

432037

10 ENE. 1975

P.- 59.075

11084-816

Ja/NK

Int. Cl.: C.04B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

A nombre de SZILIKATIPARI KOZPONTI KUTATO ES TERVEZO  
INTEZET

entidad húngara

establecida en 126/128 Bécsi ut, Budapest, III,  
Hungria

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE PRODUC-  
TOS EXPANDIDOS A PARTIR DE VIDRIOS DE RIOLITA"

(Clase Internacional C04b)

Este invento se refiere a un procedimiento para la preparación de productos expandidos de vidrios de riolita (tales como toba volcánica, piedra pómez, pumicita, piedra pómez-toba volcánica, resinita, etc) que contienen en estado natural al menos 4% en peso de agua en estado coloidal-disperso. El invento se refiere adicionalmente a los productos expandidos fabricados a partir de estas materias primas.

Entre los aditivos porosos y ligeros principalmente empleados en la producción de materiales aislantes del sonido y del calor, el más extendido es la perlita expandida. La perlita natural es un vidrio volcánico con un contenido de agua de 3 a 4% en peso, que experimenta una expansión característica hasta un valor múltiple de su volumen original cuando se calienta rápidamente (en el intervalo de 1 a 30 segundos) a una temperatura comprendida entre 850 y 1250°C. Este fenómeno está causado por una parte del vapor liberado por calentamiento, que no puede abandonar la masa fundida piroplástica, de alta viscosidad, y por tanto origina un gran aumento de volumen. Sobre esta base puede prepararse un material de gran porosidad y baja densidad aparente. La perlita expandida se utiliza ampliamente en la industria y agricultura como un aditivo de hormigón celular y como un componente de porosidad fija de materiales termoaislantes mez

clada con diversos agentes aglutinantes.

La existencia de la perlita natural es relativamente rara y generalmente muy heterogénea. Esto último hace que la perlita sea muy difícil de extraer, lo que origina costes extras. La perlita puede obtenerse de sus fuentes naturales por solamente un procedimiento de extracción muy selectivo, implicando la explotación de una cantidad considerable de roca estéril. La perlita natural capaz de proporcionar un producto expandido de alta calidad es muy rara, y solamente una cantidad baja e insuficiente de tales productos de alta calidad pueden prepararse a partir de la perlita natural extraída.

Una propiedad adicional desventajosa de la perlita natural es la llamada "rotura en la expansión". Principalmente, los granos originales de la roca se deshacen en diversos granos secundarios en la expansión, y por tanto el rendimiento del producto expandido, de grano grueso más valioso es relativamente bajo, quedando generalmente por debajo del 50% (Poliukovaskaya, Sergeieff, Chemova, Vspitsensy perlit zapolnitely logky betonof, Moscow. 1971). Los costes relativamente altos de la perlita expandida impiden su uso amplio en la agricultura y en la industria de la construcción.

Este invento trata de la sustitución de la perlita natural por otras rocas de origen volcánico, que

son considerablemente diferentes de la perlita y no adolecen de las desventajas de la perlita; es decir, existen en grandes cantidades y de calidad homogénea, tienen estructura de grano natural favorable, son fáciles de convertir en productos expandidos, requieren baja o ninguna molienda, son menos susceptibles a la rotura y por tanto proporcionan un alto rendimiento de la fracción de grano grueso, y son finalmente menos caros que la perlita.

Se ha encontrado que los vidrios de riolita, tales como toba volcánica, piedra pómez, pumicita, piedra pómez-toba volcánica, resinita, etc, satisfacen bien estos requerimientos. De estos vidrios de riolita ciertas rocas de pumicita natural que existen en sitios genética y volcanológicamente bien definidos (tales como en la montaña Tokaj, Hungría) demuestran ser notablemente adecuados. Estas rocas sueltas y desmenuzables, que pueden extraerse directamente con una simple excavadora o una excavadora de cuchara, contienen la fracción granulométrica deseada de 0,3 a 3,0 mm en una cantidad de 30 a 50% en peso incluso en el estado natural, y esta fracción puede separarse de las otras fracciones por un simple tamizado en seco.

