

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 527**

51 Int. Cl.:

C04B 26/06 (2006.01)

C04B 28/02 (2006.01)

C04B 111/00 (2006.01)

C04B 111/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.11.2006** **PCT/MX2006/000130**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.05.2008** **WO08063040**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2006** **E 06824224 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018** **EP 2103577**

54 Título: **Proceso de pre-mezclado y fibratación en seco**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
20.07.2018

73 Titular/es:

FERNÁNDEZ GARCÍA, CARLOS JAVIER (100.0%)
ORQUIDEAS NO. 118 COL. JARDINES DE
REFORMA
62260 CUERNAVACA MORELOS, MX

72 Inventor/es:

FERNÁNDEZ GARCÍA, CARLOS JAVIER

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes

ES 2 676 527 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

Proceso de pre-mezclado y fibratación en seco

5 **Campo de Invención**

Este proceso innova en la fabricación de productos de premezclado para aplicación en las artes, construcción, ingeniería e industria en general, para diversos productos que contienen cementantes y/o adhesivos o aglutinantes, así como cargas o conglomerados finos y/o pesados en un estado seco e inactivo, generalmente en productos en polvo o granulados antes de su activación con el fin de iniciar su proceso de endurecimiento. En particular, estos materiales serán fibrosos, micro-fibrosos y/o multi-fibrosos utilizando este proceso, así como micro-estructurado y/o pre-estructurado, el que resulte aplicable. Esta invención también incrementa el contenido de fibra en el material (el cual en lo sucesivo se denominará "sobre-fibroso") ya que debido a su estatus técnico, se utilizan montos de fibra considerablemente menores a los propuestos. El objetivo de que sea "sobre-fibroso", independientemente de que inhibe la formación de fisuras y micro-fisuras durante el endurecimiento inicial y subsecuente, es que proporcione una resistencia mecánica en un sistema isotrópico, modificando por tanto la reología del material mediante la interconexión de filamentos.

20 **Objetivo de la invención**

Este nuevo proceso garantiza una dosificación y homogeneidad apropiada y correcta de la fibratación en seco de materiales antes del proceso de aplicación. Este proceso se utiliza para fibratar concreto a base de cemento y mortero (Portland o Puzolana) y material compuesto a base de otros cementos que incluyen cargas o conglomerados granulados. Por lo tanto, es muy importante para la microestructura, los materiales compuestos y los llamados super materiales y el micro-concreto.

Los materiales obtenidos de esta manera han incrementado su resistencia mecánica, la cual se manifiesta isotrópicamente, han reducido su permeabilidad debido a la disminución de los poros, han reducido o eliminado la formación de grietas que se surgen debido al encogimiento durante el endurecimiento, el módulo de elasticidad se modifica de manera favorable y el patrón de ruptura también es más favorable porque la ruptura deja de ser frágil y por lo tanto mantiene una resistencia residual que actúa disminuyendo el colapso de estructuras que han sido expuestas a tensión excesiva o terremotos.

35 US6843844 contiene un proceso para producir un conglomerado de cementante de celulosa modificado.

Aún y cuando la práctica de incorporar fibras al concreto fresco ya existe, el objetivo de esta patente es permitir también el uso de mayores proporciones de fibra con respecto a los cementantes y aditivos, en cantidades sustancialmente mayores (hasta 10 veces más e incluso en proporciones superiores) de las que eran posibles antes de esta invención. Este invento permite anclar fibras mediante la modificación favorable de sus propiedades superficiales.

Antecedentes

45 El uso ocasional de fibras para reforzar la interrupción de la formación de grietas en el estatus técnico ya es conocido en mi patente US 6099638, misma que describe el uso de fibras en aplicaciones reológicas, concreto, micro-concreto y mortero. Aún y cuando el estatus técnico menciona el uso de fibras (por ejemplo, García Rivero, J.L., "Technical Construction Manual", publicado por Cementos Apasco), la mezcla de fibras con los componentes del concreto se prepara en fresco, por ejemplo, en un estado húmedo. La necesidad de formular la aplicación en un estado seco se describe en mi patente antes mencionada número US 6099638, la cual llevó al desarrollo de esta invención.

En el caso particular, en la elaboración de concreto y mortero, se utilizaron cemento, arena, grava y aditivos y se agregó agua para iniciar el proceso de endurecimiento y, en algunos casos, se agregaron fibras reforzantes antes de extenderlo o aplicarlo. Debido a la fluidez de estas mezclas durante su endurecimiento, deben utilizarse ciertos medios para contenerlo y darle forma, por ejemplo, el piso, marcos, moldes o modelado.

