



302451

## MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de un

..... PATENTE DE INVENCION .....

por VEINTE años en España, por "UN PROCEDIMIENTO  
PARA GENERAR UNA ATMOSFERA DE HORNO PARA EL TRA-  
TAMIENTO TERMICO DE METALES" .....

.....  
a favor de

WERNER GOHRING .....

**domiciliado en** 7051 Neustadt bei Waiblingen,  
Schneiderweg 63, Alemania. .....

PRIORIDAD: de la solicitud de patente alemana  
No. G 38746 VIa/18c del 21 de sep-  
tiembre de 1963.

**INVENTOR :** Werner Göhring, de nacionalidad  
alemana.



27

302451

5 El invento se refiere a un procedimiento para generar una atmósfera de horno para el tratamiento térmico de metales, en especial de acero, mediante la combustión de un combustible fluido con un déficit de aire correspondiente al contenido necesario de componentes reactivos del gas de combustión, todo ello en una cámara de combustión, - desde la que los gases de combustión son introducidos, sin previo tratamiento, en la cámara de tratamiento de las piezas de trabajo. Este procedimiento conocido proporciona la ventaja de que el calor liberado en la combustión, puede ser aprovechado en la cámara de tratamiento, -  
10 con lo que queda garantizado un funcionamiento muy económico del horno.

Son conocidas ya esta clase de atmósferas de hornos, pero que, no obstante, únicamente poseen el efecto reductor deseado sobre - las piezas de trabajo metálicas, cuando se hallan a temperaturas de servicio elevadas. Por ello, si bien es posible calentar el material tratado sin que se forme óxido, resulta, no obstante, que al enfriarse las  
15 piezas de trabajo, se forma en esta atmósfera una indeseable capa de óxido que, por ejemplo, en el acero, se hace visible por adoptar éste colores de revenido. Ello se debe a que el acero, al descender la temperatura, se hace cada vez más sensible frente al vapor de agua, componente del gas de combustión, y al óxigeno libre existente en la atmósfera del horno. Ahora bien, si se agraga al combustible tan poca cantidad de aire de combustión para que los gases de combustión contengan justamente la pequeña proporción de vapor de agua todavía tolerable para un enfriamiento exento de oxidación del acero, entonces la temperatura de  
20 combustión y, con ella, la velocidad de la reacción del combustible y - del aire, resultan demasiado bajas. Tal es especialmente el caso, cuando la combustión tiene lugar en un recinto demasiado grande y los gases ceden el calor inmediatamente a la atmósfera circundante. Los hidrocarburos del combustible se descomponen y se queman tan solo de manera incompleta, incluso llegándose a depositar parcialmente carbono. El oxígeno  
25:  
30



30245 P<sup>7</sup>

del aire de combustión se combina entonces preferentemente con la parte de hidrógeno, rápidamente quemada, del combustible, de modo que los gases de combustión no reciben el pequeño contenido necesario de vapor de agua. Aparte de esto, y como consecuencia de la escasa velocidad de la reacción, no tiene lugar una fijación suficiente del oxígeno libre por las moléculas del combustible.

Son conocidas también atmósferas de horno, en las que, como consecuencia de la descomposición de los hidrocarburos menos estables a temperaturas elevadas, pertenecientes al combustible, se pretende conseguir un paso de carbono a la superficie del material a tratar, Los gases de combustión no se encuentran en estado de equilibrio antes de entrar en contacto con el material a tratar. Por ello no es posible determinar la capacidad de la atmósfera del horno para ceder carbono, o sea, el denominado potencial de carbono, mediante medición de uno de los componentes del gas de combustión.