Sin embargo, se ha encontrado que los vidrios de riolita que contienen agua unida coloidalmente en una cantidad mayor del 4% en peso en el estado natu-

ral, tales como las tobas volcánicas (la pumicita contiene por ejemplo 6 a 7% en peso de agua) no pueden expandirse en absoluto en las condiciones aplicables para la perlita, o se expanden a una velocidad inadecuadamente baja, que no permite la producción de productos industrialmente aplicables con baja densidad aparente. Este fenómeno puede atribuirse al hecho de que la cantidad relativamente alta de agua unida perdida por la roca durante el tratamiento térmico rápido, se forma un sistema de poros grandes, y el "agua eficaz", presente incluso en el estado piropástico, escapa del material a través de estos poros gruesos sin ejercer ningún efecto de hinchamiento.

Sin embargo se ha encontrado que por experimentos de deshidratación en vidrios de riolita la roca puede convertirse en un estado de hidrato que permite expandir la roca por un procedimiento de deshidratación específico, por un tratamiento térmico durante un tiempo dado a una temperatura determinada. Por expansión de los vidrios de riolita previamente sometidos a su tratamiento térmico específico, pueden obtenerse productos expandidos de excelente calidad. Esto se aplica a todos los vidrios de riolita que contienen mayores cantidades de agua natural que la óptima desde el punto de vista tecnológico, Esta clase incluye, por ejemplo, pumicita, toba volcánica, piedra pómez, toba volcánica - piedra pómez, resinita, así

como perlita de baja calidad (por ejemplo perlita con un contenido de agua mayor del 4% en peso), no expandibles por los procedimientos hasta ahora conocidos.

5 La correlación entre el contenido de agua y la facilidad de expansión de los vidrios de riolita se investigó en muestras de pumicita con diversos contenidos de agua. La facilidad de expansión se determinó a 1000, 1100 y 1200°C con un período de tratamiento de 10 a 30 segundos, de acuerdo con el método de Tóth (Tonindustrie Zeitung Nº 6, 1972; Epiŕanyag Nº 7, 1972). Los resultados de estos ensayos se resumen en la Tabla 1 siguiente.

Tabla 1

15 Correlación entre el contenido de agua y la densidad aparente de la pumicita a diversas temperaturas de expansión

Contenido de agua, %	Densidad aparente, g/l. a una temperatura de expansión de		
	1000°C	1100°C	1200°C
6,7	680	520	400
5,2	490	430	330
3,7	250	210	190
2,0	140	70	100

25 Los datos anteriores indican que con el fin de obtener una capacidad de expansión aceptable, (es de-

5           cir, obtener un producto con una densidad aparente favorablemente baja) el contenido de agua de la muestra debe reducirse a menos del 4% en peso, y los resultados óptimos pueden obtenerse con muestras que tienen un contenido de agua de aproximadamente 2,0% en peso. Lo mismo se aplica a los vidrios de riolita distintos de la pumicita.

10           En la Figura 1 se muestra la pérdida de peso de una muestra de pumicita con un contenido de agua inicial de 6,6% (para su composición química véase el Ejemplo 1) en función de la duración de la deshidratación a diversas temperaturas (Eje de abscisas: pérdida de peso en la deshidratación (% en peso), eje de ordenadas: duración/hora/), mientras que la correlación entre el contenido de agua residual y la capacidad de expansión de las muestras de pumicita se muestra en la Figura 2 (eje de abscisas: contenido de agua residual que origina la expansión (% en peso), eje de ordenadas: índice de expansión teórica/ $Z_e$ /). La curva mostrada en la

15

20           Figura 2 se tomó a una temperatura de 1150°C con un tiempo de expansión de 10 segundos. Para la terminación del índice de expansión teórica ( $Z_e$ ) véase el artículo citado de Tonindustrie.

25           Una comparación de las Figuras 1 y 2 demuestra que la capacidad de expansión máxima puede alcanzar-

se con muestras que contienen aproximadamente 2% en peso de agua, pero las muestras que contienen de 1 a 4% en peso, preferiblemente 1,5 a 3% en peso, de agua también poseen buenas propiedades de expansión. Las temperaturas de secado que corresponden a estos límites de contenido de agua varían entre 220 y 400°C (véase la Figura 1). Lo mismo se aplica también, sin desviaciones menores, a otros vidrios de riolita.

