



10	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	461.065		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			27-Julio-1.977		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	3401/76		28-7-76		Dinamarca
	17/77		4-1-77		Dinamarca

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			C03C // C04B		

54	TITULO DE LA INVENCION
	"UN METCDO DE PREPARAR UN MATERIAL DE SILICATO VESICULADO"

71	SOLICITANTE (S)
	KARL KRISTIAN KOB S KRØYER (76.525 Spain)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Engtoften 3, DK-8260 Viby J., Dinamarca

72	INVENTOR (ES)
	El solicitante

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 66.615)

IAR.

**POOR  
QUALITY**

02097

1                   Esta invención se refiere a un método de fabricación de un material de silicato vesiculado que tiene un alto contenido de wollastonita y un bajo contenido de cristobalita, en el que las materias primas para el material de silicato se introducen parcialmente por el extremo superior de un horno giratorio inclinado y parcialmente por el extremo inferior del horno giratorio, con lo que los materiales se distribuirán en la zona de combustión y fundirán.

10                   El objeto de esta invención es proporcionar un material de silicato, más específicamente un material de vidrio, que contiene un gran número de vesículas muy finas y que tiene un bajo contenido de cristobalita. Otro objeto de la invención es proporcionar un material de este tipo que es muy adecuado como árido para materiales cerámicos, materiales cerámicos de baja temperatura tal como una matriz de mineral-resina y productos en forma de chapas, materiales de construcción, pavimentación de carreteras y materiales similares.

20                   La Patente Danesa n<sup>o</sup> 100.256 (Patente Británica n<sup>o</sup> 992.752) describe un método de preparar un material de vidrio cristalizabile de dicho tipo, en el que las materias primas se introducen parcialmente por el extremo superior del horno giratorio, y parcialmente se inyectan o se lanzan al interior desde el extremo inferior del horno giratorio de un modo tal que una parte sustancial de la materia prima inyectada o lanzada al interior se distribuye en toda la zona de combustión. La parte de las materias primas inyectada en el extremo inferior es preferiblemente arena, y el objeto de la misma es dar a la mezcla un mayor punto de

02097

## 1 fusión.

El material fundido que se descarga del horno y se enfría, preferiblemente por enfriamiento rápido en un baño de agua, se tritura. Después será cristalizable o  
5 estará parcialmente cristalizado. La cristalización puede causarse o aumentarse recalentando el material triturado y enfriándolo lentamente. El resultado será un material vesiculado, granulado, con una superficie rugosa, en el que las caras de crucero pasarán preferiblemente a través de las ve  
10 sículas, dejando al descubierto, sin cubrir, numerosas cavidades.

El método conocido, sin embargo, tiene el inconveniente de que el producto acabado tiene un contenido residual de cuarzo libre, por ejemplo en forma de cristales  
15 de cristobalita, que le hace menos adecuado en la producción de materiales de construcción, de matriz de mineral-resina u otros materiales que, cuando se procesan, pueden producir un polvo antihigiénico. Este riesgo de contaminación podría reducirse si el cuarzo libre pudiera convertirse en wollastonita, que es una forma específica de cristales de silicato de calcio.  
20

La presente invención se basa en la realización de que el contenido de cuarzo puede fijarse en gran proporción en la forma de wollastonita cuando la fusión se  
25 efectúa como se ha explicado en un horno giratorio, inyectando, según la invención, un aditivo que contiene calcio. Si se desea, el aditivo que contiene calcio puede inyectarse simultáneamente con la arena, o mezclarse con ella.

El aditivo que contiene calcio puede ser cualquier mineral que tenga un alto contenido de calcio. Parti-  
30

02C79

1 cularmente adecuado, según la invención, es el sulfato de  
calcio, preferiblemente yeso en polvo. Sin embargo, puede  
usarse en su lugar cualquier otro material que contenga cal  
cio. Son ejemplos de los mismos el óxido de calcio, tal co  
5 mo cal tostada en polvo, hidróxido de calcio, tal como cal  
apagada, y carbonato de calcio, tal como la margu o creta.

