

402305



P.- 50.855  
p 2477 Sp Rp

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de METASTEIN FORSCHUNGSGESELLSCHAFT mbH

entidad alemana

Int. Cl.: C03B//C04B

con domicilio en Panoramaweg 17, 7035 Waldenbuch,  
República Federal Alemana

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CUERPOS MOLDEA-  
DOS POROSOS"

(Clase Internacional B28b, C04b)

22-2-72



402305

El invento concierne a un procedimiento para la fabricación de cuerpos porosos moldeados en el cual se hace reaccionar material silicático con silicatos de metal alcalino y agua, se seca el producto de transformación, se le desmenuza y eventualmente se le calienta juntamente con sustancias aditivas.

Ya existen muchos procedimientos para producir productos espumados a partir de silicatos y vidrio. Sin embargo, o los procedimientos conocidos exigen un complicado tratamiento previo de las sustancias empleadas, tal como la realización de procesos de fusión y de disolución o dejan mucho que desear las propiedades tales como resistencia a la compresión y estabilidad frente a las heladas. También es sabido ya producir masas porosas a partir de silicatos de metal alcalino con materiales de carga tales como cuarzo, magnesia, mica, amianto, basalto y otros polvos finos minerales, espesando las mezclas y luego calentándolas de tal modo que a causa de la rápida evaporación del agua se obtenga un esponjamiento o expansión del silicato. A dichas mezclas se agregan también, con el fin de aumentar el número de poros, sustancias que desprenden gases, tales como por ejemplo carburo de silicio. No obstante, estos procedimientos tienen considerables desventajas, ya que los cuerpos moldeados producidos a partir de ellos tienen una insuficiente resistencia a la



compresión e inestabilidad química frente al agua, cuando poseen una pequeña proporción de materiales de carga, o en el caso de poseer una elevada proporción de materiales de carga no reciben ninguna estructura uniforme de espuma.

Todas estas desventajas se evitan según el procedimiento de acuerdo con el invento, que consiste en que con los silicatos de metal alcalino se mezcla material silicático cristalino en forma desmenuzada en la proporción ponderal de 2 a 6 :1 y la mezcla que, referido a la sustancia seca, contiene aproximadamente 15% en peso de agua, para la producción del producto de reacción es calentada en recipiente cerrado a 140 hasta 500°C, a volumen constante del sistema, orillando la fase de vapor.

Los cuerpos moldeados producidos de acuerdo con el invento tienen una mayor resistencia a la compresión a igualdad de densidad aparente, aíslan mejor por razón de la más uniforme estructura de espuma, son bien aislantes del ruido, y en el caso de incendio se comportan mejor que el vidrio espumado normal. Pueden ser trabajados de cualquier modo, por ejemplo por corte, atornillado, clavado, perforación, aserrado, fresado y amolado. Es muy buena la capacidad de aglutinación con relación a mortero, cal, yeso, cemento y hormigón.

En un modo de realización del procedimiento

402305

26



de acuerdo con el invento la reacción tiene lugar a volumen constante orillando la fase de vapor. Las modificaciones de estado, que puede experimentar una determinada mezcla de sustancias al calentarse bajo su propia presión de vapor, dependen del grado de llenado del recipiente, es decir de la proporción del volumen del recipiente al volumen de la cantidad de sustancia utilizada o, cuando este último está fijado, del volumen del sistema o del volumen del recipiente. Son diferentes las trayectorias de estados que puede recorrer una mezcla con composición y en cantidad establecidas, con volúmenes diferentes pero mantenidos constantes.

Se ha mostrado ahora que existe una trayectoria de estados óptima para el sistema, con la cual resulta un producto de transformación que, después de deshidratación entre 140 y 500°C y después de desmenuzamiento a finura de polvo fino, de ser llenado en moldes y calentando dentro de éstos a temperaturas entre 700 y 900°C, puede ser espumado con facilidad para formar cuerpos moldeados con una estructura óptima de espuma sin adición de agentes de espumado. La trayectoria de estados óptima resulta por medio de un determinado grado de llenado del recipiente con la sustancia que ha de ser transformada. Este efecto es aprovechado en los ejemplos de realización que abajo se indican. Este se

402305



hace manifiesto especialmente en el hecho de que la sustancia no pierde nada de agua por evaporación durante la transformación. Después de un tiempo de transformación de dos horas se abre el recipiente a la temperatura de transformación y a esta temperatura no se comprueba por  
5 pesada ninguna pérdida de agua.

En calidad de material de partida sirve preferiblemente polvo fino mineral silicático a base de basalto, porfiro y nefelina-sienita, pero también son  
10 bien apropiados otros minerales y rocas silicáticos en forma de polvo, fibrosos y en forma de laminillas. Los silicatos de metal alcalino pueden ser completados con boratos, fosfatos y otras sustancias formadoras de vidrio, incorporándose convenientemente la cantidad de  
15 agua necesaria para la transformación por medio de utilización de hidratos de estas sales.

Con una temperatura de transformación de 200°C, para una mezcla a base de 100 g de basalto, 40 g de  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  y 15 g de  $\text{H}_3\text{BO}_3$  sirve como grado de  
20 llenado óptimo una cantidad de sustancia de 570 g por cada litro de volumen de recipiente. La presión de vapor que existe en este caso en el recipiente cerrado al final del proceso de transformación asciende a aproximadamente a una atmósfera, es decir que en el recipiente  
25 apenas existe ninguna sobrepresión. Dado que en

402305

26



el caso de un menor grado de llenado se evapora el agua, lo cual puede ser determinado por pesada al final del tiempo de transformación por medio de la pérdida de peso después de abrir el recipiente a la temperatura de transformación, resulta por consiguiente una presión de vapor del sistema más elevada debido a un grado de llenado menor, la transformación no puede consistir en un equilibrio del sistema ajustado a leyes. Como consecuencia de ello el proceso descrito como trayectoria de estados óptima produce un producto inestable o metastable, que se caracteriza especialmente, después de deshidratación y molienda fina adicionales, por un contenido acrecentado de energía. Después de la deshidratación, también a 200°C, en el recipiente abierto, el producto previo contiene todavía aproximadamente 2,5 % de agua; por encima de 700°C comienza a hacerse viscoso.

Se ha mostrado que productos de deshidratación obtenidos a partir de productos de transformación con una trayectoria de estados óptima, al ser calentados a la temperatura de espumado, adquieren una estructura de espuma que es afectada sólo en pequeño grado por modificación de la temperatura de espumado en -30°C, es decir por ejemplo entre 720 y 780°C, o por modificación de los tiempos de permanencia en el intervalo de tiempo de 10 a 30 minutos. El diámetro de las cavidades del cuerpo espumado

402305

26



mado asciende, dentro de los márgenes de tiempo y temperatura citados, a 1 hasta 2 mm. Al calentar por encima de estos márgenes de tiempo y de temperatura se puede lograr una estructura más gruesa o también se puede lograr una  
5 amplia variación del tamaño de las cavidades, lo cual es conveniente para sistemas de aislamiento del ruido. Como consecuencia de la menor influencia del tiempo de permanencia sobre la estructura de la espuma se pueden producir cuerpos moldeados con mayor espesor que en el caso del  
10 vidrio espumado usual, es decir por medio de prolongación del tiempo de permanencia también se puede forzar el espumado en el interior del cuerpo en el caso de cuerpos moldeados gruesos. Una adición a la mezcla de partida de pequeñas cantidades, por ejemplo de 0,1 hasta 5% de compuestos con baja tensión superficial tales como  $TiO_2$  y  $V_2O_5$ , se ha mostrado como ventajosa, dado que debido a la menor tensión superficial disminuyen la temperatura de transformación y la temperatura de espumado. Además, disminuye el espesor de pared de las paredes de las cavidades, y el producto de la operación de espumado se  
20 hace todavía más ligero. La densidad aparente de los cuerpos moldeados producidos según el procedimiento de acuerdo con el invento asciende a aproximadamente  $0,2 \text{ g/cm}^3$ , valor que por adición de compuestos que disminuyen la tensión superficial puede ser reducido hasta  $0,15$ .

