

346503

P.-36.499

JL/pl - 3943/67
C.E.A. "D 3666 -
Conductibilité thermique"

G01N 25/20

346503

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 29, rue de la Fédération, Paris, Francia

por: "APARATO DEL GENERO DE LOS DESTINADOS A LA MEDIDA
DE LA CONDUCTIVIDAD TERMICA" (Clase Internacional
G01k).



La invención, debida a la señorita Marie-France LAGORIO, del Commissariat a l'Energie Atomique, y a los señores Robert DOUSSAIN y Jean-Claude ROUSSELLE, del Conservatorio Nacional de Artes y Oficios, se refiere a los
5 aparatos del género de los previstos para la medida de la conductividad térmica de los materiales, aparatos en los cuales se establecen, sobre las dos caras de una muestra, temperaturas diferentes y se mide la cantidad de calor suministrada para la transferencia de las calorías de una a
10 otra; siendo generalmente previstas dos muestras, en forma de paneles, a uno y otro lado de una misma fuente calorífica.

Tiene por fin, sobre todo, hacer tales aparatos que permitan obtener una mayor precisión que hasta ahora,
15 en particular para las mediciones a temperaturas elevadas.

Consiste, particularmente, en los aparatos del género en cuestión, en encerrar el conjunto de la o de las muestras a tratar y de la fuente calorífica en un recinto mantenido a temperatura constante, en tales condiciones
20 que cuando menos dos caras opuestas, en principio, las caras mayores, estén en contacto íntimo respectivamente con la fuente calorífica y con las paredes del recinto, y que la temperatura de la cara en contacto con la fuente esté próxima (siendo al propio tiempo un poco superior) a la
25 temperatura de la cara en contacto con la pared del recinto,

Comprende, dejada aparte esta disposición principal, otras ciertas disposiciones que se utilizan de preferencia al mismo tiempo y de las que se hablará más explícitamente después, especialmente:

346503



27

Una segunda disposición consistente en montar el conjunto, especialmente tal como se especifica antes, en el interior de un recinto exterior, o cuba isoterma, de preferencia calorifugada hacia el exterior, estando a una temperatura este recinto constante, un poco superior a la temperatura ambiente (pero de preferencia inferior a 200° con el fin de permitir el empleo de materiales refractarios de tipo corriente),

una tercera disposición -relativa a los aparatos del género en cuestión, en el que las muestras son interpuestas entre una fuente calorífica y unas placas exteriores (especialmente las placas del recinto interior isoterma antes considerado)- consistente en prever medios para mantener constantemente una presión que aplique dichas placas contras las muestras; y, en particular, en el caso de dos recintos interno y externo tales como los antes considerados, en llenar el intervalo entre estos dos recintos por un material granular sometido a una compresión por unas membranas extensibles u otros,

una cuarta disposición consistente en montar las muestras, o el conjunto de las muestras y del citado recinto interno, en una atmósfera regulable a voluntad; introduciéndose particularmente esa atmósfera en el medio constituido por el material granular antes considerado,

y una quinta disposición, consistente en montar los aparatos del género en cuestión de manera pivotante alrededor de un eje, de manera que se puedan hacer ejecutar mediciones para cualesquiera posiciones relativas deseadas de los paneles-muestras (especialmente en posición vertical o en posición horizontal).



Considera más particularmente a ciertos modos de aplicación, así como a ciertos modos de realización de dichas disposiciones; y considera, más particularmente aún, y esto a título de productos industriales nuevos, a los aparatos del género en cuestión que suponen aplicación de estas mismas disposiciones, así como a los elementos especiales apropiados para su establecimiento, y a las instalaciones que comprenden semejantes aparatos.

Podrá, de cualquier forma, comprenderse bien con la ayuda del complemento de descripción que sigue, así como del dibujo adjunto, cuyos complemento y dibujos se dan, por supuesto, sobre todo a título de indicación.