Según la realización específica de la inven  
ción, se inyecta polvo de ceniza por el extremo inferior  
del horno giratorio. Dependiendo del contenido de calcio en  
10 el polvo de ceniza, puede ser conveniente después inyectar  
el polvo de ceniza mezclado con carbonato de calcio u otro  
mineral que tenga un alto contenido de calcio.

La cantidad de aditivo que contiene calcio  
se ajusta preferiblemente de modo que el material de sílica  
15 to vesiculado acabado no contenga cantidades sustanciales  
de cristobalita. Pueden usarse cantidades adicionales, pero  
usualmente esto no significa ninguna ventaja.

Además, se ha encontrado, sorprendentemente,  
que el número y la finura de las vesículas de aire en el ma  
20 terial granular aumenta sustancialmente por el método según  
la invención, y que dicho efecto puede incluso aumentarse  
aumentando la velocidad de rotación del horno. Esto da como  
resultado una disminución adicional del tamaño de las vesí-  
culas. Se obtendrá un efecto particularmente favorable ajus-  
25 tando la velocidad de rotación a aproximadamente 45 segundos  
por revolución, en lugar de la velocidad normal de alrededor  
de 70 segundos por revolución. El resultado será de alrede-  
dor de hasta el doble número de vesículas además del aumen-  
to causado por la inyección de yeso. Como resultado del me-  
30 nor tamaño de las burbujas de aire o de gas, serán menos ca

02097

1 paces de escaparse de la fase fundida.

La inyección de yeso, como se ha indicado anteriormente, aumenta el desprendimiento de gas, ya que el sulfato de calcio se descompone formando óxidos de azufre gaseosos, que activen la formación de vesículas. Teniendo en cuenta el número muy grande de burbujas finas formadas de este modo, la trituración producirá un material granular de gran rugosidad superficial, porque las caras de cruce se extenderán preferiblemente a través de las burbujas y las dividirán, de modo que las caras presentarán numerosas cavidades o entrantes.

Aunque, así, era posible anteriormente, por medio de una masa de vidrio de una composición correspondiente a un peso específico de 2,7 e inyectando arena en una cantidad de alrededor de 13-20% de la masa de vidrio fundido, obtener un producto que contenía alrededor del 15% en volumen de burbujas, de las que una mayoría eran de un tamaño de 0,2 a 1 mm, ahora es posible, por inyección de alrededor de 2-3% de sulfato de calcio, calculado con respecto a la masa fundida, obtener hasta un 30-40 por ciento en volumen de vesículas finas, de las que la mayoría son de un tamaño de 0,1-1 mm, y una proporción considerable incluso menores de 0,1 mm.

El método según la invención proporciona un producto que contiene, si se ha usado sulfato de calcio, sólo débiles trazas, o nada en absoluto, de sulfato de calcio libre, y que es particularmente adecuado para su introducción en

1) materiales cerámicos de baja temperatura, descritos por la Memoria descriptiva de la solicitud de Pa-

02097

1) patente Danesa nº 212/76,

2) matriz de mineral-resina, descrita por la Memoria descriptiva de las Solicitudes de Patente Británica provisionales Nos. 21367/76 y 30413/76

5) 3) productos en forma de chapas, descritos por la Memoria descriptiva de las Solicitudes de patente Danesa Nos. 2729/76 y 3145/76.

Además, el material es muy adecuado para pavimentación de carreteras y en la producción de ladrillos de arena-cal. Cuando se usa como pavimentación de carreteras, se mejora el efecto aislante (mayor valor k). Esto impide la tendencia a la formación de hielo.

Además, la mayor rugosidad superficial resistirá el aflojamiento de los granos en el asfalto y causará una mayor fricción a los vehículos de motor.

