

364808 P.- 40.868

Int. Cl. G01N 27/26

68/51 f  
COMISION I. P. G.  
CLASE G 01  
SUBCLASE N

**Memoria descriptiva**

14 MAR 1969



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRANKTER HAFTUNG

entidad / ~~de nacionalidad~~ alemana

con domicilio en Altendorfer Strasse 103, Esse, República Federal Alemana.

por: "PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE CARBONO EN MASAS FUNDIDAS METALICAS" (Clase Internacional G01n C21c)

8.3.69



14

El invento concierne a un procedimiento para determinar el contenido de carbono en masas fundidas metálicas. Los procedimientos hasta ahora conocidos, que sirven para este fin, no son satisfactorios en su aplicación para afinar por insuflación en las masas fundidas de aire o de oxígeno técnicamente puro, ya que los resultados no son exactos y el retardo que se produce de la insuflación es demasiado grande. El invento tiene como meta proporcionar un procedimiento para determinar el contenido de carbono en masas fundidas metálicas, que está libre de estos defectos.

Esta meta se logra de acuerdo con el invento, determinando: por medio de una medición electroquímica de por si conocida, el potencial de oxígeno de la masa fundida; a partir de éste y de la temperatura, la actividad de oxígeno; y a partir de su relación con la actividad de carbono, esta última; y a partir de esta, el contenido de carbono de la masa fundida.

Al someter a insuflación por ejemplo una masa fundida de arrabio en un convertidor de insuflación de oxígeno, los elementos acompañantes carbono, silicio, manganeso y fósforo son eliminados por oxidación con el oxígeno insuflado de manera más o menos total a partir de la fase metálica. El carbono es transformado en este caso a la fase gaseosa; el silicio, el manganeso y el fósforo son retirados fijados en una escoria. Las reacciones de esta oxidación no solo transcurren en el límite de contacto entre fases gas y metal o escoria y metal en el denominado foco de combustión, sino también dentro de la masa fundida metálica. Por esta razón la actividad de oxígeno en el baño metálico



5 tiene influencia sobre el transcurso del afino. Depen-  
diendo de la temperatura, del contenido de elementos acom-  
pañantes, de la composición o carácter de la escoria y de  
la cantidad de escoria, así como de las condiciones de insu-  
flación, se establece un determinado potencial de oxígeno  
en la masa fundida.

10 Como los elementos acompañantes silicio y manga-  
neso forman escoria en una gran parte durante los primeros  
minutos de insuflación, y la influencia del fósforo sobre  
la actividad de oxígeno en los contenidos presentes es  
prácticamente despreciable, al continuar la insuflación  
la actividad de oxígeno dependerá exclusivamente del con-  
tenido de carbono y de la temperatura. La determinación  
de la actividad de oxígeno se realiza determinando en pri-  
15 mer lugar el potencial de oxígeno según uno de los métodos  
electroquímicos de por sí conocidos con ayuda de electro-  
litos conductores sólidos. En este caso se puede utilizar  
por ejemplo como electrolito conductor sólido  $ZrO_2$ , que  
fue provisto con aproximadamente 15% en moles de  $CaO$ . Si  
20 en uno de los electrodos de la cuba o celda de conductor  
sólido se preestablece un potencial de oxígeno conocido,  
por ejemplo aire con  $P_{O_2} = 0,21$  atmósfera y se mide la FEM  
(Fuerza electromotriz) de la cuba, a partir del potencial  
de oxígeno preestablecido y de la FEM (Fuerza electromotriz)  
25 con ayuda de la ecuación de Nernst

$$2.z.F.E = \int_{\mu'_{O_2}}^{\mu''_{O_2}} \frac{t_{ion}}{n} \cdot d\mu_{O_2}$$

30 se pueden calcular el potencial de oxígeno desconocido de  
la masa fundida en el segundo electrodo. En la fórmula:



z significa el índice de carga del portador de carga en el electrolito;

E significa la FEM;

F significa la constante de Faraday;

5

$\mu'_{O_2}$  significa el potencial de oxígeno previamente establecido;

$\mu''_{O_2}$  significa el potencial de oxígeno buscado;  
t<sub>ion</sub> significa el índice de transporte de los iones.