Para orillar todos estos inconvenientes se ha propuesto ya, que los gases de combustión sean llevados, en una cámara de reacción - caldeada, a un estado de equilibrio por encima de la temperatura del material que, por lo general, corresponde a una temperatura de reacción de 1000 a 1200°C. La calefacción de la cámara de reacción requiere, no obstante, una gran superficie trasmisora de calor de la misma y conduce por lo tanto, a dimensiones demasiado grandes de la cámara. El alojamiento de esta cámara en combinación constructiva con la cámara de tratamiento de las piezas de trabajo, resulta difícil. Además influye el dispositivo de calefacción de la cámara de reacción de manera indeseable sobre la temperatura de la cámara de tratamiento.

El objeto del invento es el obtener gases de combustión apropiados para el recocido y enfriamiento sin oxidación de acero que, en caso necesario, sirvan también para carburar el acero, sin necesidad de calentar la cámara de combustión. Para ello es aportada la temperatura de reac

302451

27



5 ción, de acuerdo con el invento, exclusivamente por el calor producido en la combustión. Para tal fin propone el invento quemar hidrocarburos, cuyas moléculas estén constituidas exclusivamente por carbono e hidrógeno, o bien combustibles que contengan sustancialmente tales hidrocarburos, en una cámara de combustión comunicada con la cámara de tratamiento, preferiblemente unida constructivamente con ella y ampliamente protegida contra pérdidas de calor, poseyendo dicha cámara de combustión una capacidad tan pequeña, que los gases de combustión alcanzan una temperatura de combustión elevada y adoptan un estado de equilibrio superior a la temperatura del material, de modo que los gases influyen tan solo con el componente CO sobre el contenido del acero -- Y/o evitan cualquier oxidación durante el recocido y enfriamiento siguiente del acero.

15 Por lo general, los hidrocarburos mencionados contienen -- poco hidrógeno con relación al carbono, si se comparan con otros combustibles fluidos. Proporcionan, por lo tanto, la ventaja de que durante la combustión se producen gases de combustión pobres en hidrógeno. Si la combustión tiene lugar con un déficit de aire, en atención al -- contenido necesario de componentes de acción reductora en el gas de combustión ( $H_2 + CO$ ), resulta que los hidrocarburos mencionados aceptan todavía una adición de aire relativamente grande, ya que, al contrario de lo que ocurre con otros combustibles, no contienen ningún -- oxígeno fijado. La temperatura teórica de combustión es, por consiguiente, en muchos casos más elevada que las temperaturas usuales de tratamiento de las piezas de trabajo. En la combustión de la mezcla de hidrocarburo y aire en la pequeña cámara de combustión, cuya capacidad -- se elige de modo que no sea mayor de lo que es preciso para el curso de la reacción de combustión a la temperatura alcanzable preferentemente -- en presencia de cuerpos de relleno que aceleren la reacción se produce una temperatura elevada de combustión. Ello se debe a la reverberación



302451

2700

del calor de la próxima superficie de la cámara sobre los gases quemados. Debido a la pequeña superficie de esta cámara de combustión y a la protección térmica de la misma, así como, eventualmente, a su combinación constructiva con la cámara de trabajo de las piezas de trabajo, se pueden mantener las pérdidas de calor tan insignificantes, que los gases de combustión alcancen casi la temperatura teórica de combustión. Como consecuencia de la elevada velocidad de la reacción a la temperatura alta de la combustión, adoptan entonces el estado de equilibrio ya mencionado.

5

10 Cuando estos gases son empleados para carburar piezas de trabajo, la transmisión del carbono tiene lugar exclusivamente por la descomposición de monóxido de carbono, más estable a temperaturas elevadas, al entrar en contacto con la superficie más fría de la pieza de trabajo, de acuerdo con la reacción de Boudouard:  $2 \text{CO} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{C}$ . Como consecuencia del estado de equilibrio alcanzado, permite la composición del gas de combustión sacar conclusiones exactas sobre el efecto de la carburación. Basta entonces para ello, medir tan solo uno de los componentes del gas de combustión (generalmente determinar el vapor de agua mediante medición del punto de rocío).

