



287655

287655

## MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por "UN HORNO DE TRA-

TAMIENTO TERMICO"

a favor de

PILKINGTON BROTHERS LIMITED

domiciliado en 277-283 Martins Bank Building,

Water Street, Liverpool, Lancashire, Inglaterra.

PRIORIDAD: de la solicitud de patente inglesa No.  
17.082 del 3 de mayo de 1.962.

INVENTOR : John Reginald Beattie, de nacionalidad  
británica.



Este invento se refiere a hornos para tratamiento térmico de materiales o de mezclas de materiales.

Aunque un horno, de acuerdo con el invento, puede utilizarse para calentar metales o mezclas de metales, por ejemplo en forma de polvo, a temperaturas comprendidas en una amplia gama, tiene especial aplicación para una gama de temperaturas de aproximadamente los 800° C a los 1000°C. Otra aplicación del invento es la del tratamiento térmico del vidrio, en que frecuentemente se desea calentar los artículos de vidrio hasta cerca del punto de reblandecimiento del mismo, de forma que la temperatura deseada para la operación del horno utilizado sea de cerca de los 800°C. Un horno de acuerdo con el presente invento es particularmente adecuado para el tratamiento térmico del vidrio a dicha temperatura y el calentamiento de vidrio plano en forma de lámina a tal temperatura es uno de los escalones del proceso corriente de temple.

Los hornos que para tal finalidad se han utilizado generalmente hasta aquí, han sido hornos refractarios que disponen de una alta capacidad calorífica y que, en consecuencia, requieren un considerable consumo de calor para elevarlos a la deseada temperatura de operación, de cerca de los 800°C.

En el calentamiento del vidrio plano en forma de lámina para la operación del temple, se desea obtener una temperatura predeterminada, o una temperatura-patrón, en el vidrio, por ejemplo, una temperatura uniforme en todo el vidrio antes de sujetar el mismo a una operación de enfriamiento. No obstante, si se observa que el vidrio plano tiene temperaturas locales que se apartan de la prefijada como patrón y se desea corregir tales diferencias calentando una parte del vidrio mediante un calentamiento ulterior en la parte apropiada del horno, la respuesta de un horno refractario a la aplicación de nuevo calor es muy lenta, a causa de la alta capacidad térmica del horno



287655

refractario.

En otros campos, particularmente en el del tratamiento térmico de los metales, se ha propuesto utilizar hornos con una estructura de pared hueca. Sin embargo, los materiales utilizados en la estructura de pared hueca para tales hornos, por ejemplo, el acero inoxidable al molibdeno o cromado, han resultado todos propensos a la oxidación a la temperatura de operación del horno y los materiales oxidados tienen tan bajos coeficientes de reflexión (por ejemplo del 20%) que la ventaja de una baja capacidad calorífica, que se confiere mediante la estructura de pared hueca, queda anulada por la mayor pérdida de calor en los contornos, a cuenta del peor aislamiento térmico de las paredes del horno.

Por consiguiente, uno de los principales objetos de este invento es el de facilitar una construcción perfeccionada de horno, que tiene la ventaja de una baja capacidad calorífica y de una alta velocidad de respuesta a las aplicaciones locales de calor en el horno durante su operación, sin empeorar seriamente el aislamiento térmico suministrado por las paredes del horno.

De acuerdo con el presente invento, se proporciona un horno de tratamiento térmico que comprende una estructura de pared hueca mediante una pluralidad de tabiques espaciados, que se caracteriza porque uno o mas de dichos tabiques espaciados están recubiertos, al menos en una de sus superficies, con un revestimiento que comprende un material refractario, para establecer en tal superficie una capa con una reflectancia superficial mayor que su absorbencia superficial a las temperaturas de operación.

Entre los materiales refractarios para utilizar en este invento, mencionamos particularmente el fluoruro cálcico, el óxido de magnesia, el óxido de cinc, el óxido cálcico, la alúmina, el trióxido de molibdeno, el óxido de plomo y el zirconio con un 5% de óxido -

3 MAY



287655

oálico.

