



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 358 458**

⑫ Número de solicitud: 200902028

⑮ Int. Cl.:
C04B 16/08 (2006.01)
C04B 18/20 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **22.10.2009**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **10.05.2011**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
10.05.2011

⑰ Solicitante/s: **Universidad de Burgos**
c/ Hospital del Rey, s/n
09001 Burgos, ES

⑱ Inventor/es: **Gadea Sáinz, Jesús;**
Calderón Carpintero, Verónica;
Martín de la Fuente, Aitor;
Campos de la Fuente, Pablo Luis;
Rodríguez Sáiz, Ángel y
Junco Petrement, Carlos

⑲ Agente: **No consta**

⑳ Título: **Composite ligero cemento-polímero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano.**

㉑ Resumen:

Composite ligero cemento-polímero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, de utilidad como nuevo material de construcción que sustituye a los morteros ligeros, eliminando los áridos expansivos u otro tipo de compuestos más tradicionales que se emplean en la fabricación de estos productos, sustituyéndolos por residuos de espumas rígidas de poliuretano proveniente de subproductos industriales. La invención protege, además del producto, su uso en función de las distintas propiedades del material a partir de diferentes dosificaciones, mejorando algunas de las propiedades básicas como son la trabajabilidad, la permeabilidad y el comportamiento reológico frente a cargas de fuerza.

Asimismo la invención consigue conglomerados suficientemente adecuados a las necesidades de la industria de la construcción, dentro de las normas legales establecidas al uso, al mismo tiempo que aprovecha un material abundante y fácil de conseguir que impacta de forma negativa en el medio ambiente.

ES 2 358 458 A1

DESCRIPCIÓN

Composite ligero cemento-polímero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano.

Sector

La presente invención se encuadra en el sector de la Construcción y Edificación dentro del campo de los Nuevos Materiales; en particular composites de cemento ligero y su preparación basadas en espumas rígidas de poliuretano reciclado (C04B-00/00).

Esta invención protege el producto formado por mezclas de cementos ligeros con residuos de espumas rígidas de poliuretano obtenidas como subproducto industrial, y su utilización para la fabricación de composites de uso en la construcción.

Esta invención tiene su aplicación dentro de la industria dedicada a la fabricación de material de construcción, en especial de materiales conglomerados ligeros.

Estado de la técnica

El empleo de materias primas e inertes de diferentes densidades para la fabricación de hormigones es ampliamente conocido y explotado desde la época prerromana. No obstante, los beneficios que las espumas rígidas de poliuretano pueden aportar en las propiedades de estos productos respecto de los conglomerados fabricados con materiales tradicionales, es un aspecto claramente innovador.

Los procesos industriales generan una importante cantidad de residuos. La mayor parte de éstos se depositan en vertederos sin un uso definido, por lo que es preciso establecer procedimientos de reciclado y reutilización que permitan minimizar su impacto en el ambiente.

Este es el caso de las espumas rígidas poliméricas procedentes de residuos de procesos de fabricación industriales. Su volumen ha aumentado exponencialmente en el tiempo y son escasas las referencias para su reciclado y reutilización en la fabricación de otros productos útiles.

Por tanto, una ventaja técnica que aporta esta invención es su contribución al desarrollo sostenible de nuestro entorno dando justificación satisfactoria al empleo de reciclado de materiales sintéticos cuya presencia libre e indiscriminada en el medio ambiente es perjudicial.

El mortero tradicional aligerado está compuesto por una mezcla de cemento, aditivos estabilizadores, y áridos seleccionados como materiales aligerantes (perlita o vermiculita, por ejemplo), a los que debe añadirse agua de amasado para su puesta en obra.

Por medio de la mezcla de residuos de espumas de poliuretano trituradas, cemento y agua, se consiguen morteros ligeros, con una densidad máxima aparente en estado endurecido de 1.200 Kg/m³, con mayor trabajabilidad y por tanto con tiempos de aplicación mucho más largos.

La alternativa que se propone consigue composites para su empleo como morteros, suficientemente adecuados a las necesidades de la industria de la construcción, dentro de las normas legales establecidas al uso, al mismo tiempo que aprovechamos un material abundante y fácil de conseguir que impacta de forma negativa en el medio ambiente.

Se compatibiliza, por tanto, la obtención de un material de construcción conforme con la normativa aplicable, junto con una rentabilidad económica no negativa y un proceso de obtención sencillo y al alcance de cualquiera, de modo que la propuesta sea atractiva al uso.

La posibilidad de transferencia de estos resultados a la construcción y obra civil es elevada a medio y largo plazo en el entorno de la construcción, ya que el comportamiento medioambiental de estos conglomerados no plantea problemas de intolerancia con el medio natural en el que se ubiquen ni con otros materiales, especialmente cuando se integran para formar unidades de obra completas.

