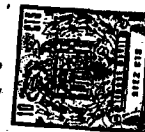


408986

25 JUN.



PATENTE DE INVENCION

F.S. 694 Cog.

408986

fc. 11-7-75

Int. Cl.²: H05B, F26B

Memoria Descriptiva

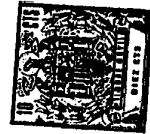
sobre:

PROCEDIMIENTO PARA PROTEGER ELECTRODOS DE GRAFITO
PARA HORNOS DE ARCO.-

Solicitante: FOSECO TRADING A.G., entidad suiza, residente en
Langenjohnstrasse 9, 700 Chur, Suiza.-

Este invento se refiere a la protección de electrodos de grafito de hornos de arco contra el ataque, particularmente contra la oxidación a temperaturas elevadas.

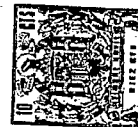
Se ha demostrado que cuando se utiliza un electrodo
5. de grafito en la fundición eléctrica del acero en hornos de



- zas y que desaparezca el revestimiento por lo que cuando esta parte del electrodo, con respecto a la mordaza, se hace descender en el horno, el grado de protección se reduce considerablemente. También se puede producir un recalentamiento local si los revestimientos son desuniformes o se han deteriorado durante el montaje del electrodo en la mordaza o, como puede ocurrir con ciertos revestimientos metálicos, por reacción o aleación con la mordaza. Además, como los revestimientos sugeridos hasta el momento presente han sido normalmente refractarios y frágiles, no se acomodan fácilmente a los cambios de volumen debidos a fluctuaciones de la temperatura y tienden a resquebrajarse. La oxidación del electrodo continua entonces a través de las fisuras por debajo del revestimiento. Los revestimientos que han fallado, bien por esta causa o por otra degradación, como puede ser la fusión, evaporación u oxidación, se reparan con grandes dificultades puesto que los procesos de aplicación de los revestimientos no se prestan en si a la repetición del revestimiento in situ.

- Según el presente invento, se proporciona un método para proteger un electrodo de grafito de hornos de arco, que comprende aplicar al mismo un revestimiento protector consistente en 15-90 % en peso de un material de matriz que tiene un punto de fusión inferior a 1.000°C y que es un material humectante de grafito, y 10-85% en peso de un relleno refractario, siendo aplicado el revestimiento protector solamente sobre aquella parte del electrodo que, en la práctica, está por debajo del nivel de las mordazas del electrodo.

- De este modo, toda la superficie o la mayor parte de la superficie del electrodo por debajo de las mordazas se encontrará revestida en cualquier momento, por lo que las



5. propias mordazas mantendrán siempre contacto eléctrico con la superficie del electrodo directamente, evitando el recalentamiento local. Además, la naturaleza del revestimiento protector y su método de aplicación permiten tratamientos ulteriores del electrodo, si fuera necesario; por ejemplo, cuando el electrodo se reduce según se va gastando por la punta, entonces se deben proteger electrodos frescos o reforzar el revestimiento inicial para compensar la degradación gradual debido a evaporación y/u otras pérdidas.
10. El revestimiento se puede aplicar como un polvo sobre un electrodo caliente, o se puede aplicar como una suspensión en uno o más líquidos sobre un electrodo caliente o frío, por ejemplo, por pulverización, aplicación con brocha, inmersión, laminación o untado.
15. El modo preferiblemente de aplicar el revestimiento, consiste en hacer pasar el electrodo a través de un anillo de aspersión o sistema de chorros individuales, que en adelante se denominará anillo pulverizador. De preferencia, el anillo pulverizador se sitúa por encima, dentro o por debajo
20. del techo del horno, o adyacente al horno, de forma que el electrodo se pueda bajar y subir a través del anillo pulverizador empleando la maquinaria normal de bajar y subir el electrodo. En estos lugares, el electrodo puede permanecer en su mordaza antes de la pulverización; el sistema de pulverización se puede acoplar al mecanismo de extracción del electrodo
25. para funcionar automáticamente cuando se suba o se baje el electrodo. Si esto no fuera práctico en ciertos hornos, el electrodo se puede quitar de su mordaza para pulverizarlo separado del horno, aunque solamente se pulverizará aquella
30. parte del electrodo por debajo del nivel de sujeción de las



mordazas.

Para reducir al mínimo las pérdidas de material de revestimiento se puede ayudar a la aplicación electrostáticamente.

