

406727

15 SE



406727

P.- 51.970

VI-Pat.
Abt. = Mi 8463
Es 7106/Es 7202

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.: C 23 C

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de ELEKTROSCHMELZWERK KEMPTEN GMBH

entidad alemana

con domicilio en Herzog-Wilhelm-Str. 16, 8 Munich 2,
República Federal Alemana.

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE CAPAS DE
COMPUESTOS DE BORO"

(Clase Internacional C23c)

13.9.72

- 1 -

406727

15 SEP



P.- 51.970

VI - Pat. Abt = MU 8463

Es sabido producir, sobre metales o aleaciones metálicas, mediante incorporación de boro por difusión, superficies muy duras a base de boruros. Para ello pueden utilizarse agentes de boración gaseosos, tales como diborano, halogenuros de boro o compuestos orgánicos de boro, pero también sustancias líquidas (masas fundidas de bórax con aditivos reductores de la viscosidad), con o sin utilización de corriente eléctrica. No obstante, el trabajo con los citados agentes de boración no ha alcanzado ninguna importancia técnica debido en parte a su gran toxicidad y por razones económicas o a causa de la irregularidad de las capas de boruro que se obtienen con ellos.

Por el contrario, agentes de boración sólidos a base de compuestos que ceden boro, tales como por ejemplo carburo de boro, boro amorfo o ferroboro con aditivos activadores, pueden ser manipulados con mayor facilidad y sobre todo no constituyen ningún peligro para el ambiente circundante.

Una desventaja esencial de los procedimientos de boración hasta el momento conocidos consiste en

5.9.72

406727



la formación de capas de boruro de varias fases. Por ejemplo, a la formación inicial de Fe_2B en la boración de hierro, después de superarse temperaturas y tiempos específicos para el material de trabajo, sigue, partiendo de la superficie, una segunda fase más rica en boro que consiste en FeB . Esta, no obstante, es indeseable por razones técnicas, dado que posee una dureza según Vickers ($DV_{0,2}$) mayor en aproximadamente 100 kp/mm^2 , y además es incomparablemente más frágil que el Fe_2B .

5

10 Las tensiones entre las diferentes fases provocan no obstante, como muy tarde en el caso de sollicitación mecánica de las piezas de trabajo sometidas a boración, formaciones de grietas y desconchaduras dentro de las capas de boruro.

15 Se ha encontrado ahora un agente de boración para la producción de capas de compuestos de boro de una sola fase, libres de tensiones y exentas de grietas, sobre metales y aleaciones, con utilización de agentes que ceden boro, activadores y aditivos que disminuyen el potencial de boro. El agente de boración está caracterizado porque las sustancias que ceden boro son reemplazadas en parte por materiales refractarios incapaces de reacción en condiciones de boración, por sí solos o en mezcla.

20

25 Con el agente de boración de acuerdo con el

406727



invento se hace posible, por ejemplo en el caso de la boración de hierro, impedir la formación del FeB indeseable incluso con tiempos de boración largos y con temperaturas elevadas. Mientras que en los modos de trabajo conocidos se debían determinar para cada material de trabajo las condiciones óptimas de tratamiento, es decir valores límites determinados para la temperatura y el tiempo, sólo por encima de los cuales comienza a formarse una segunda fase, con el agente de boración de acuerdo con el invento se hace posible obtener las deseadas fases pobres en boro con mayor espesor de capa incluso a temperaturas más elevadas y con tiempos de boración más largos.

Como materiales refractarios incapaces de reacción son apropiados preferiblemente carburo de silicio, carbono libre, incluso como impureza de productos técnicos, productos que contienen ácido silícico, productos que contienen óxido de aluminio o escorias, por sí solos o en mezcla. En este caso los materiales refractarios incapaces de reacción son utilizados en cantidades de 45 a 99,5% en peso, preferiblemente de 60 a 98% en peso, referido a los agentes que ceden boro.