22-5-72

- 7 -

402305

26



g/cm<sup>3</sup>.

El número de las cavidades por cm<sup>3</sup> del cuerpo moldeado puede ser disminuido sin modificación del tamaño de las cavidades y la resistencia a la compresión del cuerpo moldeado puede ser aumentada considerablemente al mismo tiempo, si al producto de deshidratación según el procedimiento del invento se agregan sustancias minerales tales como polvo de basalto en una cantidad hasta de 20% en peso. Las resistencias a la compresión logradas de este modo son esencialmente más elevadas y pueden ser aumentadas por disminución adicional del número de las cavidades hasta el margen de las resistencias a la compresión de los ladrillos. La capacidad de aislamiento de los ladrillos, no obstante, queda superada con mucho. Por medio de adición de colores o pigmentos cerámicos se pueden lograr efectos de coloración igual que en vidriados coloreados.

Ejemplo 1.

100 g de roca de melafiro son molidos a tamaños de granos de 0,1 hasta 1 mm y son mezclados con 40 g de metasilicato de sodio hidratado Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O y 15 g de ácido bórico H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. 570 g de la mezcla son cargados en un recipiente con una capacidad volumétrica de 1000 cm<sup>3</sup>. El recipiente es cerrado y calentado con su conteni-

402305



do a 200°C y es mantenido a esta temperatura durante 2 ho-  
ras. El producto de transformación contiene a 200°C la  
totalidad del agua incorporada por el hidrato y el ácido  
bórico, la cual es expulsada por un subsiguiente proceso  
5 de deshidratación en recipiente abierto a 200°C excepto  
un 2,5%. El producto secado y desmenuzado hasta un tama-  
ño de granos de 0,1 hasta 1 mm es cargado en un molde me-  
tálico revestido con un medio de revestimiento de acaba-  
do, es calentado durante 30 minutos a 750°C y es enfria-  
do lentamente en el espacio de 2 horas.  
10

Ejemplo 2.

Según el procedimiento descrito en el Ejem-  
plo 1 se calientan 100 g de polvo de basalto, 40 g de  
15  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 15 g de  $\text{H}_3\text{BO}_3$  y 10 g de  $\text{TiO}_2$  durante 2 ho-  
ras a 175°C con un grado de llenado de 580 g de sustancia  
por cada litro de volumen del recipiente. Después de se-  
cado y de desmenuzamiento a un tamaño de granos de como  
máximo 0,5 mm se efectúa el calentamiento a 800°C del  
20 producto de transformación, el cual calentamiento es he-  
cho cesar después de 30 minutos y es seguido por un en-  
friamiento en un horno de relajación en un periodo de  
tiempo de 2 horas hasta llegar a la temperatura ambiente.  
Se obtiene un cuerpo de cavidades finas con un diámetro  
25 de cavidades de 2 mm.

402305



Ejemplo 3.

80 g del producto de transformación secado de acuerdo con el Ejemplo 1 son mezclados con 20 g de polvo de basalto y son calentados a 800°C en un molde metálico. Se obtiene un cuerpo moldeado poroso, con un tamaño máximo de poros de 2 mm de diámetro con una resistencia a la compresión muy elevada.

Un modo de realización del procedimiento de acuerdo con el invento sirve para la producción de cuerpos moldeados porosos a base de mortero de cal, y consiste en que al producto de transformación secado se añade mortero de cal y eventualmente un agente de expansión. Los cuerpos moldeados así producidos se diferencian de cuerpos moldeados producidos de modo similar, tales como bloques o ladrillos ligeros de arena y cal y cuerpos moldeados de hormigón ligero aireado, por una mayor resistencia a la compresión. Los productos de transformación de acuerdo con el invento aceleran, además de ello, el proceso de endurecimiento.

Ya existen procedimientos que mejoran los procesos de fraguado y endurecimiento del mortero o que aceleran la reacción entre los componentes del aglutinante de mortero. Así, a partir de mortero de cal se pueden producir bloques de construcción (bloques de arena y cal); para ello, mezclas a base de cal viva y arena son sometidas

402305



das a enfriamiento rápido, son llevadas en prensas a la forma de ladrillos y luego, en un recipiente cerrado de endurecimiento, son sometidas durante 8 a 10 horas a la acción de vapor de agua recalentando a 8 atmósferas. De este modo se forma hidrógeno-silicato de calcio, que une o aglutina los granos de arena. La resistencia del cuerpo de mortero endurecido es tanto mayor cuanto más denso es éste, es decir cuanto más pequeños son sus espacios vacíos interiores. Con el fin de excluir lo más posible estos espacios vacíos es necesario tener una poli-(hetero-) dispersión.

Dado que en el caso presente, en contraposición con los bloques ligeros de arena y cal, deben ser aumentados los espacios vacíos interiores con el fin de lograr un mejor aislamiento térmico, para bloques ligeros de arena y cal es necesaria una aglutinación significativamente mejor de los granos de arena por formación acrecentada de hidrógeno-silicato de calcio. Se intenta lograr esto elevando la presión y la temperatura del recipiente de endurecimiento, pero sólo puede realizarse hasta un grado que es insatisfactorio en lo que se refiere a la resistencia a la compresión de los bloques ligeros de arena y cal.

Se ha encontrado ahora que la adición de los productos de transformación producidos de acuerdo con

402305



el invento acrecienta la capacidad de aglutinación de las mezclas de mortero y como consecuencia de ello aumenta la resistencia a la compresión de los cuerpos moldeados producidos a partir de tales mezclas de mortero de cal. El proceso de endurecimiento de las mezclas de mortero de cal es acelerado todavía considerablemente incluso cuando las cantidades añadidas del producto de transformación sólo ascienden a 2 hasta 5%, referido a la porción de cal. Un aumento adicional hasta de 10% de la porción de cal proporciona una aceleración todavía más intensa. Es especialmente ventajoso moler el producto de transformación a finura de polvo. Las mezclas de mortero con adiciones de productos de transformación silicáticos son mezclas de mortero mejoradas y pueden ser utilizadas en todos los sectores de uso habituales. De este modo se acortan esencialmente los tiempos de fraguado y de endurecimiento.

También es posible utilizar adicionalmente silicatos molidos a finura de polvo que se obtienen por disgregación de material silicático con silicatos de metal alcalino en solución acuosa y por concentración de la solución por evaporación hasta sequedad.

