



P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

1
278960

por "PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MATERIAL VÍTREO CELULAR, MEJORANDO SU FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS", a favor de Don Tiber PIETSCH, de nacionalidad húngara, domiciliado en Madrid, "Saturnino Calleja, nº 18".

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un procedimiento de obtención de material vítreo celular, mejorando su fabricación y características físicas.

5. Como es sabido, el material vítreo celular se obtiene partiendo de materiales vítreos pulverizados, sea vidrio corriente y especiales y todos los materiales naturales y artificiales de composición de óxidos metálicos, como basalto, granito y minerales en general, como cerámica, porcelana, esteatita y similares, o de un óxido metálico como el cuarzo, óxido de aluminio y similares
10. o la mezcla de estos materiales en cualquier proporción. Todo ello es conocido como tal material vítreo, y en esta solicitud se les denominará como material base cruda o fundida o expandida, según el estado físico en que se encuentren. Y si estos materiales han sido expandidos por uno o varios gases producidos en su
15. interior, llegamos así al material celular.



2

278960

Bajo el nombre de material generador de gas o gases se entiende el material que por efecto de temperatura emiten un gas o gases en el material base ya fundido, creando así las células y consiguiente material celular, es decir, material vítreo celular propiamente dicho.

5.

En la fabricación de esta clase de material celular es importante que el material base envuelva las partículas del material generador de gas o gases, ya que si ocurre al contrario, o sea que el material generador envuelva totalmente las partículas del material base, es imposible obtener células y consiguiente expansión, porque formando entonces el material generador capas continuas, el gas producido se escapa al exterior.

10.

En los vidrios celulares conocidos se observa que las células son del orden de 1 mm. de tamaño, aunque teóricamente una partícula de material generador no puede producir más gas que el contenido de una célula de 0.25 mm., por ejemplo. Es por ello evidente que está producida esta célula de 1 mm. de tamaño por varias partículas, que no han sido suficientemente envueltas por el material base. Es igualmente lógico que cuanto menor es la cantidad de material generador y mayor la de material base, se presente una condición más favorable para crear una estructura celular.

15.

20.

No solo la proporción de cantidades interviene en esto, sino también la finura del polvo de los materiales generador y base. Si por ejemplo, las partículas del generador son infinitamente pequeñas y las del base de tamaño definido, más pequeña cantidad de generador de gas se envolverá al base.

25.

Como fundamento de cálculo simplificado tomemos el caso de un cubo de material base, en cuyo centro se encuentra un cubo menor de material generador, siendo su volumen g^3 y el primero con

30.

3- 278960



- volumen $(g - 2b)^3$, siendo el volumen de material base por consiguiente la diferencia entre el cubo del material base y el volumen del material generador en el cual se encuentra centrada la partícula g^3 de este generador. Puede así calcularse la proporción volumétrica de los dos materiales, tomando como base doble pared del envoltorio, formas rectangulares y superposición lo más ventajosa posible. Mezclando los dos materiales pulverulentos en forma de partícula irregular y superpuestos igualmente de una manera irregular, debe dominar más la finura o cantidad volumétrica del material base, según lo explica la fórmula en la correspondiente reivindicación (1) en la que se detallan la significación de sus términos.
- 5.
- 10.

- La reivindicación 2 responde a lo siguiente; Como antes se ha dicho, una pequeña cantidad de partículas infinitamente pequeñas en su finura tiene la facultad de recubrir una muy grande cantidad de partículas de un tamaño determinado. Así, teniendo una pequeña cantidad de un polvo coloidal, como arcilla, kaolin o materiales vítreos, molida a una extremada finura, esta ayuda al recubrimiento de las partículas generadoras de gas, de una parte, por su poder de recubrimiento y, de otra parte, por el efecto de relleno entre otras partículas mayores, evitando así la comunicación de células y unión de estas.
- 15.
- 20.

