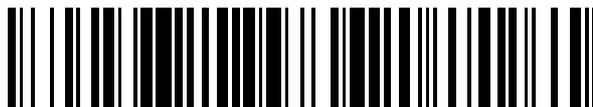


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 662**

21 Número de solicitud: 201131219

51 Int. Cl.:

**G21F 1/10** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**15.07.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**14.02.2013**

71 Solicitantes:

**ARRAELA, S.L. (100.0%)  
CERCADO RASO Nº 50  
15623 CAAMOUCO - ARES (A Coruña) ES**

72 Inventor/es:

**CARUNCHO RODADO, Juan Manuel**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE 9032/8, Sonia**

54 Título: **MATERIAL PARA LA ABSORCIÓN Y ATENUACIÓN DE RADIACIONES**

57 Resumen:

Material para la absorción y atenuación de radiaciones.

Se consiguen productos para la obtención de masas para vertido, ladrillos, losetas y cualquier otro formato, en las que participan áridos y ligantes asfálticos, así como también aditivos para regular el proceso. Con la invención se consigue un notable incremento en la capacidad de radioprotección neutrónica, de Rayos X y/o de fotones, para ello se ha previsto la utilización como ligante de Hidrocarburo asfáltico, mientras que como árido se utiliza la Colemanita en la absorción y atenuación de neutrones, la Barita en el caso de Rayos X y la Magnetita, Hematite y/o Granalla de acero en el caso de los fotones.

ES 2 395 662 A1

**DESCRIPCIÓN**

Material para la absorción y atenuación de radiaciones

**OBJETO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere a una masa, especialmente concebida para la fabricación de productos de alta capacidad de radio-protección, tales como material en masa, ladrillos, plaquetas y/o formas especiales.

10 El objeto de la invención es conseguir una masa de alta homogeneidad, con un óptimo efecto barrera frente a diverso tipo de radiación y de diversa energía, que permite una acusada reducción del espesor de las barreras de blindaje frente a materiales estandar para conseguir el mismo efecto barrera a dichas radiaciones.

15 El otro objeto de la invención en una de sus reivindicaciones, es provocar y/o acentuar el efecto de absorción neutrónica y simultáneamente el efecto "captura" en sus diversas energías por parte de este material, y eliminar o aminorar de forma muy significativa el efecto de dispersión neutrónica en recintos cerrados (scatter), que en el caso de los búnkeres de tratamiento oncológico, significaría que el paciente solo recibiría los neutrones que recibe directamente del haz principal de forma directa, eliminándose la recibida por efecto scatter. La electrónica y sistemas de control de la sala también se ven beneficiados por este hecho, se produce una aminoración significativa del blindaje de la puerta del bunker, entre otros aspecto beneficiosos.

20 La invención es aplicable a cualquier sistema de protección radiológica, tales como contenedores y/o barreras móviles de recintos radiactivos, búnkeres de radioterapia, o cualquier instalación en donde se prevea la existencia de partículas radiactivas, y que no se requiera capacidad estructural.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

25 Los hormigones con capacidad de radio-protección tienen, aparte de los componentes habituales de cemento, agua y aditivos químicos que varían en función de las características que se pretendan para los mismos, tales como resistencia, tiempo de fraguado, protección frente a la congelación, aseguramiento de la ausencia de fisuración, ambiente marino, etc., y un árido que los diferencia de los hormigones convencionales.

El problema que presenta este tipo de hormigones es que para proporcionar unas buenas propiedades de radio-protección, es necesario disponer de un espesor de pared considerable, con la consecuente y negativa repercusión a nivel de peso, espacio y costes, dado que el contenido de Hidrógeno en los mismos es normalmente bajo.

30 Tratando de obviar este problema, es conocida la Patente de Invención con número de solicitud P 200900481 y número de publicación ES 2 344 290, en la que se describe una masa para la fabricación de productos con alta capacidad de radio-protección neutrónica, masa que como la de cualquier hormigón convencional, está estructurada a base de cemento, áridos, agua y aditivos químicos que modifican las características del hormigón, con la particularidad de que dicha masa utiliza como árido Colemanita con una granulometría muy continua para conseguir una perfecta homogeneidad en la masa, determinante para obtener un efecto barrera frente a las radiaciones de neutrones, lo que permite disminuir sensiblemente el espesor de pared sin menoscabo del efecto barrera.