La principal aplicación que se persigue es la preparación de morteros y hormigones con buenas prestaciones en comparación con los conglomerados tradicionales, que sea técnicamente posible y de aplicación inmediata en la construcción, e incluso económicamente viable, cumpliendo las prescripciones establecidas en la normativa vigente.

Otra función perseguida consiste en aportar una salida técnicamente posible a los residuos poliméricos generados en la industria, al mismo tiempo que se cumple con las premisas de obtener materiales respetuosos con el medio ambiente y que contribuyen al desarrollo sostenible de nuestro entorno.

Otro resultado novedoso de esta invención radica en su comportamiento frente a ensayos de carga superficial o resistencia a compresión ya que, frente a una carga progresiva y a velocidad constante adquiere un comportamiento

plástico y de deformabilidad sostenida en todos los casos, produciendo una elevada compactación en su estructura que permite, antes de la rotura, una reducción en su espesor en la dirección de la fuerza respecto a sus dimensiones iniciales entre un 15% y un 40% dependiendo del tipo de espuma empleada y de la dosificación. Además permite una leve recuperación dimensional posterior cuando se elimina la carga sobre el material.

Descripción de la invención

El composite objeto de la invención se fabrica dosificando en volumen diferentes porcentajes de cemento común (se incluye por tanto la posibilidad de emplear cualquier tipo de cemento común según UNE-EN 80301:1996), con diversas cantidades de espuma rígida de poliuretano triturada hasta un diámetro de partícula entre 0 y 4 mm tal y como aparece recogido en la tabla 1 de composiciones con los diferentes tipos de cementos comunes que pueden ser empleados en la fabricación de este material, según UNE 80301:199.

TABLA 1

Tipo de Cemento	Denominación
CEM I	Cemento Portland
CEM II	Cemento Pórtland con adiciones
CEM III	Cemento de horno Alto
CEM IV	Cemento Puzolánico
CEM V	Cemento Compuesto

La dosificación depende del uso que se le vaya a dar al material (como ejemplo, se aumentará la cantidad de espuma de poliuretano en el caso de que no haya solicitudes mecánicas pero sí una necesidad importante de aislamiento térmico o acústico). Para el posterior amasado, se considera una relación agua/cemento que aporte una consistencia del mortero fresco por penetración del pistón según UNE-EN 1015-4:1999.

Tanto en estado fresco como en estado endurecido el material cumple con todas las especificaciones y normas aplicables.

Para la fabricación del composite, se ha llevado a cabo el siguiente procedimiento:

a) Caracterización previa de la espuma rígida de poliuretano (análisis químico y físico completo, caracterización microestructural).

b) Caracterización del mortero en estado fresco y del mortero endurecido de acuerdo con la normativa europea vigente.

c) Estudio detallado de la durabilidad del mortero y comportamiento frente al fuego.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1: Comparación de probetas del composite ligero fabricado con CEM IV/B (V) 42,5 N antes y después del ensayo de resistencia a compresión según UNE-EN 1015-12: 2000 (Ejemplo de realización 1), donde se representa la probeta de composite: a) antes del ensayo de resistencia a compresión, b) después del ensayo manteniendo la carga y c) recuperación de volumen después de eliminar la carga sobre la superficie del material.

Modo de realización de la invención

Los siguientes ejemplos ilustrativos no pretenden ser limitantes y describen morteros ligeros fabricados y dosificados con componentes muy concretos, pero las combinaciones de fabricación son muy amplias y dependen del tipo de cemento que se emplee, de la espuma rígida de poliuretano disponible y del requerimiento de agua necesario para cada espuma que mantenga una consistencia y trabajabilidad adecuada para su posterior puesta en obra.

ES 2 358 458 A1

Descripción de un ejemplo de realización

Ejemplo 1

5 A) Caracterización de componentes

Cemento: puzolánico, con bajo contenido en clinker, cenizas volantes, resistencia mecánica elevada e inicial ordinaria (CEM IV/B (V) 42,5 N).

10 Espuma rígida de poliuretano: densidad aparente de 26 kg/m³ y diámetro de partícula entre 0 y 4 mm.

B) Proceso de fabricación

15 Se realiza la dosificación y mezcla en volumen de 1 parte de cemento por cada 3 partes de espuma de poliuretano. Posteriormente, se añade agua en cantidad que proporcione una consistencia adecuada normalizada del mortero fresco según UNE-EN 1015-4:1999. El amasado del conjunto se realiza según UNE-EN 1015-2:1998.