- En la reivindicación 3 se trata de otra ventaja, cual es la referente a que en la fabricación, para evitar que las piezas dotadas de compacidad en estado de fusión, se peguen al horno, se las provee con una capa que no funde (arena, arcilla, talco y similares) y que esta capa será unida a la pieza vítrea cuando esta está compactada y se puede así trabajar sin el peligro de que las piezas se peguen al horno.
- 25.

30. La reivindicación 4 obedece a que, cuanto más delgada es



278960

- La mezcla así comprimida, más rápidamente puede conseguirse el calentamiento suficientemente uniforme, de tal forma que la producción no solo es mayor por metro cuadrado, sino también por metro cúbico. La función entre espesor y tiempo de calentamiento, es
5. muy difícil de determinar analíticamente, siendo el factor no solamente la transmisión de calor variable con el espesor, sino también variable por la temperatura media de la pieza y efecto diferente de radiación por aumento de temperatura, por una parte, y por un nuevo factor cuales que al empezar la dilatación del material sufren un cambio importante los factores antedichos. Sin embargo se puede determinar los límites de espesor económicos desde el punto de vista de fabricación, valiéndose de ensayos. Estos ensayos dicen que un espesor mayor de 30 mm. empieza a ser anti-económico para fines corrientes. Por otra parte, desde el punto
10. de vista mecánico de la fabricación, es difícil obtener placas de un espesor menor de 3 mm.
- 15.

- El fundamento de la reivindicación 5 es que las piezas compactadas, o la cinta compactada en su caso, al desecarse, sufren una retracción, al rundirse otra retracción y al dilatarse una dilatación que es mucho mayor que las retracciones anteriores. Igualmente, al enfriar sufre una pequeña nueva retracción. De otra parte, es importante no frenar estos cambios de volumen para que no se produzcan grietas en el estado no rundido. Así, prácticamente en la longitud del horno, la naturaleza del proceso impone diferentes velocidades de recorrido, o mejor dicho, no existe prácticamente dos secciones transversales donde sea igual la velocidad de recorrido. En el caso de cinta transportadora, en vez de una cinta para todo el recorrido se deberá tener varias cintas de diferente velocidad. Sin embargo, si el horno no es muy largo basta
- 20.
- 25.
30. una cinta para la zona de calentamiento y otra cinta de mayor



278960

velocidad para la parte de enfriamiento.

5. Como se compendia en la reivindicación 6, es de todos modos conveniente proveer varias cintas por otra razón cual es la economía de calorías y mayor rendimiento del horno. Si la cinta desde el principio del calentamiento sigue la masa compactada deberían ser calentadas conjuntamente desde una temperatura baja a una alta. Cuando más cortas sean las cintas tanto menor será este calentamiento de cinta.

10. Si en vez de cinta transportadora (reivindicación 7) hacemos adelantar las piezas o la cinta compactada valiendonos de herramientas, por ejemplo, para empujarlas o tirar de ellas, estas herramientas, al contactar la masa fundida, puede pegarse a las piezas y trastornar la continuidad de la operación. Esto se evita haciendo que la temperatura de dichas herramientas al hacer contacto con la masa fundida tengan una temperatura suficientemente baja para que tal adherencia no se produzca (en general inferior a 600°C.) y estar en contacto con la pieza solo un corto lapso de tiempo para que la herramienta no se caliente demasiado.

20. Las restantes reivindicaciones resumen aspectos diversos que mejoran la fabricación y características del material celular en cuestión, tales como que en el caso de no ser la masa cinta continua sino piezas independientes, es preferible que estas piezas adelanten paso a paso y que en cada paso la pieza posterior ocupe el sitio de la anterior, evitando así que las partes delanteras de las piezas se calienten más que las partes posteriores. En las reivindicaciones, el termino escalones, indica los sitios donde reposan las piezas. Es muy importante desde el punto de vista de uniformidad del producto que en cada escalón exista una temperatura lo más uniforme posible. Detrás de un escalón se encuentra otro escalón más frío y delante otro más caliente. De este modo, para

25.

