



19 ES	11 NUMERO	10 A1
21	439.585	
21	21-7-75	

P.- 60,745  
A 320

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 24 35 830.3	25-7-74	Rep. Fed. Alemana
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C21D, B21B	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"UN DISPOSITIVO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE ALAMBRE DE ACERO"		
71 SOLICITANTE (S)		
ARBED-F & G DRAHTWERKE KOLN GmbH.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Schanzenstrasse 28, D-5000 KOELN 80, República Federal Alemana.		
72 INVENTOR (ES)		
Dr. Hermann-Josef Böckenhoff, Walter Schaeffer y Dr. Berthold Kranz.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		

El invento se refiere a un dispositivo para el tratamiento térmico del alambre de acero con su calor de laminación, en un baño de sales fundidas, en el cual el alambre que viene del último bastidor del tren de laminación, eventualmente pre-enfriado, es introducido en forma de rollo, y cuya temperatura es llevada por calentamiento o enfriamiento a un valor determinado en correspondencia con las condiciones del tratamiento térmico y con el ritmo del tren de laminación, y es mantenida a este valor dentro de estrechos límites; también se refiere a un dispositivo para la realización de este procedimiento.

Se conocen ya diversos procedimientos para enfriar directamente el alambre que viene del último bastidor de laminación de un tren laminador con una temperatura de unos 1.000°, de modo que se produzca una estructura apropiada para la deformación en frío. En el caso de estos procedimientos conocidos, el enfriamiento del alambre hasta por debajo del punto  $Ac_3$  se realiza con agua y/o aire, vapor de agua, portadores de calor fluidificados o compuestos fluidos por fusión en calidad de agentes de enfriamiento.

El presente invento se refiere al enfriamiento del alambre en sustancias fluidas por fusión, en especial en un baño fundido de nitrato sódico. Es cierto que este procedimiento es ya conocido pero, a causa de diversos inconvenientes, no ha llegado a emplearse en una instalación

de producción en gran escala industrial. Aparte del problema, no resuelto hasta ahora, de llevar la masa fundida por calentamiento o enfriamiento en breve tiempo a un valor determinado en correspondencia con las condiciones del tratamiento térmico y con el ritmo del tren de laminación, y de mantenerla al valor prefijado, dentro de estrechos límites, durante el tratamiento térmico del alambre, a pesar del calor continuamente aportado, no era posible, en los procedimientos conocidos, introducir el alambre de tal modo, en el baño fundido, que fuera sometido en toda su longitud a un tratamiento térmico uniforme. El alambre que llega del último bastidor del tren de laminación, o bien, en los procedimientos conocidos, era extendido sobre dispositivos de transporte y, a continuación, por medio de estos dispositivos de transporte, era introducido en la masa fundida, o bien era enrollado para formar un rollo con espiras horizontales, introduciéndose el rollo como un todo en la masa fundida o siendo producido dentro del recipiente del baño fundido. Debido a la superposición de las distintas espiras del rollo, tanto en el caso de las espiras extendidas como también en el de las reunidas para formar un rollo, se producían influencias recíprocas que conducían a temperaturas que eran localmente diferentes, de modo que, en el tratamiento térmico, no se producía por toda la longitud del alambre una estructura uniforme.

14.7.75

El invento se ha propuesto resolver el problema de crear un procedimiento y un dispositivo con los cuales el alambre que viene con su calor de laminación del último bastidor laminador, es tratado al calor de tal modo, en un baño de sales fundidas, que la transformación de su estructura se realice óptimamente manteniendo estrechos límites de temperatura y de una manera uniforme por toda su longitud.

La solución del problema planteado, en lo que se refiere al procedimiento de acuerdo con el invento, está caracterizada porque el alambre es introducido en el baño fundido en forma de hélice cuyas distintas espiras, sin contacto recíproco, descienden flotando libremente en el baño, reuniéndose para formar un rollo después de que ha transcurrido el tiempo mínimo necesario para la transformación de la estructura.

De acuerdo con otra característica del invento, el baño fundido es entonces removido continuamente durante la introducción de las espiras del alambre.

En una forma de ejecución preferida, el alambre, entre el último bastidor de laminación y el punto de su introducción en el baño fundido, es rodeado por un gas inerte.

