

347350

18



MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: COMBUSTION ENGINEERING, INC.

RESIDENCIA: Prospect Hill Road, WINDSOR, Connec-
ticut, EE.UU.

ENUNCIADO: " UN METODO PARA EL TRATAMIENTO TER
MICO DE UN ELEMENTO METALICO "

Prioridad: Patente estadounidense n.º 600.756 del 12-12-66

R/G.



18

1 Cuando se tratan termicamente metales, se pro-
duce normalmente una cascarilla de oxido relativamente es-
pesa, además de cualquier capa de oxido que puede estar ya
5 presente. La formación de esta cascarilla tiene por lo me-
nos tres aspectos indeseables: (1) representa la destruc-
ción de una parte del metal en la superficie del artículo
que se está tratando; (2) reduce la velocidad de enfria- -
miento del artículo durante el templado; y (3) la cascarilla
debe eliminarse usualmente para el tratamiento siguien-
10 te.

 El endurecimiento de los metales o de las alea-
ciones, al cual este invento se refiere en primer lugar, -
depende del enfriamiento rápido del metal a partir de una
temperatura de austenización elevada, de tal forma que la
15 transformación de la austenita se produzca a una temperatu-
ra suficientemente baja para que se forme martensita. El -
procedimiento del endurecimiento normal se completa enton-
ces con una etapa de templado. Si la velocidad del enfria-
miento no es suficientemente rápida, se produce una trans-
20 formación en bainita, perlita, o ferrita, con una disminu-
ción correspondiente del porcentaje de martensita produci-
da y la de la dureza resultante. La cascarilla preexistente
sobre los artículos metálicos o la cascarilla formada du--
rante el tratamiento térmico, actua como material aislante
25 durante el templado, reduciendo así la velocidad de trans-
misión de calor. Por consiguiente, es muy ventajoso elimi-
nar esta cascarilla con anterioridad o inmediatamente an--
tes de la inmersión en el baño de templado.

 Un objeto del presente invento, es por consi--
30 guiente, el de proveer un medio y un material para eliminarla



1 cascarilla de los metales.

Otro objeto del presente invento es el de proveer una técnica para aumentar la velocidad de la transmisión de calor a partir de los metales durante el templado en el curso de un procedimiento de tratamiento térmico.

Un objeto más específico del invento, es el de proveer un material para revestir artículos que se han de tratar termicamente y que sirve para eliminar la cascarilla de estos artículos, para aumentar la velocidad del enfriamiento durante el templado y para producir artículos tratados termicamente que estén libres de cascarilla.

Otros objetos y ventajas del invento, aparecerán en la descripción detallada que sigue.

Según el presente invento, se suministra en el tratamiento térmico de un elemento metálico, el método que consiste en eliminar la formación de cascarilla sobre este elemento, que incluye las etapas que consisten en aplicar al elemento un revestimiento de material de desincrustación que consiste esencialmente en una mezcla de sal metálica alcalina y de un cemento refractario con agua, en calentar dicho elemento con dicho revestimiento dispuesto sobre él por encima de una temperatura crítica de tratamiento térmico durante el tiempo requerido, y en someter al elemento calentado provisto de dicho revestimiento, a una operación de templado.

El invento incluye también una composición de revestimiento de desincrustación para utilizar en un tratamiento térmico de un elemento metálico, la cual consiste esencialmente en 67-83% en peso de una mezcla de sales metálicas alcalinas y en 17-33% en peso de cemento refracta-

18 NOV



1 rie sobre la base de su peso en seco, conjuntamente con el
agua suficiente para obtener la consistencia deseada.