60 Cuando el diseñador decide utilizar estas fibras para reforzar la interrupción de grietas, mismas que se incorporan en la mezcla una vez que se ha agregado agua o un agente precursor y un proceso de fibratación en seco no se utilizan. La incorporación de fibras en la mezcla húmeda significa que habrá problema de falta de uniformidad, compactación y estratificación de las fibras y el atasque del equipo de mezclado. Por otro lado, la forma en la que las fibras impiden alcanzar la sujeción mecánica con el resto de la mezcla [SIC]. Hasta el momento, estos problemas han limitado la concentración de fibras en la

mezcla y su uso total, sin importar que mediante el incremento del porcentaje fibra recomendada afecte o incluso prevenga la correcta extensión del concreto en su modelado o moldes.

Han surgido problemas durante la mezcla de fibras con materiales húmedos que han impedido la correcta incorporación de las fibras debido a la compactación que se genera, a que la mezcla es difícil o se estratifica o seca y no es posible obtener una mezcla lo suficientemente uniforme. Esto ha limitado el rango de las formulaciones de fibra, reduciéndola a proporciones pequeñas en relación con los otros ingredientes a un nivel de 0.02% de fibra por peso con respecto a la mezcla húmeda o típicamente 600g de fibra por cada metro cúbico de mezcla húmeda para formulaciones basadas en cemento tipo Portland con grava y arena, de acuerdo a las recomendaciones técnicas de los proveedores de este tipo de fibra. Esta proporción es equivalente al 0.024% del peso de la mezcla en seco (sin agregar agua).

Antes de la patente antes mencionada, estas fibras eran utilizadas para reducir las fisuras que aparecían durante la contracción mientras se secaban en mortero y concreto y con la intención de proporcionar cierto refuerzo para estos fines, pero con un éxito limitado. Antes de este invento, no existía un proceso que permitiera exitosamente una formulación en seco y a la fecha, los fabricantes y los estándares de fibración en sí mismos recomiendan o estipulan la aplicación en un estado fresco (al momento de mezclar) y en una baja proporción con respecto al resto de los ingredientes.

Dicha dosificación, la mezcla y los procesos de manejo de los materiales húmedos utilizados para el estatus técnico es adecuado para aplicaciones previas en el sitio de construcción.

Además de los problemas mencionados, hay otros que surgen en la aplicación de la fibra cuando se usa material rocoso, tales como (i) la sujeción mecánica de las fibras con el resto de los componentes materiales (cemento y cargas) es tan baja que la resistencia mecánica de las fibras no se utiliza hasta en la bajada, lo que impide que alcance su capacidad total en la formulación del material y, (ii) la falta de uniformidad en la concentración de fibras en el material resultante.

El proceso que integra el objeto de esta invención resuelve todos estos problemas al aplicar fuerzas controladas de dispersión y abrasión que distribuyen las fibras de manera uniforme, por lo tanto, modifica de manera positiva, maximiza el área de la superficie de las interfaces de sólido (fibra) – sólido (cementantes) y asegura un contacto íntimo con los componentes cementantes de la mezcla con las fibras para que su máxima resistencia pueda ser utilizada. La mezcla en seco es homogénea en términos de concentración de fibras y dicha homogeneidad se conserva cuando la mezcla es hidratada o activada para secado y aplicaciones subsecuentes. Esto asegura que las propiedades finales sean las deseadas por la formulación de la mezcla e incrementan las posibilidades de dosificación, multi-fibratación y sobre fibratación del mortero, concreto, micro-concreto y otro materiales compuestos. Este proceso incrementa la capacidad de dosificación uniforme de fibras o microfibras y su sujeción mecánica, que conlleva al inicio de un proceso físico de pre-estructura y alcanza una modificación positiva de las propiedades del producto.

El fenómeno en que se basa esta invención es principalmente una mezcla en seco, sin afectar el uso complementario del método de la mezcla húmeda.

Este conocimiento (básico para la innovación) ha demostrado que los defectos en los materiales de construcción generalmente se deben a que los constructores no tienen acceso a materiales fabricados correctamente o a super-materiales (así llamados por su resistencia y alto rendimiento). Este proceso novedoso de fibratación en seco es aplicable tanto para el concreto y el mortero con base de cemento de Portland o Puzolana, así como para materiales compuestos con otros tipos de cementantes.

Descripción de la Invención

De acuerdo a la reivindicación 1 el objetivo de esta invención es alcanzar la correcta fibratación y sobre-fibratación de materiales compuestos que incluyen fibra en su formulación con el fin de reducir un material isotrópico, cuyos elementos están perfectamente alineados de tal manera que cumplen totalmente con las especificaciones del diseño, tales como la resistencia, la tensión y la flexión, permeabilidad, resistencia a la ruptura, módulo de elasticidad, manejo en un estado fresco, encogimiento, terminado de la superficie, secado, etc.