15

20 Cuando los gases de combustión son empleados para el recocido sin oxidación del acero, se produce el hecho sorprendente de que el material, al enfriarse, no es oxidado por los gases de combustión generados de este modo con una adición relativamente alta de aire, a pesar de que estos gases contienen más vapor de agua en relación con el hidrógeno, que la que es tolerable para un enfriamiento libre de oxidación, según los valores conocidos. Evidentemente se evita esta oxidación por el elevado contenido de monóxido de carbono existente en los gases de combustión como consecuencia de la composición del combustible. Probablemente reacciona entonces localmente el vapor de agua con el monóxido de carbono bajo la acción catalítica de las superficies de las piezas -

25

30

302451

27 JUL 1964



de trabajo, hasta alcanzarse el estado de equilibrio correspondiente a la temperatura de cada caso del material, estado en que los gases tienen entonces un efecto reductor de acuerdo con los valores conocidos.

5                    Como otra mejora del procedimiento de acuerdo con el invento, se recomienda que el aire y/o una mezcla de hidrocarburo y aire, sean introducidos en la cámara de combustión a través de un precalentador del tipo en si conocido, aportando asi a los participantes en la combustión una cantidad de calor que, junto con la cantidad de calor liberada en la combustión, garantice la elevada temperatura necesaria para la reacción.

10

Para ello se puede aprovechar, tanto el dispositivo de calefacción de la cámara de tratamiento, como también el calor del material enfriado tratado en hornos cargados de manera continua.

15

Se ha podido comprobar que, al emplearse una mezcla de hidrocarburo y aire que afluya con mayor rapidez que la de su velocidad de combustión, no se produce dentro del precalentador ninguna combustión previa digna de mención, ni sobre todo tampoco ningún cracking como consecuencia de una precipitación de carbono. Este hecho sorprendente se deba a que el carbono del hidrocarburo que se descompone al ser calentado fuertemente, se acumula en "statu nascendi" al oxígeno existente en la mezcla. Se producen, por lo tanto, únicamente productos gaseosos de disociación, que se queman en la cámara de combustión sin producir hollín.

20

25

El objeto del precalentamiento de los participantes en la combustión es, por una parte, el alcanzar en algunos hidrocarburos la elevada temperatura teórica de combustión, en especial dada la pequeña adición admisible de aire de combustión cuando se trata de producir gases de combustión de acción carburadora. Por otra parte se puede en la producción de gases de combustión, que únicamente deban evitar la -

30



oxidación y en los que se puede tolerar una adición mayor de aire de combustión, calentar la cámara de tratamiento directamente y de manera exclusiva o parcial, por medio de los gases calientes de la combustión. Si se emplea un dispositivo de calefacción, es conveniente emplear éste únicamente para el precalentamiento del material a tratar, puesto que con ello está sometido a un menor esfuerzo térmico.

5

El procedimiento de acuerdo con el invento hace posible, por lo tanto, generar atmósferas de horno, tanto para el recocido y enfriamiento sin oxidación, como también para un recocido libre de carburación o para la carburación de acero en una misma instalación sencilla de horno y, con ello, el aprovechar las ventajas económicas y técnicas de la utilización conocida de gases de combustión sin tratar previamente, también para los fines anteriormente citados. Con los procedimientos hasta ahora conocidos para el funcionamiento de tales instalaciones, no se pueden generar, sin dispositivo adicional de calefacción para la cámara de combustión, e incluso empleando agentes aceleradores de la reacción, tales como catalizadores o circulación de gas, nada más que atmósferas de horno utilizables para fines de recocido sin oxidación, pero que no hacen posible el enfriamiento sin formación de óxido ni tampoco, sobre todo, un control sencillo del potencial de carbono mediante una simple medición del punto de rocío. Por consiguiente, únicamente satisfacen exigencias modestas en cuanto a la calidad de superficie de las piezas de trabajo tratadas.

10

15

20

En la tabla siguiente se han reseñado algunos ejemplos de aplicación del invento.