5

10

De acuerdo, con un aspecto, el invento se refiere a los productos expandidos hechos de vidrios de riolita con un contenido de agua natural mayor de 4%.

15

20

Adicionalmente, en un segundo aspecto, el invento se refiere a un procedimiento para la preparación de productos expandidos de vidrios de riolita con un contenido de agua natural de al menos 4% en peso, en el cual una fracción granulométrica de 0,3 a 3,0 mm de vidrio de riolita se somete a un tratamiento térmico de 220 a 400°C durante al menos 1 hora, para alcanzar un contenido de agua residual de 1 a 4% en peso, preferiblemente 1,5 a 3% en peso, y la sustancia deshidratada obtenida parcialmente se expande a 800 - 1300°C.

25

La etapa primera de tratamiento térmico (es decir, la deshidratación parcial) se lleva a cabo preferiblemente a una temperatura de 270 a 400°C.

La expresión "contenido de agua residual"

se refiere al contenido de agua real de los granos individuales de la masa total, y no al contenido de agua medio. Por esta razón la deshidratación parcial debe realizarse en condiciones cuidadosamente controladas de cambio térmico moderado con objeto de impedir que la tanda se seque en exceso. Estas condiciones pueden satisfacerse, por ejemplo empleando desecadores de túnel IR, desecadores de tambor giratorio calentados por combustibles o calentados eléctricamente u otros equipos de secado que asegura las condiciones de secado moderado, que trabajan a una temperatura entre 220 y 400°C.

Como se ha mencionado anteriormente, la primera etapa de tratamiento térmico (es decir la deshidratación parcial) requiere al menos 1 hora. La duración real de la deshidratación depende tanto del contenido de agua inicial de la muestra como de la temperatura de secado: las muestras con contenido de agua mayores requieren un tratamiento más prolongado, y la duración del tratamiento térmico está inversamente relacionada con la temperatura de secado.

La sustancia secada, parcialmente deshidratada se expande a continuación de acuerdo con los procedimientos usuales. La expansión se realiza a temperaturas de 800 a 1300°C durante 1 a 30 segundos en equipos usuales, por ejemplo, en hornos fijos o rotato

rios.

Las ventajas principales del invento son las siguientes:

5 a) Las materias primas, análogamente a la perlita, existen en grandes cantidades y en calidad homogénea, y pueden extraerse incluso por los procedimientos de minería más sencillos. En otras palabras, los vidrios de riolita son las bases de materia prima más fácilmente asequibles y más económicas para la obtención de productos de grano expandido. La introducción de vidrios de riolita en la obtención de productos de grano expandido amplía los recursos de minerales de "tipo perlita" a varios miles de millones de toneladas.

10 b) Puesto que las tobas volcánicas de riolita natural contienen ya la fracción granulométrica de seada (granos con un diámetro de 0,3 a 3,0 mm) en una proporción de 30 a 50%, y los granos mayores pueden molerse muy fácilmente, el tratamiento previo de los minerales es muy sencillo.

15 c) El peso específico, la resistencia y porosidad de los vidrios de riolita expandidos son los mismos que los de la perlita expandida con la misma densidad aparente. Debido a la estructura de grano más grueso de los vidrios de riolita en comparación con la perlita y su tendencia más débil a la rotura en la ex-

20

25

pansión, permiten preparar la fracción gruesa industrialmente valiosa con mucho mejores rendimientos que la perlita. Así puede prepararse un producto más valioso a partir de una materia prima menos cara.

5 El invento se ilustra por medio de los siguientes Ejemplos no limitativos.

Ejemplo 1

Se empleó como materia de partida la pumicita que existe naturalmente extraída en Bodrogszeg (Hungría), que tiene la composición analítica de

	H <sub>2</sub> O (pérdida de peso en la ignición)	6,63 %
	SiO <sub>2</sub>	72,57 %
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,90 %
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,79 %
15	TiO <sub>2</sub>	0,10 %
	FeO	0,39 %
	MnO	0,13 %
	CaO	1,08 %
	MgO	0,32 %
20	Na <sub>2</sub> O	1,21 %
	K <sub>2</sub> O	4,84 %
	SO <sub>3</sub>	0,10 %

(Los datos anteriores se refieren a una muestra seca a peso constante a 105°C).

25 De acuerdo con el análisis por rayos X

la sustancia de partida es amorfa.