35 De forma mas concreta, en dicha Patente se preveía la utilización de cemento Pórtland, agua, Colemanita y aditivos.

40 Efectos parecidos para otras partículas y energías, y utilizando otro tipo de áridos se dan en las patentes de invención P200703404 y P200601392, para Rayos X y Fotones de alta energía respectivamente.

Indudablemente sería deseable poder seguir mejorando estos resultados.

**DESCRIPCION DE LA INVENCION**

45 El material para la absorción y atenuación de radiaciones que la invención propone constituye un nuevo avance en este ámbito tecnológico, con unos resultados claramente mejorados frente a las Patentes de Invención citadas anteriormente.

50 Para ello, de forma más concreta y de acuerdo con una de las características de la invención, el clásico cemento Portland, o en su caso el cemento de Alúmina utilizado hasta la fecha, se sustituye por un ligante asfáltico consistente en una mezcla de hidrocarburos tales como asfaltenos, parafinas, olefinas, nafténicos, aromáticos, etc.

A estos ligantes asfálticos se le pueden añadir polímeros , cuando interese aumentar el rango de

trabajo del producto en cuanto a temperatura se refiere, siendo mas alta ésta, a la que se perdería la consistencia.

Los materiales asfálticos se caracterizan, entre otras cosas, porque su contenido en Hidrógeno y Carbono es muy alto, siendo esta situación muy adecuada para la construcción de blindajes neutrónicos.

5 Como medio para la captura y absorción de neutrones, se muestra la utilización como árido de Colemanita ( $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), que es un borato de Calcio, que por su contenido en Boro y en Hidrógeno resulta muy eficaz en la atenuación neutrónica.

10 Se ha previsto también que la Colemanita presente una granulometría muy continua, que por otro lado puede ser variable en función de que la masa esté destinada a ser vertida, a la fabricación de ladrillos o a la fabricación de losetas.

Dicha granulometría estará comprendida entre 0 mm y 35 mm para la obtención de masa vertida, entre 0 mm y 12 mm para la obtención de ladrillos, y entre 0 mm y 8 mm para las losetas, características que pueden variar tanto en sentido positivo como en sentido negativo en magnitudes del orden del 25%, en función de las dimensiones del producto final.

15 De la combinación adecuada entre el árido y el ligante asfáltico, se deriva un aumento importante en la cantidad de moléculas de Hidrógeno, muy eficaz para la captura de neutrones, fundamentalmente los rápidos, absorbiéndolos o termalizándolos, siendo estos neutrones térmicos los que son capturados por el Boro contenido en la mezcla.

20 Para el blindaje y/o atenuación de los Rayos X, hasta energías de unos 500 KeV, rango energético en donde predomina el efecto fotoeléctrico, se ha previsto la utilización como árido la Barita, ( $\text{BaSO}_4$ ) dado que debido a la estructura atómica del componente principal del árido utilizado, el Bario, es mas eficaz, que otros áridos componentes con menor Z, en el efecto de blindaje que se pretende generar. Dado que la sección eficaz de absorción fotoeléctrica resulta ser proporcional en primera aproximación a  $Z^5$ , o sea, muy dependiente del N° Atómico del material absorbente, 56 en el caso del Bario, componente principal de la Barita, su utilización como base de este producto es óptima.

30 Para fotones de alta energía, por encima de los 500-600 KeV, que están sujetos al efecto Compton, en donde la masa es un aspecto fundamental para la atenuación y absorción de estas partículas, se ha previsto la utilización de minerales como la magnetita, hematite, e incluso inclusión de granalla de acero, llegando a densidades de  $4,3 \text{ Kg/dm}^3$  de forma habitual, ( $\pm 15\%$ ), sin el añadido de granalla, utilizando el mismo hidrocarburo como ligante.