Ejemplo 4.

Mezclas de



300 g de arena,

150 g de cal viva y

10 g de producto de transformación silicá-  
tico

5                   son enfriadas rápidamente con agua, son lle-  
vadas en prensas a la forma de ladrillos y luego son so-  
metidas en un recipiente cerrado de endurecimiento duran-  
te 2 hasta 5 horas a la acción de vapor de agua recalenta-  
do a 8 atmósferas.

10

Ejemplo 5.

Mezclas de acuerdo con el Ejemplo 4 son en-  
friadas rápidamente con agua, son coladas en vagonetas de  
moldes y allí, después de añadirse polvo de aluminio forma-  
dor de poros, son llevadas a expansión. Después de esto  
15 se espesa la masa y se corta con sierras de alambre de  
acero a los tamaños y formatos deseados. Los moldes di-  
vididos de este modo son introducidos en recipientes de  
endurecimiento y en éstos son endurecidos con vapor de  
20 agua vivo a 10 atmósferas y 180°C, con lo cual adquieren  
su forma (estabilidad dimensional) y su resistencia mecá-  
nica definitivas. El tiempo de permanencia de 10 a 12  
horas, usual para este proceso, puede ser acortado en  
más de 50%, pero a pesar de ello se logran considerables  
25 aumentos de la resistencia a la compresión.

402305



Ejemplo 6.

Una mezcla de mortero a base de

300 g de arena,

140 g de cal,

5 30 g de cemento Portland y

15 g de producto de transformación

es endurecida, con formación de hidrógeno-  
-silicato de calcio, en presencia de aire en el espacio  
de 24 horas.

10 Otro modo de realización del procedimiento

de acuerdo con el invento consiste en que al material de  
partida se agregan ácidos oxigenados polibásicos de meta-  
loides, desde débiles hasta como máximo de fuerza media,  
aproximadamente en proporción equimolar en relación a los  
15 silicatos de metal alcalino y/o hidróxido de aluminio fi-  
namente dividido (gel de alúmina), y la transformación se  
efectúa a una presión de vapor de agua, a la que se deja  
subir hasta como máximo 12 atmósferas manométricas, de  
manera que el producto de transformación contiene geles  
20 de silicato de sodio y aluminio que resultan con una so-  
brepresión de aproximadamente 1 atmósfera manométrica, y  
cristales que resultan a presión creciente a partir de  
los geles de silicato de sodio y aluminio, tales como  
analcima y zeolitas.

25 Mientras que en el modo de realización

402305



arriba expuesto del procedimiento de acuerdo con el inven-  
to se logró la constancia de humedad durante el proceso  
de transformación por medio de elección de un grado de  
llenado óptimo, de acuerdo con la variante que ahora se  
5 expone la formación de silicatos de aluminio y sodio que  
contienen agua se logra mediante la adición de una canti-  
dad equimolar con relación al silicato de metal alcalino  
de ácidos oxigenados polibásicos de metaloides, desde dé-  
biles hasta como máximo de fuerza media. De este modo,  
10 dependiendo de la magnitud de la sobrepresión de vapor de  
agua resultan precipitaciones de los silicatos de alumi-  
nio y sodio en forma de gel o de cristales. En lugar de  
un ácido débil polibásico se puede utilizar en parte tam-  
bién hidróxido de aluminio finamente dividido (gel de alú-  
15 mina). Durante el calentamiento de la mezcla en el reci-  
piente resultan masas fundidas, que se forman por medio  
de una disminución muy considerable del punto de fusión,  
la cual ha de ser atribuida al contenido de agua y de  
ácido. Así, por ejemplo, el  $K_2Si_2O_5$  puro funde a  $1015^{\circ}C$ ,  
20 mientras que una adición de aproximadamente 8% de agua  
disminuye el punto de fusión hasta aproximadamente  $500^{\circ}C$   
y otra adición de un ácido, por ejemplo de ácido bórico,  
hace posible efectuar la operación de fusión en el margen  
de las temperaturas de transformación que se utilizan se-  
25 gún el procedimiento de acuerdo con el invento.

402305



La masa fundida que resulta del procedimiento de acuerdo con el invento es capaz especialmente de disolver mayores cantidades de plagioclasa, y por reacción con la masa fundida es capaz de formar la molécula

5  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4 \text{SiO}_2$ , la cual al modificar las condiciones de estado, por ejemplo al aumentar la sobrepresión de vapor de agua pasa a precipitarse de nuevo en forma de analcima ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4 \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ). La analcima magmática cristalizada de modo primario existe también en la naturaleza, si bien es más frecuente la formación hidrotérmica genuina.

10

Con esta variante del procedimiento existe la posibilidad, por medio de variación de las condiciones de estado, de producir cuerpos moldeados porosos vítreos de calidades muy diversas, a saber toda una serie

15 de cuerpos moldeados con densidad aparente creciente y resistencia a la compresión creciente en función de la sobrepresión de vapor de agua lograda en cada caso en el recipiente de transformación, con la cual se había hecho cesar la transformación, y que es decisiva para el contenido de zeolita del producto de transformación. En

20 efecto, dependiendo de la magnitud de la sobrepresión de vapor de agua resultan precipitaciones de los silicatos de aluminio y sodio en forma de gel o de cristales. En

25 la forma de cristales, son zeolitas las que se pueden for

402305



mar a partir de la masa fundida hidrotérmicamente, es decir a partir de geles de silicato de aluminio y sodio, o de modo primario por precipitación desde la masa fundida. En la forma de gel, son silicatos de aluminio y sodio que  
5 pueden haberse formado tanto por precipitación de los geles como también por solidificación vítrea.

Es importante para esta variante del procedimiento de acuerdo con el invento, por lo tanto, el hecho de que la calidad del producto del producto de transformación es dependiente esencialmente de la sobrepresión del vapor de agua, de modo que también las calidades de los productos terminados, que dependen de las propiedades de los productos de transformación, pueden ser influenciadas por medio de un control de la sobrepresión de  
10 vapor de agua.  
15

En formas de realización preferidas del procedimiento de acuerdo con el invento, aparte de emplearse silicatos de metal alcalino que contienen agua, se emplean también otros tipos de material silicático.  
20 Preferiblemente, en calidad de material silicático se emplean polvos finos minerales ricos en egrina, zeolitas naturales o artificiales y/o otros silicatos fácilmente fusibles. No obstante, en general, como material silicático se han de entender todos los silicatos naturales y  
25 artificiales tales como rocas silicáticas, cuarcitas, ..

402305

26



cenizas volátiles, escorias de alto horno y también arena de construcción usual. Si el material silicático no contiene nada de aluminio, en la variante del procedimiento de acuerdo con el invento de la que se acaba de hablar, se agrega a la mezcla que sirve como material de partida hidróxido de aluminio, para que en cualquier caso en la transformación resulten silicatos de aluminio y metal alcalino en forma de gel o en forma de compuestos cristalinos. Convenientemente, en este caso, los productos de transformación son molidos a finura de polvo fino, ya que consisten predominantemente en cristales y no predominantemente en geles, tal como ocurría en la primera variante del procedimiento de acuerdo con el invento.

15

Ejemplo 7.