30.

278960



- evitar la transmisión de calor, deberá existir en cada escalón un determinado grado de temperatura y ser muy suave la gradación al pasar de uno a otro escalón, lo que puede conseguirse, por ejemplo, mediante mamparas o cortinas colgantes hasta cerca de la pieza, o puertas que se abren solamente al pasar la pieza, alcanzando así mayor uniformidad en la temperatura de cada escalón, pero sin embargo debe tenderse a reducir todo lo posible la diferencia de temperatura de un escalón al siguiente, introduciendo para ello más calor en el que tiene normalmente menos y disminuirlo donde tiene más.
5. Puede valerse para ello de transformadores, resistencias adecuadamente repartidas y pirómetros automáticos, o bien cambio de dirección de llamas y, en fin, cualquier recurso, o combinación de recursos, que conduzcan a la deseada finalidad.
10. Por esta misma razón de uniformidad de temperatura en cada escalón, es preferible que cada escalón tenga su cinta transportadora independiente y así no habrá transmisión de calor de un escalón a otro por convección a causa de la cinta o cadena móvil. Todo esto está concretado en las reivindicaciones 8, 9, 10 y 11.
15. Respecto a la 12 reivindicación, se justifica porque para conseguir un enfriamiento sano, es decir, con un mínimo de tensiones permanentes en la pieza fría, o con tensiones actuando favorablemente, es importante que el enfriamiento cerca de la temperatura de reblandecimiento sea uniforme, o sea que la temperatura sea a su vez lo más uniforme posible en la superficie de la pieza que se enfría. Para ello puede ponerse en contacto, dos o más caras de la pieza, con un material buen conductor térmico, teniendo este material las temperaturas necesarias y debidamente controladas.
- 20.
- 25.
- 30.

7 - 278960



Según espesor, peso específico, contenido de humedad de las piezas, se puede conseguir temperaturas en el horno en que la duración del tratamiento de calentamiento se encuentre entre 1 y 180 minutos, tal como luego se reivindica en la reivindicación 13.

5.

Respecto a la 14 reivindicación, se debe a que en el caso de trabajo continuo, no escalonado, es decir, cuando las piezas entran en el horno con una velocidad constante y no escalonada, se impone el cilindro o cilindros en vez de las superficies enfriadoras antes mencionadas. El rodillo, o rodillos, deben tener una temperatura entre ciertos límites,

10.

dependiendo esto de la temperatura de reblandecimiento del material una vez dilatado. Por ejemplo, al entrar la pieza entre un par de cilindros, estos cilindros deben tener una temperatura suficientemente baja para que el material vítreo no se pegue a los rodillos; suficientemente alta durante el contacto para que no se produzca rotura en el material vítreo, y que la pieza se enfríe suficientemente para que después no se produzcan deformaciones indeseables.

15.

20.

Respecto al fundamento de la reivindicación 15, es que, en estado fundido el material tiene una resistencia mecánica y plasticidad que permite darle cualquier forma por procesos mecánicos; igualmente este estado es el más conveniente para cortarlo.

25.

Es conveniente dar a las piezas la forma definitiva en uno o más sentidos, en estado fundido, y asimismo es conveniente en uno o más sentidos dar la forma en estado endurecido y frío, por ejemplo, por cortado. Esto es el motivo de la reivindicación 16.

30.

El motivo de la reivindicación 17 obedece a que es conve-

278960



niente, como medio de obtener la pieza con un color más claro añadir al material silicato de álcali, dado el efecto decolorante que ello produce.

5. El esmaltado, si se necesita, se obtiene por esmalte de vidrio, estando cruda la pieza y el esmalte, fundiendo los dos materiales al mismo tiempo. Este esmalte puede ser igualmente vidrio, coloreándolos con colorantes, o con su color original, tratándose este aspecto en la reivindicación 18.

