

F.º 52.071.

Patente Española

## MEMORIA

descriptiva sobre: "Un procedimiento perfeccionado para poner el hierro y el acero a cubierto de Oxidación y de otros efectos perjudiciales."

POR

Alexandre Folliet

y  
Nicolas Gouderichin

DE

Paris,

Francia.



# *Memoria descriptiva*

*sobre*

"Un procedimiento perfeccionado para poner el hierro y el  
"acero a cubierto de oxidación y de otros efectos  
"perjudiciales".

=====

SOLICITANTES: ALEXANDRE FOLLIET y NICOLAS SAINDERICHIN,  
residentes ambos en: nº 2, rue Chernoviz,  
Paris, Francia.

=====

El presente invento se relaciona con un procedimiento  
para resguardar o proteger el hierro y el acero por medio  
de una capa o revestimiento penetrante,

- La protección del hierro y el acero calentando
5. objetos hechos de estos metales, en un recipiente o cámara  
cerrada en presencia de aluminio en estado de división muy  
fina, mezclado con limaduras de alumina o de hierro, o de  
una aleación de hierro y de aluminio, con adición de un  
pequeñísimo porcentaje de cloruro de amonio y hasta de cloruro
10. de aluminio, es un procedimiento harto conocido por el nombre  
genérico de "calorización".

- A una temperatura convenientemente elevada, que en  
cualquiera de los casos habrá de ser superior al punto de  
fusión del aluminio y hasta podrá llegar a alcanzar 900°
15. a 1000° C. en algunos casos, y en ausencia del aire y de



- 2 -

la humedad, se produce en estas condiciones una aleación superficial de hierro y aluminio en forma de una capa o baño sumamente delgado.

- Con el fin de evitar toda separación o
20. desprendimiento parcial del metal por fusión y para poder obtener al propio tiempo un efecto más uniforme, hay necesidad en el curso del calentamiento, de dar al recipiente que encierra los objetos un movimiento de rotación alrededor de su propio eje.
25. Los objetos así "calorizados" pueden resistir durante mucho tiempo la oxidación producida por los productos de combustión procedentes de hornos y aparatos de distintas clases, siempre y cuando que la temperatura permanezca por bajo de  $1000^{\circ}\text{C}$ , transformándose el aluminio de la
30. capa delgada en un baño o revestimiento protector de alumina bajo la influencia de los gases caldeados.
- Ahora bien, ensayos posteriores han demostrado que con temperaturas cercanas a  $1000^{\circ}\text{C}$ , la duración de dicha resistencia es pequeña. En efecto se ha observado
35. con frecuencia, por ejemplo y muy especialmente en el caso de calentadores multitubulares que contenían vapor o aire a una temperatura de  $600^{\circ}\text{C}$  a  $650^{\circ}\text{C}$ , que los tubos "calorizados" o recocidos en la forma antes descrita se inutilizaban muy rápidamente.
40. El estudio teórico y práctico de la "calorización" real y efectiva, y de los fenómenos de cementación metálica en determinadas circunstancias y condiciones ha revelado lo que constituye la base del presente invento, o sea:
45. 1<sup>o</sup>.= La considerable influencia ejercida por la naturaleza y la contextura del aluminio empleado, así como por el "soporte de inercia" o "agente de división" con el cual se halla íntimamente mezclado, y cuya conductividad térmica habrá de ser muy elevada.
50. 2<sup>o</sup>.= El efecto técnico que resulta de la adición



a dicha mezcla de un reducido porcentaje de determinados cloruros metálicos, secos y molidos muy finamente, tales como los de cromo, níquel, manganeso y otros análogos.