Se molieron firmemente 500 g de roca básica rica en plagioclasa (basalto, bitownita, anortosita) y luego se mezclaron con 212 g de metasilicato de sodio pentahidratado y 82 g de ácido bórico ( $H_3BO_3$ ). La mezcla fué luego calentada a 200°C en un recipiente cerrado con una capacidad volumétrica de 1,3 litros, el cual estaba equipado con un manómetro y una válvula de presión. La sobrepresión de vapor de agua en el recipiente subió lentamente. Al llegar a una sobrepresión de vapor de agua preestablecida se hizo cesar esta eta-

25



pa del procedimiento. El producto de transformación obtenido de este modo fué secado a 200°C, luego fué molido finamente y fué calentado en un molde a 700 hasta 900°C. Este procedimiento fué repetido varias veces y durante

5 estas repeticiones se hizo cesar el proceso de transformación con diferentes presiones. De esta manera se obtuvieron cuerpos moldeados con diferentes resistencias a la compresión y diferentes densidades aparentes, las cuales están indicadas en la siguiente tabla:

10

Sobrepresión de vapor de agua	Resistencia a la compresión	Densidad aparente
Atmósferas manométricas	kg/cm <sup>2</sup>	g/cm <sup>3</sup>
0 - 1	10 - 20	0,15 - 0,18
2	25,6	0,21
5	37	0,27
8,75	47,5	0,32
10,5	57	0,37
11,3	65,6	0,41
11,6	73,3	0,45
12	80	0,50

25

402305



Ejemplo 8.

Se mezclaron 50 g de arena molida, 20 g de metasilicato de sodio pentahidratado, 7,5 g de ácido bórico y 7,5 g de hidróxido de aluminio (gel de alúmina) y luego se calentaron a 200°C durante 2 horas en recipiente cerrado. El producto de transformación obtenido de esta manera fué secado luego a 200°C, molido y cargado en un molde metálico. Al calentar a aproximadamente 950°C se formó un cuerpo espumado de cavidades finas, que en el horno de relajamiento de vidrio fué enfriado desde 500°C, en el transcurso de dos horas, hasta temperaturas por debajo de 50°C.

Ejemplo 9.

Se mezclaron conjuntamente 82 g de ácido bórico, 212 g de metasilicato de sodio pentahidratado y 80 g de hidróxido de aluminio y se calentaron a 200°C en recipiente cerrado. De este modo se obtuvo un silicato de aluminio y metal alcalino que contenía ácido bórico con la composición  $m\text{Me}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 \cdot p\text{H}_2\text{O} + q\text{H}_3\text{BO}_3$ . Las condiciones para la formación de este producto de transformación son el medio alcalino determinado, ajustado mediante la adición de ácido bórico, la temperatura de reacción en el recipiente y la sobrepresión de vapor de agua. El producto de transformación obtenido es secado luego a 200°C

402305



y molido finamente. En este ejemplo de realización se prefiere para el producto de transformación la forma de gel, que conduce a productos terminados con baja densidad aparente. El polvo de gel obtenido como producto de transformación fué transformado ulteriormente, en detalle, del siguiente modo:

a) El polvo de gel fué calentado a 800°C en un molde metálico sin recibir adiciones. De este modo resultaron, con formación de espuma, cuerpos moldeados porosos vítreos con una densidad aparente muy pequeña de aproximadamente 0,2 g/cm<sup>3</sup>.

b) El polvo de gel fué mezclado con polvo de basalto en la proporción ponderal de 1:1 y fué calentado a 900°C en un molde metálico. De este modo resultó un cuerpo espumado que tenía aproximadamente la composición química del vidrio normal, a saber consistía en 72,2% de sustancias formadoras de vidrio (SiO<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 12,9% de óxidos de metales divalentes (CaO, MgO, FeO) y 14,3% de Na<sub>2</sub>O. La densidad aparente del cuerpo espumado se encontraba entre 0,2 y 0,3 g/cm<sup>3</sup>.

c) El polvo de gel fué mezclado con polvo de basalto en la proporción ponderal de 3:4. Por calentamiento a 900°C se obtuvo un cuerpo moldeado con una densidad aparente de aproximadamente 0,3 g/cm<sup>3</sup>.

d) Por mezclado del polvo de gel con polvo

402305



de basalto en la proporción de 1:2 y subsiguiente calentamiento de la mezcla a 950°C se obtuvo un cuerpo moldeado con una densidad aparente de 0,5 g/cm<sup>3</sup>.

5

Ejemplo 10.

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 9, pero en lugar del basalto se utilizó un material mineral rico en egrina. Los cuerpos moldeados producidos a partir de las mezclas del polvo de gel y del polvo preparado a partir de un material mineral rico en egrina tenían una densidad aparente entre 0,08 y 0,20 g/cm<sup>3</sup>. También se logran resultados similares si en lugar del material mineral rico en egrina se emplea otro material silicático fácilmente fusible.

15

El invento se refiere también a un dispositivo para el calentamiento del producto de transformación obtenido en el procedimiento del invento y desmenuzado, en moldes metálicos, durante un espacio de tiempo hasta de aproximadamente 30 minutos a temperaturas entre 700 y 900°C y para el subsiguiente enfriamiento durante un espacio de tiempo de aproximadamente dos horas hasta la temperatura ambiente.

20

25

En el procedimiento de acuerdo con el invento los cuerpos moldeados resultan del tratamiento térmico del producto de transformación obtenido del modo descrito



en moldes metálicos. El dispositivo de acuerdo con el invento debe hacer posible de manera racional, a la escala de fabricación industrial, el tratamiento térmico del producto de transformación para la producción de cuerpos moldeados. La utilización de hornos de circulación, tal como es generalmente habitual en la fabricación industrial, tiene la desventaja de que el tiempo de enfriamiento, largo en relación con el tiempo para el tratamiento térmico, que sin ninguna dificultad puede llegar hasta diez veces la duración del tratamiento térmico, exige, en proporción con el tramo de tratamiento térmico, tramos de enfriamiento prolongados, lo cual hace aparecer como irracional tal fabricación. Además de ello, el enfriamiento debe efectuarse en lo posible de acuerdo con una curva característica óptima, para que en los cuerpos moldeados no se forme ninguna tensión que perjudique la estabilidad y resistencia mecánica de los cuerpos moldeados.

Esta misión se resuelve de acuerdo con el invento haciendo que el dispositivo comprenda un horno de cúpulas con una placa de solera sobre la que está colocado un apilamiento de moldes, y con una cúpula de calcinación provista con elementos de calefacción, colocada en posición invertida sobre la placa de solera y susceptible de ser retirada, y que esté presente otra

402305



cúpula de refrigeración susceptible de ser colocada en posición invertida sobre la placa de solera y también susceptible de ser retirada, cuyas propiedades se seleccionan en atención a la curva característica de enfriamiento que se desee.