### **EJEMPLOS DE REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

#### **Ejemplo 1.-**

En una realización práctica del producto desarrollado especialmente para el blindaje de neutrones de forma específica, se ha efectuado la siguiente mezcla proporcionada en % en volumen y % en peso:

<u>Componentes</u>	<u>% Volumen</u>	<u>% Peso</u>
Hidrocarburos	14,5	8
Colemanita	85,5	92

40 Estas cifras pueden variar  $\pm 15\%$  en función de los procesos de producción a utilizar, fracción del árido a utilizar, y objetivos de peso prioritario como son, los coeficientes de radioprotección, resistencias mecánicas de la masa, fisuración, etc.

Se puede añadir filler del mineral hasta una relación de 1:1,5 del peso en hidrocarburo en función de los cambios de comportamiento que se pretenda de la masa, como la fluidez, consistencia, resistencia, elasticidad, etc.

45 La densidad no es un parámetro a perseguir de forma específica, y será consecuencia de la optimización de la mezcla, no obstante estará en el entorno a los  $1,86 \text{ Kg/dm}^3$ .

#### **Ejemplo 2.-**

En una realización práctica del producto desarrollado especialmente para el blindaje frente a los Rayos X de forma específica, se ha efectuado la siguiente mezcla proporcionada en % en volumen y % en peso.

<u>Componentes</u>	<u>% Volumen</u>	<u>% Peso</u>
Hidrocarburos	14,8	4,13
Barita	85,52	95,87

5 Estas cifras pueden variar  $\pm 15\%$  en función de los procesos de producción a utilizar, fracción del árido a utilizar, y objetivos de peso prioritario como son, los coeficientes de radioprotección, resistencias mecánicas de la masa, fisuración, etc.

Se puede añadir filler de mineral hasta una relación de 1:3 del peso del hidrocarburo, para provocar cambios físicos ya expresados anteriormente.

10 Las densidades que se obtienen están en el entorno a los  $3,68 \text{ Kg/dm}^3$ .

**Ejemplo 3.-**

En una realización práctica del producto desarrollado especialmente para el blindaje de los fotones en alta energía, se ha efectuado la siguiente mezcla proporcionada en % en volumen y en % en peso.

<u>Componentes</u>	<u>% Volumen</u>	<u>% Peso</u>
Hidrocarburos	14,47	3,5
Magnetita, (*)	85,53	96,5

15 (\*) Hematite, granalla de acero. En el caso de la granalla de acero, al ser de mas densidad que la magnetita y/o Hematite, el % en peso dentro de la muestra se verá modificado en base a su participación en la misma, manteniendo el % en Volumen expresado.

20 Estas cifras pueden variar  $\pm 15\%$  en función de los procesos de producción a utilizar, fracción del árido a utilizar, y objetivos de peso prioritario como son, los coeficientes de radioprotección, resistencias mecánicas de la masa, fisuración, etc

Se puede añadir filler del mineral hasta una relación 1:4 del peso del hidrocarburo, para provocar cambios físicos ya expresados anteriormente.

25 Las densidades que se obtienen están en el entorno a los  $4,25 \text{ Kg/dm}^3$ . Esta densidad puede ser superior en base a la incorporación de granalla de acero.

Es preciso señalar por último que en las altas energías habitualmente hay presencia de neutrones, y que el alto contenido en Hidrógeno de este producto lo hace especialmente eficaz en este aspecto de polivalencia en cuanto a radioprotección se refiere.

**REIVINDICACIONES**

5 1<sup>a</sup>.- Material para la absorción y atenuación de radiaciones, para distintos tipos de partículas y energías, del tipo de los que incorporan un árido y un ligante, así como los aditivos necesarios para la realización de la masa, caracterizado porque como ligante utilizan hidrocarburos asfálticos, tales como asfaltenos, parafinas, olefinas, nafténicos, aromáticos y otros, en proporciones variables, de hidrocarburo/árido, en función del tipo de blindaje a obtener, con unas granulometrías del árido correspondiente, en función de que se pretenda la obtención de material en masa, ladrillo, o plaquetas.

