



25

Clasificación: C21C

MEMORIA DESCRIPTIVA

437671

correspondiente a la solicitud de concesión de un...

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: GRAWFORD BROWN MURTON

RESIDENCIA: 1906 Brushcliffe Road, PITTSBURGH,

Pennsylvania 15221 ESTADOS UNIDOS

ENUNCIADO: UN METODO PARA REFINAR METAL FERROSO

FUNDIDO

Prioridad: Patente Estados Unidos n.º 412.563 del 5-11-73.

MC/.

**POOR
QUALITY**



1

Esta invención se relaciona con un método para refinar metal ferroso fundido y, en particular, es aplicable en diversos aspectos de la refinación de material ferroso fundido para convertirlo en acero refinado.

5

Se conoce el método de refinar metal ferroso fundido, tal como acero, mediante la introducción en el metal ferroso fundido, de una corriente de aire y/u oxígeno en el metal fundido.

10

Estos métodos se basan en las reacciones de oxidación con los elementos e impurezas en el metal fundido, para reducirlos o eliminarlos. Además, han sido agregados otros compuestos tales como vapor y/o hidrocarburos al aire u oxígeno por diversas razones, que incluyen prolongar la duración de la tobera con la cual es introducido el aire o el oxígeno.

15

20

La principal desventaja de la introducción de los compuestos que contienen hidrógeno en la zona de reacción del metal que está siendo refinado, tal como acero, es que el acero resultante tiene un alto contenido indeseable de hidrógeno. Además, el uso de hidrocarburos también introduce carbono adicional a la zona de reacción que, a fin de cuentas, debe ser oxidado por el oxígeno para eliminar el carbono del sistema. Además, el uso de hidrocarburos conteniendo azufre, introduce más azufre en la zona de reacción, el cual a fin de cuentas debe ser eliminado con el uso de fundentes adicionales, lo cual requiere más tiempo para refinación.

25

30

Además de lo que antecede, cuando se usan gases o líquidos de hidrocarburos para proveer una envoltura de gases o líquidos alrededor de una corriente de oxígeno



1

5

10

15

20

25

30

para proteger a la tobera contra una destrucción prematura, es necesaria una construcción intrincada en la tobera, para proveer un espacio anular alrededor del conducto para oxígeno. Asociado con lo precedente está el riesgo de explosiones cuando una falla de las toberas o del tubo para oxígeno, permite el mezclado del oxígeno y los hidrocarburos antes de llegar a la zona de reacción. Se produce una acumulación de material carbonáceo en la boca de la tobera, lo cual crea riesgos de seguridad o limita la eficiencia del proceso.

Además, se deben usar cantidades excesivas de hidrocarburos para conservar la duración de la tobera en la insuflación sumergida y la conservación de hidrocarburos es muy necesaria en vista de la escasez de capacidad para surtir las necesidades generales de esta clase de materiales.

Con lo precedente, ha estado asociado el método convencional de oxidar todos los elementos oxidables contenidos en el material de carga. Algunos de estos elementos, tales como manganeso y cromo, son deseables y valiosos. Cuando estos valiosos metales son oxidados con los actuales procesos con oxígeno, se pierden en la escoria y/o en los gases de desecho.

Un objeto de la invención es proveer un método para la refinación efectiva de metal ferroso fundido.

De acuerdo con la presente invención, se ha provisto: un método para refinar metal ferroso fundido que contiene elementos oxidables en un recipiente metalúrgico, en el cual las etapas del método comprenden introducir una corriente de oxígeno en el metal ferroso para crear



1 en el mismo una zona rica en oxígeno, caracterizado por la
introducción adicional en la zona rica en oxígeno de una
cantidad suficiente de un óxido, de cuando menos, uno de
5 los elementos oxidables que están o estarán presentes en
el metal ferroso fundido, en cantidades suficientes para
proveer alta concentración del óxido en la zona rica en
oxígeno, para con ello mantener al elemento oxidable al
análisis deseado y continuar la insuflación de oxígeno y
10 la introducción del óxido, hasta que los análisis de los
otros elementos oxidables han llegado a los análisis desea
dos.