La Figura 1 de este dibujo es un corte esquemático que ilustra una disposición conocida de un aparato para medida de la conductividad térmica.

Las Figuras 2 y 3 muestran, respectivamente, en corte esquemático vertical y en corte de planta parcial, un aparato de este género, establecido de acuerdo con la invención.

La Figura 4 muestra, en corte parcial separado, una parte de semejante aparato, según una variante.

Según la invención, y más especialmente según aquellos de sus modos de aplicación, así como según aquellos de los modos de realización de sus diversas partes, a los que parece que procede conceder preferencia, pues se proponen establecer un aparato para la medida de la conductividad térmica, se procede como sigue, o de manera análoga.

Se recordará, primeramente, para fijar las ideas, que el principio de estos aparatos, en sí conocido, consis-

346503



27

te en establecer, a uno y otro lado de una fuente calorífica o placa calefactora 1 (Figuras 1 ó 2), muestras del material a estudiar, por ejemplo, en forma de paneles 2 y 3 de sección plana poligonal (especialmente cuadrada) o 5 redonda, y en estudiar la potencia calorífica (en forma de corriente que atraviesa al menos una resistencia eléctrica que constituye la fuente 1) a suministrar para mantener una temperatura t_1 sobre la cara a en contacto con la fuente (llamada cara caliente) y una temperatura T_2 , generalmente inferior en algunos grados, sobre la cara exterior 10 b, (llamada fría).

En las primeras versiones de estos aparatos, las caras exteriores B, así como las caras laterales C estaban sometidas a un intercambio térmico directo, por convección 15 natural y por radiación, con el medio ambiente constituido por el aire y las paredes de un local supuesto a temperatura sensiblemente constante.

Pero la medida de la conductividad térmica en semejantes condiciones no podía ser precisa más que en la 20 hipótesis de una temperatura media del aire del local próxima a la temperatura media de las muestras. Era, por consiguiente imposible, medir la conductividad a altas temperaturas, y, por tanto, estudiar las variaciones de la conductividad con la temperatura.

25 Se ha propuesto empeñadamente entonces reemplazar el contacto de las caras frías b con el ambiente por un contacto con las placas tales como 4 y 5 (Figura 1) mantenidas a temperatura T_2 constante, ya sea por resistencias eléctricas, ya sea por serpentines, pudiendo el 30 conjunto rodearse por un material 6, térmicamente aislante. Esta solución es mejor, pero no suprime las pérdidas

346503



laterales en c con el medio ambiente o el material 6, fugas que pueden ser importantes cuando se desea poder trabajar a temperaturas medias elevadas, por ejemplo 800°C, o más. Sin duda, se ha propuesto prever a tal efecto, en 5 la fuente 1, unas porciones marginales o anillos de guarda 7 a temperatura más elevada, ello con la ayuda de uno o varios juegos de resistencias eléctricas, para asegurar una compensación de las fugas, pero este paliativo es insuficiente a las temperaturas elevadas. Además, se sigue 10 estando bajo la dependencia de la temperatura exterior, que transmite sus variaciones a través del material 6.

Para evitar estos inconvenientes se recurre, de acuerdo con la invención a varias disposiciones, de las cuales la principal consiste en alojar en el interior de 15 un recinto isoterma el conjunto de la fuente 1 y de los paneles 2 y 3. Este recinto isoterma está constituido de preferencia -y en particular para el mantenimiento de la presión de la que se tratará más adelante, por una parte, por unas placas 8, 9 (planas en este caso) apropiadas para 20 entrar en contacto íntimo con las caras exteriores b de los paneles y, por otra parte, por un zuncho exterior 10 independiente de dichas placas y que presentan, por ejemplo, una sección transversal cuadrada, si los paneles son cuadrados como se representa, pero que puede tener 25 cualquier otra forma en función de la de los paneles.