La distribución granulométrica de la roca que existe naturalmente es como sigue:

	Menor que 0,5 mm	54,4 %
5	0,5 a 3,0	24,6 %
	3,0 a 5,0 mm	5,1 %
	5,0 a 7,0 mm	4,4 %
	7,0 a 10,0 mm	3,4 %
	10,0 a 15,0 mm	2,5 %
10	mayor de 15,0 mm	5,6 %

La fracción granulométrica de 0,3 a 3,0 mm se separa de la roca extraída por tamizado en seco. La muestra obtenida se seca a 375°C durante 1,5 horas en un desecador de tambor giratorio para obtener un producto parcialmente deshidratado con un contenido en agua residual del 2%. El producto obtenido se enfría, y finalmente se expande en un horno rotatorio horizontal a 1150°C durante 10 segundos. Se obtiene un producto expandido con las características siguientes:

15

densidad aparente: 100 g/litro

distribución granulométrica: d menor que 0,5 mm 10 %

d mayor que 0,5 mm 90 %

medida de rotura (determinada por el método de Tóth, Tonindustrie Zeitung Nº 6, 1.972);  $A_1 = 34,7$

20

Resistencia (determinada por el método de Brouch modifi

cado, J. of the American Concrete Institute 859-860/  
1954/): 4,16 Kg/cm<sup>2</sup>.

Ejemplo 2

5 Se emplea como sustancia de partida la pu  
micita que existe en la naturaleza, extraída en Tarcál  
(Hungria), con una composición analítica similar a la  
dada en el Ejemplo 1.

10 La fracción granulométrica de 0,3 a 3,0  
mm se separa de la roca extraída por tamizado en seco.  
La muestra obtenida se seca a 375°C durante 1,5 horas  
en un desecador de túnel IR para obtener un producto  
parcialmente deshidratado con un contenido de agua re-  
sidual del 2%. El producto obtenido se transfiere a un  
horno de lecho fluidizado y se expande a 1150°C durante  
15 10 segundos. Se obtiene un producto expandido con las  
características siguientes:

densidad aparente 70 g/litro

distribución granulométrica: d menor de 0,5 mm 5 %  
d mayor de 0,5 mm 95 %

20 medida de rotura (determinada por el método de Tóth,  
Tonindustrie Zeitung N° 6, 1972); A<sub>1</sub> = 24,6  
Resistencia (determinada por el método Brauck modifica  
do, J. of the American Concrete Institute 859-860/1954/  
3,45 Kg/cm<sup>2</sup>.

25 La presente solicitud que corresponde a

la presentada en Hungría, el 19 de Noviembre de 1.973,  
bajo el nº SI-1356, se acoge a los beneficios del Artículo  
51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

### REIVINDICACIONES

10

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

15

1ª.- Un procedimiento para la preparación de  
productos expandidos a partir de vidrios de riolita con  
un contenido de agua natural de al menos 4% en peso, en  
el cual una fracción granulométrica de 0,3 a 3,0 mm del  
vidrio de riolita se somete a un tratamiento térmico de  
220 a 400°C durante al menos 1 hora, para alcanzar un con-  
tenido de agua residual de 1 a 4% en peso, y la sustan-  
cia obtenida parcialmente deshidratada se expande a 800 -

20

25

1300°C.

2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 2ª, en el cual la deshidratación parcial se lleva a cabo a una temperatura entre 270 y 400°C.

5 3ª.- Un procedimiento según las reivindicaciones 2ª ó 3ª, en el cual un producto parcialmente deshidratado con un contenido de agua residual de 1,5 a 3% en peso se prepara en la etapa de tratamiento térmico.

10 4ª.- Un procedimiento para la preparación de productos expandidos a partir de vidrios de riolita.

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

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

-7 MAYO 1975  
Madrid, Fernando de Eizaburu  
Por Poder.  
P.A.