25

La fig. 1 representa una forma esquemática de realización del invento, con una cámara de combustión situada fuera de la cámara de tratamiento de las piezas de trabajo.

La fig. 2 representa una forma esquemática de realización del invento, con una cámara de combustión situada dentro de la cámara de

30



10 101

tratamiento.

5 En ambos ejemplos de realización está conectado a un horno para soldadura al fuego o recocido sin oxidación 1, caldeado por tubos calefactores de radiación 2, un túnel de enfriamiento 5, dotado de una  
camisa 6 para agua de refrigeración. Para el transporte del material a  
tratar sirve, por ejemplo, una cinta metálica de transporte, resistent  
te al calor, que ha sido dibujada con líneas de trazos y designada con  
el número 4, girando entre dos poleas 8 y 9.

10 En la fig. 1 se ha dispuesto, para generar los gases de com  
bustión que sirven como atmósfera del horno, en la parte inferior del -  
horno de recocido 1, una cámara de combustión 10, que contiene cuerpos  
de carga refractarios y, preferentemente, de acción catalítica, cámara  
que desemboca en la cámara de recocido a través de una abertura 12 pre  
vista en la base 11 del horno de recocido o en otro lugar apropiado. -  
15 La abertura 12 puede estar también comunicada con la cámara de combus-  
tión 10 a través de una tubería no representada. A esta cámara, cuyas  
paredes 13 están constituidas por un material refractario y aislador -  
del calor, de alta calidad, se alimenta la mezcla de hidrocarburo y -  
aire a través de la conducción de hidrocarburo 14, la conducción de ai  
20 re 15 y el trayecto de mezcla 16. Cuando se emplean hidrocarburos lí-  
quidos, se alimenta la cámara de combustión con una mezcla de vapor y  
aire. Se prepara ésta preferentemente mediante la evaporación del hi-  
drocarburo en aire de combustión calentado.

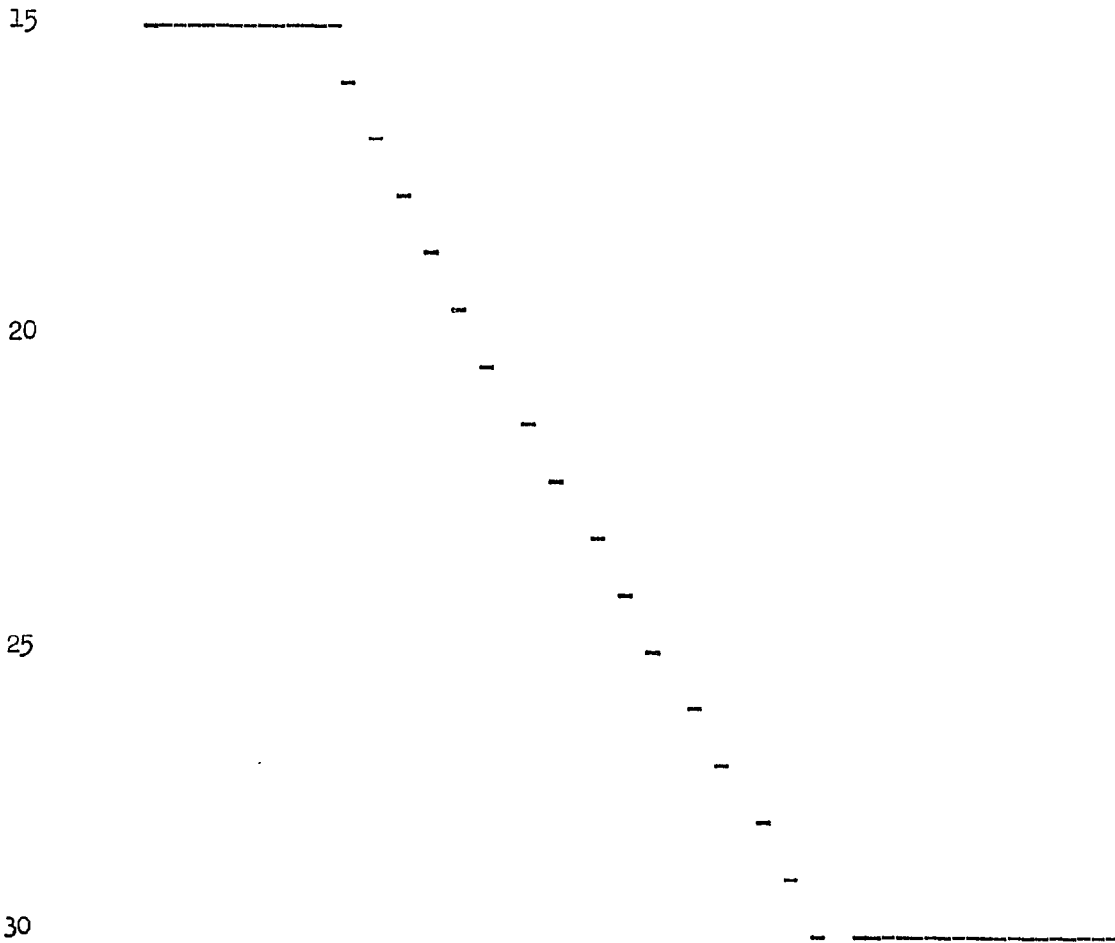
25 En el ejemplo de realización según la fig. 2, se halla la  
cámara de combustión 10 dispuesta dentro del horno de recocido 1. Esta  
cámara de combustión 10 recibe la mezcla de hidrocarburo y aire a tra-  
vés de un precalentador 17, cuya sección de paso se elige de tal modo,  
que la velocidad de afluencia de la mezcla sea mayor que su velocidad  
de combustión. La alimentación del hidrocarburo puede realizarse tam-  
30 bién, en una forma de realización no representada aquí, en el precalen