Según el presente invento, se proporciona más particularmente un horno para utilizar en el tratamiento térmico del vidrio plano, horno que comprende una estructura de pared hueca formada de una pluralidad de tabiques espaciados, que se caracteriza porque uno o más de dichos tabiques espaciados están recubiertos, al menos en una de sus superficies, con un material refractario, para establecer sobre dicha superficie de tabique una capa con una reflectancia térmica mayor que su absorbencia térmica, con lo que el aislamiento térmico de la estructura de pared, a la temperatura de operación del horno, queda mejorado y en consecuencia se facilita una mayor velocidad de respuesta a las variaciones locales del calor aplicado al recinto interior de la estructura de pared hueca.

El material refractario es, preferiblemente, un material de óxido refractario.

El material refractario tiene ventajosamente una reflectancia calorífica mayor que su absorbencia de calor en longitudes de onda de por debajo de 6 micrones y a la temperatura de operación del horno.

La presencia del material refractario, o del material de óxido refractario, según el presente invento, previene la oxidación del metal o de la aleación de que esten formados los tabiques, siendo la reflectancia de los óxidos del metal de los tabiques tan baja, frecuentemente, como del 20%.

El calor es suministrado al horno mediante dispositivos de calefacción, normalmente adjuntos a las paredes laterales del horno. Los dispositivos de calefacción pueden ser calentadores eléctricos o quemadores de gas y, mediante el uso de éste invento, el calor emitido por los dispositivos de calefacción, radiado en dirección a las paredes laterales del horno, es devuelto desde la estructura de pared -



287655

huesa, que comprende las paredes del horno, al centro del horno donde se sitúa el vidrio que se está calentando.

5 Por lo tanto, según un aspecto de éste invento, se proporciona un horno de tratamiento térmico que comprende una estructura de pared hueca que incluye una pluralidad de tabiques espaciados y los dispositivos de calefacción adaptados para dirigir el calor hacia el interior y con los tabiques más internos caracterizados porque uno o más de ellos están recubiertos, al menos en una de sus superficies, con un revestimiento que comprende un material refractario que establece en tal superficie una capa con una reflectancia superficial mayor que su absorbencia superficial a la temperatura de operación del horno, por medio de lo cual se reexpide el interior del horno el calor radiado desde los dispositivos de calefacción hacia los tabiques más interiores.

15 Más particularmente, según éste aspecto del invento se proporciona un horno para su utilización en el tratamiento térmico de vidrio plano, horno que comprende una estructura de pared hueca con una pluralidad de tabiques espaciados y los dispositivos de calefacción adaptados para dirigir el calor hacia el vidrio y con los citados tabiques espaciados que se caracterizan porque tienen, al menos en una de sus superficies, un revestimiento de un material refractario que refleja el calor, con la característica de que su reflectancia superficial es mayor que su absorbencia superficial a las temperaturas de operación del horno, por medio de lo cual es reexpedido hacia el vidrio el calor radiado desde los dispositivos de calefacción a los tabiques más interiores, con lo que se mejora el aislamiento térmico de la estructura de pared.

25 El material refractario es, preferiblemente, un material de óxido refractario.

30 Los tabiques espaciados forman estructuras independientes de



87655

pared hueca, constituyendo cada conjunto una pared lateral del horno.

5 A fin de que sea apropiado para el revestimiento de los tabiques espaciados de un horno de acuerdo con el presente invento, no es necesario que el material refractario o material de óxido refractario tenga una reflectancia calorífica mayor que su absorbencia calorífica sobre la gama completa de longitudes de ondas infrarojas emitidas por los dispositivos de calefacción del horno. Una proporción muy elevada de las radiaciones emitidas por tales dispositivos de calefacción, lo será en longitudes de onda de por debajo de 5 micrones y tanto como un 10 86% de la radiación emitida a 800°C por un radiador perfecto, lo es en longitudes de onda por debajo de 6 micrones. Per tanto, la característica principal de los materiales refractarios u óxidos refractarios es que tendrán una reflectancia calorífica mayor que su absorbencia calorífica en una proporción real de longitudes de onda entre 1 y 6 micrones. Los ejemplos preferidos de materiales de óxido refractario, son el 15 zirconio que incluye un 5% de óxido cálcico, el óxido de magnesia y la alúmina.

