

419434



P.- 55.592

E-666/EI

MEMORIA DESCRIPTIVA

F.P. 30-9-75
Int. Cl.²: GOLD; C21C

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de ELKEM-SPIGERVERKET a/s

entidad noruega

establecida en Middelthuns gate 27, Oslo 3, Noruega

por: " METODO DE INDICACION O DE REGISTRO, DIRECTO Y DE
PREFERENCIA CONTINUO, DE CONDICIONES OPERATIVAS
DE PROCESOS METALURGICOS".

(Clase Internacional G06f)

419434



Este invento se refiere a un método para la in
dicación de condiciones de funcionamiento de procesos me
talúrgicos en los que se emplean hornos eléctricos de e-
lectrodos que funcionan, total o parcialmente, con arco
5 eléctrico. El método puede ser utilizado en relación con
hornos que funcionan con arco eléctrico abierto sobre un
baño fundido, y en relación con hornos que funcionan con
electrodos sumergidos.

Varios procesos electro-metalúrgicos se llevan
10 a cabo por una combinación de caldeo por arco y por re-
sistencia. Ejemplos de tales procesos son la fusión y el
refino de escorias de óxido y de sulfuro, y los procesos
de reducción electrotérmica. Es común para estos procesos
que la determinación directa y continua de las condicio-
15 nes en el horno de fusión sea muy difícil y en la mayoría
de los casos imposible.. Esto se refiere especialmente a
los procesos en los que los electrodos están sumergidos
en carga sólida. Existe por lo tanto una fuerte necesidad
de posibilidades para realizar mediciones que puedan dar
20 información para uso en el control de los procesos.

El presente invento se refiere a un método en
el cual, sobre la base de la medición de variables eléc-
tricas fácilmente accesibles, es posible derivar señales
que dan información sobre el progreso del proceso. El re
25 gistro puede ser continuo. El principio es aplicable a

419434



hornos con uno o más electrodos. De acuerdo con el inven
to se mide un valor eléctrico que esté influenciado por
la característica eléctrica no lineal del arco, por ejem
plo la caída de tensión entre el porta-electrodo y el fon
5 do del horno. El valor eléctrico se mide y se trata por
medios conocidos para la medida y el tratamiento de seña
les, por ejemplo filtros, de manera que se forma una se
ñal que indica el grado de desviación respecto del diagra
ma de una tensión suministrada o tensión de rejilla.

10 Un ejemplo de empleo del método del invento es
tá ilustrado esquemáticamente en el dibujo adjunto que
muestra, en principio y de forma simplificada, el circui
to eléctrico para un electrodo en un horno de electrodo.
Se usan los siguientes símbolos:

15

U: Tensión suministrada por la rejilla eléctrica.

L_1 : Reactancia total en rejilla y barras colectoras.

L_2 : Reactancia total en electrodo y arco.

20 R_1 : Resistencia interna en rejilla y resistencia en las
barras colectoras.

R_2 : Resistencia en electrodo.

R_3 : Impedancia en arco.

R_4 : Impedancia en el baño fundido y el posible material
sólido en el fondo del horno.

25 R_5 : Conductividad entre electrodo y carga.

12-11-73

-3-

419434



E: Tensión medida entre porta-electrodo y fondo del horno.

5 En procesos en que se opera con electrodos sumergidos, existirá en algunos casos una conductividad R_5 en la carga que estará en derivación con la impedancia del arco. La tensión E puede ser medida entre el porta-electrodo y el fondo del horno. L_1 , L_2 , R_1 , R_2 , R_4 y R_5 pueden usualmente considerarse como elementos de circuito
10 lineales, mientras que la resistencia de arco R_3 es no lineal. La característica de R_3 es una función de la temperatura, la presión, la composición del gas y los materiales brutos, y la geometría en la zona del arco. Las impedancias R_4 y R_5 variarán también dependiendo de la temperatura, la composición del material y la geometría. La
15 impedancia no lineal del arco puede causar un efecto rectificador y hacer también que la corriente de electrodo se desvíe algo con respecto al diagrama de la tensión suministrada. Debido a la reactancia en el circuito habrá
20 una distorsión de los diagramas de tensión determinados en el circuito, por ejemplo por medición de E entre porta-electrodo y fondo del horno. Empleando tensión alterna el diagrama para la tensión contendrá entonces superarmónicos de la frecuencia básica. Los contenidos de armónicos superiores se determinarán principalmente, para
25

419434



5 un horno dado y unas condiciones de funcionamiento dadas, por la característica de R_3 , R_4 y R_5 del arco. La distorsión del diagrama de tensión es por lo tanto una medida para aquellas condiciones de funcionamiento que influyen a los valores R_3 , R_4 y R_5 .

10 Por el método de acuerdo con el invento es posible por ejemplo medir la tensión E , someterla a filtrado y producir una señal que indica el grado de desviación con respecto a la tensión suministrada U . Esta señal da información sobre las condiciones del proceso, a menudo principalmente la temperatura, y la señal puede ser utilizada para regular el progreso del proceso.

