

NO 1958

Expediente núm. \_\_\_\_\_



244452

# REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

**PATENTE DE INTRODUCCION**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

que se acompaña a la solicitud de

una **PATENTE DE INTRODUCCION** por **VEINTE** años, en España

a favor de

**GIACOMO ALDO TAGLIAFERRI**, de nacionalidad  
italiana domiciliado en Viale Certosa, 59, Milán,  
~~XXXX~~ Italia. ~~XXX~~

por:

**UN HORNO DE INDUCCION DE BAJA FRECUENCIA PARA LA GALVANI-  
ZACION"**

Nº 10165

Agente Sr. **ELZABURU**

16 ENE 1958



244452

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

en

E S P A Ñ A

por DIEZ años

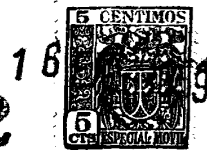
a nombre de GIACOMO ALDO TAGLIAFERRI, de nacionalidad italiana, residente en Viale Certosa, 59, Milán, Italia, por:

"UN HORNO DE INDUCCION DE BAJA FRECUENCIA PARA LA GALVANIZACION"

En el horno de inducción a baja frecuencia que presentamos, con cuba revestida de material refractario, se llega a eliminar por completo la formación de escoria de cinc debida a la reacción de la cuba de hierro que contiene el baño de cinc fundido. La regulación, precisa y uniforme, de la temperatura y la ausencia de humos, juntamente con la posibilidad de obtener mejores recubrimientos y a menor costo, representa una importante contribución a la industria del galvanizado.

Desde que se ha ideado el proceso de galvanización, el baño de cinc viene siendo contenido en un recipiente de acero caldeado exteriormente por medio de coque, o de nafta, o de gas, o bien por medio de resistencias eléctricas.

244452



Una de las limitaciones fundamentales de este proceso consiste en el hecho de que el recipiente se halla sujeto a un ataque gradual por parte del cinc fundido, como consecuencia del cual el hierro pasa a solución.

5 No solamente el desgaste del recipiente representa un costo sensible, sino que de él se deriva asimismo una formación suplementaria de material de desecho en forma de escoria de cinc, llamado cinc de fondo.

10 El cinc de fondo es en sustancia una aleación de cinc con un contenido de hierro del 4% aproximadamente, que se recoge en el fondo del baño a medida que el hierro va siendo atacado, ya en las piezas sometidas a tratamiento o ya en el recipiente por disolución. Las escorias de cinc se extraen del recipiente a intervalos regulares.

15 Las pérdidas de cinc en forma de escorias constituyen uno de los principales capítulos que gravan el coste del proceso de galvanización.

20 Por las experiencias realizadas se ha descubierto que la solubilización no tiene una curva regular de absorción. Sin embargo, la velocidad de solubilización aumenta rápidamente en el campo de los 176° a 510°C.

25 Ahora bien, en la mayoría de los casos las operaciones de galvanización se vienen efectuando precisamente a temperaturas comprendidas entre 450 y 460°C, esto es, en el campo dentro del cual la disolución alcanza el máximo de la velocidad de absorción.

30 En la técnica de la galvanización, el calor necesario para fundir el cinc viene suministrado por el recipiente de hierro y, de ese modo, debe transmitirse a través de las paredes de este recipiente. Esto significa que la temperatura de

3.

244452

16E



5

las paredes del recipiente mismo, así como la del cinc fundido contiguo a las mismas es un poco más alta que la del centro del baño. De aquí que se produzca un recalentamiento localizado todo alrededor del recipiente.

10

Si la temperatura de la parte interna de las paredes del recipiente excediera de la temperatura normal de galvanización en 20 o 30°C, el recipiente quedaria sujeto a destrucción en breve plazo. Cada kilogramo de hierro pasado a solución produce, en relación con las operaciones de cincado, de 20 a 25 kg de cinc de fondo.

La tabla 1 da una idea de la duración media de los recipientes, basada en experiencias efectuadas acerca de diversas industrias de galvanización.

15

El recipiente se fabrica empleando un material de hierro normal o bien de acero inoxidable que a pesar de todo forma fácilmente aleación con el cinc fundido.