De lo anteriormente tratado se apreciará que un revestimiento de un material refractario, por ejemplo un material de óxido refractario, será eficaz cuando el material se aplique a la superficie interior de uno de los tabiques que constituyen una estructura de pared hueca de un horno de acuerdo con el presente invento. Sin embargo, las características de los materiales refractarios de que la reflectancia calorífica sea mayor que la absorbencia calorífica, significa - 20 también que su emisividad será inferior al 50%, de forma que la provisión de una capa de material refractario en la superficie exterior de uno o más de los tabiques, reducirá la pérdida de calor por radiación desde dicho tabique en dirección al exterior.

En general, los dispositivos de calefacción del horno son - 30 elementos calentadores que van montados en el tabique más interior, por lo que en tal caso es conveniente que no se aplique una capa de un



287655

material refractario a la superficie interna de dicho tabique más interior, sino que es preferible aplicar capas del material refractario a la superficie externa del tabique más interior y a la superficie interna del tabique próximo al más interior.

5 También es conveniente aplicar una capa de material refractario a la superficie externa de dicho tabique próximo al más interior, de forma que el presente invento comprende la presencia de una capa de material refractario en ambas superficies de los tabiques espaciados.

10 También comprende el invento una estructura de pared hueca formada por una pluralidad de tabiques reflectantes del calor, montados espaciadamente y conteniendo las superficies reflectantes del calor, de por lo menos uno de los tabiques espaciados, una capa de material refractario, por ejemplo óxido refractario, con una reflectancia calorífica mayor que su absorberencia calorífica, para su utilización en la construcción de un horno de acuerdo con éste invento.

15 Preferiblemente, el material refractario tiene una reflectancia calorífica mayor que su absorberencia calorífica en longitudes de onda inferiores a 6 micrones y a la temperatura de operación del horno.

20 El invento se comprenderá más claramente con la siguiente descripción detallada de una realización que se ofrece del mismo en conjunto con los adjuntos dibujos, de los que:

25 La Figura 1 muestra una sección longitudinal de un horno de acuerdo con el invento, para utilizar en el calentamiento de láminas de vidrio para ser templadas.

La Figura 2 es una vista en sección transversal del horno de la Figura 1, tomada a lo largo de la línea II-II, y

30 La Figura 3 muestra el porcentaje de reflexión de dos óxidos refractarios, en comparación con el porcentaje de reflexión de un mate-



287655

rial metálico oxidado, sobre una gama de longitudes de onda.

En los dibujos, los números de referencia iguales designan las partes iguales o similares.

5 Con referencia, en primer lugar, a las Figuras 1 y 2 de los adjuntos dibujos, el horno tiene paredes laterales indicadas en general por la referencia 1, con cada pared lateral formada independientemente por una serie de tabiques reflectantes del calor, o blindajes de radiación, 2, 3, 4, 5 y 6, tabiques reflectantes (2 a 6) que se mantienen en relación separada mediante los espaciadores refractarios 7, que a su vez están soportados mediante las respectivas armaduras rígidas 8. Las armaduras rígidas (8) sujetan los tabiques 2 a 6 formando cada pared lateral como una estructura unitaria.

10 Los tres tabiques más interiores (2, 3 y 4) están hechos del material metálico refractario que puede adquirirse bajo el nombre Nimonic 75, en tanto que el tabique 5 es de acero inoxidable y el tabique 6 es una plancha exterior de aluminio. Aunque los tabiques independientes (2 a 6) se muestran en los dibujos como planchas lisas, si se desean pueden ser de forma ondulada a fin de aumentar su rigidez. El espaciado entre los tabiques independientes es del orden de 1 a 2 pulgadas.

15 El tabique más interior (2) de Nimonic 75, contiene en su superficie externa una capa (9) de zirconio con un 5% de óxido cálcico y los tabiques próximos (3 y 4) tienen en sus superficies internas y externas unas capas similares (10, 11, 12 y 13) de zirconio con un 5% de óxido cálcico.