La aplicabilidad del producto para los fines antedichos está condicionada particularmente a la provisión de vesículas cortadas por la trituración de los productos, lo que asegura un anclaje o fijación específicamente buenos, de modo que realmente es posible producir una matriz de mineral-resina, por ejemplo, muy fuerte, con un contenido de sólo 3-10% de resina.

El método conlleva la considerable ventaja técnica y de proceso adicional de que la inyección de sulfato de calcio sobre las paredes de la zona de combustión del horno causa la formación de una espuma que aporta una mayor protección del revestimiento refractario del horno giratorio, en comparación con el método anterior.

Se ha encontrado que, por medio de un método del tipo descrito, es posible obtener materiales de silicato

02097

1 vesiculados que tienen buenas propiedades similares, en los que el contenido de cuarzo está en gran parte en forma de wollastonita, y en los que el número y finura de las burbujas de aire se ha aumentado también, si por el extremo inferior del horno se inyecta, en lugar de yeso, el llamado polvo de ceniza, que se produce en grandes cantidades, particularmente en las centrales térmicas productoras de energía.

El polvo de ceniza contiene usualmente cantidades considerables de carbón sin quemar, frecuentemente de alrededor de 10 a 30 por ciento, así como varios componentes inorgánicos, especialmente óxidos, cuya composición depende de la clase de combustible usado. Así, un polvo de ceniza típico de la central eléctrica de Studstrup en Aarhus tiene la siguiente composición, según la fábrica:

	Materiales volátiles	17,93%
	SiO <sub>2</sub>	55,9%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,16%
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,6%
20	CaO	19,1%
	MgO	3,31%
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,23%
	SO <sub>3</sub>	1,17%
	TiO <sub>2</sub>	0,18%
25	K <sub>2</sub> O	0,36%
	Na <sub>2</sub> O	0,17%
	Li <sub>2</sub> O	96 ppm.

El contenido de carbono del polvo de cenizas presenta varios aspectos interesantes en un método del tipo descrito.

30

02097

1 El desprendimiento de gas en la combustión de carbono contribuye ventajosamente a la formación deseada de vesículas finas en el producto final.

5 Además, el contenido de carbono se emplea en el proceso de combustión para calentar el horno y fundir las materias primas, con lo que se obtiene un ahorro sustancial de energía, frecuentemente de hasta el 20-35%.

Finalmente, el uso de polvo de ceniza permite la preparación de un producto vesiculado negro.

10 Esto es de importancia específica cuando se prepara material para techados. Los techados negros de la técnica anterior se sometían usualmente a un tejido, que frecuentemente es farragoso y/o no es sólido.

15 El color oscuro puede dar, entre otras cosas, una mejor utilización del calor solar, lo que a largo plazo puede ser de importancia en el montaje de viviendas de baja energía. Ha sido difícil producir tales materiales negros por los métodos de la técnica anterior descritos anteriormente. Puede citarse también que la producción de vidrio negro en los llamados hornos Wanne es extremadamente difícil y/o muy costosa.

20 Las cantidades aplicables de polvo de ceniza en el método según la invención varía entre límites amplios, entre otras cosas en función de la composición mineral del polvo, que puede sustituir total o parcialmente a una o más de las materias primas usuales, tales como la arena, la margita y la dolomita. Para conseguir la facilidad de fusión necesaria de las materias primas y obtener la reducción deseada en el contenido de cristobalita, frecuentemente será conveniente introducir el polvo de ceniza mezclado con una pe-

30

02097

1 queña cantidad de carbonato de calcio, especialmente en forma de marga, por ejemplo en una proporción de mezcla de 80 partes en peso de polvo y 20 partes en peso de marga.

5 El polvo de ceniza, que puede estar mezclado con marga, se inyecta preferiblemente distribuido en una zona relativamente larga en el extremo inferior del horno, y posiblemente mezclado con el aceite usado para calentar el horno. El material que no es retenido por la masa fundida en el horno, será retenido, después de atravesar éste,  
10 por los filtros, en forma de polvo, que puede recircularse al horno de un modo conocido per se.