El tipo de fibra (material, grosor, forma, longitud, resistencia, etc.) debe ser el adecuado para la aplicación específica y puede ser orgánica, inorgánica, mineral, no mineral, natural, sintética, suave o texturizada (con terminales o nódulos) u otras formas predeterminadas para incrementar la sujeción mecánica.

Al mismo tiempo los cementantes, que pueden tener como base cemento Portland o Puzolana o polímeros (naturales o sintéticos), vidrios, barro (natural o sintético) y los aditivos y las cargas deben ser

dosificadas de acuerdo a las necesidades específicas del diseñador para la aplicación deseada.

Por ejemplo, en el caso particular de materiales para productos rocosos aplicables a la construcción en general, el uso de fibras de poliolefinas, polipropileno y polietileno es recomendado, solo o combinado, ya sea de tipo convencional o de microfibras, junto con monofilamentos y multifilamentos. El uso de fibras en otros materiales también está incluido, tales como diferentes polímeros (poliéster, poliamida, aramid (Kevlar® y otras), fibras inorgánicas (vidrio, carbón, metal, mineral, cerámicas, etc.), orgánicas (celulosa, vegetal y animal), etc.

El proceso de fibratación en seco permite a las fibras someterse a las fuerzas de abrasión de una forma controlada, someterse a una modificación del estado cilíndrico que resulta en un proceso de extrusión y elongación de la fibra, pasando a un estado cilíndrico-amorfo que beneficia considerablemente el anclaje mecánico de la fibra, resultando en un incremento significativo en el área de la superficie en la que la fibra estará presente en el cementante.

Con el fin de continuar con el "proceso óptimo" (únicamente a manera de ejemplo), es recomendable que la dosificación se haga en intervalos con las cargas granulares (básicamente arenas) y posteriormente, según sea aplicable, los agregados pesados, por ejemplo, grava y finalmente terminar con el cementante, sin descartar que los agregados pesados se puedan adicionar en fresco, en el lugar de trabajo.

Para hacer este aditivo (sin cargas) o con cargas micronizadas, se debe incrementar el tiempo de mezclado y realizar pruebas de inspección para asegurar la correcta incorporación y distribución uniforme de las fibras.

Para este tipo de materiales se recomienda un proceso abrasivo. Esto se puede alcanzar mediante varios métodos de mezclado en un estado técnico, mencionando tan solo algunos: mezcladoras con paletas tipo "trouser", las helicoidales de gusano, las mezcladoras de uso intensivo y otras altamente eficientes. No es el propósito de esta patente diseñar el modelo de maquinaria óptimo para la mezcla. La intención es reivindicar el concepto inventivo del proceso para fibratación en seco y sobre-fibratación.

Una de las ventajas de este noble concepto de fibratación es que beneficia la isotropía y la uniformidad, siendo incluso posible la microestructura mediante el incremento de la resistencia de los materiales. Asimismo facilitará la aplicación y trabajo en el lugar de uso, haciendo posible el tener disponible materiales fibratados premezclados.

Este proceso también beneficia la resistencia final y cuando se encuentra bien dosificado y ejecutado puede incluso eliminar los poros del producto final. Esta característica tiene el noble efecto de que con ciertas fórmulas se obtiene un material con un alto grado de impermeabilidad. Por otro lado, se obtienen nuevos materiales de este proceso que pueden ser utilizados como materiales rocosos micro-estructurados de alta resistencia para operaciones de refuerzo o como un elemento estructural en sí mismo, o también a prueba de agua debido a su baja permeabilidad.

Asimismo, cuando los materiales son dosificados, fibratados y mezclados con la fórmula adecuada siguiendo las recomendaciones aquí contenidas y las reivindicaciones de esta patente, las curvas de deformación por la tensión de los materiales pueden ser favorablemente modificadas en un promedio del 500%, beneficiando así las resistencias igual de importantes que las antisísmicas. Con lo anterior se obtiene una nueva generación de morteros, concretos y diversos materiales y se promueve un mejor uso de los cementantes.

Un punto adicional es que la invención no implica el uso de materiales dañinos para la salud o el medio ambiente. Para estos propósitos la recomendación es no utilizar fibras tales como asbestos o aquellos que, debido a su tamaño y propiedades, se mantienen suspendidos en el aire o no se decantan.