5

El invento hace uso por lo tanto de un horno de cúpulas cuya constitución es conocida en principio de los hornos de recocido de alambre, los cuales sin embargo no han sido utilizados hasta el momento para la producción de cuerpos moldeados porosos vítreos. Dicho

10

horno de cúpulas ofrece la posibilidad de colocar una pluralidad de moldes en forma de un apilamiento por debajo de su cúpula de calcinación, de manera que se pueden producir en una única etapa de trabajo un gran número de cuerpos moldeados. Sin embargo, es especialmente ventajoso el hecho de que con ayuda de una cúpula de refrigeración especial se hace variar dentro de amplios límites la curva característica de enfriamiento y se la puede ajustar a un transcurso óptimo. Así, por ejemplo,

15

se puede formar la cúpula de refrigeración por una cúpula metálica dispuesta cuando se efectúa el calentamiento entre la cúpula de calcinación y el apilamiento de moldes. Esta cúpula metálica es calentada por lo tanto

20

juntamente con los moldes, de manera que protege a los moldes con los cuerpos moldeados, al retirar la cúpula

25

402305

26 MAY 1972



de calcinación, contra un rápido enfriamiento debido a la baja temperatura del ambiente circundante. La capacidad de absorción de calor de las piezas constructivas dispuestas por debajo de la cúpula de calcinación y la  
5 capacidad de transmisión de calor de la cúpula metálica pueden ser acomodadas entre sí de tal modo que se necesitan dos horas para el enfriamiento de los moldes hasta la temperatura ambiente. Tal como ya se ha indicado, una cúpula metálica dispuesta durante el calentamiento entre  
10 la cúpula de calcinación y el apilamiento de moldes impide, a causa de su elevada temperatura inicial, un enfriamiento rápido de los cuerpos moldeados que se efectúe ya dentro del margen de las temperaturas elevadas.

Para evitar la formación de tensiones en  
15 los cuerpos moldeados puede ser importante no obstante que el enfriamiento en los márgenes de temperaturas bajas no se efectúe con demasiada rapidez, en contraposición con lo cual el enfriamiento a temperaturas elevadas puede efectuarse con mayor rapidez, con el fin de no  
20 prolongar demasiado el tiempo de enfriamiento global. En este caso puede encontrar utilización de modo ventajoso una cúpula de enfriamiento, que sea colocada de manera alternada con la cúpula de calcinación y consista en un material aislante, de manera que pueda ser designada  
25 como cúpula aislante. Esta cúpula aislante, por lo tanto,

402305



cuando, después de la retirada de la cúpula de calcina-  
ción, es colocada en posición invertida sobre el apila-  
miento de moldes, no tiene la elevada temperatura del api-  
lamiento de moldes, de manera que actúa enfriando en gra-  
do considerable el apilamiento de moldes. Por esta razón,  
5 el apilamiento de moldes con los cuerpos moldeados es  
primero enfriado con relativa rapidez, hasta que se alcan-  
za un equilibrio de temperaturas entre el apilamiento de  
moldes y la cúpula aislante. Luego, a causa de las propie-  
10 dades aislantes de la cúpula aislante tiene lugar una ce-  
sión de calor considerablemente decelerada, de manera que  
el enfriamiento en el margen de temperaturas, que ya se  
encuentran cerca de la temperatura del ambiente circundan-  
te, se efectúa sólo con mucha lentitud. Para que a causa  
15 de la colocación de una cúpula aislante fría no tenga lu-  
gar un enfriamiento demasiado rápido de los cuerpos mol-  
deados en la zona de las temperaturas elevadas, la cúpula  
aislante puede estar provista con elementos de calefac-  
ción, con cuya ayuda pueda ser precalentada a una tempera-  
20 tura media. Puede observarse que mediante la selección de  
la temperatura de precalentamiento para la cúpula aislan-  
te y del material del que consiste la cúpula aislante se  
puede influir dentro de amplios límites sobre la curva  
característica de enfriamiento con el fin de lograr resul-  
25 tados óptimos, sin que para ello se necesiten dispositivos

402305

26 MAY 1972



de regulación complicados o se prolongue demasiado el tiempo de enfriamiento.

Otra ventaja más del dispositivo de acuerdo con el invento consiste en que éste hace posible una fabricación discontinua muy racional de los cuerpos moldeados si en otra forma de realización del invento se prevén varios puestos de calcinación, cada uno de los cuales comprende una placa de solera y una cúpula de enfriamiento, y con estos puestos de calcinación está asociada una cúpula de calcinación común para todos ellos susceptible de ser desplazada desde un puesto de calcinación a otro. El número de los puestos de calcinación se ajustará a la proporción entre el tiempo de calcinación y el tiempo de enfriamiento más el tiempo de instalación, con el fin de que la cúpula de calcinación pueda ser movida de un puesto de calcinación a otro sin retraso cronológico, mientras que los puestos de calcinación libres sean enfriados, descargados y alimentados de nuevo. Por medio de esta forma de realización del invento se disminuyen de modo importante los costos del dispositivo de acuerdo con el invento, dado que de los costos para un horno de cúpulas corresponde una parte esencial a la cúpula de calcinación, y al mismo tiempo es posible un modo de trabajo especialmente racional, dado que la cúpula de calcinación calentada no necesita ser enfriada y se en-

402305

26



cuentra en empleo sin ninguna interrupción cronológica digna de mención.

El apilamiento de moldes colocado sobre la placa de solera del horno de cúpulas puede consistir de manera sencilla en un cierto número de placas de chapa y de bastidores metálicos colocados sobre las placas de chapa. Las placas de chapa forman en cada caso el fondo de los moldes delimitados por lo demás por los bastidores metálicos colocados encima, y las placas de chapa de los moldes superiores son colocadas siempre sobre los bastidores de los moldes dispuestos debajo de ellas, de manera que también uno de tales apilamientos de moldes es de constitución muy sencilla y no necesita de ninguna clase de piezas costosas. En este caso las placas de chapa pueden tener en los lados superiores y/o inferiores resaltos y/o entrantes para la fijación de la posición de los bastidores metálicos. En este caso, unos resaltos o entrantes dispuestos en el lado superior de la placa de chapa sirven para fijar la posición de los bastidores metálicos colocados encima, los cuales juntamente con la placa de chapa forman los moldes, mientras que los resaltos y/o entrantes dispuestos en el lado inferior de las placas de chapa sostienen en la posición correcta la siguiente placa de chapa sobre el bastidor del molde que está situado debajo de la misma.

402305



En la fabricación de cuerpos moldeados de acuerdo con el procedimiento inicialmente indicado, una dificultad más consiste en el hecho de lograr cuerpos moldeados con lados inferiores totalmente planos. El gas que se desprende al espumar el polvo bajo la acción del calor no puede escapar sin más junto a las placas de fondo de los moldes, de manera que la presión de los gases que se acumulan produce un cierto abombamiento en el lado inferior de los cuerpos moldeados. La utilización de orificios en los fondos de los moldes no es posible sin más, dado que la masa contenida en los moldes adopta a las temperaturas utilizadas un estado viscoso, con el cual la masa podría escurrirse gota a gota a través de los orificios dispuestos en el fondo del molde. El dispositivo de acuerdo con el invento ofrece también la posibilidad de resolver este problema. Esta solución del problema consiste, en otra forma de realización del invento, en que las placas de chapa están perforadas y antes de la incorporación del polvo mineral son cubiertas con una capa de arena. La capa de arena permite que los gases que resultan al espumar los cuerpos moldeados, pasen sin dificultades, pero con un diámetro de los orificios de 1 a 2 mm es capaz de retener a la masa viscosa contenida en los moldes a las temperaturas de espumado. Por lo tanto, por medio de esta medida se logran cuerpos

402305

26



moldeados con lados inferiores absolutamente planos. Por lo tanto, la utilización de una capa de arena tiene además la ventaja adicional especial de que los granos de arena se unen con la superficie inferior del cuerpo moldeado para formar una capa superficial con resistencia mecánica especialmente elevada. Sin embargo, es condición previa para la utilización de esta medida el hecho de que los moldes, después de la aplicación de la capa de arena, ya no sean movidos sobre los fondos, para que la arena no sea esparcida a través de los orificios dispuestos en los fondos. En procedimientos en los cuales los moldes son movidos a lo largo de un horno de calcinación por medio de dispositivos transportadores, no sería posible por lo tanto esta medida.