El uso de polvo de ceniza presenta la ventaja adicional, en comparación con la inyección convencional de arena, de que el contenido de  $\text{SiO}_2$  está en forma de partículas que tienen un tamaño de grano muy pequeño, finamente dispersadas en el polvo, lo que facilita su asimilación en la masa fundida.

Si se desea, una parte del material parcialmente cristalino separado del horno giratorio puede recircularse e inyectarse en el extremo inferior del horno, juntamente con yeso en polvo o polvo de ceniza.

Esto implica la ventaja de que el material actúa como núcleo de cristalización en la cristalización posterior, y de que, en vista de las vesículas abiertas sobre la superficie, es posible introducir más vesículas en la masa que las que podrían obtenerse usando una cantidad similar de arena.

Finalmente, el material cristalizado contribuye también a proteger el revestimiento interior del horno, teniendo en cuenta su alto punto de fusión.

02097

1 El método según la invención se ilustrará por medio del ejemplo siguiente.

EJEMPLO

5 En un horno giratorio de un tipo conocido per se, se introdujeron continuamente arena, margas y dolomita por el extremo superior. Simultáneamente, se inyectaron arena en una cantidad de alrededor del 15%, y yeso en una cantidad de alrededor del 2%, calculadas con respecto a la cantidad total de materias primas, por el extremo inferior  
10 del horno adyacente a la zona de combustión, de 6-8 m de distancia de la descarga, mientras el horno se hacía girar a una velocidad correspondiente a alrededor de 45 segundos por revolución. La proporción entre arena, margas y dolomita se ajustó para dar la composición siguiente del producto  
15 final:

	SiO <sub>2</sub>	65%
	CaO	27,9%
	MgO	2,1%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,1%
20	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,4%
	K <sub>2</sub> O	0,5%
	Na <sub>2</sub> O	0,5%

-Resto : diversas impurezas, etc.

25 La masa fundida se enfrió en un baño de agua y se trituró.

02097

1

REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un método de preparar un material de silicato vesiculado que tiene un alto contenido de wollastonita y un bajo contenido de cristobalita, en el que las materias primas para el material de silicato se introducen parcialmente por el extremo superior de un horno giratorio inclinado y parcialmente por el extremo inferior del horno giratorio, con lo que los materiales se distribuirán en la zona de combustión y fundirán, caracterizado por inyectar un aditivo que contiene calcio por el extremo inferior del horno giratorio.

15


20

2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el aditivo que contiene calcio es sulfato de calcio.

25

3ª.- Un método según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el aditivo que contiene calcio es polvo de cenizas.

4ª.- Un método según la reivindicación 2ª, caracterizado por inyectar el sulfato de calcio por el extremo inferior del horno giratorio en forma de yeso en polvo.

  
30

5ª.- Un método según la reivindicación 4ª,

02097

1 caracterizado por inyectar simultáneamente arena y yeso en polvo por el extremo inferior del horno.

5 6<sup>a</sup>.- Un método según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup>, caracterizado por inyectar el polvo de cenizas en mezcla con carbonato de calcio o algún otro mineral que tiene un alto contenido de calcio.

10 7<sup>a</sup>.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la velocidad de rotación del horno giratorio se ajusta a alrededor de 45 segundos por revolución.

15 8<sup>a</sup>.- Un método según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 7<sup>a</sup>, caracterizado porque parte del material parcialmente cristalino separado del horno giratorio se recircula inyectándolo en el extremo inferior del horno giratorio juntamente con el aditivo que contiene calcio.

9<sup>a</sup>.- "UN METODO DE PREPARAR UN MATERIAL DE SILICATO VESICULADO".

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15. III. 1977

P.A.

Alberto de Eizaburu  
Por Poder

25