10. En la reivindicación 19 se aborda el aspecto de que, para evitar tensiones indeseables y roturas, el material de esmalte no debe tener características físicas (temperatura de reblandecimiento, dilatación térmica, etc.) demasiado diferentes de las del material del vidrio celular. Si esta diferencia rebasa un 20%, pueden ocurrir fisuras y roturas.

15. En la reivindicación 20, que concreta el aspecto de la absorción acústica de estos materiales, se pone de manifiesto la ventaja que presenta para ello la superficie desigual y la ventaja que esta superficie desigual tiene también para la adherencia del material con mortero o celas. Y ello se consigue elevando la temperatura en el horno de tal forma que parte de las de la superficie externa, revientan, quedando así la superficie cubierta con perforaciones parciales de aspecto de crater.

25. La reivindicación 21 se refiere a que es posible crear una corteza superficial por el escape del gas del generador, cercana a la superficie, es decir, por aquellas partículas del generador que no han sido envueltas por completo por la masa fundida, o que escaparon antes del estado fundido.

30. Es factible, según se concreta en la reivindicación 22, obtener una superficie de aspecto veteado o agrietado, si el



9- 278960

esmalte se fisura antes de fundirse. Esta fisuración puede
provocarse por el efecto de cortado de vapores escapados en
el esmalte seco y también por fisuración del esmalte húmedo
al secarse. Estas fisuras tienen mayor tamaño por tomarlo así
5. al terminar el proceso de dilatación de la pieza. Todo ello se
concreta en la reivindicación 22 como antes indicamos.

Respecto a lo que se concreta en la reivindicación 23, o-
bedece a la posibilidad de obtener un aspecto veteado o agrie-
tado aplicando un esmalte de grano seco suficientemente resis-
10. tente para que los vapores no lo corten.

Como ya desprende lo expuesto, ha-y numerosos aspectos
de fabricación posibles y mejorados para obtener materiales ví-
treos celulares de excelentes características físicas en todos
-los ordenes, siempre teniendo en cuenta como preliminar de
15. fabricación la gran importancia que tiene la perfecta dosifi-
cación de los ingredientes, para lo cual en la primer reivin-
dicación se exponen las fórmulas calculadas para un máximo re-
sultado beneficioso, siendo los restantes apartados de la Nota
que a continuación se detalla concernientes a detalles de fa-
20. bricación que siguen el orden de sus fases a partir del apar-
tado tercero, principalmente.

278960



N O T A

Hecha la descripción del presente invento se declaran como nuevas y de propia invención las reivindicaciones siguientes:

- 1.- Procedimiento de obtención de material vítreo celular, mejorando su fabricación y características físicas,
- 5. en la modalidad de partir de materiales vítreos tales como el vidrio, óxidos metálicos, o un óxido metálico, minerales en general y similares susceptibles de vitrificarse por efecto del calor, sometiendo este material, o mezcla de materiales, a trituración y añadiendo, antes o después de la trituración, y/o durante la misma, un material y/o materiales que, después de haber fundido el material vítreo o base, desprende un gas, o gases, por efecto del calor y/o por efectos químicos y/o físicos, dando así lugar a la producción de células en dicho material base, c a r a c t e r i -
- 10. z a d o porque la cantidad de material precitado como generador de gas, la cantidad del antes denominado material base, el diámetro medio de partículas medias del material generador de gas y el diámetro medio de partículas medias del material base vítreo, guardan entre sí la proporcionalidad definida en las dos fórmulas límite siguientes:
- 15.
- 20.

$$\frac{(g + 2b)^3 - g^3}{g^3} = \frac{B}{G} \quad \text{y} \quad \frac{(g + 2b)^3 - g^3}{g^3} = \frac{B}{6G}$$

- 25. en las que g es el diámetro medio de partícula media del material generador de gas, b es el diámetro medio de partícula media del material base vítreo, G es la cantidad volumétrica del material generador de gas y B es la cantidad volumétrica del material base vítreo, determinadas según precisiones anteriores.