Otros detalles y estructuraciones del dispositivo de acuerdo con el invento se deducen de la siguiente descripción de los ejemplos de realización representados en los dibujos. Las características que se pueden deducir de la descripción y de los dibujos pueden encontrar utilización en otras formas de realización por sí solas o en cualquier combinación entre ellas. En estos dibujos:

la figura 1 muestra una representación esquemática de un dispositivo de acuerdo con el invento;  
la figura 2 muestra una sección vertical a través de un horno de cúpulas del dispositivo de la figu-



ra 1;

la figura 3 muestra una vista superior sobre el apilamiento de moldes del horno de cúpulas de acuerdo con la figura 2;

5 la figura 4 muestra el detalle IV en el apilamiento de moldes del horno de cúpulas de acuerdo con la figura 2; y

la figura 5 muestra, parcialmente en vista en alzado lateral y parcialmente en sección, otra forma de realización de una cúpula de enfriamiento apropiada para el dispositivo según el invento.

El dispositivo representado en la figura 1 tiene cuatro puestos de calcinación 1, cada uno de los cuales comprende una placa de solera 2 y una cúpula de enfriamiento 3. Además, para todos los puestos de calcinación está presente una cúpula de calcinación 4 común. Por encima de los puestos de calcinación 1 está presente un mecanismo elevador en forma de un carril de rodadura 5 con un carro rodante 6 que hace posible levantar a elección una de las cúpulas de enfriamiento 3 o la cúpula de calcinación 4 desde el correspondiente puesto de calcinación 1 y transportarla a otro puesto de calcinación.

La constitución de un puesto de calcinación se representa con más detalle en la figura 2. Tal como se puede observar, en cada puesto de calcinación se encuentra

402305

26



una fosa 11, en cuyo fondo está dispuesto un armazón 12, que en la zona de su centro soporta sobre vigas 13 una placa de fonde 14 aislante. Por encima de esta placa de fondo 14 está dispuesta una bóveda metálica 15, sobre la cual se apoya la placa de solera 2 por medio de vigas 16. La placa de fonde 14 está rodeada de modo concéntrico por carriles 17 y 18, que sirven como asientos para la cúpula de enfriamiento 3 y para la cúpula de calcinación 4. Los carriles están provistos con juntas de hermetización y en caso necesario pueden estar recorridos por agua de refrigeración.

La cúpula de enfriamiento 3 consiste en cha pa de acero y tiene en su borde inferior un reborde de hermetización 19, con el cual se asienta sobre el carril interior de los dos que rodean a la placa de fondo aislante. De modo similar, también la cúpula de calcinación 4 está provista en su borde inferior con un reborde de hermetización 20, que se asienta sobre el carril exterior de los dos que rodean a la placa de fondo aislante. También los rebordes de hermetización dispuestos en el borde inferior de la cúpula de enfriamiento 3 y de la cúpula de calcinación 4 pueden estar recorridos por agua en caso necesario. A diferencia de la cúpula de enfriamiento 3, la cúpula de calcinación 4 consiste en un material refractario y tiene una estructura de paredes muy gruesas con

402305

26 MAY 1972



el fin de lograr el necesario aislamiento del calor. En su lado inferior se encuentran cuerpos de calefacción 21, que hacen posible calentar a temperaturas hasta de 1000°C el espacio interior 22 del horno de cúpulas rodeado por la cúpula de calcinación 4. Conducciones 23 y 24 dispuestas en la zona del armazón 12 hacen posible en caso necesario la introducción de un gas protector o la generación de un vacío en el espacio interior 22 del horno de cúpulas.

10                    Sobre la placa de solera 2 se encuentra un apilamiento de moldes 31, el cual, tal como se puede observar en las figuras 3 y 4, consiste en una sucesión de placas de chapa 32 y bastidores 33. Los bastidores consistentes en metal están fijados en su posición sobre las

15                    placas de chapa 32 por medio de lóbulos 34 y 35, los cuales están dispuestos uno junto a otro por pares, de los cuales uno está doblado hacia arriba desde la placa y el otro está doblado hacia abajo desde la placa. Solamente la placa de chapa inferior, que se apoya sobre la placa

20                    de solera 2 tiene únicamente lóbulos 34 doblados hacia arriba. Los lóbulos que sobresalen hacia arriba de las placas de chapa 32 sirven como tope para los bastidores 33 colocados encima, los cuales se apoyan con sus lados exteriores en los extremos de los lóbulos, en contraposición con lo cual los lóbulos doblados hacia abajo desde

25

402305

26 MAR 1972



las placas de chapa fijan a la siguiente placa de chapa sobre el bastidor situado debajo de la misma. Las placas de chapa 32 están provistas, en la zona de la superficie delimitada por los bastidores 33, con pequeños orificios 5 36, los cuales tienen un diámetro de aproximadamente 1 a 2 mm.

Durante el funcionamiento, en un puesto de calcinación libre se monta sobre la placa de solera 2 el apilamiento de moldes 31, en el cual se colocan sucesivamente las placas de chapa 32 y luego los bastidores 33. Después de que en cada caso sobre cada una de las placas de chapa se han colocado sendos bastidores 33, las placas de chapa son cubiertas con una delgada capa de arena 37. Sobre esta capa de arena se dispone luego una capa 15 38 del polvo mineral que ha de ser espumado. Esta capa tiene una altura de aproximadamente 20 a 25% de la altura de los bastidores 33. Cuando el apilamiento de moldes 31 ha sido completado de este modo, de manera que todos los moldes estén mutuamente superpuestos y provistos con la capa de arena y la capa del polvo mineral, la cúpula de enfriamiento 3 mantenida en posición colgante por encima de la placa de solera con ayuda del carro rodante 6 es descendida y es colocada con su reborde de hermetización 19 sobre el carril 17 asociado en el armazón 12 20 del puesto de calcinación. Después de esto, por medio del 25