Este zuncho tendrá, por ejemplo, una sección interior adaptada a la superficie en planta de las placas 8 y 9, pero con juego, para permitir a ésta desplazarse, siendo además dicha superficie ligeramente superior a la 30 de los paneles, para dejar entre la superficie interna del



zuncho 10 y el bloque 1, 2, 3 un ligero juego lateral j.

Para mantener la isoterma de este recinto 8, 9, 10, a la temperatura T_2 deseada, se recurre a cualesquiera medios apropiados, ventajosamente a resistencias eléctricas 11, 12, o varios juegos de tales resistencias, que se combinan con cualesquiera medios, automáticos o no, para obtener dicha temperatura en función de las indicaciones de termopares convenientemente colocados sobre las superficies b y c.

Es de notar que la temperatura de la porción de zuncho 10 podría tener un valor t_3 diferente de T_2 .

Esta temperatura t_3 podría, si fuera necesario, ser variable en el sentido del espesor del dispositivo 1, 2, 3, habida cuenta del gradiente de temperatura que tiene de a establecerse sobre los bordes c, debido a que t_1 es superior a T_2 . Así, pues, como se representa en la Figura 4, las resistencias 12 podrían estar escalonadas, para dar un máximo de temperatura al nivel de la fuente o placa calefactora 1.

Recurriendo, pues, a un dispositivo de recinto interior tal como el que acaba de describirse, y enviando a las resistencias tales como 1, 11, 12 la corriente necesaria, se pueden ejecutar mediciones de conductividad para cualesquiera temperaturas medias deseadas, pudiendo ser, por ejemplo, la temperatura para un ensayo de 500° para t_1 y de 490° para T_2 . Se conoce la fórmula que da el valor de conductividad, para muestras de espesor dado, para temperaturas t_1 y T_2 , definidas y midiendo la potencia eléctrica consumida.

Semejante conjunto permite prácticamente elimi-



27 OCT 1967

nar la acción de las fugas laterales y se pueden reducir las dimensiones de los anillos de guarda 7 de la Figura 1 o, eventualmente, suprimirlos.

5 Pero conviene aún completar este conjunto por las disposiciones siguientes, que permiten suprimir además las variaciones de temperatura del ambiente o mejorar los contactos entre las muestras, la fuente y las placas del recinto isoterma.

10 Según una de estas disposiciones, se monta el conjunto del recinto isoterma en el interior de una cuba estancia igualmente isoterma, llevada a cualquier temperatura apropiada t_4 , por ejemplo, inferior a 200° , pudiendo llenarse el intervalo entre esta cuba y dicho recinto de cualquier material (ventajosamente granular, según otra
15 disposición descrita más adelante).

En el ejemplo representado, dicha cuba, hecha de metal, resistente a la presión o a la depresión, es visible en 13; lleva hacia el exterior un calorifugado 14 y es mantenida a la temperatura t_4 deseada por un serpen-
20 tín 15 atravesado por una circulación controlada termos-
táticamente de agua o de otro líquido.

La existencia de esta pared isoterma calorifugada, en combinación con el relleno 16, elimina prácticamente la influencia, sobre las medidas, de las variaciones de
25 la temperatura ambiente.

Según otra disposición de la invención, se prevén medios para permitir ejercer una presión determinada y eventualmente variable a voluntad, sobre las placas, tales como 8 y 9 del recinto interior, para asegurar un contacto
30 tan íntimo como sea posible entre las caras a, b de las muestras y las placas calefactoras enfrentadas.



A tal efecto, se realizan especialmente dichos medios constituyendo el relleno 16 antes considerado por una materia granular deformable en su conjunto y por tanto susceptible de transmitir las presiones, todo ello en una combinación con unas membranas o fuelles deformables por la acción de una presión, o con cualesquiera dispositivos (cilindros y pistones, etc.).