Gracias al procedimiento de acuerdo con el invento se asegura que el alambre, eventualmente enfriado,

que viene del último bastidor del laminador, es colocado  
reunido formando rollos sin que las distintas espiras de  
los rollos se toquen ni antes ni durante el tratamiento térmico  
realizado, para conseguir la deseada transformación  
de la estructura, de modo que quedan excluidas las influencias  
recíprocas. De este modo, y en cooperación con la constante  
circulación del baño fundido durante la introducción  
de las espiras de alambre, se consigue una transformación  
uniforme de la estructura a todo lo largo del alambre, resultando  
posible, por el empleo de un baño fundido preferiblemente  
lleno de una masa salina fundida, mantener condiciones  
óptimas para el tratamiento térmico. Además de mantenerse  
la temperatura de la masa fundida dentro de estrechos límites,  
es importante, para la transformación de la estructura  
el tiempo de acción del baño fundido sobre el alambre,  
ya que el mismo determina la velocidad de variación de la  
temperatura. En el procedimiento de acuerdo con el invento,  
el tiempo de acción viene determinado por la velocidad de  
descenso de las espiras individuales en la masa fundida y  
por el trayecto que recorren flotando libremente, en especial  
la última espira, después de la inmersión completa en la masa  
fundida hasta que tropieza con la que va delante y que constituye  
la capa superior del rollo que se forma. La velocidad de descenso  
del alambre en la masa fundida es determinada por el peso específico  
del alambre y

14.7.75

de la masa fundida así como por la viscosidad de ésta a la temperatura que reine en cada caso. Las distintas espiras, en el procedimiento según el invento, han alcanzado la temperatura de transformación antes de que se superpongan para la formación del rollo.

5

Para asegurar una temperatura uniforme dentro de toda la masa fundida y evitar recalentamientos locales, en especial en la proximidad directa del alambre que se sumerge, los cuales, por una parte, podrían llevar a una descomposición térmica indeseada de la masa fundida y, eventualmente, a acciones perjudiciales de los productos de descomposición resultantes sobre el recipiente que contiene la masa fundida, ésta, por lo menos durante la introducción de las espiras de alambre, es removida constantemente. Para evitar ampliamente la formación de cascarilla sobre el alambre, éste puede rodearse de gas inerte entre el último bastidor de laminación y la entrada en la masa fundida. Como gas inerte entra en consideración, preferiblemente, el nitrógeno.

10

15

20

Para la realización del procedimiento según el invento es de gran importancia que sea evacuada la cantidad de calor aportada por el alambre a la masa fundida, de modo que la temperatura del baño de sales fundidas, con independencia del ritmo del tren laminador, pueda ser mantenida dentro de estrechos límites predeterminados por las con-

25

14.7.75

diciones del tratamiento térmico.

5 El dispositivo realizado de acuerdo con el invento, con un recipiente de masa fundida y un colocador de espiras dispuesto encima del recipiente, dispositivo destinado a poner en práctica el procedimiento de acuerdo con el invento, está caracterizado porque la altura de caída del recipiente lleno de la masa fundida corresponde al menos a la extensión axial de los rollos que se forman, más un trayecto que es suficiente para conseguir la temperatura del tratamiento durante el descenso incluso de la última espira de la hélice.

10

15 Para conseguir una temperatura unitaria dentro de todo el baño fundido, de acuerdo con otra característica del invento, el recipiente de la masa fundida está provisto de una disposición de caldeo hecha, con preferencia, como disposición de caldeo por inducción, y de una bomba de circulación que, por medio de una tubería de evacuación que comienza con preferencia cerca del fondo, y por medio de una tubería de retorno que desemboca, con preferencia, cerca del alambre que entra en la masa fundida, está unida

20 con un intercambiador de calor dispuesto fuera del recipiente que contiene la masa fundida.

25 Gracias a esta ejecución del dispositivo de acuerdo con el invento, se consigue que la temperatura dentro de la masa fundida sea mantenida dentro de estrechos

14.7.75

límites y que, tanto el enfriamiento como también el calentamiento, puedan modificarse en breve tiempo al ritmo del tren laminador para mantener los estrechos límites de la temperatura con el fin de, por una parte, evacuar las grandes cantidades de calor introducidas por el alambre, enfriándolo, y, por otra, al faltar el alambre, mantener la temperatura prefijada por el calentamiento.