- El presente invento consiste en un procedimiento para obtener una capa, baño o revestimiento penetrante para resguardar hierro y acero, según el cual los objetos de hierro o de acero previamente limpios y secos, son calentados en un recipiente o cámara conveniente a una temperatura comprendida entre 850° y 1050° C, en contacto íntimo con una mezcla compuesta de (a) aluminio en estado de granulación muy fina o menuda y limpio de cobre o cinc, no debiendo exceder la proporción de alumina por razón de métodos industriales de fabricación, del 6%; (b) "un soporte inerte" o "agente de división" de elevada conductividad térmica, tal como carborundum cristalizado limpio de grafito, y cribado o tamizado próximamente al mismo grado de finura que el aluminio, debiendo oscilar la proporción del llamado "soporte inerte" entre 2/5 a 3/5 partes del volumen de la mezcla; y (c) una proporción de 2 a 5% del peso de la mezcla obtenida en la forma antedicha en forma de cloruros metálicos secos y molidos o en polvo tales como los de cromo, níquel, manganeso y sus análogos, bien sea aisladamente o combinados o mezclados entre sí en forma de sales simples o de sales dobles conteniendo metales alcalinos o amonio.

Con arreglo a una forma de realización práctica del invento, el aluminio, exento o limpio de cobre y de cinc, se emplea en forma de gránulos menuditos, capaces de pasar por las mallas de un milímetro de dimensión de un tamiz y conteniendo prácticamente, de 4 a 6% de alumina.

Como soporte de inercia o agente divisor que sirva de conductor térmico, se emplea de preferencia, carborundum cristalizado limpio de grafito y molido sobre poco más o menos al mismo grado de finura que el aluminio. Dicho se está que se podrá emplear cualquier otro cuerpo inerte que tenga análoga conductividad.



La proporción volumétrica del agente divisor en la mezcla podrá variar según las circunstancias del caso entre  $2/5$  a  $3/5$  partes de la del aluminio.

90. Los cloruros metálicos secos podrán ser empleados aisladamente o bien mezclados en proporciones convenientes; tambien pueden ser utilizados en forma de bicloruros de los metales alcalinos. Su proporción en peso de la mezcla de aluminio y de agente divisor varia entre un 2 y un 5% de la sal pura.

95. Con esta mezcla se revuelve tambien intimamente y en estado seco, de 1 a 2.5 por ciento de cloruro de amonio seco, el cual se volatiliza en estado caliente, purgando la masa del aire que contiene y resguardándola de oxidación. Si los cloruros metálicos empleados lo son en forma de sales dobles del metal y del amonio, habrá necesidad de emplear la correspondiente mayor cantidad de las sales.

100. En un recipiente o cámara cerrada con una temperatura estable de  $900^{\circ}$  a  $1050^{\circ}$ , en presencia de los objetos de hierro y de acero enterrados en dicha mezcla y en contacto íntimo con ella, una parte de estos cloruros metálicos obrando a modo de "activadores" o "excitadores", producen una muy notable penetración intermolecular del aluminio así como la formación de una liga del hierro, del aluminio y del metal del cloruro.

105. El examen micrográfico de las piezas u objetos tratados revela perfectamente a las claras este fenómeno de profunda penetración, con aumento progresivo del contenido o porcentaje de aluminio hacia la superficie.

110. En el terreno práctico se ha podido confirmar otro punto muy importante cual es el de que con la mezcla preparada en las condiciones específicas anteriormente descritas, no se precisa imprimir al recipiente o sea a la cámara cerrada que contiene los objetos, movimiento giratorio durante el calentamiento, pudiéndose prescindir de ello

115.

120.



sin temor a migración alguna del metal por fusión ni de separación de ninguna clase.