10

A partir del potencial de oxígeno así determinado en la masa fundida se puede calcular, conociéndose el mismo tiempo la temperatura, la correspondiente actividad de oxígeno según las siguientes fórmulas:

15

Bajo la hipótesis que el índice de transporte de los iones en el electrolito sea casi igual a 1, y en calidad potencial comparativo de utilios aire con 0,21 atmosferas de oxígeno, para la presión parcial de oxígeno de la masa fundida sirve la fórmula

$$\ln \sqrt{P_{O_2}} \quad (\text{Masa fundida}) = - \frac{z \cdot F \cdot E}{R \cdot T} + \frac{1}{2} \ln 0,21 \quad (2)$$

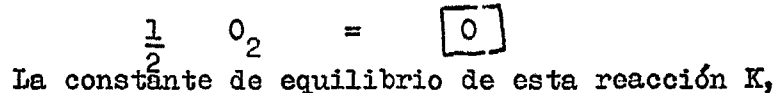
20

Aquí R = constante gaseosa;

T = temperatura absoluta

La disolución de oxígeno en masas fundidas metálicas se realiza de acuerdo con la ecuación de reacción:

25



30

es:



$$K = \frac{A_o}{\sqrt{p^{O_2}}} = \exp \left( - \frac{\frac{1}{2} \Delta G^{\circ}}{R T} \right) \quad (3)$$

Aquí:  $a_o$  = actividad de oxígeno;

$\Delta G^{\circ}$  = entalpía de formación libre de la colución de 1 mol de oxígeno en el correspondiente metal aleación.

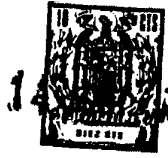
Sustituyendo la ecuación (3) en la ecuación (2) resulta para la actividad de oxígeno a%

$$\ln a_o = - \frac{1}{R \cdot T} (z \cdot F \cdot E + \frac{1}{2} \cdot \Delta G^{\circ}) + \frac{1}{2} \ln 0,21 \quad (4)$$

Con los valores medidos para la FEM (E) y la temperatura (T) y los valores conocidos por ejemplo para masas fundidas de hierro de la entalpía de formación libre  $\Delta G^{\circ}$ , se puede calcular la actividad de oxígeno  $a_o$ . Como la actividad de oxígeno, por ejemplo en masas fundidas de acero, con contenidos de carbono menores de 1%, muestra una dependencia característica con el contenido de carbono, con ayuda de curvas patrón trazadas previamente, se puede determinar el contenido de carbono en posteriores mediciones.

La determinación del contenido de carbono, por ejemplo de una masa fundida de acero, puede realizarse de manera continua durante la insuflación, o discontinuamente con una lanza de medición en determinados momentos de esta.

No aparece un mayor retraso del proceso de insuflación incluso en la última medición, cuando la medición se realiza simultáneamente con la usual medición de tempera-



turas.

La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo que se puede utilizar para la determinación continua del contenido de carbono de acuerdo con el invento.

5

El convertidor está designado por 1, la lanza de oxígeno está designada por 2, la masa fundida metálica está designada por 3, y la escoria está designada por 4. En el convertidor 1 está montado un termoelemento 5 con el aparato medidor 6 para la medición de la temperatura, y además un electrodo conductor sólido 7, con un potencial de oxígeno previamente establecido, por ejemplo aire, así como un segundo electrodo 8 que puede consistir en una barra de hierro. Los dos electrodos 7 y 8, están conectados a través de un aparato 9 para medir la FEM.

10

15

En las figuras 2 y 3, están trazadas curvas patrón para mediciones con 4 masas fundidas de arrabio para acero o 4 masas fundidas de arrabio Thomas en un convertidor de insuflación con oxígeno. En las ordenadas está representado el contenido de carbono determinado según un procedimiento usual y en las abcisas está representada la actividad de oxígeno calculada a partir de la FEM y de la temperatura medidas. Por debajo de 1% de carbono resulta para todas las masas fundidas la dependencia característica citada. En ulteriores masas fundidas se calcula de acuerdo con el invento solamente la actividad de oxígeno a partir de los valores medidos de FEM y de temperatura, y a partir de las curvas patrón se lee el contenido de carbono correspondiente de la masa fundida. Las precisiones de medición alcanzadas con contenidos inferiores a 1% satisfacen las exigencias normales.

20

25

30



La presente solicitud que corresponde a la presentada en la República Federal Alemana el 22 de Marzo de 1.968, con el número P 17 73 027.7, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

N O T A

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

1º.- Procedimiento para determinar el contenido de carbono en masas fundidas metálicas por medio de una medición electroquímica, de por si conocida, del potencial de oxígeno de la masa fundida, a partir del cual, conociéndose la temperatura, se determina la actividad de oxígeno y a partir de su relación con la actividad de carbono se determina esta última, y a partir de esta se determina el contenido de carbono de la masa fundida.

15

20

2º.- Procedimiento para determinar el contenido de carbono en masas fundidas metálicas.