509/25

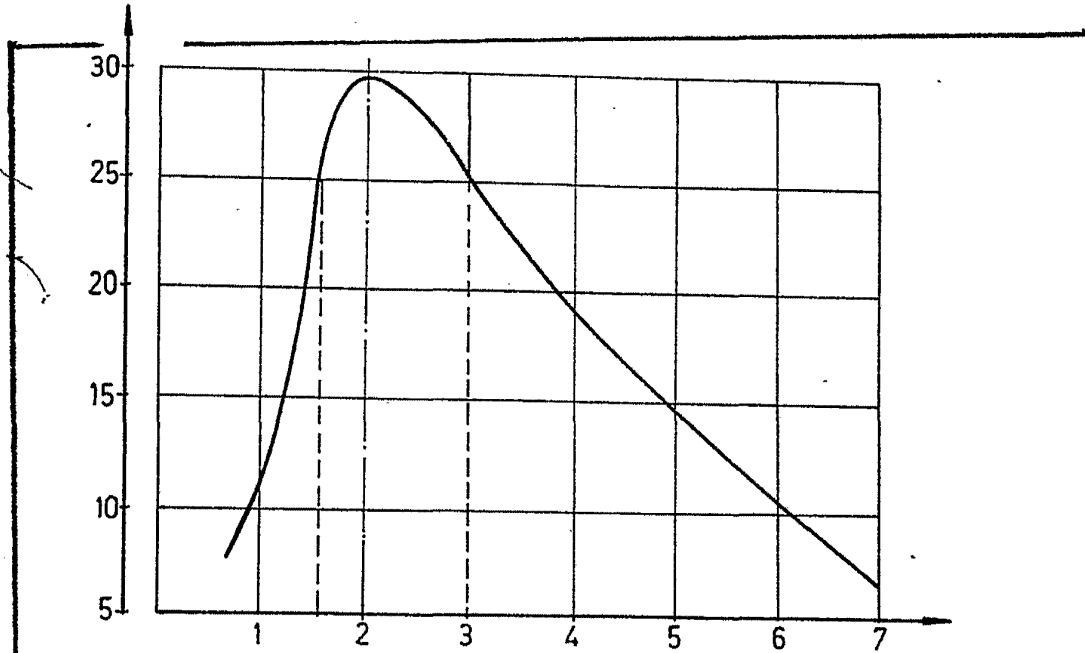


Fig. 2

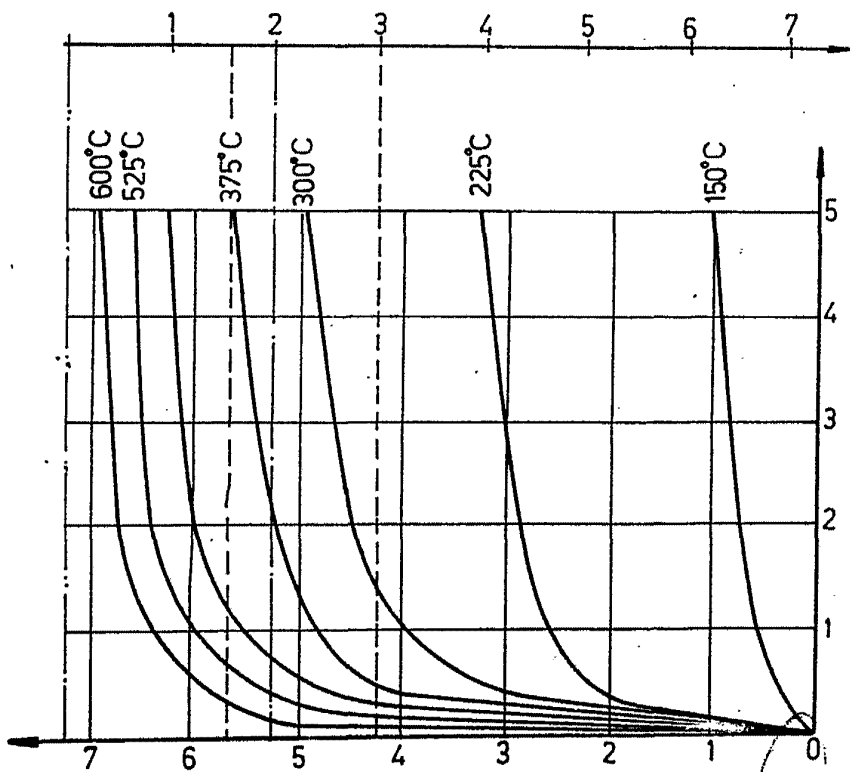


Fig. 1

Fernando de Encinosa  
Per Podar