



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 126 478**

② Número de solicitud: 9600396

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: C04B 35/01

C04B 35/66

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **21.02.96**

⑦ Solicitante/s: **Universidade de Santiago de Compostela, y en su Nombre y Representación El Rector Centro de Transferencia de Tecnoloxía Avda das Ciencias s/n 15706 Santiago de Compostela, Coruña, ES**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.99**

⑦ Inventor/es: **Gutián Rivera, Francisco; García Mesa, José Luis y Conde-Pumpido Tourón, Rogelio**

⑬ Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **16.03.99**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Procedimiento de obtención de materiales cerámicos de alta densidad a partir de cenizas de piratas.**

⑤ Resumen:

Procedimiento de obtención de materiales cerámicos de alta densidad a partir de cenizas de piratas por granulado y chamotado de las cenizas, y posterior conformado en bloques y cocción a alta temperatura. El procedimiento permite la obtención de bloques densos, de alta resistencia mecánica y estables química y mecánicamente. Dichos bloques pueden utilizarse como material de construcción, pavimentos o acumuladores de calor. Las ventajas del procedimiento se derivan de la reutilización de un residuo industrial extraordinariamente abundante para un proceso de fabricación industrial.

ES 2 126 478 A1

## DESCRIPCION

Procedimiento de obtención de materiales cerámicos de alta densidad a partir de cenizas de piritas.

El proceso de obtención de ácido sulfúrico a partir de piritas, así como la tostación de éstas para la extracción de algunos de los metales que contienen, produce grandes cantidades de cenizas que se acumulan en enormes depósitos a cielo abierto.

Dichas cenizas están formadas por una mezcla de óxidos metálicos, fundamentalmente,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y otros componentes minoritarios (ver Tabla 1).

TABLA 1

*Composición química de cenizas de piritas*

$\text{Fe}_2\text{O}_3$	Cu	Zn	As	Pb	Silicatos	Agua
70-80 %	0,6 %	0,3 %	0,2 %	0,5 %	2-10 %	10-15 %

Dado que las cenizas de piritas proceden del procesamiento industrial de minerales de distintos yacimientos, su composición es muy variable, particularmente sus contenidos en metales tales como Cu, Pb, As, etc.. Todas ellas tienen un contenido en óxidos de hierro superior al 70 %. Su composición mineralógica, obtenida por difracción de Rayos X está formada por distintos óxidos de hierro tales como  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{FeO}(\text{OH})$ , etc., con pequeñas cantidades de cuarzo y otros silicatos.

Por otro lado, se están fabricando en numerosos países materiales cerámicos no convencionales de alto contenido en hierro para su uso en construcción, obras públicas, acumulación de calor, etc..

El procedimiento objeto de la invención permite obtener materiales cerámicos densos, cumpliendo dos objetivos: a) eliminar cenizas de piritas del medio ambiente dándoles una aplicación industrial, y b) obtener productos cerámicos de alta densidad e importante valor añadido, sustituyendo a otras materias primas más caras y susceptibles de otras aplicaciones. El procedimiento permite pasivar los metales traza presentes, algunos peligrosos como plomo o arsénico, incluyéndolos en solución sólida en los óxidos de hierro, o en todo caso en la fase vítrea formada durante la calcinación.

El procedimiento propuesto se divide en tres etapas:

1.- Las cenizas de piritas, de tamaño de grano fino, se amasan con agua, con o sin la adición de un plastificante industrial, y se conforman por extrusión, granulado o peletizado con un tamaño adecuado. El material se seca a  $120^\circ\text{C}$  y se calcina a temperaturas comprendidas entre  $900^\circ\text{C}$  y  $1400^\circ\text{C}$ . Se obtiene así una chamota granulada en la cual la temperatura ha provocado las transformaciones químicas y estructurales necesarias para estabilizar su composición, eliminar el agua y recombinar sus elementos constitutivos.

