

371337

-9 SET



371337

PATENTE DE INTRODUCCION

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>C-21</u> _____
SUBCLASE <u>B</u> _____

AFBL. 299.

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO DE FUSION DE PRODUCTOS FERROSOS EN UN HORNO DE ARCO.--

Solicitante: INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE,
entidad francesa, residente en 185, rue Prèsident
Roosevelt, 78 SAINT GERMAIN-en-LAYE, Francia.

El presente invento, debido a los trabajos de los
Señores J. ANTOINE, B. THOME y J. DUMONT-FILLON, dentro del
programa de tareas que les ha sido encargado por el solici-
tante, se refiere a un procedimiento de fusión de productos
5. metálicos en horno eléctrico de arco.



5. Al iniciarse la fusión clásica de un metal, y particularmente en forma de chatarras, en el horno eléctrico de electrodos, cuando el arco se produce muy cerca de la bóveda del horno y corre el riesgo de deteriorar los refractarios, resulta prácticamente necesario dar comienzo a la fusión con una tensión de alimentación reducida.

10. Por este mismo motivo, una disminución de la tensión es aconsejable e indicada hacia el fin de la fusión, cuando las chatarras se encuentran poco más o menos fundidas, con objeto de limitar la radiación del arco sobre los refractarios de la bóveda y las paredes que corren entonces el riesgo de quedar deterioradas. Ahora bien, estas reducciones de tensión corresponden a reducciones de potencia que dan lugar a una disminución de la productividad del horno. A estas reducciones de potencia obligatorias vienen a añadirse las interrupciones de alimentación eléctrica del horno durante ciertas maniobras como, por ejemplo, la carga de las materias, la rotación del horno para facilitar la fusión de las chatarras, etc. etc.

20. Finalmente, durante los períodos de fusión en que es preciso operar con plena potencia, el arco es inestable y las variaciones brutales de intensidad que de ello se derivan hacen que la potencia efectiva aplicada en los electrodos únicamente pueda llegar a alcanzar lentamente su valor máximo.

25. Consecuenteemente, en el procedimiento clásico de fusión, el transformador del horno únicamente es utilizado parcialmente, simultáneamente en tiempo y en potencia.

30. El presente invento tiene por objeto poner remedio a todos estos inconvenientes.

371337

1-9 SET. 1910



- Para ello, el invento preconizado tiene por objeto un procedimiento de fusión de productos ferrosos en un horno de arco, en el cual se produce por lo menos un arco eléctrico entre los electrodos y un baño metálico líquido, procedimiento que se caracteriza por el hecho de formarse un baño de metal líquido en el cual son introducidos en continuo los productos ferrosos, con objeto de formar y mantener en las cercanías del arco un montón de productos sólidos que se van renovando constantemente a medida que interviene la fusión de dichos productos por medio de dicho arco y, asimismo, por el hecho de que se mide la temperatura del metal líquido y se procede, según la temperatura medida, a sendas adiciones de carbono en el metal líquido, con objeto de mantener respectivamente la temperatura y el porcentaje de carbono de dicho metal líquido, entre dos límites previamente determinados.
- 5.
 - 10.
 - 15.

Ya es sabido que en el procedimiento de fusión en horno eléctrico de arco denominado "directo" se produce un arco entre los electrodos del horno (tres, en general) y el baño líquido formado, proporcionando este arco el calor necesario para la fusión de los productos cargados en el horno.

- 20.

Según una de las características del invento, el baño líquido está formado por la fusión de productos ferrosos (bolificados prerreducidos, chatarras, polvo de hierro, etc.) introducidos en forma continua entre los electrodos del horno de tal modo que estos productos formen en el baño de metal líquido un montón de productos sólidos permanente, pero constantemente renovado, a pesar de la fusión continua de los productos.

- 25.

Al formar continuamente en las cercanías de los electrodos un montón de productos sólidos que sobrepasen del

- 30.