3-2451

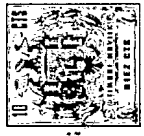
tador de dentro del horno de recocido, de manera que la parte inicial del precalentador sirve para el calentamiento del aire de combustión, y la parte final del mismo, para la formación de la mezcla y para seguir calentando esta mezcla. En función del potencial de carbono deseado de los gases de combustión, de las propiedades de combustión del hidrocarburo y de la temperatura de la cámara de tratamiento, se puede prescindir en la disposición según la fig. 2 del precalentamiento de los participantes se la combustión y/o del aislamiento térmico de la cámara de combustión, para conseguir el estado de equilibrio de los gases ya mencionado.

El procedimiento de acuerdo con el invento es aplicable a todas las instalaciones de horno apropiadas para el funcionamiento bajo gas protector, con gases combustibles.



27 JUL 1951

-- 10 --



Ejemplos de aplicación

Clase de tratamiento térmico	Combustible (hidrocarburos mendionados)	Deficit de aire (adición de aire en relación con la cantidad de aire para combustión total)	Temperatura teorica de combustión °C	Composición de los gases de combustión para equilibrio a 1100°C %	Precalentamiento necesario para alcanzar la temperatura teorica de combustión de 1100°C	
				CO <sub>2</sub> CO H <sub>2</sub> O H <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	Precalentamiento del aire Precalentamiento de la mezcla	
Recocido y enfriamiento, sin oxidación de acero.	Vapor de bencol C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Aceite ligero de calefacción Propano C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> Metano CH <sub>4</sub>	0,55 0,52 0,46 0,4	1620 1300 1230 975	5,0 19,5 4,15 8,1 63,25 4,3 16,2 6,9 13,0 59,6 3,0 16,0 7,0 18,3 55,7 2,1 14,5 7,7 25,5 50,2	ninguno ninguno ninguno 220	ninguno ninguno ninguno 160
Carburación ó recocido no descarburrante de acero.	Vapor de bencol C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Propano C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,4 0,3	1180 600	Ves- 29,5 Ves 14,75 55,75 tigios ti- grios gios Vesti 23,7 Vesti gios gios 31,6 44,7	ninguno 890	ninguno 590