5. Como variante, el electrodo se puede calentar por medios externos antes o después de aplicar los revestimientos, por ejemplo, por llama o por inducción, microondas, rayos infrarrojos, etc., u otro calentamiento eléctrico, de forma que por lo menos la superficie del electrodo alcance la temperatura necesaria para que el revestimiento se vuelva adhesivo.

10. El revestimiento comprende dos componentes básicos: Un material de matriz que tiene un punto de fusión inferior a 1000°C. y un material de relleno refractario. Estos componentes se pueden poner en suspensión y/o disolverse en un vehículo líquido, que puede ser agua. Después de la aplicación en el electrodo y/o cuando el electrodo se utiliza en el horno, la matriz se funde formando un revestimiento continuo que se adhiere a la superficie del electrodo. Esta matriz fundida constituye una capa de gran impermeabilidad, cuya propiedad se ve realzada adicionalmente por la presencia del material de relleno. Dicho revestimiento reduce prácticamente el ataque al electrodo por parte de la atmósfera del horno.

15. Una propiedad adicional muy importante del material de relleno es aumentar la viscosidad de la matriz para que no pueda gotear desde el electrodo, por lo que el nivel del material de relleno se ajusta de forma que el revestimiento sea fluido/plástico en una gama de temperaturas muy amplias, acomodándose fácilmente de este modo a las fluctuaciones de temperatura sin resquebrajarse.

20.
25.
30.



5. Como antes se ha indicado, la relación entre la matriz y el material de relleno puede variar entre un 90 % de matriz y un 10 % de material de relleno a un 15 % de matriz y un 85 % de material de relleno. La relación óptima depende de la temperatura a la que se haya de someterse el revestimiento pulverizado. Para mayor claridad, la relación matriz/material de relleno, según el presente invento, se ilustra adicionalmente a continuación:

10. Para una temperatura de servicio de 700°C. es preferible una relación de matriz/material de relleno en el revestimiento de 65 - 85 % de matriz a 35 - 15 % de material de relleno.

15. Para una temperatura de servicio de 1600°C. es preferible una relación de matriz/material de relleno en el revestimiento de 25 - 50 % de matriz a 75 - 50 % de material de relleno.

20. Los proporciones indicadas tienen en consideración la posibilidad de que una matriz contenga "agua combinada" que se desprende inmediatamente después de aplicar el revestimiento al electrodo.

Como ejemplo de este fenómeno, se ilustra a continuación el caso del óxido bórico contra el ácido bórico, donde:

25. Una relación del 70 % de óxido bórico al 30 % de material de relleno es equivalente a una relación del 80 % de ácido bórico al 20 % de material de relleno.

30. Como el revestimiento se adhiere firmemente en virtud de la humectación de la superficie del electrodo por la matriz, y como no existe tendencia hacia el resquebrajamiento, se puede aplicar capas adicionales de revestimiento ulterior



- sin riesgo de que se exfolien las capas anteriores. La adherencia de una capa de revestimiento se puede mejorar aplicando a la superficie que se ha de tratar un recubrimiento del material de la matriz o de un material de revestimiento enriquecido de matriz o de un material similar que actúe como adhesivo. Esto puede resultar particularmente conveniente cuando los revestimientos han de aplicarse directamente a la superficie de grafito.
- 5.
- Las matrices apropiadas pueden ser, por ejemplo, compuestos que contengan boro, como son el óxido bórico, ácido metabórico, ácido bórico, y sales de estos ácidos, por ejemplo, borato sódico, pentóxido de vanadio, combinaciones de materiales que formen masas vítreas, por ejemplo, fosfatos, fluoruros, silicatos, por ejemplo, silicatos de metal alcalino, vidrio, fluoruro cálcico, fluoruro aluminico sódico, borofluoruro sódico; y combinaciones de uno o más de estos materiales de humectación del grafito. Cuando se emplean algunos de estos materiales, puede ser necesario añadir un agente modificador de la tensión superficial que sea idóneo, como es el mineral de cromo, para mejorar la humectación del grafito.
- 10.
- 15.
- 20.
- Los materiales de relleno apropiados se puede elegir entre los carburos de óxidos refractarios, nitruros o boruros, como son el óxido crómico, óxido de circonio, óxido de titanio, carburo de silicio, carburo de circonio, carburo de wolframio, nitruro de boro, boruro de titanio, boruro de circonio, nitruro de silicio.
- 25.
- El tamaño de partícula del material de relleno refractario puede comprender un 80 % de partículas de menos de 0,5 mm, preferiblemente inferiores a 0,2 mm y, mejor aún,
- 30.



de 0,06 mm.