En el modo de realización representado, se ha previsto la utilización de vegigas 17 de caucho u otros elastómeros o materia plástica que reciben en 18 la presión de un gas o de un líquido, suponiéndose interpuestas estas vegigas entre porciones de la cuba 13 y el relleno granular 16.

Este relleno, sensiblemente incompresible, está formado, por ejemplo, por partículas distintas, especialmente sensiblemente esféricas (macizas, huecas o porosas), de un material elegido en función de la utilización del aparato, por ejemplo, bolas de alúmina, de zircón, de cuarzo, etc. cuando se pretende hacer mediciones a temperaturas más elevadas.

La presencia de este relleno tiene, pues, por consecuencia, en particular:

Transmitir la presión desarrollada en 18 a las placas 8 y 9 (móviles, como se ha visto, con relación al zuncho 10), asegurando así un contacto íntimo sobre las superficies a y b de las muestras,

y determinar un gradiente de temperatura conveniente entre las dos superficies isoterma constituidas por el recinto interior 8, 9, 10 y el recinto exterior o cuba 13, 14.



El valor de esta resistencia térmica puede ser ajustado convenientemente por una elección apropiada de la naturaleza y de las dimensiones de los granos del relleno.

5 La utilización de las partículas sensiblemente esféricas, de pequeño diámetro, permite manipulaciones fáciles, pudiendo asegurarse el llenado y el vaciado de la cuba 13 por gravedad, con la ayuda de orificios tales como 19, 20.

10 Se puede todavía recurrir a otra disposición de la invención, facilitada por la presencia de dicho relleno, y según la cual se prevén medios para asegurar la presencia en la cuba, por tanto, en la cuna y en su relleno granular, de un fluido gaseoso elegido a voluntad en función de las medidas a realizar, y ello en cualesquiera
15 condiciones de presión, de temperatura y de higrometría. El fluido se comunica, a través del recinto interior, a las muestras de medir.

Si, por ejemplo, se desea efectuar mediciones de
20 conductividad térmica sobre hormigones, puede ser interesante hacer jugar las condiciones de higrometría.

Eventualmente, se podría hacer circular el fluido gaseoso para realizar un barrido, si se deseara, por ejemplo, ejercer una acción recalentadora, refrigerante,
25 higrométrica o química, etc. Además, la cuba puede realizarse igualmente para trabajar bajo vacío.

Según otra disposición de la invención, se monta el conjunto del aparato de manera pivotante, alrededor especialmente de un eje horizontal, como se representa en el
30 dibujo, donde se ve que la cuba 13 en forma de cuerpo de



revolución, está montada sobre cojinetes 21.

Esta disposición permite hacer facilmente cualesquiera mediciones, para inclinaciones variables de las muestras.

5 Los fondos de la cuba serán ventajosamente desmontables.

Como consecuencia de lo cual, cualquiera que sea su modo de realización adoptado, se obtiene un conjunto cuyo funcionamiento surge suficientemente de lo que
10 precede para que sea inutil insistir en su motivo, y que presenta, con relación a los aparatos del género en cuestión ya existentes, numerosas ventajas, especialmente:

la de permitir que se anule sensiblemente la influencia de las fugas laterales,

15 la de permitir anular prácticamente las variaciones de la temperatura ambiente, esto gracias a los dos recintos exterior e interior isoterms,

la de mantener estas ventajas, cualquiera que sea la temperatura media de las muestras,

20 la de asegurar una mayor precisión de las medidas por el contacto perfecto entre las muestras y las superficies isoterms enfrentadas, esto gracias a la presión de contacto,

la de permitir controlar la atmósfera gaseosa y
25 modificarla a voluntad,

y la de permitir efectuar mediciones sobre muestras dispuestas horizontalmente, verticalmente o en cualquier posición intermedia.

Como es evidente, y como resulta por lo demás
30 de lo que ya precede, la invención no se limita en manera



alguna a aquel de sus modos de aplicación ni tampoco a aquellos de los modos de realización de sus diversas partes que han sido más especialmente considerados; abarca, por el contrario, todas sus variantes.