15 El método del invento puede emplearse por ejemplo para la regulación del suministro de materiales brutos a los procesos de refino de escorias, y para la regulación de la relación carbón/óxido (cobertura de carbón) en los procesos de reducción. La regulación del curso de la temperatura, el suministro de materiales brutos y la cobertura de carbón puede realizarse automática o manual-
20 mente.

25 En la fusión de una escoria de óxido en un horno de arco trifásico de 2700 kVA, del tipo de horno de acero, por simple filtrado de 50 Hz y rectificado de la tensión medida entre el porta-electrodo y el baño fundido, se ha registrado una variación de señal de razón 1:5, de-

17



419434

pendiendo de la condición de funcionamiento del proceso. Un baño fundido frío, que ocurre por ejemplo por excesiva aportación de materiales al horno, dará una reducida distorsión del diagrama de tensión, mientras que una colada caliente de óxido dará una distorsión en aumento .

5 Esto puede explicarse porque la resistencia eléctrica de la colada de óxido depende fuertemente de la temperatura, y por eso se altera la relación entre R_3 y R_4 . En un baño fundido caliente la mayor parte de la caída de tensión

10 en el circuito tendrá lugar por encima del arco, mientras que un baño fundido más frío causará un aumento de caída de tensión a través de R_4 , es decir, aumento del grado de calentamiento de la resistencia y arco reducido.

El registro de la tensión, filtrada y rectificad

15 da, medida entre los portadores eléctricos y el fondo del horno en hornos trifásicos mayores para la producción de ferrosilicio, ha demostrado que la distorsión del diagrama de tensión variará dependiendo de las condiciones de operación, especialmente de la relación carbón/óxido en

20 la mezcla de material bruto (cobertura de carbón). Variaciones en la cobertura de carbón de $\pm 5\%$ con respecto al normal pueden dar variaciones de señal del orden de $\pm 30\%$. La relación aquí es que una cobertura de carbón aumentada dará menor distorsión. Una explicación es que

25 el aumento de la cobertura de carbón dará como resultado

419434



una temperatura superior en el cráter de fundición, posiblemente bastante por encima de 2000°C. Con temperaturas más altas en la atmósfera de gas alrededor de la punta del electrodo, la impedancia del arco será más lineal que
5 con temperaturas más bajas (conductividad en plasma) y la distorsión del diagrama será menor. Un aumento de la derivación del arco a través de R_2 por aumento del contenido de carbón en la carga influenciará en la misma dirección.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Noruega, el 9 de Octubre de 1972, bajo el N°
10 3606/72, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

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 que
- 25 se recogen en las reivindicaciones siguientes:

12-11-73

-7-

419434



1.^a.- Método de indicación o de registro, directo y de preferencia continuo, de condiciones operativas de procesos metalúrgicos en hornos eléctricos de electrodos, caracterizado porque un valor eléctrico influenciado por la característica no lineal del arco eléctrico es medido y tratado con medios conocidos de medición y tratamiento de señales, por ejemplo filtros, de modo que se forma una señal que indica el grado de desviación con respecto al diagrama de una tensión suministrada o tensión de rejilla.

2.^a.- Un método como el de la reivindicación 1.^a empleado para procesos de reducción eléctrica, caracterizado porque la señal se usa para la regulación automática o manual de la relación carbón/óxido en la mezcla de materia prima.

3.^a.- Un método como el de la reivindicación 1.^a empleado para procesos de refinado de escorias, caracterizado porque la señal se emplea para la regulación automática o manual del curso de la temperatura.

4.^a.- Un método como el de la reivindicación 1.^a empleado para procesos de refinado de escorias, caracterizado porque la señal se emplea para la regulación de la aportación de materias primas.

5.^a.- Método de indicación o de registro, directo y de preferencia continuo, de condiciones operativas

419434

17



de procesos metalúrgicos.

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

5

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

17 NOV. 1973

Madrid,

P.A. Fernando de Gizaburu
Por Poder *[Signature]*

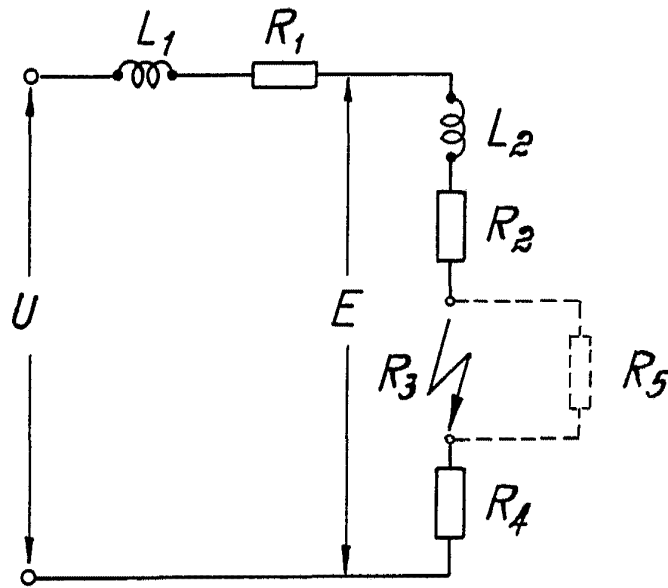
j l r

12-11-73

-9-

45596

419434



Perforeret af Elzoburu
Per Fodern
[Signature]