TABLA Nº 1

DURACION MEDIA DEL RECIPIENTE DE HIERRO

	<u>Composición del recipiente</u>	<u>Duración en meses</u>
20	Plancha . . . . .	de 8 a 4
	Tubos . . . . .	de 8 a 12
	Alambre . . . . .	de 10 a 12
	Perfiles de acero . . . . .	de 12 a 18
	Artículos de hierro para líneas..	de 6 a 12
25	Artículos de metal . . . . .	24
	Fundición . . . . .	de 9 a 12

30

Como parecia no ser posible el empleo de ningún otro tipo de recipiente, con el transcurso del tiempo se ha adquirido la costumbre de considerar estas limitaciones como difi-



1 6 59

cultades fundamentales del proceso.

244452

A continuación se han aportado muchas mejoras en la construcción de los hornos para cincado.

5 Uno de los métodos dignos de mención es el que consiste en caldear solamente la parte superior de las paredes laterales, sin aplicación alguna de calor en las zonas inferiores del recipiente.

10 Otro recurso consiste en asegurar una distribución lo más uniforme posible del calor suministrado a la zona del caldeo con el empleo de tubos radiantes caldeados por gas.

Otro sistema que ha tenido cierta aceptación ha sido la aplicación de las resistencias eléctricas.

15 Estos perfeccionamientos recientes han dado como resultado una mayor duración del recipiente y una disminución de la importancia de la formación de escorias. Sin embargo no se han eliminado con ellos los inconvenientes encontrados con el empleo de recipientes de hierro.

20 Son muchas las toneladas de escorias de cinc que se siguen formando a medida que los recipientes sufren el desgaste. Sea como fuere, por la importancia de la emisión de calor en un baño de cinc fundido de dimensiones determinadas, existe siempre un límite bien definido que no debe sobrepasarse si se quieren evitar frecuentes daños.

25 Desde hace mucho tiempo se ha llegado a la conclusión de que sería muy conveniente tener el cinc fundido en un recipiente inerte con respecto al cinc mismo.

30 La mayoría de los materiales refractarios comunes no son atacados por el cinc, pero no se conocía ningún método práctico de aplicar el calor para fundir el cinc en un recipiente de refractario.



244452

Se han hecho algunos experimentos con hornos de crisol, pero éstos resultan de dimensiones más bien limitadas, sobre todo si se considera que el mercado exige recipientes con capacidades de 1 a 100 toneladas de cinc fundido.

5 La adopción de un horno del tipo de reverbero ha resultado imposible a causa del intenso calor reflejado sobre el nivel de metal fundido, que no permite las operaciones manuales ni mecánicas de inmersión.

10 La aplicación de un horno eléctrico de fusión por inducción a baja frecuencia para la galvanización representa una solución completamente nueva.

Los desarrollos recientes apuntan hacia la construcción de grandes y potentes hornos de inducción para la galvanización, dotados de recipientes de material refractario de una duración  
15 prácticamente ilimitada.

Conocido es ya el principio del horno de inducción, en el campo de la fusión de aleaciones y metales, por lo que ~~en-~~comendamos al lector a otras publicaciones.

Ahora bien, este principio ha sido aplicado a la galvani-  
20 zación en la variante ilustrada en la figura 1. El recipiente del cinc es de forma rectangular y está constituido por una envoltura de acero (a) provista de un revestimiento interno de material refractario (b). En la pared lateral hay un conduc-  
to o pasaje inclinado (c) que desemboca en cono en la parte su-  
25 perior del crisol. Sobre la pared lateral va fijado un núcleo magnético con su bobina correspondiente (d) de manera tal que la inclinación de los canales de fusión (e) resulta alineada con el conjunto o pasaje previsto en las paredes, y la corriente de metal viene a unirse solamente a la parte superior del  
30 baño. El revestimiento de material refractario del crisol tiene

244452



1959

una prolongación para el montaje del inductor.

5 El metal, que se caldea de modo ininterrumpido en el inductor, entra en la zona superior del baño por bajo de su nivel (n); el baño, por tanto, no es agitado en la sección inferior con lo cual se elimina la contaminación del metal que se encuentra en la parte superior del baño con el cinc de fondo; la sedimentación de las escorias, así como la de otras impurezas sobre el fondo del baño se desarrolla, pues, sin perturbación.