20 Las capas 9 a 13, aplicadas a las superficies de los tabiques 2, 3 y 4 son, preferiblemente, de 0,005" de espesor y son recubrimientos, en forma de partículas mejor que película, de zirconio con un 5% de óxido cálcico. Las capas 9 a 13 pueden ser depositadas convenientemente sobre las superficies de los tabiques 2, 3 y 4, como una -

30



287655

pulverización atomizada, de forma que las partículas de zirconio con un 5% de óxido cálcico se aglutinan entre sí sobre las superficies de los tabiques 2, 3 y 4 para formar las respectivas capas.

5 En la Figura 3 se muestra como una curva (A) el porcentaje de reflexión del zirconio con el 5% de óxido cálcico, frente a la longitud de onda en micrones de las radiaciones que caen sobre él. Se observará que para la parte del espectro en que se emiten la mayoría de las radiaciones, es decir, por debajo de 5 micrones, el porcentaje de reflexión del zirconio más el 5% de óxido cálcico, excede del 50% sobre una parte importante de la gama.

10 En cuanto a la curva B de la Figura 3, la misma indica el porcentaje de reflexión de una plancha oxidada de Nimonic 75, y se observará que la reflectancia de la capa de zirconio con el 5% de óxido cálcico, ocasiona un aumento muy importante en la reflectancia de las superficies de los tabiques (2, 3 y 4) de Nimonic 75, a los que se aplican las capas (9 a 13) de zirconio con el 5% de óxido cálcico.

15 En la Figura 3 se indica también en forma de curva (C) el porcentaje de reflexión de la alúmina.

20 Con referencia de nuevo a la Figura 2, se muestran los elementos calentadores (14) de tira de níquel-cromo, que están soportados por piezas refractarias (15) montadas en los tabiques más interiores (2) de las paredes longitudinales del horno. El voltaje para los elementos calentadores se suministra por medio de un conducto portacables (que no se muestra) de transporte de fuerza, que 25 atravesará los diversos tabiques que forman las paredes 1, desde una caja adecuada de bornas.

30 En la realización del invento, que se muestra en las Figuras 1 y 2, la base del horno consiste en una cimentación escalonada (16) de material refractario, en que los bordes escalonados de

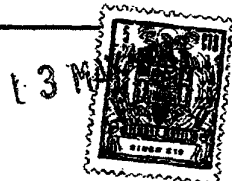


287655

5 - la cimentación (16) se acoplan a los correspondientes cantos escalonados de las bases de las paredes laterales (1). El horno tiene una estructura (17) de techo con abertura, siendo dicha estructura de techo también de material refractario y recibida en las paredes laterales (1), siendo también de forma escalonada la unión de la estructura de techo con las paredes laterales. Los tabiques más interiores (2) se proyectan hacia dentro hasta la parte contigua a la abertura (17) del techo y se facilitan los necesarios elementos de corredera (18) mediante los que pueda quedar completamente cerrado el horno -  
10 cuando se ha hecho descender al interior del mismo una lámina de vidrio para su calentamiento hasta cerca de la temperatura de reblandecimiento del vidrio.

15 En operación, los elementos calentadores (14) radian el calor hacia el interior hasta la lámina de vidrio (19) situada en el interior del horno, y también hacia afuera hasta los tabiques más interiores (2) de las estructuras unitarias que constituyen las paredes (1). En consecuencia, los tabiques más interiores (2) se calientan y radian por sí mismos el calor tanto hacia el interior como hacia afuera. Sin embargo, como consecuencia de la capa 9 de circonio con  
20 el 5% de óxido cálcico, la cantidad de energía radiada por el tabique 2 hacia el próximo tabique más interior (3) es inferior a la que sería en el caso de faltar la capa 9.

