de los hilos, que ahora deberá ser adaptado a las nuevas características físico-químicas del nuevo producto resultante, y corte final para la producción de las fibras.

30 La modificación del sistema de fabricación así descrito para realizar re-estirajes en paralelo permite aumentar el módulo de elasticidad final de las fibras.

Con un estirado 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, velocidad de paso, etc., los hilos comienzan a deformarse y a romperse y cortan el proceso de fabricación continuo.

35 Además, la adición de cargas minerales en forma de "filler" (o relleno) de distinto tipo, 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 tanto de extrusionado como de estiraje, por lo que normalmente se suele disminuir la relación de estiraje cuando se adicionan, obteniéndose menores módulos de elasticidad final.

Adición de nano arcillas para aumentar el módulo de elasticidad:

40 Como se ha comentado anteriormente, es habitual la adición de micro cargas variadas (filler) para mejorar el acabado final de la fibra. Sin embargo, los tamaños de partícula empleada de estas micro cargas, que suele ser de decenas de micras, empeora la relación de estiraje en el proceso de fabricación, ya que a relaciones muy altas provoca deformaciones, y hasta roturas de los hilos.

45 La aplicación de nano tecnología, es decir, la adición seleccionada y las proporciones justas de cargas nano métricas medidas en unidades de micra (entre 1 y 10 micras), mejora no solo los problemas anteriormente comentados, sino que permiten además un comportamiento sinérgico, aumentando cualitativamente el módulo de elasticidad final a igualdad de relación de estiraje.

Es importante destacar que el tipo y las cantidades adicionadas son críticos para obtener el producto con las características deseadas, ya que podríamos obtener el efecto contrario.

Las nano cargas minerales que propone el procedimiento objeto de la presente invención son nano

arcillas, y más concretamente nano partículas procedentes de arcillas especiales tales como la sepiolita (silicato magnésico hidratado con forma de partícula acicular “unidireccional”), y en menor medida bentonitas (silicato aluminico hidratado con forma de partícula plana “bidireccional”).

5 Así pues, mediante el procedimiento descrito se obtiene una fibra sintética base poliolefina, para su empleo en hormigones y morteros con un aglomerante hidráulico como base cementante, cuyo módulo de elasticidad es mayor que el de una fibra similar convencional gracias al proceso de estiraje múltiple en su fabricación.

10 Además la fibra sintética descrita, fabricada mediante un proceso de extrusión y posterior estiraje, que puede ser simple o múltiple, también aumenta cualitativamente su módulo de elasticidad por la adición al polímero de nano arcillas, más concretamente arcillas especiales de tamaño nano-métrico, siendo las preferidas en la utilización la sepiolita de tamaño nano-métrico modificada con xilanos para una óptima dispersión en el compuesto.

15 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.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS PARA INCREMENTAR EL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LAS MISMAS, particularmente una fibra sintética base poliolefina, para su empleo en hormigones y morteros con un aglomerante hidráulico como base cementante, que comprende un proceso de extrusión donde, tras la mezcla de poliolefina y aditivos, los hilos son sometidos a un primer proceso de estiraje y posteriormente se les realiza un grabado superficial y corte a la longitud deseada, **caracterizado** porque tras el citado primer proceso de estiraje, los hilos se someten a una segunda fase de estiraje, previamente a la cual se calientan los hilos para que estén dentro del rango de reblandecimiento.
- 10 2.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS PARA INCREMENTAR EL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LAS MISMAS, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el proceso de calentamiento de los hilos previamente a su segunda fase de estiraje es mediante inmersión en baño a la temperatura adecuada.
- 15 3.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS PARA INCREMENTAR EL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LAS MISMAS, particularmente una fibra sintética base poliolefina, para su empleo en hormigones y morteros con un aglomerante hidráulico como base cementante, que comprende un proceso de extrusión donde, tras la mezcla de poliolefina y aditivos, los hilos son sometidos a un primer proceso de estiraje y posteriormente se les realiza un grabado superficial y corte a la longitud deseada, **caracterizado** porque al polímero se adicionan nano arcillas.
- 20 4.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS PARA INCREMENTAR EL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LAS MISMAS, según las reivindicación 1 y 3, **caracterizado** porque los hilos se someten a una segunda fase de estiraje y al polímero se adicionan nano arcillas.
- 25 5.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS PARA INCREMENTAR EL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LAS MISMAS, según la reivindicación 3 y 4, **caracterizado** porque las nano arcillas que se adicionan al polímero son arcillas especiales de tamaño nano-métrico, siendo las preferidas en la utilización la sepiolita de tamaño nano-métrico modificada con xilanos.
- 30 6.- FIBRA SINTÉTICA base poliolefina, 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.



- ②① N.º solicitud: 201131428  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 30.08.2011  
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	US 2003038398 A1 (OHTA TOSHIKI) 27.02.2003, párrafo [7].	1-6
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 1994-314259, JP 6240817 A (OH BAYASHI GUMI KK) 30.08.1994, resumen.	1-6
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 1985-065812, JP 60021837 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP) 04.02.1985, resumen.	1-6

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  
31.01.2013

Examinador  
J. García Cernuda Gallardo

Página  
1/4

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

E04C, 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: 31.01.2013

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2003038398 A1 (OHTA TOSHIKI)	27.02.2003
D02	JP 6240817 A (OHYASHI CORP)	30.08.1994
D03	JP 60021837 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, para incrementar el módulo de elasticidad de las mismas, particularmente una fibra sintética basada en poliolefina, para su empleo en hormigones y morteros con un aglomerante hidráulico como base cementante, que comprende un proceso de extrusión en que tras la mezcla de poliolefina y aditivos, los hilos son sometidos a un proceso de estiramiento y posteriormente se realiza un grabado superficial y corte a la longitud deseada, con la característica de que tras el primero estiramiento, los hilos son sometidos a una segunda fase de estiramiento, previamente a la cual los hilos son calentados a una temperatura en un intervalo de reblandecimiento (reiv. 1). Se reivindica también la fibra basada en poliolefina obtenida mediante el procedimiento (reiv. 6).

El documento D01 se refiere a un método para fabricar un elemento de hormigón reforzado con fibras de carbono, en que las fibras de carbono largas están unidas a fibras de carbono largas estiradas. Se trata de fibras de carbono, no de poliolefina.

El documento D02 se refiere a una estructura de material estirado para hormigón pretensado que comprende una fibra de resina que incluye fibras de carbono y aramida cubiertas con una película. No se trata de fibras de poliolefinas ni se menciona la aplicación de calentamiento en su preparación.

El documento D03 se refiere a hormigón reforzado con fibras de polioximetileno, cuya elasticidad y resistencia a la tracción son aumentadas sometiéndolas a una cristalización con orientación y estiramiento bajo calentamiento dieléctrico. No se mencionan dos fases de estiramiento, y el polímero utilizado para las fibras no es una poliolefina.

Se considera que las reivindicaciones 1-6 de la solicitud cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.