En una forma de ejecución preferida del invento, la bomba de circulación está hecha como bomba mammut. De acuerdo con otra característica del invento, se emplea como agente propulsor para la bomba mammut al menos en parte, agua vaporizada. Entre la tubería de evacuación y la de retorno, está dispuesto en esta forma de ejecución un recipiente separador en el cual el vapor de agua es separado de la masa fundida. Según el invento, el vapor de agua es conducido a un condensador y es introducido de nuevo, como condensado, en la bomba mammut.

Gracias a esta realización del dispositivo de acuerdo con el invento, no sólo se crea una bomba de circulación exenta de partes mecánicamente movidas expuestas a fuerte desgaste, sino que, también se hace posible un funcionamiento económico, ya que se emplea un agente propulsor muy valioso, conducido en ciclo.

El empleo de agua o de vapor de agua como agente propulsor conduce además a la resolución de un problema

que se oponía hasta ahora al empleo en gran escala técnica de baños de sales fundidas para el tratamiento al calor de alambre, a saber, la recuperación de los restos de sales adheridos al alambre tratado. De acuerdo con el invento, el condensado es conducido al menos a través de un recipiente de lavado en el cual los rollos tratados al calor son libertados de restos de sales. Con preferencia, están dispuestos varios recipientes de lavado recorridos sucesivamente por el condensado y cargados en sentido opuesto con los rollos tratados al calor.

Gracias a esta realización del dispositivo de acuerdo con el invento, los restos de sales adheridos a los rollos de alambre tratados al calor, vuelven directamente al baño de sales fundidas arrastrados por el agua que sirve de agente propulsor de la bomba mammut, de modo que queda excluido todo ensuciamiento del ambiente. Gracias a la disposición de varios recipientes de lavado, la acción de lavado puede mejorarse. El recipiente de lavado que presenta el máximo contenido en sales, que es el primero que se carga con el material que procede del baño fundido, es entonces, visto en el sentido de la circulación del condensado, el último recipiente de lavado antes de la bomba de alimentación que provoca la circulación en ciclo del agua.

El dispositivo de acuerdo con el invento, finalmente, puede estar provisto de un tubo envolvente que rodea

14.7.75

al alambre entre el último bastidor laminador y el colocador de espiras, tubo que está dotado de una alimentación de gas inerte. El gas inerte, con preferencia, es alimentado en la dirección de paso del alambre al tubo envolvente, con el fin de proteger también al alambre dentro del colocador de espiras contra la influencia de la atmósfera.

En el dibujo se han representado dos ejemplos de realización del dispositivo de acuerdo con el invento, mostrando:

La fig. 1, una ilustración esquemática de una primera forma de ejecución; y

la fig. 2, una ilustración esquemática de una segunda forma de ejecución.

En las dos formas de realización se emplea un recipiente 1 para contener el baño fundido que, con preferencia, es un baño de sales fundidas, estando el recipiente 1 dotado de una disposición de caldeo por inducción 2. En el punto más bajo del recipiente de masa fundida 1 está dispuesta una esclusa 3 a través de la cual las sustancias extrañas que descienden en la masa fundida, principalmente cascarilla, pueden ser evacuadas a un depósito colector 4.

El alambre D que sale del último bastidor de laminación 5 es alimentado a un colocador de espiras 6 dispuesto por encima del recipiente 1 y el alambre, en forma de una hélice W, es introducido en el baño de sales. Las

espiras dispuestas aproximadamente horizontales de la hélice W, durante su descenso en la masa salina fundida, se man tienen separadas a una distancia aproximadamente constante entre sí antes de ser reunidas en la proximidad del fondo del recipiente 1 sobre un apoyo 8 para formar un rollo R. Para la guía, tanto de la hélice W como también del rollo R, hay dispuestas unas barras de guía 9 en el recipiente 1. En la primera forma de ejecución según la fig. 1, el alambre D, después de abandonar el bastidor de laminación 5, es conducido a través de un enfriador preliminar 7.