25 La presencia de la capa 10 en el siguiente tabique (3) aumenta la reflectancia de la superficie del tabique 3, de forma que una mayor cantidad de la radiación emitida hacia afuera por la superficie - del tabique 2 volverá reflejada a éste mismo tabique 2. No obstante, de toda la radiación que cae sobre el tabique 3 y calienta al mismo, una pequeña proporción es radiada hacia afuera desde el tabique 3 debido a la presencia en su superficie externa de la capa 11. Las capas  
30 12 y 13 del tabique 4 actúan de una forma similar a la de las capas 10



287655

y 11 del tabique 2.

Como consecuencia de la presencia de las capas 9 a 13 en los tabiques 2, 3 y 4 la pérdida de calor hacia el exterior, a través de las paredes del horno, es reducida.

5 Por lo tanto, según éste invento es posible mantener al horno a la temperatura deseada con el consumo de menos energía calorífica que la que sería necesaria en un horno similar pero sin las capas - 9 a 13.

10 Un horno de acuerdo con éste invento, tiene también una elevada velocidad de respuesta a los cambios en la entrada de calor al horno, de forma que es posible compensar exacta y rápidamente las variaciones de temperatura en las distintas zonas del horno, ajustando la entrada de calor al horno, por ejemplo, desde los elementos calentadores (14).

15 Aunque el presente invento se ha descrito como aplicado a un horno en el que se introduce una lámina de vidrio haciéndola descender, se comprenderá que igualmente puede aplicarse a un horno a través del que se transporta sobre un vehículo una lámina de vidrio. Además, si se desea, la cimentación y el techo del horno pueden ser estructuras de pared hueca similares a las de las paredes laterales (1).

25 Un horno de acuerdo con el presente invento puede utilizarse, además, para calentar artículos de vidrio a fin de decorarlos en sus superficies mediante recubrimientos vitrificados de materias colorantes.

30 Aunque el revestimiento de zirconio con el 5% de óxido cálcico se deposita convenientemente en forma de pulverización atomizada, con algunos de los otros materiales refractarios es más conveniente aplicarlos como una mezcla o pasta que se endurece sobre el metal base del tabique para formar el revestimiento en partículas. También cae



87055

- dentro del alcance del invento el aplicar el material refractario o el material de óxido refractario como una mezcla con otro material, pero la mezcla debe ser tal que el revestimiento en partículas obtenido posea las propiedades fijadas con anterioridad.

REIVINDICACIONES

En resumen, la Patente de Invención que se solicita, recaerá sobre las reivindicaciones siguientes:

1. Un horno de tratamiento térmico, que comprende una estructura de pared hueca formada por una pluralidad de tabiques espaciados, caracterizado porque uno o más de dichos tabiques espaciados, en por lo menos una de sus superficies, estan recubiertos con un revestimiento que comprende un material refractario, para establecer en dicha superficie una capa con una reflectancia superficial mayor que su absorbencia superficial a las temperaturas de operación.

2. Un horno para utilizar en el tratamiento térmico de vidrio plano, que comprende una estructura de pared hueca formada por una pluralidad de tabiques espaciados, caracterizado porque uno o más de dichos tabiques espaciados, en por lo menos una de sus superficies, están recubiertos con un material óxido refractario para establecer en tal superficie del tabique una capa con una reflectancia calorífica mayor que su absorbencia calorífica, con lo que se mejora el aislamiento térmico de la estructura de pared a la temperatura de operación del horno y se facilita una consiguiente mayor velocidad de respuesta a los cambios locales del calor aplicado en el recinto dentro de la estructura de pared hueca.

3. Un horno de tratamiento térmico, que comprende una estructura de pared hueca, que incluye una pluralidad de tabiques espaciados y dispositivos de calefacción adaptados para dirigir el calor al interior y adjuntos a los tabiques más interiores, caracterizándose porque uno o más de dichos tabiques espaciados están recubiertos, en por



7655

lo menos una de sus superficies, con un revestimiento que comprende un material refractario para establecer en dicha superficie una capa con una reflectancia superficial mayor que su absorbencia superficial a la temperatura de operación del horno, por lo que el calor radiado desde los dispositivos de calefacción a los tabiques más interiores, es reexpedido al interior del horno.