Los agentes de boración sólidos hasta el momento conocidos contienen bórax en concentraciones entre 12 y 60% en peso. Este compuesto funde durante el

406727



5 tratamiento térmico necesario para la boración y humedece las porciones que no han fundido de los agentes de boración sólidos. Después del enfriamiento de la masa y de la solidificación de la fase de bórax fundido resulta una torta firmemente sinterizada de modo conjunto.

10 Esta, con frecuencia, puede ser eliminada des de la pieza de trabajo sólo después de tratamiento de normalización en agua moderadamente caliente. Este hecho influye muy desventajosamente sobre una fabricación racional, sobre todo en el caso de piezas de configuración complicada así como en el caso de piezas de producción a gran escala.

15 Se ha encontrado además un agente de boración para la producción de capas de compuestos de boro de una sola fase, libres de tensiones y exentas de grietas sobre metales y aleaciones, con utilización de agentes que ceden boro, activadores y aditivos que disminuyen el potencial de boro. El agente de boración está caracterizado porque el contenido de bórax es reducido a 20 4-0% en peso, preferiblemente a 0% en peso. De este modo es posible eliminar con facilidad los residuos después del uso. Además de ello es posible de este modo también volver a utilizar de nuevo el agente de boración sólido y por consiguiente trabajar de modo consi-



derablemente más rentable.

Con el agente de boración de acuerdo con el invento se hace posible la producción de capas de boruro de una sola fase, exentas de tensiones y de grietas sobre metales, las cuales hacen más elástico y por lo tanto más apropiado para un empleo más universal al material compuesto constituido por fase intermetálica dura y material de base.

Ejemplo 1 a

Un acero de bonificación o recocido no aleado de la calidad CK 45 fué sometido a boración a 900°C durante cuatro horas en una mezcla a base de 79% en peso de carburo de boro, 16% en peso de bórax y 5% en peso de fluoborato de potasio.

El espesor total de la capa de boruro era de 130 μ , de los cuales 75 μ eran de FeB; esto corresponde aproximadamente al 58% del espesor total de la capa. Debido a tensiones resultaron dentro de la capa de boruro grietas longitudinales y transversales, así como localmente desconchaduras de la capa y redondeamientos de los bordes sometidos a boración.

Ejemplo 1b.

El mismo acero CK 45 fué sometido a boración también durante cuatro horas a 900°C en una mezcla cuyo potencial de boro había sido disminuido de acuerdo

406727, 15



con el invento:

3,95 % en peso de carburo de boro (5%)
75,05 " " de carburo de silicio (95%)
16,0 " " de bórax
5,0 " " de fluoborato de potasio

Se obtuvo exclusivamente la pretendida fase de Fe_2B pobre en boro con un espesor de capa de 130 μ . Esta capa estaba libre de grietas por tensiones, desconchaduras y redondeamientos de bordes.

Ejemplo 1c.

El tratamiento de acero Ck 45 durante cuatro horas a 900°C en una mezcla de 79% en peso de carburo de silicio, 16% en peso de bórax y 5% en peso de fluoborato de potasio no proporcionó ninguna capa de boro coherente susceptible de utilizarse técnicamente. Por consiguiente el bórax no ha de ser considerado como sustancia que cede boro.

Ejemplo 2.

El tratamiento de acero St 37 durante cuatro horas a 900°C en una mezcla a base de :

26,9% en peso de carburo de boro (34%)
52,1 " " de dióxido de silicio (66%)
16,0 " " de bórax
5,0 " " de fluoborato de potasio

proporcionó una capa de una sola fase exenta de pertur

406727

15



72

baciones de Fe_2B con un espesor de 140μ .

Ejemplo 3.

Níquel electrolítico envuelto en una mezcla de

- 5 3,95 % en peso de carburo de boro (5%)
- 75,05 " " de carburo de silicio (95%)
- 16,0 " " de bórax
- 5,0 " " de fluoborato de potasio.

10 fué sometido durante cuatro horas a una temperatura de $900^{\circ}C$. De este modo resultó una capa de boruro de una sola fase de 60μ de espesor.

Ejemplo 4.