10 El horno está provisto de un termopar registrador dispuesto en la zona de trabajo, así como de dispositivos automáticos de regulación para mantener constante la temperatura. Los planos centrales del canal vertical se extienden hacia la parte superior abierta del horno, de manera tal que los canales  
15 de fusión del inductor puedan ser alcanzados fácilmente para la limpieza con los adecuados utensilios, previstos con tal fin. La instalación de caldeo por inducción va dispuesta a un lado del crisol de modo que el calor no se dirija hacia el fondo, sino que se distribuya uniformemente por la superficie. Esta  
20 disposición permite la sedimentación de las escorias que llegan a formarse como consecuencia del contacto del cinc fundido con los objetos a cincar y las sales de hierro.

25 Además de eliminar los gastos inherentes al empleo de recipientes de hierro, la adopción del principio de inducción a baja frecuencia permite regular la temperatura del proceso de galvanización con un grado de precisión no alcanzado hasta ahora.

30 Esto es posible en virtud de la circulación electrodinámica interna del baño, que tiene la propiedad de tener la fuente de calor en el metal mismo.

244452



La mejor regulación y control de la temperatura permite darle al producto una distribución más uniforme.

Asimismo, el exacto control de la temperatura elimina la formación de cantidades adicionales de escoria provenientes de los materiales sometidos a cincado, a causa de recalentamientos locales no necesarios y de la presencia de zonas individuales de excesiva temperatura, prácticamente inevitables en el caso de recipientes caldeados enteriormente.

TABLA Nº 2.

10 CAUSAS DE LA FORMACION DE LAS ESCORIAS EN EL CINCO

M a t e r i a l	Porcentajes de escoria	
	<u>Caldeo por nafta o eléctrico</u>	<u>Id. por inducción</u>
Sales de hierro . . . . .	50%	32%
15 Recalentamiento . . . . .	25%	-
Material a cincar . . . . .	15%	15%
Envoltura de hierro . . . . .	10%	-

20 Conforme a la tabla nº 2, el uso de un horno para galvanización por inducción elimina el 35% del total cuantitativo de escorias formadas, porcentaje que podría aún aumentar si las operaciones de cincado se efectuaran conforme a los métodos más modernos, con la aplicación de sales de hierro reducida al mínimo.

25 Las pérdidas consignadas en la tabla 3 varían entre amplios límites según la naturaleza de la aplicación. El recipiente de hierro y el efecto de un control irregular de la temperatura influyen de manera diferente en cada sector individual de la industria.

30 La aplicación del recipiente de refractario asegura una



244452

economía de al menos el 15% con respecto al recipiente de hierro, y por lo menos otro 10% se obtiene en virtud de una perfecta regulación de la temperatura.

Como en el caso de muchas instalaciones el consumo de cinc asciende a miles de toneladas al año, el ahorro obtenible con el empleo de los hornos de inducción representa sumas considerables que permiten una rápida amortización de la instalación.

TABLA Nº 3

10 PERDIDAS DEBIDAS A LA FORMACION DE ESCORIAS EN LAS DIVERSAS OPERACIONES DE GALVANIZACION (') (")

	Material sometido a cincado	Pérdidas en forma de escorias de cinc		Pérdidas totales, comprendida la espuma quitada de la superficie del baño.	
		(en porcentaje) De nafta	Inducción	(En porcentaje) De nafta	Inducción
15	Fundición maleable	46,7	30	61,4	23
	Artículos de hierro para líneas . . . . .	34,6	22,5	59,6	12,5
	Cincado de artículos diversos. . . . .	27,8	18	47,0	11
20	Cincado de perfiles de acero . . . . .	22,0	14	41,5	8
	Cincado de alambres	21,3	13,5	40,5	7
	Cincado de tubos . . .	18,9	12	31,1	7
	Telas metálicas . . .	13,5	9	36,9	4
	Calderas y depósitos .	13,5	9	26,5	4
25	Planchas . . . . .	10,0	6,5	22,8	3,5
	Artículos de metal . . .	8,5	5,5	19,7	2,5

(') Las pérdidas vienen indicadas en tanto por ciento de la cantidad global de cinc perdido.

(") Datos obtenidos de revistas americanas.