- Como ejemplo de realización práctica del invento pondremos el caso de calentadores tubulares para caldear
125. aire o vapor en tubos de acero sin soldadura. En este caso la mezcla se prepara en la forma antes descrita, con una proporción de 2.5 por ciento del bicloruro de cromo y de sodio en estado seco, y 1.2 por ciento del cloruro de amonio seco.
130. Los tubos de acero perfectamente limpios de incrustaciones y bien secos, se colocan en una retorta que podrá ser de arcilla refractaria, de acero fundido, y hasta de plancha de acero de gran espesor, tratado previamente por el presente procedimiento.
135. Cada elemento tubular se rodea por dentro y por fuera de la mezcla al suficiente espesor, y sin estar en contacto con elementos contiguos. Mediante martilleo externo o <sup>de</sup> apisonado o atacado interno, se consigue el necesario contacto íntimo con el material. La retorta, una vez completamente cargada o llena, se cierra por medio de una tapa o cubierta atornillada, después de cementada con arcilla y se coloca luego horizontalmente en un horno de reverbero, preferentemente del tipo de llama extendida o en abanico con escape por el hogar o solera.
140. Después se eleva la temperatura del recipiente dentro del horno y sin necesidad de precauciones especiales, a un grado, que podrá variar de 850 a 1050° C según las circunstancias, y con arreglo al espesor y demás dimensiones así como con arreglo al número de objetos
145. contenidos en el recipiente, debiendo mantenerse de un modo estable este tratamiento durante un periodo de 2 a 4 horas, según los casos.
- Después de retirada la retorta del horno se deja enfriar.
150. Se ha comprobado que los objetos sometidos a este
- 155.



tratamiento presentan un aspecto grisáceo típico característico, y resisten muy fácilmente temperaturas de régimen entre 1100° y 1500° C, y aun mayores, en determinados casos observados.

160.

N O T A.

Habiendo ya descrito ampliamente la naturaleza de nuestro invento, así como la manera de llevarlo a la práctica, debemos hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras

165.

modificaciones de detalle, sin que se altere el principio fundamental del invento, y lo que constituye su esencia y por lo que solicitamos patente de invención por veinte años en España es por: "Un procedimiento perfeccionado para poner el hierro y el acero a cubierto de oxidación y de otros

170.

efectos perjudiciales"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.—Por un procedimiento destinado a obtener un baño, capa o revestimiento de penetración para proteger el hierro y el acero, según el cual los objetos de hierro o de acero, previamente secos y perfectamente limpios,

175.

son calentados en un recipiente o cámara apropiada a una temperatura que podrá variar de 850° a 1050° C en contacto íntimo con una mezcla consistente en (a) aluminio en estado

180.

de granulación muy fina y limpio de cobre o de cinc, no debiendo ser la proporción de alumina, por razón de procedimientos de fabricación mayor de un 6%, (b) "un soporte inerte" o "agente de división" de elevada conductividad térmica, tal como carborundum cristalizado limpio de grafito y tamizado

185.

próximamente al mismo grado de finura que el aluminio, variando la proporción del "soporte inerte", entre 2/5 a 3/5 partes del volumen de la mezcla, y (c) una proporción de 2 a 5% del peso de la mezcla obtenida como queda dicho en forma de cloruros metálicos secos y molidos, tales

190.

como los de cromo, níquel, manganeso y sus similares bien sea aisladamente o mezclados entre sí en forma de sales simples o de sales dobles que contengan álcalis metálicos



o amonio , segun queda substancialmente descrito y con el fin especificado.

195. 2ª.= Un procedimiento como el que se especifica en la reivindicación 1ª, en el que la mezcla comprende, además, una proporción que varía entre 1 a 2.5 por ciento de cloruro de amonio seco ; segun queda substancialmente descrito, y con el fin especificado.

200. 3ª.= El procedimiento perfeccionado para dar un baño o revestimiento al hierro y al acero así como a los objetos de hierro o de acero bañados producidos por dicho procedimiento; segun queda substancialmente descrito y con el fin especificado.

205. "Un procedimiento perfeccionado para poner el hierro y el acero a cubierto de oxidación y de otros efectos perjudiciales"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria.

Esta memoria consta de siete hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 13 de Septiembre de 1930.

ALEXANDRE FOLLIET  
y  
NICOLAS SAINDERICHIN.

P.P.