15 Para mayor ventaja, la introducción de oxígeno
y elemento o elementos de óxidos conduce a la oxidación
del elemento de óxido en el metal fundido del elemento par
ticular de óxido introducido, de modo que la oxidación del
elemento introducido se reduce en forma considerable o es
evitada por la ley de la acción de las masas.

20 Convenientemente, con este método no sólo se
acelera el proceso de refinación del metal fundido, sino
que, además, se conservan elementos tales como silicio,
manganeso y cromo y son retenidos en el metal refinado re
sultante, En la mayoría de los casos se pueden omitir las
adiciones de ferro-aleaciones. Como resultado, se reduce
en forma significativa el costo de producción del acero.

25 El proceso para la refinación de metal ferroso
fundido de esta invención, es aplicable a la refinación
de cualquier metal ferroso fundido que suele ser refinado
con oxígeno y esta invención se describe sólo a título
de ejemplo. Sin embargo, el método es adaptable en parti
30 cular a la refinación de acero, ya sea a partir de arra



1 bio o de alguna etapa intermedia de refinación, hasta
llegar al análisis final deseado del acero. El arrabio
contiene pequeñas cantidades de diversos elementos de-
pendiendo de factores variados, tales como la composición
5 del mineral original y esos elementos, por lo general, in-
cluyen de aproximadamente 3 a aproximadamente 4,5% de
carbono, de aproximadamente 0,15 a aproximadamente 2,5%
de manganeso, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente
4,0% de silicio, de aproximadamente 0,8 a aproximadamente
10 2,0% de fósforo y de aproximadamente 0,4% a aproximadamen-
te 1,0% de azufre. También se pueden incluir otros elemen-
tos tales como cromo, titanio, molibdeno, níquel, etc.

Además, aunque el método de esta invención es
aplicable en particular a aquellos procesos en los cuales
15 el oxígeno es introducido en un cuerpo o sobre la super-
ficie del metal fundido con base de hierro, tal como en las
diversas formas de los llamados procesos de oxígeno básico
(POB), el método también se puede utilizar para refinar a-
cero en un horno eléctrico o en un horno de hogar abierto,
20 mediante la inyección de óxidos por medio de lanzas en el
techo o de toberas sumergidas.

En general, el método de esta invención se
emplea de preferencia para la refinación del arrabio en di-
versos tipos de acero, tales como aceros que contienen di-
25 versas cantidades de hierro, carbono, manganeso, silicio,
fósforo, azufre, cromo, titanio, molibdeno, níquel, vana-
dio, boro, columbio, cobre y mezclas de los mismos.

Un ejemplo del método de esta invención incluye
colar la cantidad deseada de acero fundido en un convertidor
30 de oxígeno básico, empezar a insuflar cuando menos una co-



1 corriente de oxígeno en el cuerpo del metal fundido, introdu-
cir las cantidades necesarias de materiales formadores de
escoria, tales como cal viva, espato flúor (CaF_2) u otros
5 acondicionadores de escoria, introducir con la corriente
de oxígeno partículas del óxido de uno o más elementos oxi-
dables presentes en el acero fundido en cantidades suficien-
tes para reducir o eliminar la oxidación del elemento co-
rrespondiente al óxido que está siendo introducido, median-
te lo cual la entrada de oxígeno de preferencia, oxida a
10 los otros elementos en el metal, tales como fósforo, azu-
fre y carbono.

Todas las formas de óxidos de los elementos oxi-
dables presentes en el metal fundido son adecuadas para los
fines de la presente invención. Cuando los óxidos son trans-
15 portados por la corriente de oxígeno, los óxidos se adaptan
físicamente para conformarse a los factores físicos requere-
dos para ese transporte. Por lo general, cuando se va
a producir un acero normal al carbono, de preferencia se
introduce óxido de hierro con la corriente de oxígeno, a
20 fin de minimizar la oxidación del hierro durante el proce-
so de refinación. La fuente de óxido de hierro que se va a
usar es el polvo de precipitadores y recolectores de polvo
resultante de la refinación de acero en hornos como los
de hogar abierto y el convertidor de oxígeno básico, con
25 insuflación sea por la parte superior o por la inferior.
Los polvos de óxido de hierro y de óxido de manganeso de
los sistemas de recolección, son materiales esenciales para
su introducción con oxígeno, de acuerdo con esta invención.
En su forma característica, estos polvos tienen un tamaño
30 de partículas de alrededor de una micra. El mineral de