2.- El material chamotado, con distribución de tamaño de grano adecuada, sólo o mezclado con otros componentes tales como arcilla, barro rojo del proceso Bayer u otros materiales, se extruye, prensa o conforma, por cualquier otro procedimiento, en bloques o ladrillos. El tamaño o

granulometría del chamotado no produce más variaciones en el procedimiento propuesto y en las propiedades de los materiales obtenidos, que las correspondientes variaciones en la densidad aparente y en la porosidad de dichos materiales. Como confirmación de lo dicho puede observarse en los ejemplos 1 y 2 la obtención de materiales cerámicos a partir de granulados chamotados de cenizas de piritas con tamaños máximos de 3 mm. y de 200 micras respectivamente.

3.- Dichos bloques se secan, si es necesario, y se procesan térmicamente a temperaturas de  $900^\circ\text{C}$  a  $1400^\circ\text{C}$ .

Ejemplo 1

Ceniza de piritas, procedente de Huelva, con un contenido en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  del 75 % se humedece con el 4 % de agua en una amasadora. La masa plástica se extruye y granula hasta un tamaño de grano inferior a 3 mm. El granulado se seca a  $120^\circ\text{C}$  y se calcina a  $1200^\circ\text{C}$  durante dos horas.

La chamota granulada fría se mezcla con el 1 % de metilcelulosa como plastificante y con el 2 % de agua. La masa homogénea se prensa a  $650 \text{ Kg/cm}^2$  en una prensa de doble efecto, en una matriz de  $250 \times 250 \times 50 \text{ mm}$ . Se seca de nuevo y se introduce en un horno con un ciclo de calcinación de temperatura máxima de  $1250^\circ\text{C}$  y 10 horas de frío a frío. Las características del material obtenido se exponen en la Tabla 2.

TABLA 2

*Características de los bloques*

Densidad	$3,8 \text{ g/cm}^3$
Porosidad	20 %
Resistencia a compresión	$400 \text{ Kg/cm}^2$
Color	Pardo/negro
Resistencia al choque térmico	Buena
Calor específico	$0,23 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$

Ejemplo 2

La ceniza de piritas, granulada con tamaños inferiores a 200 micras, se seca y calcina a  $1100^\circ\text{C}$  durante una hora. Se añade un 25 % de arcilla plástica y un 4 % de agua. Se homogeneiza la mezcla y se prensa a  $500 \text{ Kg/cm}^2$  en placas de  $200 \times 200 \times 10 \text{ mm}$ .

Las losetas obtenidas se secan a  $120^\circ\text{C}$  y se introducen en un horno de  $1300^\circ\text{C}$  de temperatura máxima, con un ciclo de cocción de frío a frío de 5 horas. Las propiedades de las placas obtenidas se presentan en la Tabla 3.

TABLA 3

*Propiedades de las placas*

Densidad	$3,2 \text{ gr/cm}^3$
Porosidad total	16 %
Absorción de agua	6 %
Resistencia a compresión	$350 \text{ kg/cm}^2$
Color	Rojo oscuro
Resistencia a la abrasión	Buena
Heladicidad	No

### REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de obtención de materiales cerámicos de alta densidad a partir de cenizas de piritas para su aplicación en la construcción, obras públicas o acumulación de calor, **caracterizado** el uso de dichas cenizas granuladas, chamotadas a temperaturas entre 900° y 1400°C y conformadas en bloques, plaquetas o ladrillos que se cuecen posteriormente en dicho intervalo de temperaturas.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, por el cual el granulado previo, obtenido por ex-

trusionado, molido, o peletizado y posterior calcinación de las cenizas de pirita, puede tener un tamaño de partícula muy variable, sin que este tamaño sea limitante en la obtención del material.

3. Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, en el cual se adicionan a las cenizas de piritas distintos materiales tales como arcillas, barros rojos o plastificantes industriales.

4. Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, por el cual se obtienen bloques acumuladores de calor, losetas cerámicas, ladrillos y otras piezas cerámicas utilizando como materia prima fundamental las cenizas de pirita.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>: C04B 35/01, 35/66

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 370501 A (GILL, JENNINGS & EVERY-CLAYTON) 21.01.1932, página 1, líneas 49-68; página 2, líneas 32-73; reivindicación 1.	1-4
A	FR 2592036 A (VEB SILIKATWERK BRANDIS) 19.12.1986, todo el documento.	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 n.º:

**Fecha de realización del informe**  
28.01.99

**Examinador**  
R. Rodríguez Díaz

**Página**  
1/1