371337

-9 SET



nivel del baño líquido, el arco entre este baño y el electrodo es particularmente estable. Por otra parte, su radiación queda absorbida por las materias sólidas y de este modo existe la posibilidad de utilizar fuertes tensiones y las potencias máximas correspondientes, todo lo cual constituye una de las ventajas del invento preconizado.

5.

Ya es sabido que la temperatura denominada "de líquidus" de un metal ferroso fundido, es decir, la temperatura de equilibrio entre la fase sólida y la fase líquida en el baño, constituye una función decreciente del porcentaje de carbono del metal líquido. En otras palabras, si el porcentaje de carbono del metal aumenta, su temperatura de líquidus disminuye e inversamente.

10.

Así como se ha visto anteriormente, se mantiene la temperatura y el porcentaje de carbono del metal líquido entre dos límites previamente determinados. Para este efecto, se mide la temperatura del metal líquido y se procede a adiciones de carbono, con objeto de que la temperatura y el porcentaje de carbono del metal líquido permanezcan constantemente comprendidos entre un límite superior y un límite inferior. De este modo, el control del porcentaje de carbono del baño es realizado únicamente por la medida continua o no de la temperatura del metal líquido.

15.

20.

Los productos cargados en el horno pueden poseer un porcentaje de carbono muy reducido, al cual corresponde una temperatura de fusión elevada. Resulta entonces interesante aumentar sistemáticamente el porcentaje de carbono del metal líquido y reducir correlativamente la temperatura de este metal por inyección continua o discontinua de carbono.

25.

30.

Efectivamente, ya se ha reconocido que el porcen-

371337



taje de carbono en el momento de la fusión debe ser tal que el baño pueda ser sometido posteriormente a un afinado normal y una descarburación de un 0,20 a un 0,30 %. Para un porcentaje de carbono al final del afinado de un 0,10 a un 0,20 %, un porcentaje de carbono indicado durante la fusión puede ser de un 0,40 a un 0,50 %, pero, naturalmente, este porcentaje no es limitativo en modo alguno.

Una gran variedad de productos pueden convenir perfectamente para las adiciones de carbono en el baño líquido. Cabe hacer mención, sin que esta relación sea limitativa en modo alguno, los residuos de electrodos de grafito, el coque de hulla, el coque de petróleo, el arrabio, etc. etc. Estas introducciones pueden tener lugar de forma intermitente o bien, de forma continua, por insuflación de polvo por medio de una lanza o por adición de pedazos más compactos.

Los productos fundidos pueden, acto seguido, quedar afinados en el propio horno de fusión o bien, ser evacuados hacia un segundo horno para ser sometidos a afinado o a cualquier otro tratamiento. Estos tratamientos ulteriores no forman parte del invento preconizado.

El invento quedará mejor comprendido y sus ventajas resaltarán más aún por la lectura del ejemplo de aplicación práctica que figura descrito a continuación, ejemplo que no constituye limitación alguna en cuanto a las posibilidades del invento. Para ello, se tomará como referencia la figura única del diseño adjunto, en el cual se ha representado un esquema simplificado de un horno en el cual se funden bolificados prerreducidos por el procedimiento según el presente invento.

Se ha representado, en 1, un horno de arco con

371337

-9



- electrodos de grafito 2a y 2b (un tercer electrodo, existente no es visible en el diseño). Los guías de soporte 3a y 3b (un tercer guía de soporte no es visible) mantienen a los electrodos a una distancia ajustable por encima de un baño líquido 4 que consta de una capa de escorias 4a y una capa de metal fundido 4b. Los guías de soporte ponen en comunicación a los electrodos con una alimentación de corriente eléctrica por mediación de un transformador. La alimentación y el transformador son de tipo clásico y no figuran representados, con objeto de no sobrecargar el diseño.
- 5.
- 10.

El baño líquido puede quedar alimentado mediante bolificadores de hierro prerreducido, introducidos de forma continua por una abertura 5 existente en la bóveda 6 del horno 1. Los bolificadores, procedentes de una tolva 7 dotada de una rosca distribuidora 8, forman entonces un montón permanente 9 entre los tres electrodos del horno.