En la primera forma de ejecución según la fig. 1, el baño de sales fundidas es aspirado por una bomba de circulación 10 dispuesta fuera del recipiente 1, a través de una tubería de evacuación 11, en la proximidad del fondo del recipiente 1, y devuelto en las proximidades del alambre D que penetra, una vez que el baño de sales fundidas ha recorrido por lo menos un intercambiador de calor 13. En este intercambiador de calor 13, del cual, en el ejemplo de ejecución según la fig. 1, se han dibujado dos elementos, es sustraído del baño de sales fundidas el calor que resulte necesario para mantener la temperatura prefijada de la masa fundida, en vista del calor aportado a la misma por el alambre D.

Como el alambre D es introducido en la masa fundida de sales en forma de hélice W, cuyas distintas es-

piras descienden en el baño de sales flotando libremente, sin contacto mutuo, y sólo después de transcurrido el tiempo de acción necesario para la transformación de la estructura por parte del baño de sales sobre el alambre D, es reunido para formar un rollo R, se suprimen las influencias recíprocas de las distintas espiras del alambre antes o durante el tratamiento térmico. Gracias a la constante circulación del baño de sales fundidas y al mantenimiento de la temperatura de fusión prefijada dentro de estrechos límites de la masa fundida, resulta una estructura uniforme por toda la longitud del alambre D recogido en el rollo R.

En la segunda forma de ejecución según la fig. 2, en lugar de la bomba de circulación 10 se emplea una bomba mammut 14 que es hecha funcionar con agua a vapor de agua. La bomba mammut está formada por la tubería de evacuación 11 provista de una hendidura 14a en las proximidades de la abertura de aspiración, así como por un tubo envolvente 15 que rodea concéntricamente a la tubería de evacuación 11. En el espacio anular que hay entre la tubería de evacuación 11 y el tubo envolvente 15, está dispuesta una hélice de guía 16. En este espacio anular de la bomba mammut 14 es alimentada agua por medio de una tubería de alimentación 17 a través de una bomba de alimentación 18, agua que se evapora al menos en parte en el trayecto a lo largo de la hélice de guía 16 por la acción del baño salino fundido ca-

liente y entra como agente propulsor en la hendidura 14a de la tubería de evacuación 11 de la bomba mammut 14. Por el contacto directo del agua residual dentro de la tubería de evacuación 11 con el baño de sales fundidas, también este agua residual es evaporada. Del extremo superior de la bomba mammut 14 salen, por tanto, baño de sales fundidas y vapor de agua.

Gracias a la vaporización del agua, tanto en la cámara anular de la bomba mammut 14 como también en la tubería de evacuación 11, se le sustrae calor al baño de sales fundidas. Esta sustracción del calor es especialmente grande ya que abarca el calor de vaporización del agua. El baño de sales fundidas que sale de la bomba mammut 14 y el vapor de agua son conducidos al recipiente separador 19 desde el cual el baño de sales fundidas enfriado es devuelto al recipiente 1 por la tubería de retorno 12 y el vapor de agua es retirado por medio de una tubería de vapor 20. La tubería de vapor 20 va a un condensador 21 en el cual es condensado el vapor de agua. Esto se realiza por medio de un agente de enfriamiento conducido en ciclo abierto o en ciclo cerrado. En la fig. 2 se pueden ver conductos 22 de agente de enfriamiento y un enfriador 23 que sirven para sustraer el calor del condensador 21.

El condensado que se obtiene en el condensador 21 es alimentado, por medio de una tubería 24, sucesivamen-

14.7.75

te, a tres recipientes de lavado 25, conectados uno a otro en cascada, y del último de los cuales la bomba de alimentación 18 extrae el agua necesaria para alimentar la bomba mammut 14.

5                    Los recipientes de lavado 25 son utilizados sucesivamente, a saber, en sentido contrario a la dirección de circulación del condensado, para lavar el rollo R que viene del baño de sales fundidas. La sal del baño adherida a los rollos R es eliminada de este modo de los rollos  
10 y devuelta al baño de sales del recipiente 1 con el agua que sirve como agente propulsor de la bomba mammut 14, de modo que, no sólo se evitan las pérdidas de sales, sino que se excluye también cualquier contaminación del ambiente.