5 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia el 30 de Noviembre de 1966, con el número 85.701, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

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.- Aparato del género de los destinados a la medida de la conductividad térmica, aparato para el cual se establecen sobre las dos caras de al menos una muestra temperaturas diferentes, y se mide la cantidad de calor suministrada para la transferencia de calorías de una a otra, caracterizado por el hecho de que el conjunto de la
20 o de las muestras a tratar y de la fuente calorífica está encerrado en un recinto mantenido a temperatura constante, en condiciones tales que cuando menos dos caras opuestas de los paneles, en principio las caras mayores, están en contacto íntimo respectivamente con la fuente calorífica

24.10.67

- 12 -

346503

27 00



y con las paredes del recinto, y que la temperatura de la cara en contacto con la fuente sea próxima (permaneciendo siempre un poco superior) a la temperatura de la cara en contacto con la pared del recinto.

5 2.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el conjunto antes especificado está montado en el interior de un recinto exterior o cuba isoterma, de preferencia calorifugada hacia el exterior, estando este recinto a una temperatura constante un poco superior a la temperatura ambiente (pero de preferencia, inferior a 200°).

15 3.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que se prevén medios para mantener constantemente una presión de contacto entre las muestras y las placas isotermas enfrentadas, y para asegurar así un contacto tan íntimo como sea posible.

20 4.- Aparato según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que el recinto isoterma interior está concebido de tal manera que tiene unas placas apropiadas para entrar en contacto con las muestras, siendo estas placas libres para desplazarse con relación al zuncho exterior de dicho recinto, de manera que la presión pueda transmitirse libremente.

25 5.- Aparato según las reivindicaciones 1, y 2, caracterizado por el hecho de que las paredes del recinto interior son mantenidas a una temperatura media igual o ligeramente inferior a la temperatura media elegida para los ensayos de las muestras.

30 6.- Aparato según las reivindicaciones 1 y siguientes, caracterizado por el hecho de que las paredes



del recinto, del lado de las paredes laterales de las muestras, son llevadas a una temperatura variable, en la proximidad de la fuente calorífica o placa calefactora central que actúa sobre las dos muestras enfrentadas, para limitar
5 las fugas laterales.

7.- Aparato según las reivindicaciones 1 y siguientes, caracterizado por el hecho de que las temperaturas de la placa de calentamiento central, así como de las paredes del recinto interior isoterma, se obtienen con la
10 ayuda de resistencias o de juegos de resistencias eléctricas, en combinación con termopares o termorresistencias que pueden actuar manualmente o automáticamente sobre medios de regulación.

8.- Aparato según las reivindicaciones 1 y siguientes, caracterizado por el hecho de que entre los dos recintos está previsto un relleno con la ayuda de un material granular, especialmente constituido por pequeñas partículas sensiblemente esféricas (alúmina, zircón, cuarzo, etc.).

9.- Aparato según las reivindicaciones 1 y siguientes, caracterizado por el hecho de que la presión, eventualmente variable, que se ejerce sobre las placas del recinto interno, en contacto con las muestras, es transmitida a través del material granular.

10.- Aparato según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que esta presión es transmitida a partir de membranas o vejigas que reciben la presión de un fluido conveniente.

11.- Aparato según las reivindicaciones 1 y siguientes, caracterizado por el hecho de que están previstos me-

27 OCT.



diseño para operar las mediciones en una atmósfera gaseosa controlable o modificable a voluntad, y eventualmente bajo vacío.

12.- Aparato según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que dichos medios introducen el gas en el relleno granular del aparato, penetrando dicho gas igualmente en el recinto isoterma interior.

13.- Aparato según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que el fluido gaseoso es llevado a circular a través del aparato.

14.- Aparato según las reivindicaciones 1 y siguientes, caracterizado por el hecho de que el aparato está montado pivotante alrededor de un eje.