30245



302451

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

REIVINDICACIONES

5           1. Un procedimiento para generar una atmósfera de horno para el tratamiento térmico de metales, en especial de acero, mediante la combustión de un combustible fluido con un déficit de aire correspondiente al contenido necesario de componentes reactivos del gas de combustión, todo ello en una cámara de combustión, desde la que los gases de combustión son introducidos, sin previo tratamiento, en la cámara de tratamiento de las piezas de trabajo, caracterizado por quemarse hidrocarburos, cuyas moléculas están constituidas exclusivamente por carbono e hidrógeno, o bien combustibles que contengan tales hidrocarburos, en una cámara de combustión comunicada con la cámara de tratamiento, preferiblemente unida constructivamente con ella y ampliamente protegida contra pérdidas de calor, poseyendo dicha cámara de combustión una capacidad tan pequeña, que los gastos de combustión alcanzan una temperatura de combustión elevada y adoptan un estado de equilibrio superior a la temperatura del material, de modo que los gases influyen tan solo con el componente Co sobre el contenido de carbono del acero y/o evitan cualquier oxidación durante el -  
10           recocido y enfriamiento siguiente del acero.

15           2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por introducirse aire y/o la mezcla de hidrocarburo y aire en la cámara de combustión a través de un precalentador, de la manera conocida.

20           3. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita "UN PROCEDIMIENTO PARA GENERAR UNA ATMOSFERA DE HORNO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE METALES".

30           Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente

302451



memoria descriptiva que consta de doce páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 27 de julio de 1.964

5

ALFONSO UNGRIA

P.P.

A handwritten signature in dark ink, consisting of several vertical strokes and a horizontal line at the bottom.