5 El presente invento se realiza aplicando a los
artículos metálicos que se han de tratar térmicamente, un
revestimiento de material que se adherirá a la superficie
metálica y permanece intacto durante el procedimiento de -
tratamiento térmico y que protegerá el metal de la oxida--
ción y de la formación de cascarilla a las temperaturas --
normalmente encontradas durante el tratamiento térmico. Es
10 te revestimiento deberá aplicarse fácilmente y ser bastan--
te económico para justificar su utilización. El revesti--
miento debe de ser también capaz de separarse fácilmente -
del artículo metálico, preferentemente en el momento del -
templado, por ejemplo al tener un coeficiente de dilatación
15 significativamente diferente de la del metal. El revesti--
miento debe también pegarse o combinarse con cualquier pe--
lícula de óxido o cascarilla ya dispuesta sobre la superfi--
cie y debe llevar esta película o cascarilla con él cuando
se separa del metal. El metal debe de quedarse entonces re
20 lativamente limpio y libre de cascarilla producida por el
tratamiento térmico. El término metal empleado en la des--
cripción, se aplica también a las aleaciones.

25 Se ha comprobado que los objetos del presente
invento son obtenidos aplicando un revestimiento sobre la
superficie del metal previamente al tratamiento térmico, --
cuyo revestimiento contiene una mezcla de sales alcalinas
de metales, un cemento refractario o un material de mezcla
y agua. Las sales alcalinas de metal que se emplean son --
cloruro de sodio y cloruro de potasio, los cuales conjunta--
30 mente actúan como un agente fundente a las temperaturas --



1 del tratamiento térmico. Esta sal fundente que funde a tem-
peraturas de $621,1^{\circ}\text{C}$ (1.150°F) a 895°C (1.650°F), evita
la oxidación de la superficie del metal y se asocia a los -
materiales de la cascarilla, FeO , Fe_2O_3 y Fe_3O_4 , de tal for-
5 ma que la cascarilla se separa con el revestimiento de sa-
les al enfriarse. El mecanismo por lo cual esta asociación
se produce, tiene aparentemente por motivo que la sal fun-
dente actualmente toma en solución los materiales de casca-
rillas de óxido de hierro aunque el presente invento no se
10 limita a ninguna teoría de funcionamiento. Se ha encontrado
que el cloruro de sodio y el cloruro de potasio son ambos -
necesarios en la mezcla de sales para proveer un revestimien-
to eficaz eliminador de cascarilla. La relación óptima de -
estas dos sales en la mezcla de sales, es de 45% de cloruro
15 de potasio y de 55% de cloruro de sodio aunque esta rela-
ción pueda variarse, tal y como se indica a continuación.

El refractario en la composición de revesti- --
miento, actúa como un adhesivo o material de unión para man-
tener la mezcla de sales unida sobre la superficie del me--
20 tal. El refractario sirve también como una pantalla para --
proteger la mezcla de sales fundidas adyacentes a la super-
ficie del metal de los gases del horno, que pueden tener -
un efecto contrario sobre las sales y sus reacciones con --
la cascarilla. El refractario actúa, además, para hacer ---
25 que el revestimiento se forme en una masa dura que se agrie-
tará o se separará al enfriarse debido a las temperaturas -
de tratamiento térmico y así se pelará de la superficie me-
tálica. Un material refractario conveniente para el uso en
30 el presente invento, es un refractario a base de silicato -
de aluminio que tiene la fórmula aproximada siguiente en --



1 porcentaje de peso.

Análisis Químico

	SiO ₂	41,3 %
	Al ₂ O ₃	49,08
5	Fe ₂ O ₃	0,2
	Alcalí	3,4
	Pérdida por combustible	6,0

Un refractario de este tipo se vende como una pasta espesa que contiene aproximadamente 16 a 20% de agua, pero el in-
 10 vento no se limita a esta fórmula específica de refractario. Los únicos requisitos que el refractario ha de cumplir son los siguientes: que sea capaz de actuar como un agente de unión, que se forme un revestimiento duro conveniente -
 conjuntamente con la sal, y que sea compatible con la ac-
 15 ción de la mezcla de sales sobre la cascarilla. El refractario no debe contener cantidades excesivas de alcalí o de otros productos químicos que pueda perjudicar la sal y la acción fundente de la sal sobre la cascarilla durante el ca-
 lentamiento.