1974

1 hierro clasificado o las incrustaciones de los rodillos
son fuentes adicionales de óxido de hierro. Consecuente-
mente, la industria metalúrgica tiene la oportunidad de
5 utilizar productos inútiles de desecho de sus procesos de
refinación, para conservar materias primas vitales, tales
como hierro, manganeso, cromo, níquel, reduciendo la can-
tidad total oxidada en los materiales cargados y, además,
reduce en forma drástica la producción de estos productos
de desecho.

10 Por ejemplo, cuando una corriente de oxígeno
que contiene partículas de óxido de hierro y óxido de
manganeso forma una zona de reacción en un recipiente de
arrabio fundido, la presencia de esas partículas en la
zona de reacción absorbe calor en su conversión al estado
15 fundido y provee elevadas concentraciones de óxidos fundi-
dos de hierro y manganeso en la zona de reacción. Esto
desvía la reacción de oxidación entre la corriente de oxí-
geno y el arrabio fundido, a elementos que no sean el hie-
rro y el manganeso. Si se utilizaron partículas de óxido
20 de silicio y óxido de manganeso, se reduciría o impediría
la oxidación del silicio y el manganeso.

Además, si antes de la introducción de la co-
rriente de oxígeno el baño fundido contiene un exceso de un
elemento, tal como manganeso, en comparación con el análi-
25 sis deseado del acero que va a ser producido, la introduc-
ción del óxido de manganeso es demorada hasta que la canti-
dad en exceso de manganeso en el baño fundida ha sido oxi-
dada y transmitida a la escoria.

Los óxidos metálicos tienen altas capacidades
30 térmicas y absorben calor desde las zonas de reacción, en



1 su conversión al estado fundido. La temperatura efectiva
en la zona de reacción es reducida a menos de las tempera-
turas de vaporización del hierro y el manganeso. En conse-
cuencia, la emisión de hierro y manganeso vaporizados del
5 baño, se reduce o elimina al controlar las cantidades de
óxidos particulados introducidos con la corriente de oxígeno.

Además, al proveer altas concentraciones de
óxido de hierro y óxido de manganeso en la zona de reacción
10 se induce la oxidación de otros elementos oxidables, tales
como el carbono y se inducen y conservan las cantidades
originales de hierro y manganeso en el metal fundido. Cabe
mencionar que la conservación del manganeso es de vital
importancia debido a su creciente escasez.

15 Cuando van a ser retenidos en el baño fundido
elementos que no sean el manganeso, los óxidos de tales
elementos pueden ser introducidos en la corriente de oxígeno,
ya sea con o sin óxido de hierro. Por tanto, los óxidos
de elementos tales como silicio, fósforo y azufre pueden
20 ser agregados en forma particulada, mediante lo cual los
elementos son retenidos durante el proceso de refinación y
en el acero refinado resultante.

La zona de reacción del metal ferroso fundido
recibe particulados de los óxidos de los elementos que van
25 a ser retenidos en el metal refinado, y el oxígeno de la
corriente de oxígeno oxida a los otros elementos. El parti-
culado de óxidos es introducido en la zona o zonas de reac-
ción en cantidades que van desde concentraciones suficientes
para inhibir la oxidación de los elementos que se desea
30 retener, hasta en algunos casos en cantidades suficientes



1 para crear saturación o supersaturación en esas zonas. Los
elementos que van a ser retenidos o eliminados incluyen
a todos los elementos oxidables que suelen estar contenidos
5 en el arrabio fundido y cualquier otro grado intermedio
de acero refinado. Los óxidos introducidos pueden consis-
tir en, cuando menos, uno de los elementos que incluyen
hierro, carbono, manganeso, silicio, fósforo, azufre, cro-
mo, titanio, molibdeno, níquel, vanadio, boro, columbio,
10 cobre y otros. Por ejemplo, cuando existe cromo en el me-
tal que va a ser refinado, se introduce óxido de cromo en
la corriente de oxígeno para evitar la oxidación del cromo
en el metal fundido.