402305



carro rodante 6, la cúpula de calcinación 4, que se encuentra hasta ese momento en otro puesto de calcinación, es retirada de este puesto de calcinación, es transportada hasta el puesto de calcinación que acaba de ser provisto  
5 con la cúpula de enfriamiento y es hecho descender por encima de la cúpula de enfriamiento, de manera que entonces el puesto de calcinación tiene la constitución que se reproduce en la figura 2. Entonces, de modo que no se representa con más detalle, los cuerpos de calefacción 21  
10 dispuestos en la cúpula de calcinación 4 son conectados con un manantial de energía, y el espacio interior 22 de la cúpula de calcinación es llevado a una temperatura entre 700 y 900°C. Esta temperatura es mantenida durante un periodo de tiempo de 10 a 30 minutos. En el curso de dicho  
15 periodo, el polvo mineral contenido en el apilamiento de moldes 31 adopta un estado viscoso y es espumado para formar los cuerpos moldeados deseados. La capa de arena 37 colocada sobre las placas de chapa 32 impide que el material contenido en los moldes se escurra gota a gota  
20 en su estado viscoso a través de los orificios 36 dispuestos en las placas de chapa 32. Por otra parte, la capa de arena, en unión con los orificios 36, permite que los gases desprendidos durante el espumado puedan escaparse y no se puedan acumular junto al lado superior de las  
25 placas de chapa 32. Como consecuencia de ello, los cuerpos

402305

26



moldeados producidos con ayuda del dispositivo de acuerdo con el invento adquieren un lado interior absolutamente plano. Al mismo tiempo la capa de arena se une con el cuerpo moldeado y forma una superficie especialmente dura y resistente. Una condición previa para la utilización de placas de chapa perforadas 32 en unión con una capa de arena 37 es que las placas de chapa ya no sean movidas después de la colocación de la capa de arena. En caso contrario, la capa de arena y también el polvo mineral incorporado caerían a través de los orificios debido al sacudimiento del molde. La utilización de placas de chapa no perforadas conduce no obstante, a causa de la presión del gas que se acumula, a un lado inferior de los cuerpos moldeados que no es plano.

Cuando ha transcurrido el tiempo previsto para el tratamiento térmico, la cúpula de calcinación 4 es retirada del correspondiente puesto de calcinación con ayuda del carro rodante 6 y es transportada a otro puesto de calcinación, en el cual se ha acabado de colocar precisamente del modo arriba descrito un apilamiento de moldes. La cúpula de calcinación 4 es hecha descender luego sobre la cúpula de enfriamiento previamente descendida, después de lo cual se repite entonces en este nuevo puesto de calcinación el proceso que se acaba de describir. Puede observarse que de esta manera la cúpula de calcina-

402305



ción puede encontrarse en empleo sin ninguna interrupción. En este caso, no se necesita enfriar jamás la cúpula de calcinación, de manera que el dispositivo de acuerdo con el invento tiene un consumo de energía relativamente pequeño. En el puesto de calcinación del cual se acaba de retirar precisamente la cúpula de calcinación 4, el apilamiento de moldes con los cuerpos moldeados que se encuentran dentro de él y la cúpula de enfriamiento 3 tienen la temperatura generada en el espacio interior 22 de la cúpula de calcinación 4. La cúpula de enfriamiento 3 que cierra hacia fuera la porción circundante del apilamiento de moldes 31 impide que el apilamiento de moldes con los cuerpos moldeados entre en contacto directamente con el aire circundante relativamente frío y por consiguiente se enfríe con demasiada rapidez. Un enfriamiento demasiado rápido conduciría a la formación de tensiones en los cuerpos moldeados, que podrían tener como consecuencia un reventamiento de los cuerpos moldeados. Por lo tanto, es necesario enfriar los cuerpos moldeados con relativa lentitud en un espacio de tiempo de aproximadamente 2 horas. Por acomodación del tamaño con el espesor de pared, así como también con el material del que consiste la cúpula de enfriamiento, se puede regular la cesión de calor a la porción circundante de tal modo que el enfriamiento de los cuerpos moldeados tenga lugar en el

402305

26



espacio de aproximadamente 2 horas.

Dado que la cúpula de enfriamiento 3, en la disposición descrita, se encuentra durante el tratamiento térmico dentro de la cúpula de calcinación 4 y por esta razón es calentada también a la misma temperatura que los cuerpos moldeados, protege a los cuerpos moldeados contra un enfriamiento rápido incluso ya a temperaturas muy elevadas. No obstante, el enfriamiento puede efectuarse con muchísima mayor rapidez a temperaturas elevadas que a temperaturas bajas sin que resulte ningún peligro para los cuerpos moldeados. Por lo tanto, puede ser conveniente procurar un rápido enfriamiento de los cuerpos moldeados a temperaturas elevadas y junto a ello decelerar el enfriamiento a bajas temperaturas. Esta posibilidad la ofrece la forma de realización representada en la figura 5 de una cúpula de enfriamiento 41, la cual se puede utilizar en lugar de la cúpula de enfriamiento 3 en el dispositivo precedentemente descrito. La cúpula de enfriamiento 41 de acuerdo con la figura 5 consiste no solamente en chapa de acero sino que además en su lado interior tiene un aislamiento del calor 42, en el cual están empotrados cuerpos de calefacción 43. Esta cúpula de enfriamiento 41 no permanece en el puesto de calcinación durante el tratamiento térmico, sino que antes de la colocación de la cúpula de calcinación 4 es retirada

402305



da y es colocada en lugar de la cúpula de calcinación sólo después de haberse realizado el tratamiento térmico. Por esta razón, la cúpula de enfriamiento 41 no tiene la misma temperatura alta que el cuerpo moldeado que se acaba de fabricar, sino que posee una temperatura esencialmente más baja, de modo que tiene lugar un enfriamiento relativamente rápido de los cuerpos moldeados con simultáneo calentamiento de la cúpula de enfriamiento, hasta que se haya establecido un equilibrio térmico entre la cúpula de enfriamiento y el apilamiento de moldes. A partir de esta temperatura tiene lugar entonces un enfriamiento común, el cual, no obstante, a causa del aislamiento térmico 42 se desarrolla con más lentitud que en el caso de la cúpula de enfriamiento 3 consistente en acero. La temperatura hasta la que se efectúa el enfriamiento más rápido y a partir de la cual se decelera luego el enfriamiento, puede determinarse con facilidad comunicando a la cúpula de enfriamiento 41 una determinada temperatura inicial, que se encuentra por debajo de la temperatura de tratamiento de los cuerpos moldeados. Los cuerpos de calefacción empotrados en el aislamiento térmico 42 ofrecen la posibilidad de proporcionar a la cúpula de enfriamiento cualquier temperatura inicial deseada. La rapidez de la disminución hasta la temperatura de equilibrio entre la cúpula de enfriamiento y el apilamiento

402305

26



to de placas está determinada ampliamente por la capacidad de absorción de calor de la cúpula de enfriamiento, mientras que la velocidad de enfriamiento después de alcanzarse el equilibrio es influenciada en elevado grado  
5 por el aislamiento térmico 42. Ambas magnitudes pueden también ser hechas variar con el fin de lograr la deseada curva característica de enfriamiento.

De lo que antecede se desprende que mediante el invento se proporcionan un procedimiento y un dispositivo, los cuales partiendo de sustancias de partida  
10 baratas permiten de manera muy racional la fabricación de cuerpos moldeados porosos de elevada calidad. Sin embargo, se sobrentiende que el invento no está limitado ni a los ejemplos de procedimiento descritos ni a los ejemplos de realización del dispositivo representados, sino  
15 que son posibles desviaciones de los mismos sin abandonar el marco del invento.