20 Aunque la relación de cloruro de potasio respecto al cloruro de sodio en la mezcla de sal no sea crítica y aunque cualquier relación de estos dos sales produzca un cierto grado de eficacia, los límites prácticos para --
 una mezcla de sales eficaz para utilizar en el revestimien-
 25 to, son las siguientes en porcentaje de peso:

cloruro de potasio	30-55%
cloruro de sodio	45-70%

la cantidad de refractario que está contenida en el revestimiento, no debe de variar mucho porque si hay demasiado,
 30 existiría una cantidad de sales insuficiente en una zona ad



18 NOV 1964

1 yacente a la superficie del metal para que actue convenientemente; y si hay demasiado poco refractario, no se producirá una unión conveniente. La relación óptima de refractario respecto a la sal, puede variar algo según el tipo de re-
5 fractario utilizado, así como las otras varias condiciones que existen en la situación particular del tratamiento térmico. Un ejemplo de los límites prácticos para los constituyentes de sal y del refractario que utiliza un 45% de cloruro de potasio y un 55% de mezcla de sal de cloruro de sodio y la pasta refractaria mencionada más arriba a base
10 de silicato de aluminio con aproximadamente 18% de agua, es la siguiente en porcentaje de peso:

mezclas de sales 63-80%

refractario (bases de humedad) 20-33%

15 se añade mas agua a esta mezcla en la cantidad requerida para dar la consistencia apropiada para su aplicación sobre la pieza de trabajo. Un ejemplo de una fórmula específica para obtener 3,785 litros (1 galón) de mezcla, es la siguiente:
te:

20 cloruro de potasio 0,611 Kg. (1,35 lbs)

cloruro de sodio 0,747 Kg. (1,65 ")

pasta refractaria a base de silicato de aluminio 0,566 Kg. (1,25 ")

25

lo necesario para obtener 3,785 litros (1 galón)

es evidente que un material refractario seco podría utilizarse en lugar de refractario pastoso húmedo añadiendo la cantidad total de agua más tarde. Los porcentajes relativos de los materiales, cambiarían por consiguiente como sigue:

30

mezcla de sales 67-83%



refractario (bases de secado) 17-33%

1 La primera etapa del procedimiento de revesti-
niento y de tratamiento térmico, es limpiar la superficie
del metal de cualquier grasa, suciedad suelta, cascarilla -
5 suelta o de cualquier otro material que podría interferir
con el revestimiento de la mezcla sobre el metal o la ac-
ción de la sal sobre la cascarilla. La mezcla de recubri-
miento está mezclada debidamente para obtener un lodo uni-
forme y se mantiene en esta condición de mezcla durante to-
do el proceso de revestimiento. El revestimiento puede - -
10 aplicarse sobre el metal de cualquier manera deseada, por -
ejemplo con brocha, pulverización o por sumersión. La con-
sistencia del lodo puede necesitar un ajuste añadiendo más
o menos agua según el método de aplicación elegido. Puede
15 ser deseable y necesario, por ejemplo, hacer más fluida - -
la pasta con agua adicional cuando se pulveriza. Cual- - -
quiera sea la técnica utilizada para aplicar el revesti- - -
miento, es necesario que se aplique una cantidad suficien-
te de material, a fin de actuar en presencia de la casca-
20 rilla y proteger el metal contra una oxidación ulterior. -
Como indicación general, el revestimiento debe de tener - -
aproximadamente la mitad del espesor de la cascarilla for-
mada sobre el metal.

25 Después de que se haya aplicado el revestimien-
to se le permite secar antes de introducir la pieza de - -
trabajo en el horno de tratamiento térmico. El tiempo de -
secado es usualmente de 15 a 20 minutos. Si el revestimien-
to está todavía húmedo al introducir la pieza en el trata-
miento térmico a 648°C (1.200°F), pueden producirse burbu-
30 jas. Sin embargo esto se puede arreglar por sí mismo me- -