El proceso consiste en lo siguiente:

1. Diseño del producto (para aplicaciones específicas), preferentemente para obtener un producto micro-estructurado. En este producto, las proporciones del agente cementante, materiales granulados (agregados) aditivos, endurecedores, agua (según sea aplicable), fibras y otros componentes de la mezcla y otras características conocidas por el diseñador para obtener las características físicas, mecánicas y de moldeo requeridas para la aplicación específica serán establecidas.
2. Mezcla inicial, preferentemente con los productos más abrasivos o granulares (se recomienda el uso de una mezcladora helicoidal, sin embargo otros tipos de mezcladora pueden utilizarse haciendo los ajustes correspondientes a las condiciones del proceso).
3. Estricta supervisión de que el producto sea homogéneo. En las primeras aplicaciones se

recomienda el uso de un microscopio óptico para la inspección.

Una vez que se ha seleccionado el tipo de fibra óptimo de acuerdo a los objetivos buscados al momento de formular el material, la carga de fibra es integrada por el proceso inventivo en una proporción preferentemente de entre 0.025 y 0.45% wt., con el resto de los componentes de conformidad con el siguiente proceso:

- cargar en el equipo mezclador una primera parte de material arenoso granular, con partículas de un tamaño de entre 0.149 a 9.5 mm,
- cargar en dicho equipo mezclador una primera parte proporcional de fibras, con medidas que van de 3 a 80 mm y un diámetro con un rango de 0.02 a 300 μ m,
- mezclar la totalidad de la carga de fibra antes mencionada con el material granular por un período de entre 60 a 720 segundos.
- adicionar a la totalidad de la carga de fibra y material arenoso los demás componentes, incluyendo por lo menos un cementante.
- mezclar durante un período que va de los 10 a los 900 segundos, preferentemente de 90 a 600 segundos. Más específicamente, la mezcla final dependerá de las propiedades de los componentes de la mezcla, en el tamaño de los ingredientes de menor y mayor tamaño, sus densidades y la intensidad de la mezcla de abrasivos, basados en las características del equipo mezclador.
- Descargar la mezcla fibratada del equipo mezclador. Preferentemente, los otros componentes del proceso de la presente invención componen al menos gránulos más grandes.

El proceso de la presente invención es aplicable tanto a fibras con secciones cilíndricas, así como a no-cilíndricas, tales como diversas fibras naturales y sintéticas disponibles en el mercado. También es aplicable a fibras lisas, texturizadas, mullidas y predeterminadas, en monofilamentos o multifilamentos.

El proceso de la presente invención posee suficiente flexibilidad para aplicarse a mezclas que contengan fibras de diferentes orígenes, como orgánico, inorgánico, mineral, no mineral, natural y sintético.

El proceso de la presente invención es aplicable a fibras de diferentes longitudes y diámetros (calibres) que pueden variar en un rango de longitud de entre 3 mm a 80 mm con un diámetro de entre 0.02 μ m a 600 μ m, preferentemente con un rango de 5 mm a 50 mm de longitud y un diámetro de 100 μ m a 200 μ m (si se trata de fibras monofilamento o para los elementos individuales de los multifilamentos). La mezcla fibratada del proceso de la presente invención es adecuada para ser incorporada a una fórmula en seco para producir una mezcla junto con agua u otro agente para activar el secado.

Esta materialización es ventajosa para proceso de fabricación de piezas extruidas o formadas mediante un proceso mecánico.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para integrar una carga de fibra con otros componentes, mismo que consiste en los siguientes pasos:

- cargar en el equipo mezclador una primera parte de material arenoso granular, con partículas de un tamaño de entre 0.149 a 9.5 mm.
- cargar en dicho equipo mezclador una primera parte proporcional de fibras, con medidas que van de 3 a 80 mm y un diámetro con un rango de 0.02 a 600 μm .
- mezclar la totalidad de la carga de material arenoso granular y de la fibra antes mencionada por un período de entre 5 a 10 segundos.
- integrar sucesivamente partes de dicho material arenoso granular y de fibras al equipo mezclador de la misma forma con breves mezclados intermedios hasta completar la carga total de fibras.
- mezclar la carga total de dichas fibras con el material arenoso granular por un período de entre 60 a 720 segundos.
- adicionar otros componente, incluyendo por lo menos un cementante a dicha carga total de fibras y material arenoso granular en el equipo mezclador.
- mezclar por un período de entre 10 a 900 segundos, descargando la mezcla fibratada del equipo mezclador.

2. El proceso de acuerdo a cualesquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en donde la carga total de fibra, material arenoso granular y los otros componentes sean mezclados por un período de entre 90 a 600 segundos después de que dichos otros componentes sean agregados.

3. El proceso de acuerdo a cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dichos otros componentes constituyen al menos gránulos más grandes.

4. El proceso de acuerdo a cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde dichas fibras tienen longitudes con un rango de entre 5 a 50 mm y diámetros de entre 100 a 200 μm .

5. El proceso de acuerdo a cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual la mezcla fibratada es adecuada para ser incorporada a una fórmula en seco para producir una mezcla húmeda, junto con agua u otro agente activador de secado.