10

15

20

25

30

Fig. 1

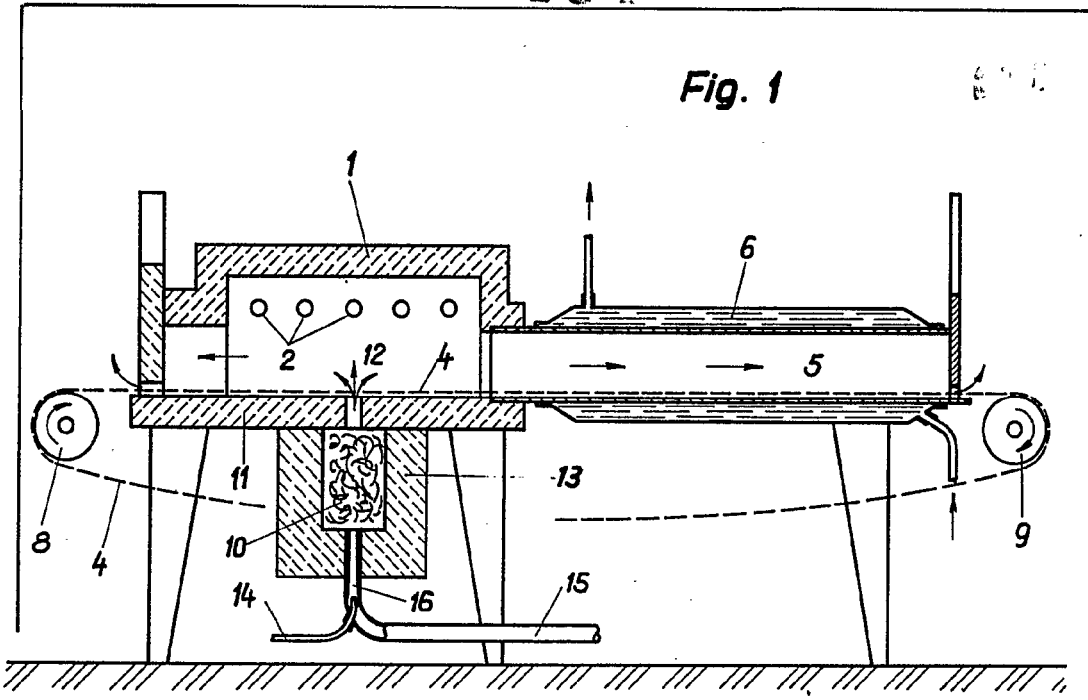
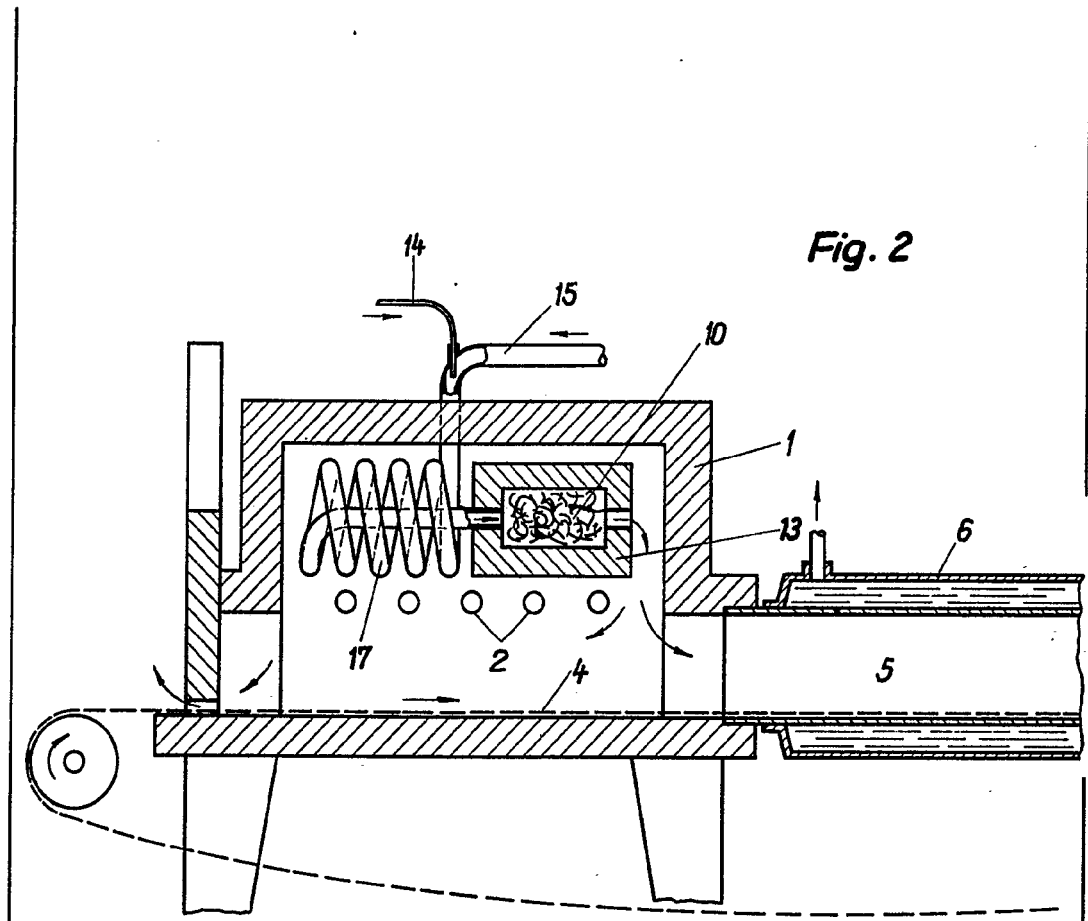


Fig. 2



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 27 DE Julio DE 1964  
ALFONSO UNGRÍA  
P.P.