4. Un horno para utilizar en el tratamiento térmico de vidrio plano, que comprende una estructura de pared hueca con una pluralidad de tabiques espaciados y dispositivos de calefacción adaptados para dirigir el calor al vidrio y adjuntos a los tabiques más interiores, caracterizado porque los tabiques más interiores tienen, por lo menos en una de sus superficies, un revestimiento de un material óxido refractario reflectante del calor, con la característica de que su reflectancia superficial es mayor que su absorbencia superficial a las temperaturas de operación del horno, por lo que el calor radiado desde los dispositivos calentadores a los tabiques más interiores, es reexpedido al vidrio, por lo que se mejora el aislamiento térmico de la estructura de pared y se facilita una consiguiente mayor velocidad de respuesta a los cambios locales en el calor aplicado al recinto interior de la estructura de pared hueca.

5. Un horno de acuerdo con cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, en el que el material refractario es un material de óxido refractario.

6. Un horno de acuerdo con cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, en el que los tabiques espaciados están unidos como estructuras independientes de pared hueca, formando cada conjunto una pared lateral del horno.

7. Un horno de acuerdo con cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, en el que el material refractario tiene una reflectancia calorífica mayor que su absorbencia calorífica, en longitudes



de onda de por debajo de 6 micrones y a la temperatura de operación del horno.

8. Un horno de acuerdo con cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, en el que el material refractario es alúmina.

9. Un horno de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 7, en el que el material refractario es zirconio que incluye un 5% de óxido cálcico.

10. Un horno de acuerdo con cualquiera de las anteriores Reivindicaciones, en el que una capa del material refractario está presente en la superficie exterior del tabique más interno y sobre la superficie interna del tabique próximo al tabique más interior.

11. Un horno de acuerdo con la Reivindicación 10, en el que el citado tabique próximo al tabique más interior, tiene también una capa de material refractario en su superficie externa.

12. Un horno de acuerdo con cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, caracterizado por una estructura de pared hueca, para su utilización con el mismo formada por una pluralidad de tabiques reflectantes del calor, montados espaciadamente, con las superficies reflectantes de por lo menos uno de los tabiques espaciados conteniendo una capa de un material refractario, por ejemplo un material óxido refractario, con una reflectancia calorífica mayor que su absorbencia calorífica.

13. Un horno de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque en dicha estructura de pared hueca el material refractario tiene una reflectancia calorífica mayor que su absorbencia calorífica en longitudes de onda de por debajo de 6 micrones y a la temperatura de operación del horno.

14. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita "UN HORNO DE TRATAMIENTO TÉRMICO".



237055

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de quince páginas escritas a máquina y dibujos adjuntos.

Madrid, 3 mayo 1.963

ALFONSO UEGRIA  
ppp.