20 C) Propiedades del mortero fresco

Trabajabilidad (según UNE-EN 1015-9: 2000): 390 minutos (120 minutos más que un mortero de referencia dosificado con áridos tradicionales); aire ocluido (UNE-EN 1015-7: 1999): 10,9%; densidad aparente: 1.110 kg/m³.

25 D) Propiedades del mortero endurecido

Para valores de densidad aparente de 1.025 kg/m³ y permeabilidad al vapor (UNE-EN 1015-19: 1999): 3,69 x 10-11 Kg/(m.s.Pa); el cuadro siguiente resume datos experimentales de resistencia mecánica a flexión y compresión (UNE-EN 1015-12: 2000), en función del tiempo de fraguado:

Resistencias mecánicas	Flexión	Compresión
	A 7 días	A 28 días
A 7 días	1,17 MPa	3,51 MPa
A 28 días	1,44 MPa	6,68 MPa

40 E) Otras propiedades

- Elevada compactación en su estructura, con una reducción de un 28% de su espesor en la dirección de la fuerza respecto a sus dimensiones iniciales, y antes de llegar a la rotura. Recuperación inmediata posterior de un 4% (Ver Dibujo 3).

- Se ha clasificado este material como no reactivo frente al fuego, con ensayo realizado según normativa vigente.

50 Ejemplo 2

A) Caracterización de componentes

55 Cemento Pórtland sin adiciones con un porcentaje en componentes secundarios de entre un 0 y un 5%, resistencia mecánica elevada e inicial alta (CEM 42,5 R).

Espuma rígida de poliuretano: densidad aparente de 26 kg/m³ y diámetro de partícula entre 0 y 4 mm.

60 B) Proceso de fabricación

Se realiza la dosificación y mezcla en volumen de 1 parte de cemento por cada 3 partes de espuma de poliuretano. Posteriormente, se añade agua en cantidad que proporcione una consistencia adecuada normalizada del mortero fresco según UNE-EN 1015-4:1999. El amasado del conjunto se realiza según UNE-EN 1015-2:1998.

ES 2 358 458 A1

C) *Propiedades del mortero fresco*

Trabajabilidad (según UNE-EN 1015-9: 2000): 345 minutos; aire ocluido (UNE-EN 1015-7: 1999): 9,8%; densidad aparente: 1.150 kg/m³.

D) *Propiedades del mortero endurecido*

Para valores de densidad aparente de 1.085 kg/m³ y permeabilidad al vapor (UNE-EN 1015-19: 1999): 3,12 x 10-11 Kg/(m.s.Pa), el cuadro siguiente resume datos experimentales de resistencia mecánica a flexión y compresión (UNE-EN 1015-12: 2000), en función del tiempo de fraguado:

Resistencias mecánicas	Flexión	Compresión
A 7 días	1,26 MPa	3,95 MPa
A 28 días	1,63 MPa	6,88 MPa

E) *Otras propiedades*

- Compactación de un 25% de su espesor en la dirección de la fuerza respecto a sus dimensiones iniciales, y antes de llegar a la rotura. Recuperación inmediata posterior de un 2%.

Ejemplo 3

A) *Caracterización de componentes*

Cemento Pórtland sin adiciones con un porcentaje en componentes secundarios de entre un 0 y un 5%, resistencia mecánica elevada e inicial alta (CEM 42,5 R).

Espuma rígida de poliuretano: densidad aparente de 26 kg/m³ y diámetro de partícula entre 0 y 4 mm.

B) *Proceso de fabricación*

Se realiza la dosificación y mezcla en volumen de 1 parte de cemento por cada 4 partes de espuma de poliuretano. Posteriormente, se añade agua en cantidad que proporcione una consistencia adecuada normalizada del mortero fresco según UNE-EN 1015-4:1999. El amasado del conjunto se realiza según UNE-EN 1015-2:1998.

C) *Propiedades del mortero fresco*

Trabajabilidad (según UNE-EN 1015-9: 2000): 420 minutos; aire ocluido (UNE-EN 1015-7: 1999): 11,3%; densidad aparente: 1.111 kg/m³.

D) *Propiedades del mortero endurecido*

Para valores de densidad aparente: 1.060 kg/m³ y permeabilidad al vapor (UNE-EN 1015-19: 1999): 4,07 x 10-11 Kg/(m.s.Pa), el cuadro siguiente resume datos experimentales de resistencia mecánica a flexión y compresión (UNE-EN 1015-12: 2000), en función del tiempo de fraguado:

Resistencias mecánicas	Flexión	Compresión
A 7 días	0,98 MPa	2,59 MPa
A 28 días	1,33 MPa	5,24 MPa

E) *Otras propiedades*

- Compactación de un 34% de su espesor en la dirección de la fuerza respecto a sus dimensiones iniciales, y antes de llegar a la rotura. Recuperación inmediata posterior de un 5%.