30

244452<sup>16</sup>



El horno eléctrico de inducción tiene un rendimiento global del 70-75%. El consumo de energía eléctrica es del orden de 100 kWh por tonelada de material sometido a galvanización. Este consumo es notablemente favorable si se compara con el  
5 coste del combustible.

Un horno de 7 toneladas, provisto de un inductor de 100 kW, alcanza el mismo ritmo de producción de los hornos similares provistos de recipiente de hierro con dimensiones ligeramente más grandes (10 toneladas). La producción máxima asciende a una tonelada por hora, aproximadamente, de material galvanizado. Ahora bien, es posible alimentar el mismo horno de  
10 7 toneladas con una potencia dos o tres veces mayor. La producción así obtenida puede, por consiguiente, ser duplicada o triplicada, siempre que lo permitan las posibilidades de carácter mecánico de la instalación, u otras consideraciones.  
15

El horno de inducción de baja frecuencia no impone limitación alguna en la velocidad de producción.

Algunas ventajas:

Pueden construirse hornos más grandes y potentes empleando uno o más inductores de una determinada potencia nominal  
20 (fig. 2 y 3).

Los inductores eléctricos que actualmente se fabrican alcanzan una potencia nominal de más de 300 kW, y pueden ser distribuidos en número par alrededor de un solo crisol.

Por consiguiente, es posible, sin duda, realizar hornos de galvanización con potencias nominales de hasta 2.000 kW, capaces de asegurar una producción de hasta 20 toneladas por hora. Los hornos de fusión por inducción a baja frecuencia con potencias de 1.000 a 2.000 kW se utilizan hoy en día en relación  
25 con las industrias más diversas, ya en el campo de la fandi-  
30

244452



ción, de las aleaciones de cobre, etc., etc.

Otros factores favorables que aconsejan la adopción de este sistema son las convenientes temperaturas de régimen, la ausencia de gases de escape y de emisiones, así como la posibilidad de mantener una limpieza general empleando hornos de fusión por inducción.

La posibilidad de mantener una composición uniforme en el caso de aleaciones, así como la facilidad de añadir elementos de aleación en cantidades exactas (por ejemplo, aluminio, estaño o antimonio), ofrece una considerable ventaja en determinados procedimientos modernos.

Los temores iniciales con respecto a posibles efectos desfavorables de la constante circulación del metal en el caso de baños de galvanización han resultado ser en la práctica absolutamente infundados, por cuanto, trabajando a escala industrial, se obtiene un producto de calidad superior.

Los resultados hasta ahora obtenidos con la aplicación del horno de inducción a baja frecuencia para la galvanización, son de tal modo alentadores que se prevé, para un futuro próximo, que la adopción de este sistema contribuirá de modo importante al perfeccionamiento de la técnica de galvanización.

#### N O T A

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

1º.- Un horno de inducción de baja frecuencia para la galvanización, que comprende una cuba constituida por un envolven-

244452



te de acero, provista de un revestimiento interno de material refractario, un conducto o pasaje inclinado que desemboca en la parte superior del crisol, un núcleo magnético con su bobina correspondiente fijado a la pared lateral de manera que la inclinación de los canales de fusión resulta alineada con el conducto o pasaje previsto en las paredes, de manera que la corriente de cinc fundido venga a unirse únicamente con la parte superior del baño.

2º.- Un horno según se reivindica en el punto 1º, caracterizado porque el revestimiento de material refractario del crisol tiene una prolongación para el montaje del inductor.

3º.- Un horno según se reivindica en los puntos anteriores, caracterizado porque tiene un par termoelectrico registrador y órganos automáticos de regulación para mantener constante la temperatura.

4º.- Un horno según se reivindica en los puntos anteriores, caracterizado porque los planos centrales del canal vertical se extienden hacia la parte superior abierta del horno, de manera tal que los canales de fusión del inductor tengan fácil acceso para su limpieza.

5º.- Un horno según se reivindica en el punto 1º, caracterizado porque tiene más de un inductor.

6º.- Un horno de inducción de baja frecuencia para la galvanización.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por



una sola de sus caras,

Madrid,

16 ENE 1959

P. A.

~~Manuel de Elvira~~  
*Manuel de Elvira*

244452

MLM/.