15.- Aparato del género de los destinados a la medida de la conductividad térmica.

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

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

Madrid, 27 OCT. 1967

P.A.

Alberto de Elizalde
Per. 1967

346503

Fig. 1.

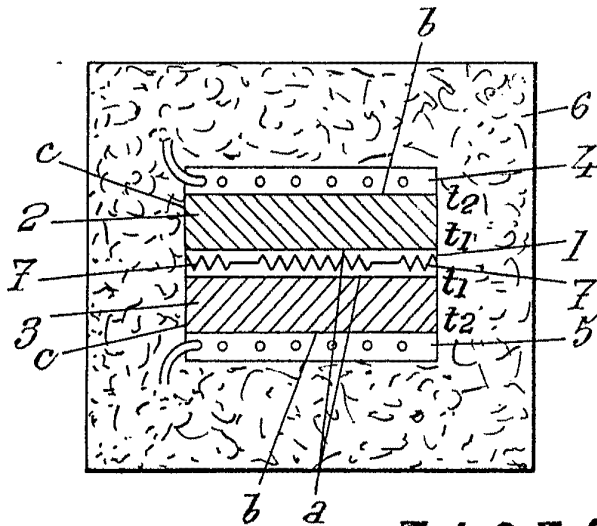
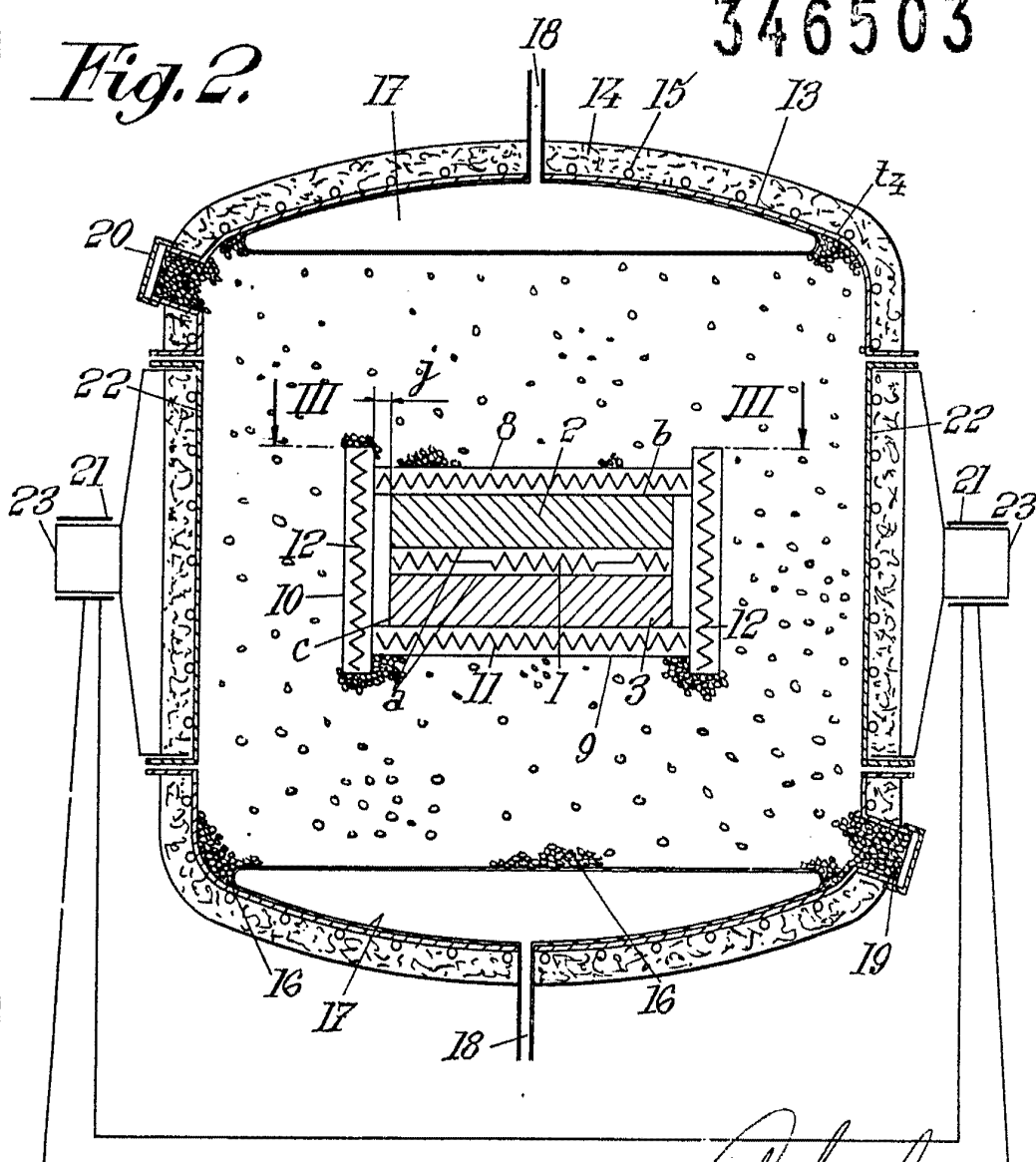