15 La boración de titanio en la mezcla del Ejemplo 3 a una temperatura de $1100^{\circ}C$ con una duración de tratamiento de seis horas bajo argón como gas protector proporcionó una capa de boruro de una sola fase de aproximadamente 15μ de espesor.

Ejemplo 5.

20 Una muestra de acero de la calidad St 37 fué sometida a boración durante cuatro horas a $900^{\circ}C$ en una mezcla con la siguiente composición:

- 4,5 % en peso de carburo de boro
- 86,5 " " de carburo de silicio
- 4,0 " " de bórax
- 25 5,0 " " de fluoborato de potasio,

5.9.72

406727

15



72

el espesor de capa era de 120 μ . Trozos del agente de boración sólido pudieron ser desmenuzados entre los de dos. Sedimentos vítreos a base de bórax estaban presentes en pequeña cantidad y con pequeño tamaño.

5

Ejemplo 6.

El tratamiento de acero St 37 durante cuatro horas a 900°C en una mezcla de

4,75% en peso de carburo de boro

90,25 " " de carburo de silicio

10

0 " " de bórax

5,0 " " de fluoborato de potasio

condujo también a una capa de boruro de 120 μ de espesor.

15

El agente de boración se desmenuzaba al golpear ligeramente. Los trozos pudieron ser triturados a polvo sin ninguna dificultad entre los dedos. El polvo pudo ser empleado de nuevo para la boración. La superficie de las muestras estaba totalmente libre de porciones vítreas soldadas por fusión a la superficie y no necesitó ser limpiada con agua.

20

Ejemplo comparativo.

Una muestra de acero de la calidad St 37 fué tratada durante cuatro horas a 900°C en una mezcla de:

25

3,95% en peso de carburo de boro

5.9.72

406727

15



75,05% en peso de carburo de silicio
16,0 " " de bórax
5,0 " " de fluoborato de potasio

5 En este caso se obtuvo un espesor de capa de
boruro de aproximadamente 130 μ . El resto del agente
de boración se encontraba después del tratamiento en
forma de una incrustación dura cuyos fragmentos, des-
pues de la trituración, no podían ser desmenuzados en-
tre los dedos, y con respecto a las piezas de trabajo
10 se las debía someter a normalización en agua moderada-
mente caliente. Además de ello, en algunos lugares de
la superficie de la pieza de trabajo se adhería vidrio
de bórax.

15 La presente solicitud, que corresponde a la
presentada en la República Federal Alemana, el 16 de
Septiembre de 1.971, bajo el N° P 21 46 472.2 y 24 de
Febrero de 1.972, bajo el N° P 22 08 734.9, se acoge
a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto
sobre Propiedad Industrial.

20

13.9.72

406727¹⁵



REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes.

10 1.- Procedimiento para la producción de capas de compuestos de boro de una sola fase libres de tensiones y exentas de grietas sobre metales y aleaciones, con utilización de agentes de boración que contienen agentes que ceden boro, activadores y aditivos que disminuyen el potencial de boro, caracterizado porque las sustancias que ceden
15 boro son reemplazadas parcialmente por materiales refractarios incapaces de reaccionar en condiciones de boración, por sí solos o en mezcla.

20 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en calidad de materiales refractarios incapaces de reaccionar se utilizan carburo de silicio, carbono libre, incluso como impureza de productos técnicos, productos que contienen ácido silícico, productos que contienen óxi-
do de aluminio o escorias, por sí solos o en mezcla.

25 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los materiales refractarios

13.9.72

B

406727 15 SET.



incapaces de reaccionar son utilizados en cantidades de 45 a 99,5% en peso, preferiblemente 60 a 98% en peso, referido a los agentes que ceden boro.

5 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el contenido de bórax es disminuido a 4 - 0% en peso, preferiblemente a 0% en peso.

5.- Procedimiento para la producción de capas de compuestos de boro.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 15 SET. 1972

P.A.

Alberdo de Elizaburu
Fot. P. A.

bez

13.9.72
MCM