10 2<sup>a</sup>.- Material para la absorción y atenuación de radiaciones, según reivindicación 1, caracterizado porque cuando dicho material está destinado específicamente al blindaje de neutrones, como árido se utiliza la Colemanita, y ello en base a la siguiente mezcla:

<u>Componentes</u>	<u>% Volumen</u>	<u>% Peso</u>
Hidrocarburos	14,5	8
Colemanita	85,5	92

15 Porcentajes variables en una magnitud del orden del 15%, tanto en sentido positivo como en sentido negativo.

20 3<sup>a</sup>.- Material para la absorción y atenuación de radiaciones, según reivindicación 1, caracterizado porque cuando dicho producto se refiere al blindaje de Rayos X, como árido se utiliza la Barita y ello en base a la siguiente mezcla:

<u>Componentes</u>	<u>% Volumen</u>	<u>% Peso</u>
Hidrocarburos	14,8	4,13
Barita	85,52	95,87

Porcentajes variables en una magnitud del orden del 15%, tanto en sentido positivo como en sentido negativo.

25 4<sup>a</sup>.- Material para la absorción y atenuación de radiaciones, según reivindicación 1, caracterizado porque cuando dicho producto se refiere al blindaje de los fotones de alta energía, como árido se utiliza Magnetita, Hematite y/o granalla de acero, y ello en base a la siguiente mezcla:

<u>Componentes</u>	<u>% Volumen</u>	<u>% Peso</u>
Hidrocarburos	14,47	3,5
Magnetita, (*)	85,53	96,5

30 (\*) Hematite, Granalla de acero. En el caso de la Granalla de acero, al ser de densidad superior a la Magnetita y/o Hematite, el % en Peso dentro de la muestra, se verá modificado en base a su participación en la misma, manteniendo el % en Volumen expresado.

35 Porcentajes variables en una magnitud del orden del 15%, tanto en sentido positivo como en sentido negativo.



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②<sup>1</sup> N.º solicitud: 201131219

②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 15.07.2011

③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: **G21F1/10** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 1977-74822Y, JP52106097 (FUNAYAMA M), 06.09.1977, resumen	1-2
A	ES 2296522 A1 (EUROP DE MINERALES Y DERIVADOS) 16/04/2008, reivindicación 1,	1-4
A	ES 2322532 A1 (CONSTRUCCION TECN DE RADIOTERA) 22/06/2009, reivindicación 1,	1-4
A	ES 2344290 A1 (CONSUTRUCIONES TECN DE RADIOT) 23/08/2010, página 3, líneas 10 - 17;	1-4

#### 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  
27.07.2012

Examinador  
J. García Cernuda Gallardo

Página  
1/4

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

G21F

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: 27.07.2012

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 3-4	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-2	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 3-4	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-2	<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	JP 52106097 A (FUNAYAMA MITSUO)	06.09.1977
D02	ES 2296522 A1 (EUROP DE MINERALES Y DERIVADOS)	16.04.2008
D03	ES 2322532 A1 (CONSTRUCCION TECN DE RADIOTERA)	22.06.2009
D04	ES 2344290 A1 (CONSUTRUCCIONES TECN DE RADIOT)	23.08.2010

**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 material para la absorción y atenuación de radiaciones que incorpora un árido y un ligante y aditivos, que usa como ligante hidrocarburos asfálticos (reiv. 1) y como árido colemanita (reiv. 2) en proporciones de 9 a 92. También se puede usar como árido magnetita, hematita y/o granala de acero (reiv. 4).

El documento D01 se refiere a un material de protección neutrónica que comprende mineral de borato y aglutinante de resina hidrocarbonada, siendo preferentemente colemanita el mineral. Estos datos anticipan las características de las reivindicaciones 1 y 2 de la solicitud.

El documento D02 se refiere a una masa pesada para la fabricación de productos con alta capacidad de radio-protección, que como árido utkliza magnetita (reiv. 1). No se mencionan productos hidrocarbonados.

El documento D03 se refiere a una masa pesada para la ejecución de barreras de radioprotección en el ámbito de los rayos X que incorpora cemento, áridos, agua y aditivos químicos con la participación de barita como árido (reiv. 1). No se mencionan productos hidrocarbonados.

El documento D04 se refiere a una masa para la fabricación de productos con alta capacidad de radio-protección neutrónica, que está compuesta por cemento, agua, colemanita y aditivos (pag. 3 lín. 10-17). No incluye productos hidrocarbonados.

Se considera que la solicitud no cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1 y 2. Las reivindicaciones 3 y 4 cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva. Todo ello según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.