15                    También en la segunda forma de ejecución según la fig. 2 el alambre D es introducido en las sales fundidas en la forma de una hélice W cuyas distintas espiras descienden en el baño fundido libremente flotantes, sin tocarse. La altura de caída del recipiente 1 lleno de sales fundidas  
20 corresponde entonces, al menos, a la extensión axial del rollo R que se forma sobre la base 8 más un trayecto que es suficiente para alcanzar la temperatura de tratamiento durante el descenso, incluso de la última espira de la hélice W. La velocidad de descenso resultante para las distintas espiras de la hélice W es determinada por el peso  
25 específico del alambre D y de la masa de sales fundidas

así como por la viscosidad de esta masa a la temperatura de tratamiento de cada caso.

5 Para evitar, en lo posible, la formación de cascarilla en el alambre D que sale del último bastidor de laminación, se ha dispuesto, en la segunda forma de ejecución, entre el bastidor 5 y el colocador de espiras 6, un tubo protector 26 en el cual es introducido un gas inerte. El calentamiento o el enfriamiento necesarios para mantener constante la temperatura del baño fundido se realizan por la disposición rápida 2 de caldeo por inducción o modificando la cantidad de agua alimentada a la bomba mammut 14, de modo que la temperatura de la masa fundida de sales que se encuentra en el recipiente l pueda mantenerse constante dentro de estrechos límites con independencia del ritmo del tren de laminación. Gracias a la circulación del baño de sales fundidas se evitan diferencias locales de la temperatura y se consigue un valor uniforme de ésta dentro del baño fundido.

10

15

Esta solicitud que corresponde a la presentada en República Federal Alemana, el día 25 de Julio de 1974, bajo el nº P 24 35 830.3 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

25

14.7.75

## REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un dispositivo para el tratamiento térmico de alambre de acero con su calor de laminación en un baño de sales fundidas, en el cual el alambre, eventualmente pre-enfriado, procedente del último bastidor de laminación, es introducido como rollo y cuya temperatura, por  
15 calentamiento o enfriamiento, es llevada a un valor determinado en correspondencia con las condiciones del tratamiento térmico y con el ritmo del tren de laminación, y es mantenida dentro de estrechos límites en este valor, introduciéndose el alambre en la masa fundida en forma de hélice  
20 cuyas distintas espiras descienden flotando libremente en la masa fundida sin contacto mútuo y recogándose dicho alambre para formar un rollo después de transcurrido el tiempo mínimo necesario para la transformación de la estructura,  
25 presentando dicho dispositivo un recipiente de masa

fundida y un colocador de espiras dispuesto encima del recipiente de masa fundida, caracterizado porque la altura de caída en el recipiente lleno de la masa fundida corresponde por lo menos a la extensión axial del rollo que se  
5 forma más un trayecto que es suficiente para que incluso la última espira de la hélice consiga la temperatura de tratamiento durante el descenso.

2ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el recipiente de la masa fundida está  
10 dotado de una disposición de caldeo, con preferencia por inducción, y de una bomba de circulación que está unida con un intercambiador de calor dispuesto fuera del recipiente por medio de una tubería de evacuación que comienza con preferencia cerca del fondo y por medio de una tubería de retorno que desemboca con preferencia en las pro-  
15 ximidades del alambre que entra en la masa fundida.

3ª.- Dispositivo según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque la bomba de circulación está hecha como bomba mammut.

4ª.- Dispositivo según las reivindicaciones 1ª  
20 a 3ª, caracterizado porque como agente de propulsión para la bomba mammut se emplea agua vaporizada al menos en parte y porque entre la tubería de evacuación y la tubería de retorno está dispuesto un recipiente separador en el  
25 cual el vapor de agua es separado de la masa fundida.

5<sup>a</sup>.- Dispositivo según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup>, caracterizado porque el vapor de agua es conducido a un condensador e introducido como condensado, de nuevo, en la bomba mammut.

5                   6<sup>a</sup>.- Dispositivo según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup>, caracterizado porque el condensado es conducido por al menos un recipiente de lavado, en el cual los rollos tratados al calor son despojados de los restos de masa fundida.

10                   7<sup>a</sup>.- Dispositivo según la reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizado porque están dispuestos varios recipientes de lavado, recorridos sucesivamente por el condensado, y cargados en sentido opuesto con los rollos tratados por calor.