Fig. 2.



Alberto de Ezequiel
Per Foma



Fig. 3.

346503

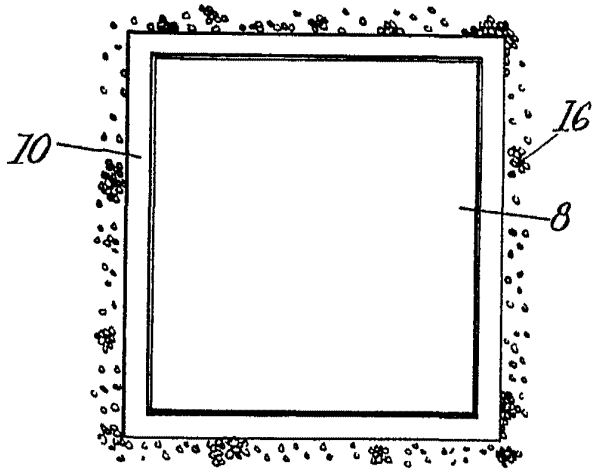
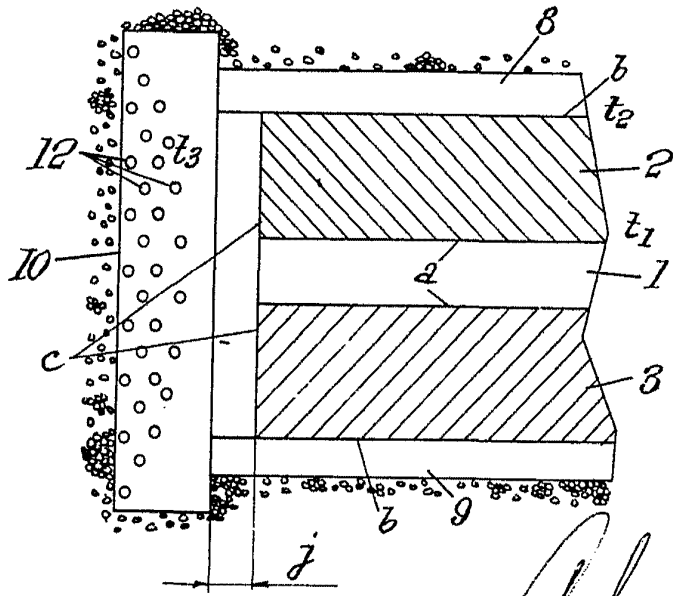


Fig. 4



Alberto de Elizalde
 Pat. 346503