16 B



244452

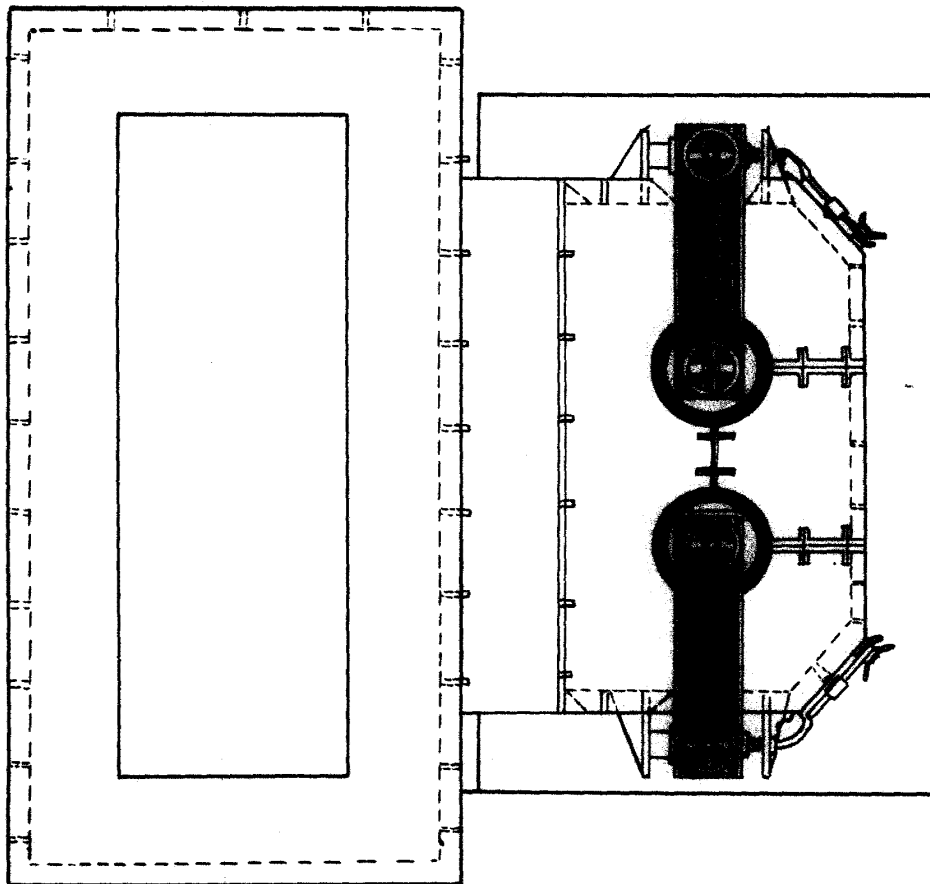


Fig. 3

*[Handwritten signature]*



244452

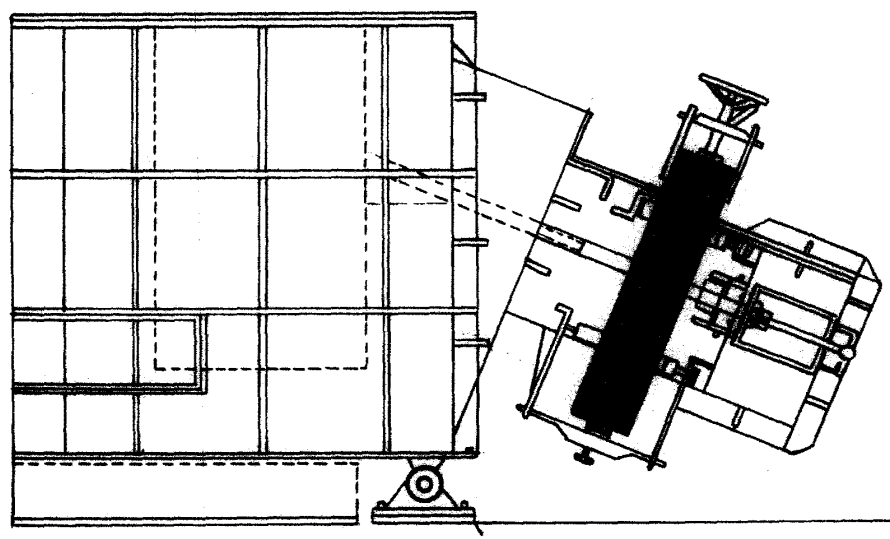
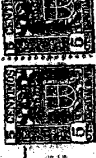