REIVINDICACIONES

5 1. Composite ligero cemento-polímero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, **caracterizado** porque el diámetro de partícula de la espuma de poliuretano triturada está comprendida entre 0 y 4 mm.

10 2. Composite ligero cemento-polímero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicación 1, **caracterizado** porque su densidad aparente máxima en estado endurecido es de 1.200 Kg/m³.

15 3. Composite ligero cemento-polímero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado** porque frente a esfuerzos de carga permite una reducción de su espesor proporcional a la concentración de espuma y antes de llegar a la rotura.

20 4. Composite ligero cemento-polímero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque después de eliminar esfuerzos de carga permite una recuperación dimensional de hasta un 5% respecto del volumen inicial.

25 5. Composite ligero cemento-polímero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque mejora la trabajabilidad respecto a morteros ligeros tradicionales, y por tanto aumenta el tiempo disponible para su puesta en obra antes del fraguado.

30 6. Composite ligero cemento-polímero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque posee propiedades de permeabilidad al vapor mejoradas.

35 7. Composite ligero cemento-polímero para la construcción obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, según reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque puede ser empleado como solado, como revestimiento, o como elemento de partición no estructural en construcción.

40

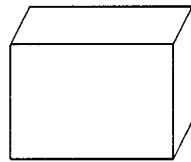
45

50

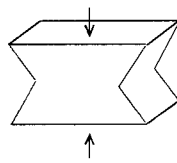
55

60

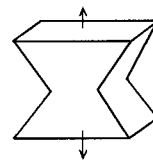
65



a)



b)



c)

Figura 1.



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200902028

②② Fecha de presentación de la solicitud: 22.10.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **C04B16/08** (01.01.2006)
C04B18/20 (01.01.2006)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2128843 T3 (WILFRIED BLOCKEN) 16.05.1999, columna 2, líneas 26-28.	1
X	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2008-K85434, KR 20070107510 A (SHIN-I) 07.11.2007, resumen.	1
A	ES 2294932 A1 (J. CASTAÑÉ) 01.04.2008, reivindicación 1.	1-8
A	US 20050035480 A1 (BERNABEI) 17.02.2005, reivindicaciones 1,12.	1-8

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 03.12.2010	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)

WPI, INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 03.12.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	2-8	SI
	Reivindicaciones	1	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	2-8	SI
	Reivindicaciones	1	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 2128843 T3 (WILFRIED BLOCKEN)	16.05.1999
D02	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2008-K85434, KR 20070107510 (SHIN-I), 07.11.2007, resumen	
D03	ES 2294932 A1 (J. CASTAÑÉ)	01.04.2008
D04	US 20050035480 A1 (BERNABEI)	17.02.2005

Consideraciones:

La solicitud se refiere a un composite ligero cemento-polímero para la construcción, obtenido a partir del reciclado de espumas rígidas de poliuretano, que consiste en la mezcla de dichas espumas trituradas con cemento y agua y que tiene propiedades de mortero ligero con características mejoradas (reiv. 1). El diámetro de partículas de la espuma de poliuretano es de 0 a 4 mm (reiv. 2), el material tiene una densidad aparente máxima en estado endurecido de 1.200 mg/m³ (reiv. 3). Otras reivindicaciones se refieren a características adicionales de este material.

El documento D01 se refiere a un mortero aislante que se compone de al menos un 70% de poliuretano sólido espumado molido, reprocesado, y el resto cemento, con otros posibles agregados (columna 2 líneas 26-28). Esto anticipa las características de la reivindicación 1 de la solicitud.

El documento D02 en el texto de la descripción detallada dentro del resumen menciona la trituración y mezcla de espumas de residuos de uretano y su mezcla con cemento. Esta información también anticipa las características de la reiv. 1 de la solicitud.

El documento D03 se refiere a un procedimiento de obtención de una piedra artificial ligera y al producto obtenido. La reiv. 1 menciona la molturación de poliestireno o poliuretano que se mezcla en una hormigonera con cemento de alta graduación. Posteriormente se obtienen bloques o capas.

El documento D04 se refiere a un procedimiento para la transformación en frío de residuos urbanos y/o lodos en materiales inertes, a una instalación para llevar a cabo dicho procedimiento y al producto obtenido. La reiv. 1 menciona la trituración del residuo para proporcionar un cemento y la reiv. 12 al uso de poliuretano como aditivo.

Los documentos D03 y D04 no describen de forma precisa la composición de la solicitud, por lo que reflejan el estado de la técnica sin anticiparla.

Se considera que la solicitud carece de novedad y actividad inventiva en su reivindicaciones 1. Las restantes reivindicaciones 2-8 sí cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva. (Art. 6.1 y 8.1 de la L.P.).