15.

A través de una abertura 10, es posible introducir una lanza 11, que permite la inyección en el baño 4 de productos carbonados, como, por ejemplo, polvo de coque.

20.

Un tubo pirométrico 12, también introducido por la abertura 10, permite medir la temperatura del metal líquido.

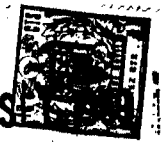
25.

A continuación, figura descrita una operación de fusión, según el invento preconizado.

En el horno 1, de una capacidad de 30 toneladas, se ha conservado al final de una operación anterior de fusión, un baño líquido de 1,5 tonelada. Este baño es alimentado de forma continua por medio de bolificadores de

30.

37 1337 -9



hierro prerreducido, que son introducidos por la abertura 5 practicada en la bóveda del horno. El análisis de los bolificados es el siguiente:

Fe = 91,7 % FeO = 1,5 % C = 0,15% Ganga = 6,5 %

5. Los bolificados son introducidos entre los tres electrodos de grafito del horno, en donde forman un montón 9 de productos sólidos constantemente renovado, de tal modo que los arcos eléctricos se producen entre los electrodos y el baño líquido, produciéndose así pequeños pozos en el montón de productos sólidos. Debido a la presencia continua de este montón, es posible aplicar de forma constante una potencia eléctrica máxima de 7.900 kW, con una tensión de 220 voltios, para una cantidad de bolificados horario equivalente a 15 toneladas.
- 10.
15. Al principio de la operación, y durante la formación del baño líquido 4, se ha medido la temperatura de este baño en presencia de bolificados sólidos. Esta temperatura, tomada por medio del tubo pirométrico le, dotado de un termoelemento de platino-platino rodado ha sido debidamente registrada y ha alcanzado 1.530°C para un porcentaje de carbono de 0,10 %.
20. Se ha deseado aumentar el porcentaje de carbono del baño, con objeto de que el mismo quedase comprendido entre un 0,40 y un 0,50 %. Los ensayos efectuados han permitido demostrar que este porcentaje corresponde a una temperatura de líquidos comprendida entre 1.495°C y 1.505°C.
25. Para llegar a este resultado, se añaden al baño líquido 150 kg por hora de polvo de coque pulverulento, una parte del cual sirve para la reducción del FeO contenido en el baño. El coque es introducido por insuflación por la lanza 11, sumergida en el metal. El gas utilizado como portador es el
- 30.



371337

aire. La lanza ll penetra en el horno por la abertura 10.

- La temperatura del metal líquido queda controlada cada 15 minutos. Si, a pesar de la introducción del carbono, esta temperatura sobrepasa los límites fijados (1.495 - 1.505 °C) se modifica la insuflación de coque aumentando la cantidad de coque horario de 10 kg por cada 5°C sobrepasados en relación con el límite superior de temperatura y, por el contrario se disminuye la cantidad de coque de 10 kg por hora cuando la temperatura del metal líquido disminuye de 5°C por debajo del límite inferior. Al cabo de 1 hora y 45 minutos de funcionamiento, el horno 1 se encuentra lleno. Se interrumpe entonces la introducción de los bolificados, se termina la fusión del montón de bolificados y se recalienta el baño de 40 grados Celsius, con objeto de permitir su colada. El metal fundido es evacuado en un segundo horno, con objeto de proseguir el tratamiento, virtiéndose así 26 toneladas de metal fundido por basculamiento del horno 1, utilizándose para ello métodos clásicos ya conocidos, no representados en la figura y se conserva en el horno 1 un baño de 1,5 tonelada de metal líquido, para dar comienzo a una nueva operación.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

Como puede apreciarse, una de las ventajas del invento consiste en el hecho de que se procede a la carga del horno en continuo, lo cual elimina así todos los tiempos muertos con que se tropieza en los procedimientos clásicos de fusión en horno eléctrico.

25.

Otra de las ventajas, consiste en que los revestimientos refractarios de la bóveda y de las paredes quedan protegidos por la cortina de productos sólidos que rodean constantemente a los electrodos. Los refractarios no sufren, consecutivamente ningún recalentamiento por radiación, que

30.