Fig. 2

*Gianni*



244452

GALL

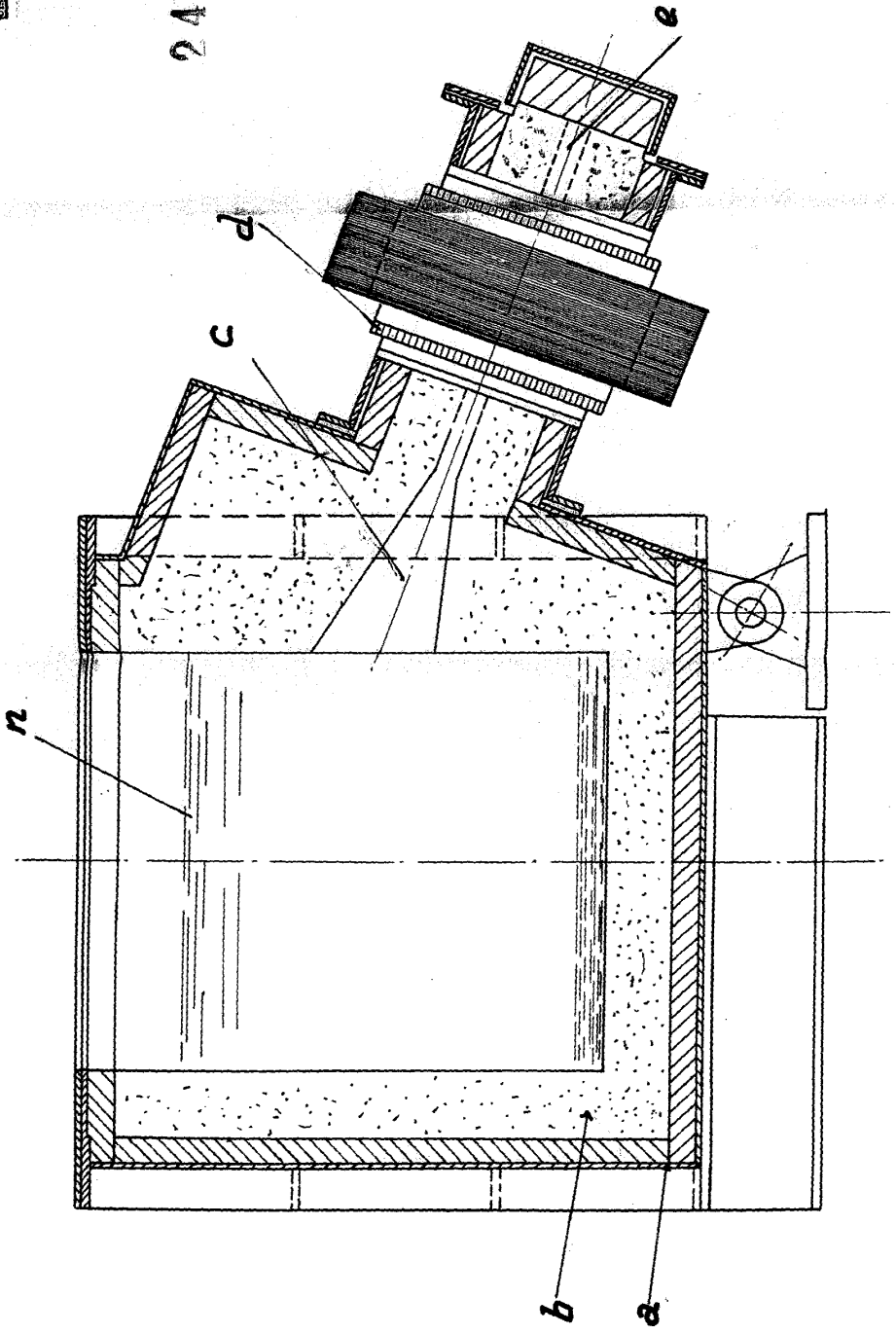


Fig. 1

17444