

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial

5 DIC. 1978

11	NUMERO	10	A1
21	465213		
22	FECHA DE PRESENTACION	19 DIC. 1977	



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la memoria ajunta.

**PATENTE DE INVENCION**

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	Co 4B	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE MATERIAL AISLANTE DE CELULOMETRIA DETERMINADA"		
71 SOLICITANTE (ES)		
D. Tibor PIETSCH		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
M A D R I D.- C/. Santo Domingo de Silos, núm. 8		
72 INVENTOR (ES)		
D. Tibor PIETSCH		
73 TITULAR (ES)		
D. Tibor PIETSCH		
74 REPRESENTANTE		
D. JAIME ISERN CUYAS, Agente Oficial de la Propiedad Industrial.-		

## MEMORIA DESCRIPTIVA

La palabra "celulometría" es nueva y determina un nuevo concepto para los materiales celulares desde el punto de vista del aislamiento térmico.

5. En la técnica tradicional, para obtener un material celular de buen aislamiento se toma como objetivo primordial que las células tengan un tamaño pequeño, para que la densidad sea también mínima y el contenido de gas en las mismas resulte poco termoconductor, sin darse cuenta del factor muy importante de que si existe una gran diversidad entre los tamaños de las células el aislamiento térmico aumenta considerablemente. Esta diversidad de tamaño de las células es lo que llamamos "celulometría", es decir, la proporción volumétrica de las células de diferentes tamaños que contiene un material celular.
- 10.
15. Hay una similitud entre el concepto conocido bajo el nombre de granulometría y el de celulometría. El primero, en el caso del hormigón, por ejemplo, permite elevar la cualidad del hormigón (más resistencia mecánica), mientras el segundo permite aumentar el aislamiento térmico (resistencia de transmisión de calor).
- 20.
25. A continuación se presenta una demostración simplificada y aproximativa del aumento del aislamiento térmico o bien la disminución de transmisión de calor en el caso de una buena celulometría de un material celular, en comparación de la celulometría pésima cuando las células presentan tamaño uniforme. Debido a que la ventaja surge por la disminución de la conductibilidad térmica a lo largo de las paredes, no tendremos en cuenta la transmisión de calor por el contenido de gas de las células y
- 30.

tampoco la radiación entre las paredes de las células.

5. Se parte de un vidrio celular con una densidad de 1000 kg/m<sup>3</sup> y con una conductibilidad térmica de 0,200 Kcal/mh<sup>2</sup>C que se refiere únicamente a la conductibilidad de las paredes de las células. Las células son de tamaño igual o muy pequeño. El vidrio celular es un cubo con aristas de 1 m. de largo.

Se disminuye la densidad de este vidrio celular a la mitad por dos modos diferentes:

10. 1.- Modo sin mejorar la celulometría. Disminuimos el espesor de las paredes de las células a la mitad. El tamaño de las células será algo mayor pero uniforme. La densidad será la mitad, es decir  $1000/2 = 500 \text{ kg/m}^3$ . La conductibilidad lógicamente será también la mitad (por mitad de sección conductora), es decir,  $0,200/2 = 0,100 \text{ Kcal/mh}^2\text{C}$ .

15. 2.- Modo mejorando la celulometría. Quitamos del centro del cubo de vidrio celular un cubo más pequeño que es la mitad del volumen del cubo de 1 m<sup>3</sup>. La densidad así será la mitad, o sea,  $1000/2 = 500 \text{ kg/m}^3$ . La arista del cubo quitado es  $\sqrt[3]{0,5} = 0,794 \text{ m}$ . La sección a través de la cual pasa el calor será disminuida con el cuadrado de esta arista. Así la conductibilidad térmica será  $(1,0^2 - 0,794^2) \times 0,20 = 0,370 \times 0,20 = 0,74 \text{ Kcal/mh}^2\text{C}$ ,  
20. en vez de 0,100 Kcal/mh<sup>2</sup>C del caso anterior, aunque en  
25. ambos casos la densidad es igual.

Se disminuye otra vez la densidad del vidrio celular por los dos modos anteriores:

5. 1.- Modo sin mejorar la celulometría. Se disminuye el espesor de las paredes de las células a la mitad. El tamaño de las células será algo mayor pero uniforme. La densidad será la mitad, es decir,  $500/2 = 250 \text{ kg/m}^3$ . La conductibilidad lógicamente será también la mitad, o sea  $0,100/2 = 0,050 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ .

10. 2.- Modo mejorando la celulometría. Dividimos las paredes de las células en cubos con arista igual que el espesor de la pared. Quitamos el centro de estos cubos de vidrio celular cubos más pequeños con la mitad de volumen, por lo que la densidad será la mitad, es decir,  $= 500/2 = 250 \text{ kg/m}^3$ . Referente a la conductibilidad térmica se repite el caso 2 anterior, que así será  $(1,0^2 - 0,794^2) \times 0,074 = 0,37 \times 0,074 = 0,0274 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$  en vez de  $0,050 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$  del modo 1, de sin mejorar la celulometría.

15. Disminuyendo otra vez la densidad a la mitad obtendremos, operando en la forma anterior, los siguientes resultados:

20. 1.- Modo sin mejorar la celulometría. Densidad  $250/2 = 125 \text{ Kg/m}^3$ . Conductibilidad:  $0,050/2 = 0,025 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ .

2.- Modo mejorando la celulometría. Densidad:  $250/2 = 125 \text{ kg/m}^3$ . Conductibilidad:  $0,37 \times 0,0274 = 0,010 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ .

25. De esta forma se evidencia que mientras del tamaño uniforme de las células resulta una conductibilidad de  $0,025 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ , se obtiene el mismo resultado de  $0,010 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$  en el caso de cuatro tamaños de células muy diferentes entre sí, habiendo en ambos casos una densidad de  $125 \text{ Kg/m}^3$ . Estas conductibilidades se refieren únicamente a propiedades del vidrio. En el caso de un conteni

30.

do de dióxido carbónico en las células hace falta en ambos casos una conductibilidad de 0,014 Kcal/mh<sup>2</sup>C y por radiación y convección en el caso primero unos 0,003 Kcal/mh<sup>2</sup>C (células pequeñas) y unos 0,008 Kcal/mh<sup>2</sup>C en el caso segundo (células también mayores). Así la conductibilidad real será en el caso de célula uniforme de 0,025 + 0,014 + 0,003 = 0,042 Kcal/mh<sup>2</sup>C y en el caso de cuatro tamaños de célula de 0,010 + 0,014 + 0,008 = 0,032 Kcal/mh<sup>2</sup>C.

5.

10.

En este cálculo se ha partido de un vidrio celular de un cubo de 1 m<sup>3</sup> de volumen para hacer el cálculo más sencillo que sin embargo es válido para dimensiones de cubos mucho más pequeños siempre que la célula más grande no sobrepase los 2 mm.

15.

Se han establecido también fórmulas para poder calcular la densidad y conductibilidad de diferentes celulo metrías

20.

$$\text{Densidad} = 2500 \left( \frac{\frac{1+p}{2} - p^3}{\frac{1+p}{2}} \right)^n \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Conductibilidad} = 0,7 (1 - p^2)^n \text{ Kcal/mh}^2\text{C.}$$

El número de 2500 es la densidad del vidrio en Kg/m<sup>3</sup> y el 0,7 la conductibilidad térmica del vidrio en Kcal/mh<sup>2</sup>C.

25.

Pues la proporción de la arista del cubo que ha sido quitado y de la arista del cubo del cual ha sido quitado, es la misma que el espesor de la pared, n es el número de operaciones de aligeramiento, es decir el número de veces que se aligera la pared quitando cubos más pequeños.

Si  $p = 0,7$  y  $n = 6$  se obtienen los siguientes valores:

$$\text{Densidad} = 2500 \left( \frac{1 + 0,7 - 0,7^3}{2} \right)^6 = 113 \text{ Kg/m}^3$$

5.

$$\text{Conductibilidad} = 0,7 (1 - 0,7^2)^6 = 0,012 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}.$$

10.

Como se ve en todos los ejemplos anteriores se estableció una celulometría regular, cubos regulares regularmente colocados, pero en el caso de esferas o poliedros en vez de cubos, colocados irregularmente, el resultado es similar. Hecho esto se puede observar y comprobar por ejemplo que en el caso de un vidrio celular la pared de las células es un vidrio celular denso. En este supuesto el camino a recorrer por el calor es más largo debido a las vueltas eludiendo las células de las paredes, aparte de las vueltas que describen las paredes de vidrio celular denso eludiendo las células principales. En este caso existe una celulometría determinada por el volumen de las células principales y por el volumen en las células en las paredes que son de tamaño muy diferente.

15.

20.