278960



- 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, c a r a c t e r i z a d o porque la precitada mezcla contendrá, de preferencia, un material pétreo en estado coloidal, tal como talco, kaolin, kieselgur, de partículas ultrafinas por naturaleza, y/o como el vidrio, óxidos metálicos y minerales
5. en general reducidos a partículas ultrafinas por procedimientos artificiales, pudiendo ser introducidos estos materiales en la mezcla en cualquier forma y modo, incluso por el desgaste de elementos molturadores, siempre manteniendo el material coloidal introducido la composición antedicha.
- 10.
- 3.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, c a r a c t e r i z a d o porque la precitada mezcla se humedece, de preferencia, con agua y/o se la provee de cualquier aglutinante para permitir darle compacidad mediante cilindrado, prensado, vibrado u otro procedimiento adecuado a tal fin, o combinación de tales procedimientos, de tal forma que la adherencia que pueda producirse en el horno se evita dotando a las piezas en el proceso de compacidad de una capa de material que no funda a la temperatura de trabajo, cuya capa se une a la pieza en el citado proceso.
- 15.
- 20.
- 4.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, c a r a c t e r i z a d o porque el proceso de dar compacidad a las piezas puede obtenerlas en cualquier forma y dimensión, pero de preferencia se limitan a espesores menores de 3 mm. ni superiores a 30 mm.
- 25.
- 5.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, c a r a c t e r i z a d o porque la velocidad de recorrido en el interior del horno de cocción, de las piezas o de la cinta resultantes del proceso de compacidad, debe ser diferente a lo largo del mismo, de suerte que la velocidad de
- 30.

278 96 0



entrada será inferior a la de salida, entendiéndose como velocidad el tramo de pieza o de masa en cinta que entra y sale en un lapso de tiempo determinado y también un lapso de tiempo infinitamente pequeño, debiendo acoplarse a estas velocidades los elementos transportadores, puertas, rodillos y cualquier otro elemento cuya función esté relacionada con dichas variaciones de velocidad.

5. 6.- Procedimiento, según la reivindicación 5, **c a r a c t e r i z a d o** porque, de preferencia, los elementos transportadores que el horno emplea, tales como cintas y similares, estén constituidos por dos o más partes independientes.

10. 7.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, **c a r a c t e r i z a d o** porque todas las maniobras sobre la ya fundida masa, sea para desplazar las piezas, marcarlas, limpiarlas, arreglo de irregularidades y demás que requieran elementos a manejar que tengan que establecer contacto con la masa, deberán tener una temperatura suficientemente baja para que no se adhieran a la masa fundida y permanezcan en el horno un lapso de tiempo suficientemente breve para que no alcancen tal temperatura elevada.

15. 20. 8.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, **c a r a c t e r i z a d o** porque en el caso de cocción de piezas independientes entre sí, su recorrido en el horno, impulsado por cualquier medio mecánico, de preferencia, estará regulado de suerte que adelanten con velocidad progresivamente escalonada, es decir, a intermitencias.

25. 30. 9.- Procedimiento, según la reivindicación 8, **c a r a c t e r i z a d o** porque la regulación de progresión de temperaturas en el horno durante el recorrido del material en piezas independientes entre sí se hace de suerte que, den-

✓ 3- 278960



tro de un escalón de la progresión no haya una diferencia superior al 20%.