La presente solicitud, que corresponde a las presentadas en la República Federal Alemana, el 3 de  
20 Mayo de 1.971, bajo el N° P 21 21 574.7, el 19 de Junio de 1.971, bajo el N° P 21 30 540.8, el 28 de Marzo de 1.972, bajo el N° P 22 15 047.6 y el 18 de Abril de 1.972, bajo el N° P 22 18 662.5, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad  
25 Industrial.

402305



5

REIVINDICACIONES

10

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 siguientes:

15

1.- Procedimiento para la fabricación de cuerpos moldeados porosos en el cual se hace reaccionar material silicático con silicatos de metal alcalino y agua; se seca el producto de transformación, se le desmenuza y eventualmente se le calienta juntamente con sustancias aditivas, caracterizado porque con los silicatos de metal alcalino se mezcla material silicático cristalino en forma desmenuzada en la proporción ponderal de 2 a 6 : 1 y la mezcla que, referido a la sustancia seca, contiene aproximadamente 15% en peso de agua para la producción del producto de transformación es calentada en recipiente cerrado a 140 hasta 500°C.

20

25

22-5-72

- 41 -

*mle*

402305

26



2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el agua es incorporada al menos parcialmente en forma de agua de hidratación de los silicatos de metal alcalino.

5 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque en calidad de material silicático se emplean polvo fino mineral rico en egirina, zeolitas naturales o artificiales y/o otros silicatos fácilmente fusibles.

10 4.- Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque al material de partida se añaden boratos de metal alcalino, ácido bórico o fosfatos de metal alcalino.

15 5.- Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque al material de partida se añaden compuestos de vanadio o titanio en cantidades hasta de 10% en peso.

20 6.- Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque la transformación se efectúa a volumen constante del sistema orillando la fase vapor.

25 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque se utiliza un material de partida en el que el material silicático y los silicatos de metal alcalino se encuentran presentes en la proporción

*mce*

402305

26



ponderal de 3,3 : 1, y la transformación tiene lugar con un grado de llenado del recipiente de 540 a 580 g por cada litro de volumen del recipiente y a una temperatura de 200°C.

5                    8.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque al material de partida se agregan ácidos oxigenados polibásicos de metaloides, desde débiles hasta como máximo de fuerza media, aproximadamente en proporción equimolar  
10 con relación a los silicatos de metal alcalino y/o hidróxido de aluminio finamente dividido (gel de alúmina), y la transformación se efectúa con una sobrepresión de vapor de agua, que se deja subir hasta como máximo 12 atmósferas manométricas, de manera que el producto de  
15 transformación contiene geles de silicato de aluminio y sodio que resultan con una sobrepresión de aproximadamente 1 atmósfera manométrica y cristales que resultan con presión creciente a partir de los geles de silicato de aluminio y sodio, tales como analcima y zeolitas.

20                    9.- Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque con el producto de transformación se mezcla material silicático en la proporción de 0,02 a 6 : 1.

25                    10.- Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado por-

*mE*

402305

27 AGO. 1974



que al producto de transformación secado se añade mortero de cal y eventualmente un agente de expansión.

5 11.- Procedimiento según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque con el producto de transformación secado se mezclan productos silicáticos molidos a finura de polvo, los cuales se obtienen por disgregación de material silicático con silicatos de metal alcalino en  
10 soluciones acuosas y por concentración de la solución por evaporación hasta sequedad.

12.- Procedimiento para la fabricación de cuerpos moldeados porosos.

15 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.

Esta Memoria consta de cuarenta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

20

Madrid, 27 AGO. 1974

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Perforador

23-8-74  
jui

ME

402305

26 NOV 1972

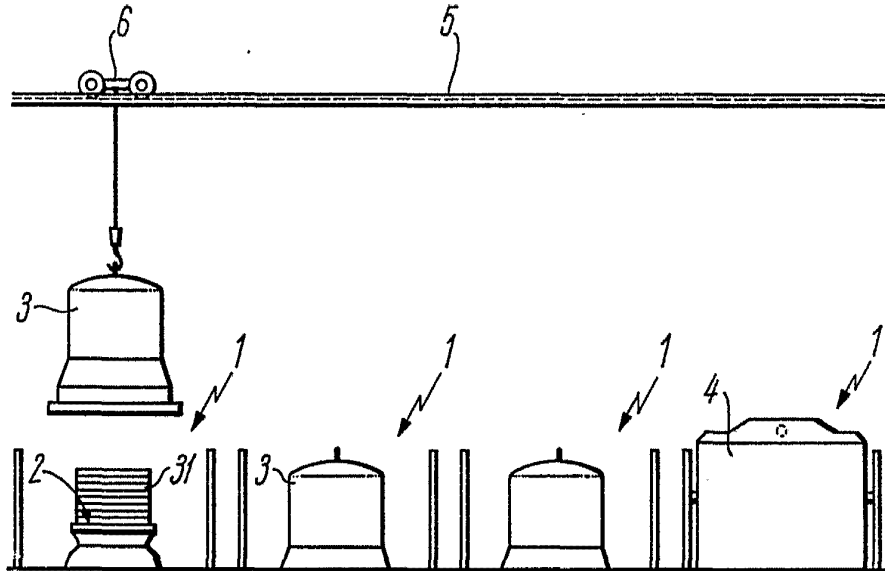


Fig. 1

Alberto de Elzaburu  
For Podar



402305

26 MAY 1922

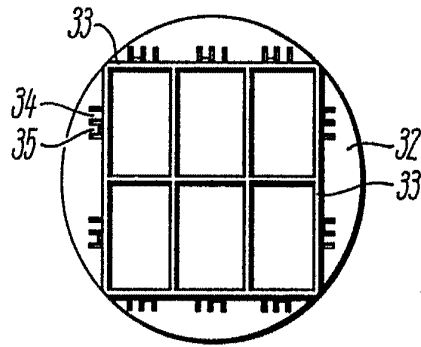


Fig. 3

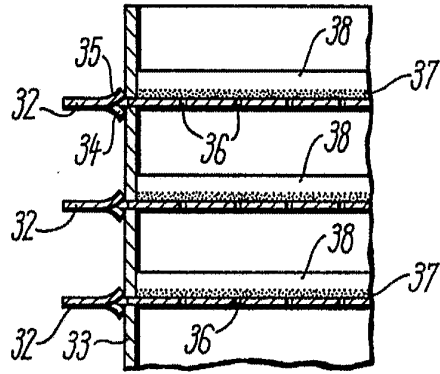


Fig. 4

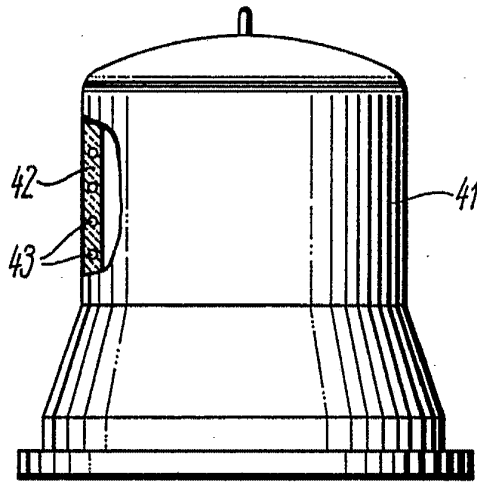


Fig. 5

Albertus H. H. H. H.  
Per H. H. H. H.