La fabricación de un material con celulometría determinada puede desarrollarse de varios modos:

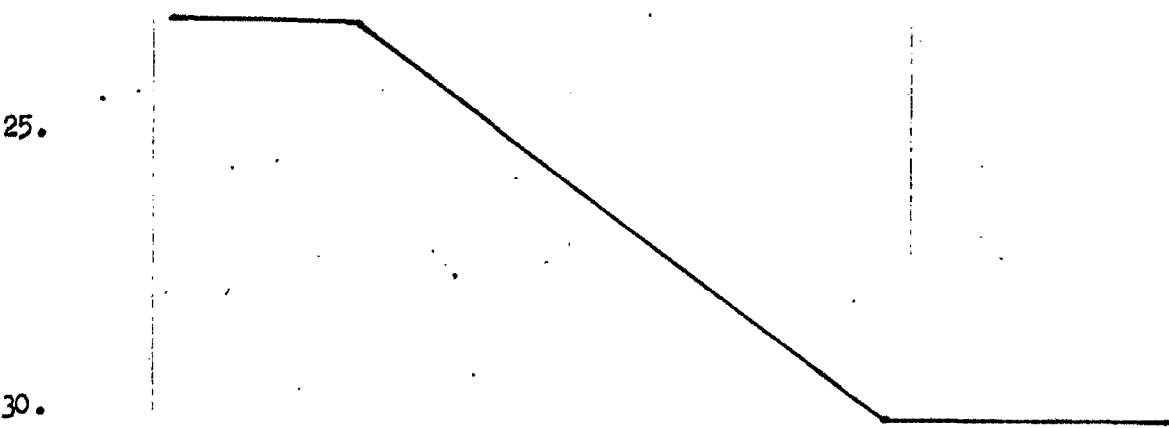
25.

En el caso de vidrio celular, si se emplea como agente generador de gas un sólido como por ejemplo el carbonato, y el polvo de carbonato no es de grano uniforme sino que sigue una cierta granulometría, se obtiene en el producto celular una cierta celulometría. Si se emplean varios agentes de generadores de gas en estado sólido y/o líquido, debido a la tendencia de cada agente de for-

30.

- mar células de tamaño diferente, se obtendrá igualmente una celulometría determinada. Una mezcla de polvo de vidrio y agente generador de gas no homogénea, provocará también la formación de células de tamaño diferente. Al elevar la temperatura a grado tal que parte de las células se unen al explotar parte de las paredes, se da lugar a la formación también de células de tamaño diferente, en cuyo proceso influye igualmente el tiempo, que cuanto más largo más células grandes se producen por las citadas uniones. La mezcla de dos o varias masas que contienen polvo de vidrio y agente o agentes generadores de gas, variando las masas entre sí por la granulometría del polvo de vidrio y/o granulometría de agente generador de gas, según la materia del agente generador de gas, se favorece también la diferencia de tamaño de las células.

Como se ve el proceso de fabricación puede ser muy diferente, pero todos tienen algo en común, que es que cuando más variaciones tiene la mezcla (por número, granulometría y estado del agente generador de gas, por granulometría del polvo de vidrio, por inhomogeneidades, etc.) más variaciones tiene el tamaño de las células, pudiendo llegarse a celulometrías muy idóneas.



## N O T A

Hecha la descripción del presente invento lo que se declara como nuevo y de propia invención comprende las reivindicaciones siguientes:

5.

1.- Procedimiento de fabricación de material aislante de celulometría determinada, como por ejemplo vidrio celular, hormigón celular, plástico expandido y otros, caracterizado porque las materias primas, el estado de las materias primas, la granulometría de las materias primas, temperaturas y tiempos de elaboración y otros factores serán elegidos de modo que el producto elaborado tendrá una celulometría donde la suma del volumen de las células de tamaño inferior a  $0,3 \times D$  es igual o superior al 15% de la suma del volumen de todas las células, siendo D el tamaño de la célula más grande o bien la media aritmética del tamaño de las células más grandes que forman el 20% del volumen total de las células, comprendiendo bajo la denominación de volumen de célula el volumen vacío o gaseoso del mismo y bajo la de tamaño, la media aritmética del diámetro mayor y menor.

10.

15.

20.

2.- Procedimiento de fabricación de material aislante de celulometría determinada.

25.

Según se describe y reivindica en la presente Memoria que consta de 8 hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara.

Madrid, a

19 DIC. 1977

D. Tibor PLETSCH

JAIME ISERN

p.a.

p. p.

Firmado: JESUS PICAZO