5. 10.- Procedimiento, según las reivindicaciones 8 y 9, caracterizado porque la temperatura relativamente uniforme en cada escalón de la progresión se conseguirá, de preferencia, introduciendo en cada escalón adecuadas cantidades de calor a la temperatura individualizada en los mismos y/o valiéndose de separaciones totales o parciales, fijas o móviles, entre los escalones.
10. 11.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque si la masa se transporta en el horno por cinta o similar, cada escalón, de preferencia, tiene su cinta independiente.
15. 12.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una vez terminado el proceso de cocción, se lleva a cabo el enfriamiento de suerte que, durante un lapso de tiempo, la pieza caliente se dispone en contacto, por dos o más de sus caras, con piezas de calor uniforme y, de preferencia, de metales que en general sean considerados de buena conducción térmica, siendo la temperatura de estas piezas, de preferencia, cercana al punto de reblandecimiento de la masa que con ellas contacta.
20. 13.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la duración del proceso de calentamiento no será inferior a un minuto ni superior a 100 minutos.
25. 14.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque si la masa ya expandida se ha de trabajar en contacto con superficies de rodillos giratorios para adquirir la forma deseada, ya sean estos ro-
- 30.

278960



5. rodillos lisos, con ranura o perfilados de cualquier otra manera, y puestos a temperatura, o temperaturas, de la superficie cilíndrica, o cilíndricas, elegidas en cada caso de acuerdo con las características físicas de la masa, es necesario que, ni al entrar en contacto con dichos cilindros se adhiera a ellos y que al dejarlos esté la masa suficientemente enfriada para que no sea posible tampoco la adherencia a los mismos para que no se produzcan deformaciones indeseables y que, sin embargo, las temperaturas de los precitados cilindros sea lo
10. suficientemente alta para que no produzca rotura alguna en la masa por la presión del rodillo o rodillos.
- 15.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la masa en estado de fusión o después de ser dilatada, toma cualquier forma que se desee mediante procesos mecánicos, tales como doblado, superposición, estirado, prensión, impresión, estampado, cortado y similares.
20. 16.- Procedimiento, según la reivindicación 15, caracterizado porque las piezas toman su forma definitiva en uno o más sentidos mediante prensado y/o cilindrado y/o igualado por cualquier proceso, en estado fundido y en dos o más sentidos por cortado y similar, una vez endurecidas.
25. 17.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque si se desea que el material tenga un color más claro, se añaden a la masa cruda silicatos de álcalis.
30. 18.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque es factible esmaltar la masa con vitrio u otro esmalte cualquiera en estado crudo, sometiendo después el conjunto al precitado tratamiento térmico.



- 15 - 278960

5. 19.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, de preferencia, el precitado esmalte será del mismo material que el material de la propia masa y en ningún caso con diferencias en sus características físicas excediendo a un 20%.
10. 20.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, al fundir la masa, se elegirá la temperatura según las características físicas de dicha masa de tal forma que, superficialmente, expulse el gas de parte de las células, formando así pequeños cráteres en la superficie.
15. 21.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque es factible aumentar la resistencia superficial mediante la capa creada superficialmente que tapa las células, parcial o totalmente, debidas al escape del gas generado por las partículas del generador de gas cercanas a la superficie, que no han quedado completamente envueltas por la masa.
20. 22.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque si se desea obtener un aspecto agrietado o veteado superficial de las piezas, se practican cortes o fisuras en la superficie esmaltada, en estado todavía no fundido, producidos por escape de vapor, retracción o cualquier proceso mecánico o físico, cuyos cortes o fisuras tomarán mayor amplitud por el proceso de dilatación de las células ulteriormente producidas.
25. 23.- Procedimiento, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque para obtener un aspecto estético relativamente uniforme se coloca el esmalte encima de las piezas, en estado seco y con una granulometría determina-
- 30.



278960

da, de suerte que las partículas granulares sean en general de tamaño suficientemente grande para que no exista posibilidad de corte en su estructura debido al escape de vapor de la base vítrea.

5. 24.- Procedimiento de obtención de material vítreo celular, mejorando su fabricación y características físicas.

Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de dieciseis hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara.

Madrid, a 5 de Julio de 1962.

TIBOR PIETSCH.

p. a.

JAIMÉ ISERN IRRALLES
P.P.