5

10

15

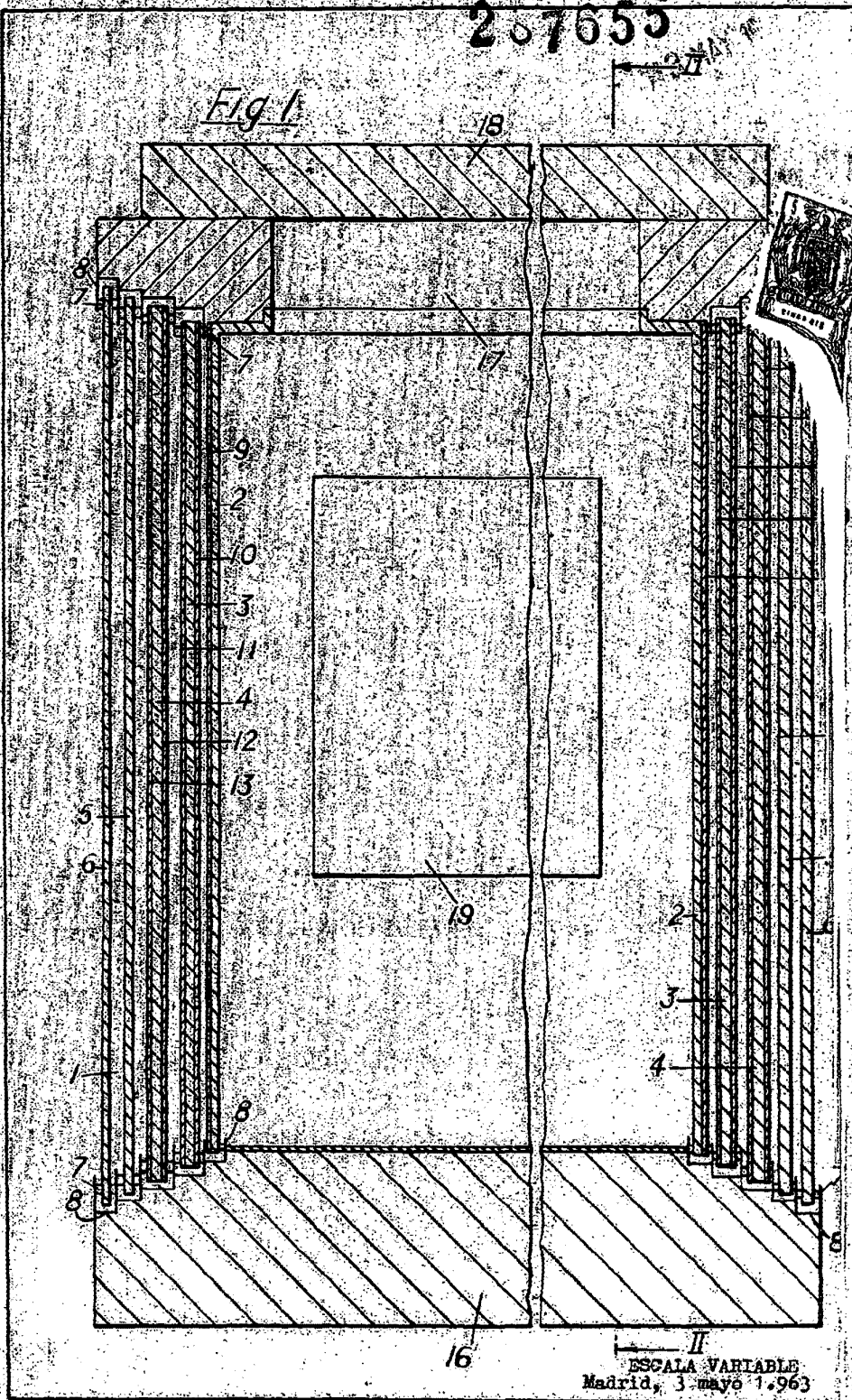
20

25

30

257655

Fig 1



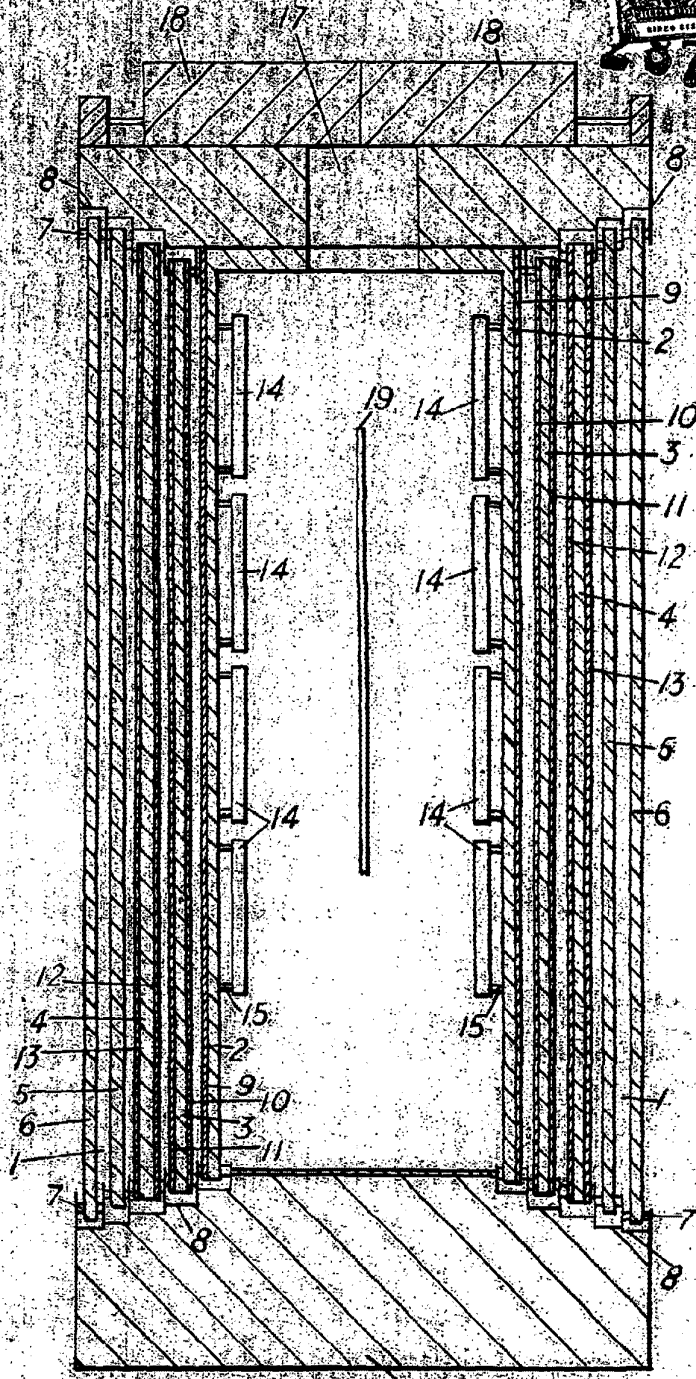
ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 3 mayo 1.963  
 ALFONSO UNGRIA  
 P.D.



Fig. 2



507053