371337 -9



como es sabido, constituye la causa principal de los deterioros del revestimiento refractario de los hornos eléctricos de arco.

5. A pesar de que la fusión sea efectuada en presencia de un baño líquido, las pérdidas térmicas por la radiación del baño son limitadas, ya que su temperatura es relativamente poco elevada debido a la presencia constante de los productos sólidos.

10. Queda perfectamente entendido que el ejemplo que acaba de ser descrito interiormente no constituye limitación alguna a las posibilidades del invento y que sería posible imaginar buen número de variantes o modificaciones de detalle sin por ello salirse de los límites del presente invento.

N O T A

15. Descrita 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. Y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Introducción por 10 años en España sobre: Procedimiento de fusión de productos ferrosos en un horno de arco; caracterizándose por lo siguiente:

25. 1.- Procedimiento de fusión de productos ferrosos en un horno de arco, en el cual se produce, por lo menos, un arco eléctrico entre los electrodos y un baño metálico líquido, caracterizado porque se forma un baño de metal líquido en el cual se introducen de forma continua los productos ferrosos con objeto de formar y mantener en las cercanías del arco un montón de productos sólidos que van siendo

30.

371337⁹



renovados constantemente a medida que se produce la fusión de dichos productos por la acción del arco eléctrico mencionado y se procede, según la temperatura medida, a

5. adiciones de carbono en el metal líquido con objeto de mantener respectivamente la temperatura y el porcentaje de carbono entre dos límites previamente determinados.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, en el caso de un horno de tres electrodos dispuestos en triángulo, los productos ferrosos son introducidos entre los electrodos con objeto de formar y mantener un montón de productos sólidos entre los arcos.

10.

3.- Procedimiento de fusión de productos ferrosos en un horno de arco; tal y como queda descrito sustancialmente en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

15.

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

Madrid,

9 SET. 1960

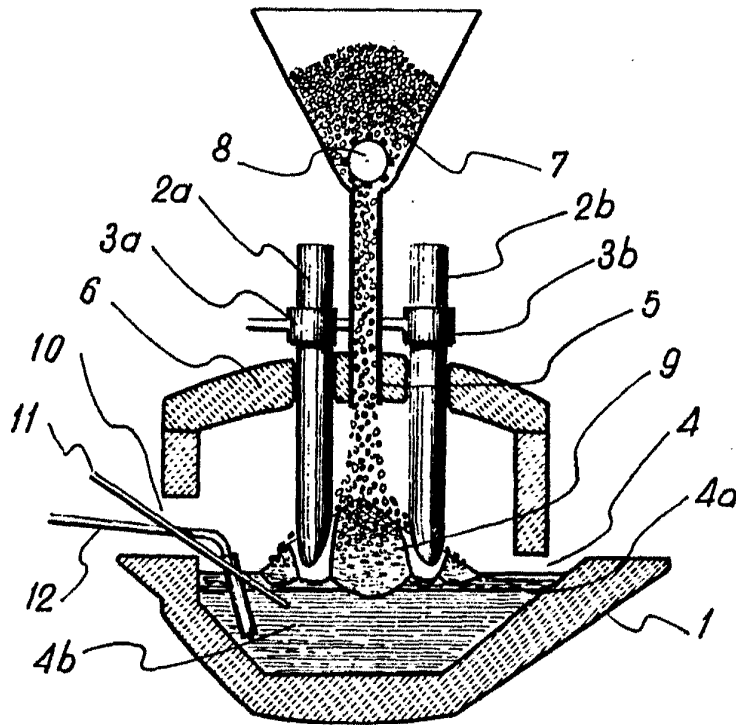
INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE

A. GOMEZ ACEBO Y MODEY
Por Firmado: F. Hernández Ruiz

371337



ESCALA VARIABLE



Madrid

9 SET. 1969

GONZALEZ, ROSEN Y MORA
de la Escuela F. Superior de Ingenieros