5. Las composiciones de revestimiento protector especialmente eficaces son aquellas que comprenden matrices a base de compuestos de boro con material de relleno de carburos refractarios. Para ciertas aplicaciones, los revestimientos se pueden beneficiar por la inclusión de una pequeña proporción de material fibroso refractario, como puede ser la lana de desperdicios de amianto, fibra de vidrio o fibra de aluminosilicato, etc., no excediendo generalmente la cantidad empleada de un 10 % en peso. En particular, los revestimientos que comprenden una matriz de óxido bórico o ácido bórico con un material de relleno de carburo de silicio han demostrado ser especialmente eficaces, habiendo presentado los experimentos iniciales reducciones en el desgaste de los electrodos que han alcanzado hasta el 45 %.

EJEMPLO

20. A un electrodo que media 180 mm de diámetro, para utilizarse en un horno de 4 toneladas de capacidad, se aplicó un recubrimiento en polvo seco que comprendía un 50 % de carburo de silicio y un 50 % de óxido de boro (B_2O_3). Esta relación de material de relleno/matriz se consiguió pulverizando una mezcla que tenía una relación del 75 % de material de relleno a un 25 % de matriz. La relación de 50/50 fué el resultado del desgaste de una porción del material de relleno no adhesivo. El recubrimiento se aplicó en una proporción de 2,5 kg/100 decímetros cuadrados para formar, al fundirse sobre la superficie del electrodo, un revestimiento de aproximadamente 1 mm de espesor.

30. El recubrimiento se volvió a aplicar a intervalos de aproximadamente 2 horas (por ejemplo, 2 veces por carga).

408986

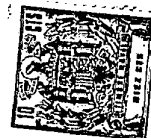
- 9 -



Después de 4 cargas, comparándolo con un electrodo de iguales dimensiones pero sin revestir, se averiguó que el desgaste de electrodo se había reducido en un 45 %.

N O T A

5. Describa suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que
10. el invento corresponde a unas Solicitudes de Patentes, presentadas en Inglaterra, con fechas 26 de noviembre de 1971 y 19 de julio de 1972, bajo los números 55128/71 y 33839/72, respectivamente; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo
15. lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA PROTEGER ELECTRODOS DE GRAFITO PARA HORNOS DE ARCO; caracterizándose por lo siguiente:
20. 1.- Procedimiento para proteger electrodos de grafito para hornos de arco, caracterizado porque comprende aplicar a los mismos un revestimiento protector consistente en 15-90 % en peso de un material de matriz que tiene un punto de fusión inferior a 1.000°C y que es un material humectante de grafito, y 10-85% en peso de un relleno refractario,
25. siendo aplicado el revestimiento protector solamente sobre aquella parte del electrodo que, en la práctica, está por debajo del nivel de las mordazas del electrodo.
30. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el revestimiento se aplica haciendo pasar el electrodo a través de un anillo pulverizador mientras se



pulveriza la composición de revestimiento sobre la superficie del electrodo.

5. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el revestimiento se aplica a la superficie de un electrodo caliente.

4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el material de relleno refractario es un carburo refractario.

10. 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el material de relleno refractario consiste en una cantidad de por lo menos un 80 % en peso de partículas con un tamaño inferior a 0,2 mm.

15. 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el material de la matriz comprende uno o más compuestos de boro.

7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el material de la matriz comprende uno o más materiales formadores de masa vítrea.

20. 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el material de la matriz comprende pentóxido de vanadio.

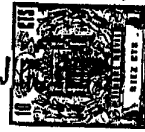
25. 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el material de la matriz comprende uno o más materiales elegidos entre compuestos de boro y pentóxido de vanadio, junto con uno o más materiales formadores de masa vítrea.

30. 10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el revestimiento comprende hasta un 10% en peso de material fibroso refractario.

408986

- 11 -

25 JUN



11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el revestimiento aplicado tiene un espesor del orden de 0,5 a 5 mm.

5.

12.- Procedimiento para proteger electrodos de grafito para hornos de arco, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 11 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 25 JUN, 1973

10.

FOSECO TRADING A.G.-

J. GOMEZ ACEBO Y MUDEY

En la Ciudad de La Gesta Forastada