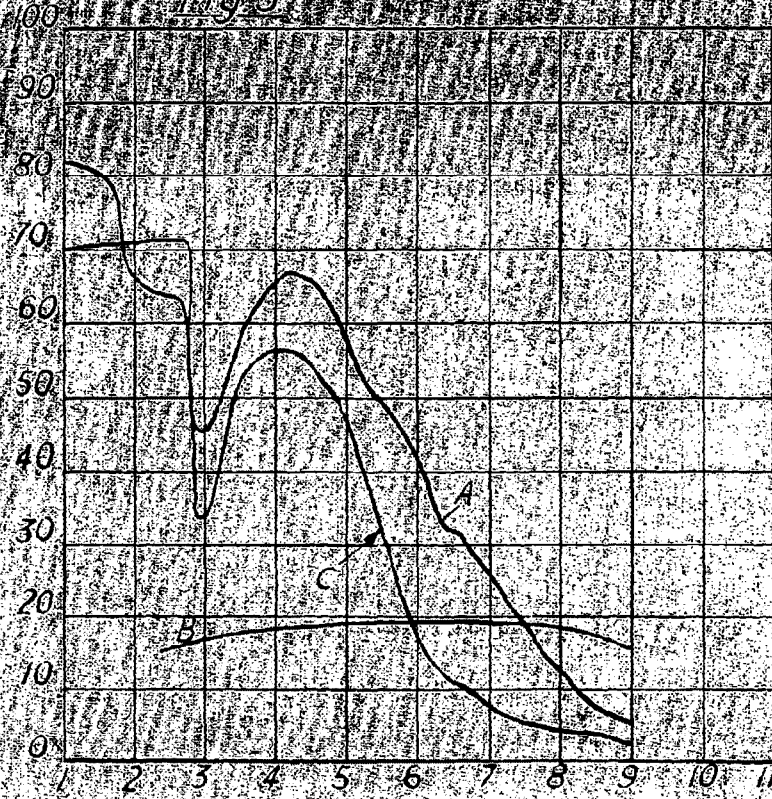
ESCALA VARIABLE  
Madrid, 3 Mayo 1963  
ALFONSO UNGRIA

P. P.  
*[Handwritten signature]*



2.876.55

Fig. 5



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 3 mayo 1.963  
ALFONSO UNGRIA

P.P.