15                   8<sup>a</sup>.- Dispositivo según las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 7<sup>a</sup>, caracterizado porque entre el último bastidor de laminación y el colocador de las espiras, está dispuesto un tubo protector que rodea al alambre y dotado de una alimentación de gas inerte.

20                   9<sup>a</sup>.- Un dispositivo para el tratamiento térmico de alambre de acero.

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.

25

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

Madrid, 31. JUL. 1976

P. A.

Alberto de ~~Almendral~~  
Por Poder *Almeida*

25-7-76

-19-

LFG/

60705

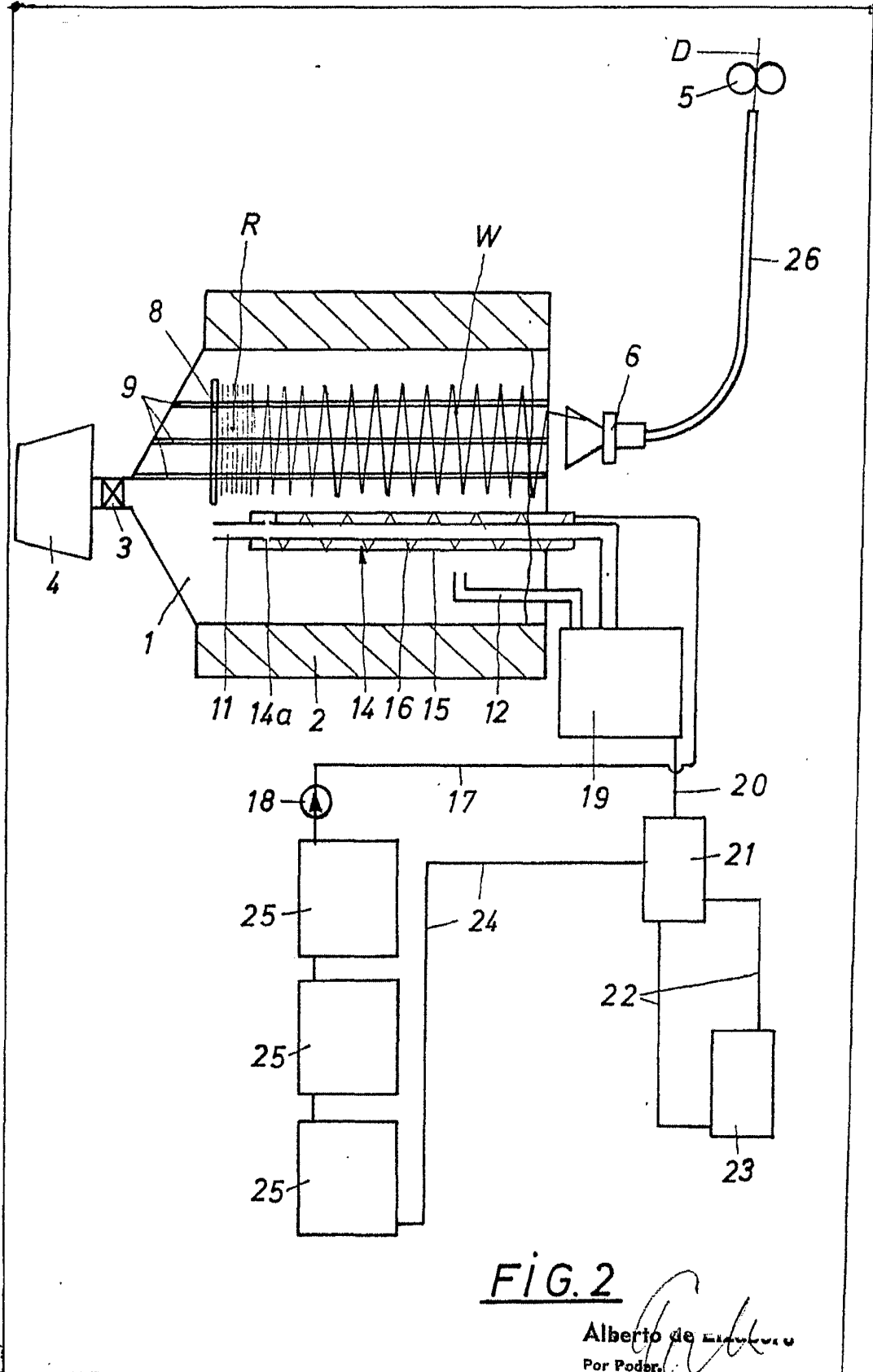


FIG. 2

Alberto de *[Signature]*  
Por Poder.