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.

25

8.3.69



14

1969

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

14 MAR. 1969

Madrid,

P. A.

ALBERTO HERBOLU  
por Fodien *Arta*

8.3.69  
MTR/.



364808



969

FIG. 2

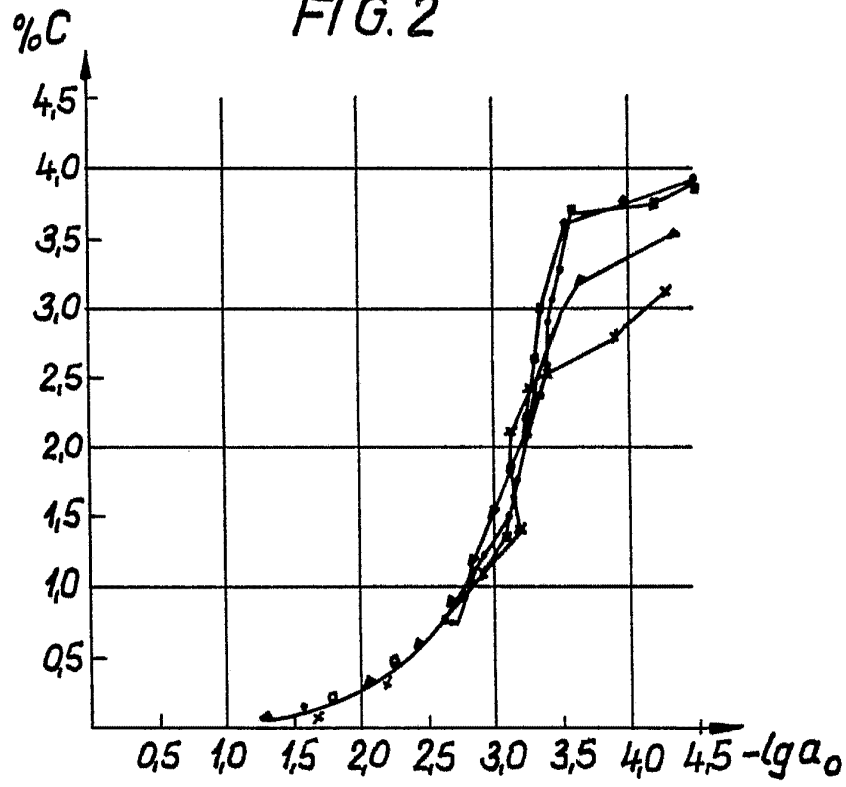
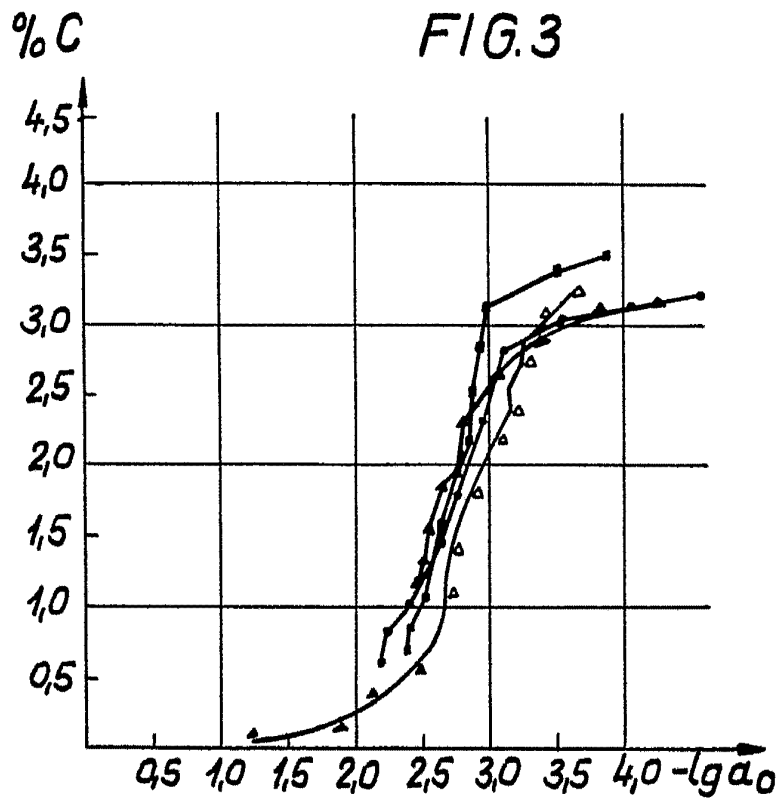


FIG. 3



*Handwritten signature or initials.*