1 diante un autotratamiento debido a la fundición de las sa-
les. La pieza de trabajo se calienta a continuación duran-
te el tiempo necesario en el horno y después se enfria. Auñ
que el enfriamiento, según el presente invento, se realice
5 preferentemente por templado en agua, el invento prevé tam-
bién otro templado líquido o fluido incluyendo el templado
al aire y el templado en horno. El término templado inclu-
ye todas estas formas de enfriamiento. La separación mas -
satisfactoria del revestimiento y de la cascarilla del me-
10 tal, se obtiene ,sin embargo, con el templado al agua. La
eliminación del revestimiento y de la cascarilla de la --
pieza metálica de trabajo, comienza cuando se extrae la -
pieza del horno de tratamiento térmico, pero la mayor par-
te de esta eliminación se produce en el momento de intro-
15 ducir la pieza en el baño de templado por agua. Esto es -
debido naturalmente al enfriamiento rapido y a la contrac-
ción del revestimiento comparativamente a la velocidad de
enfriamiento y a la contracción del metal.

20 Como característica opcional del presente in-
vento, se puede añadir una cierta cantidad de ácido bóri-
co o de tetraborato de sodio, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, o ambos a la mez-
cla del lodo para promover el ataque de las sales sobre -
los oxidos de hierro. Estos compuestos de boro ayudan a -
la acción del fundente. La cantidad de esos materiales --
25 añadidos, puede ser de aproximadamente 3% en peso del lo-
do, aunque esta cifra no se dé de ninguna forma a título
de limitación.

30 Un efecto supletorio que puede ser obtenido a
partir del revestimiento de sales, es que las sales que -
entran en solución en el momento del templado al agua, --



1 tienden a reducir el tiempo durante el cual se produce la -
capa de vapor. Esto naturalmente aumentaría la velocidad de -
enfriamiento debido a una mejor transferencia de calor.

5 Aunque se han descrito ejemplos específicos del
invento que incluyen cantidades específicas de materiales, se
ha de entender que estos ejemplos son tan solo ilustrativos
o preferentes y que se pueden hacer cambios sin alejarse del
dominio del invento.

10 En resumen, la Patente de Invención que se soli
cita deberá recaer sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

15 1. Un método para el tratamiento térmico de un
elemento metálico que consiste en evitar y en eliminar la --
formación de cascarilla sobre este elemento, caracterizado -
por las etapas que consisten en aplicar al elemento un reves
timiento de material de desincrustación que consiste esencia
mente en una mezcla de sal metálica alcalina y de un cemento
refractario con agua; en calentar dicho elemento con dicho -
revestimiento dispuesto sobre él por encima de la temperatu-
20 ra de tratamiento térmico crítica durante el tiempo requeri-
do y en someter al elemento calentado conjuntamente con dicho
revestimiento a una operación de templado.

25 2. El método según la reivindicación 1, caracteri
zado porque dicha mezcla de sal metálica alcalina, consiste
esencialmente desde 30-55% de KCl y desde 45-60% de NaCl en
peso.

3. El método según la reivindicación 1 ó 2, ca-
racterizado porque dicho cemento refractario contiene aproxi
madamente 16-20% de agua.

30 4. El método según las reivindicaciones 2 y 3, ca-
racterizado porque dicha mezcla de sal y de cemento refrac--

30 D



1 tario con agua, estan presentes en dicho material de reves-
 timiento en la proporcion de aproximadamente 1,358 kgs. (3
 libras) de mezcla de sal a 0,566 Kgs. (1,25 libras) de ce-
 mento refractario con suficiente agua para producir 3,785
5 litros (1 galón) de material.

 5. El método según una cualquiera de las ante-
 riores reivindicaciones, caracterizado porque dicho cemen-
 to refractario es un material refractario a base de sili-
 cato de aluminio.

10 6. El método según una cualquiera de las ante-
 riores reivindicaciones, caracterizado porque dicho reves-
 timiento contiene también ácido bórico y/o tetraborato de
 sodio.

15 7. Se reivindica por último como objeto sobre el
 que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
 "UN METODO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE UN ELEMENTO META-
 LICO".

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
 presente memoria descriptiva que consta de once páginas me-
 canografiadas.

Madrid, 18 noviembre 1.967

BERNARDO UNGRIA

P.P.

25

30