9-60745

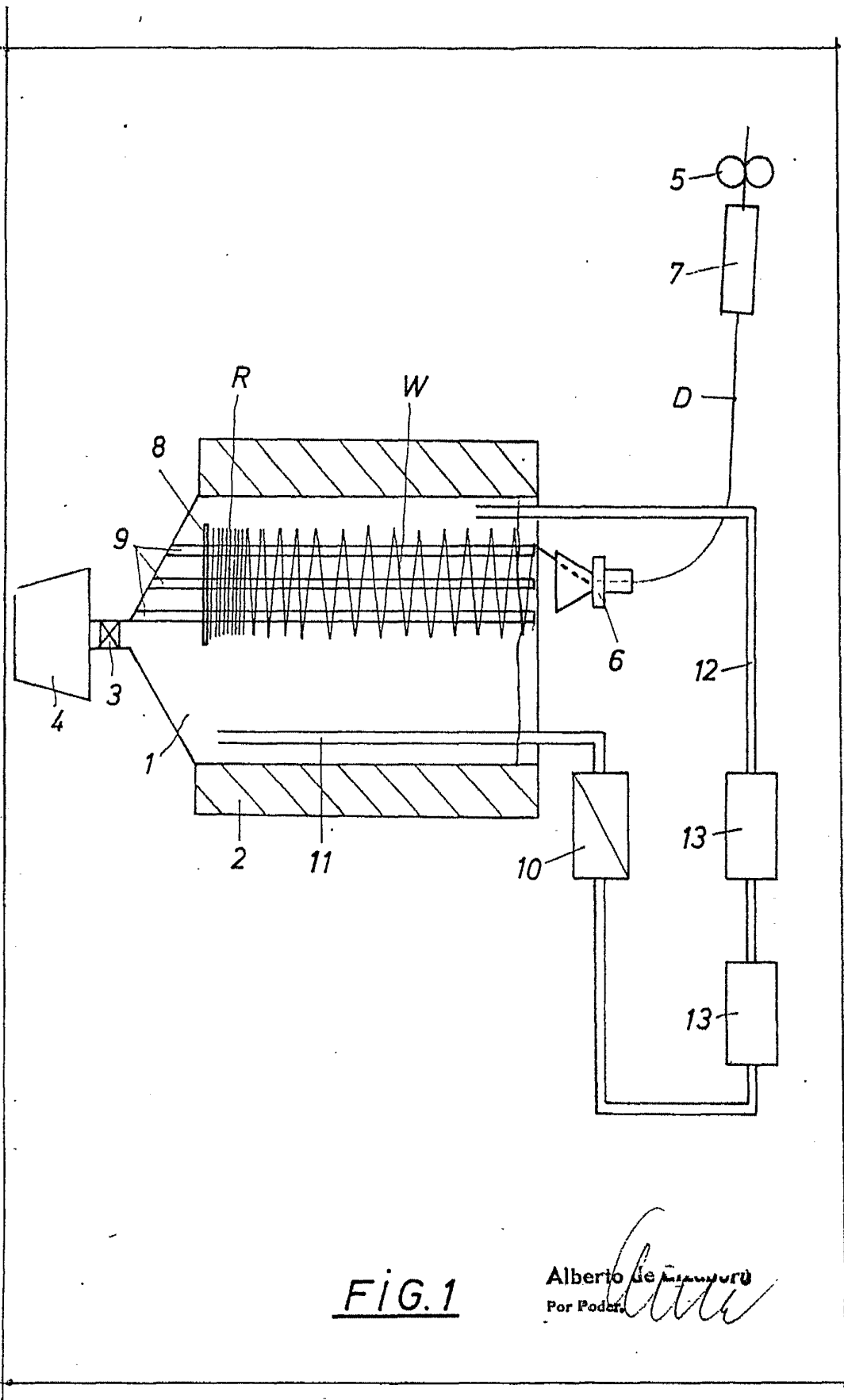


FIG. 1

Alberto de ~~Castro~~  
Por Poder *Alto*