El siguiente ejemplo es ilustrativo de la pre-
sente invención.

15

EJEMPLO

Una carga de metal consistente en 79 toneladas
de chatarra normal de acero al carbono y en 184 toneladas
de metal caliente es cargada en un horno de oxígeno básico.
El metal caliente tiene una composición típica de 3,4% de
20 carbono 1,0% de manganeso, 0,8% de silicio, 1,2% de fósfo-
ro, 0,55% de azufre y el resto es hierro. Se introduce una
lanza para oxígeno en la parte superior del convertidor y
se dirige una corriente de oxígeno a alrededor de 12,6
kg/cm² hacia la parte superior de la carga fundida. Con la
25 corriente de oxígeno se incluyen partículas de óxidos de
silicio y manganeso que tengan un tamaño desde 0,5 a 30 mi
cras (de preferencia 1 micra). Se desea retener alrededor
de 0,35% de silicio y alrededor de 0,40% de manganeso en el
metal refinado. Para lograr esto, después de 6 minutos
30 de tiempo de insuflación, son introducidos 90,8 kilos por



1 minuto de sílice y transportados a la zona de reacción
para suprimir la oxidación del silicio en la carga fundida.
Después de 8 minutos, además de la adición de sílice a
5 la corriente de oxígeno, se agregan 90,8 kilos por minuto
de óxido de manganeso a la corriente de oxígeno, o sea
0,499 kilo por minuto por tonelada de arrabio cargada. La
insuflación continua transportando, con la corriente de
10 oxígeno, las cantidades indicadas de óxidos de silicio y
manganeso a la zona de reacción, la cual está en una gama
de temperaturas de aproximadamente los 3305°C. hasta el
final del período de refinación o sea alrededor de 20 minu-
tos del comienzo de la insuflación inicial. La composición
del acero resultante es de aproximadamente 0,1% de carbono
0,40% de manganeso, 0,35% de silicio, 0,022% de azufre y
15 0,18% de fósforo.

El ejemplo citado indica una conservación de
una tonelada de manganeso y de 0,9 tonelada de silicio.
Es decir, no fue necesario reemplazar el silicio o mangane-
so que, en otra forma hubieran sido eliminados del baño por
20 la oxidación con el método convencional de convertidor de
oxígeno básico. Además, la emisión de materia particulada
fina desde el convertidor se reduce en un 38%, porque la
temperatura de la zona de reacción es reducida por la intro-
ducción de óxido.

25 Se puede realizar una reducción adicional en
la emisión de particulados con la introducción de óxido de
hierro, que empezaría después del octavo minuto de la insu-
flación. Una gama útil de entrada es de 4,54 a 908 kilos
por minuto de óxido de hierro (o 0,027 a 4,99 kilos por
30 minuto por tonelada de arrabio cargada), con una gama pre-



1 ferida de aproximadamente 34,0 a aproximadamente 136,2
kilos por minuto (o 0,408 a 0,740 kilo por minuto por tone
lada). Las amplias gamas citadas, reflejan el efecto acumula
5 punto de vista tanto químico como de temperatura. Sin em
bargo, el óxido de hierro puede ser introducido en etapas
más tempranas de la insuflación, ya sea con o sin óxidos,
para lograr el análisis final deseado.

10 En el ejemplo precedente, se pueden agregar la
gama útil de aproximadamente 4,54 a aproximadamente 272
kilos por minuto (0,027 a 1,48 kilo por minuto por tonelada
de arrabio cargada) y una gama preferida de aproximadamente
45,4 a aproximadamente 227 kilos por minuto de bióxido de
silicio (0,27 a 1,23 kilos por minuto por tonelada). Asi-
15 mismo, la gama útil de óxido de manganeso es de aproxima-
damente 9,08 a aproximadamente 454 kilos por minuto (0,049
a 2,45 kilos por minuto por tonelada), con una gama preferi-
da de aproximadamente 79,4 a aproximadamente 363,2 kilos por
minuto (0,43 a 1,97 kilos por minuto por tonelada). Las
20 gamas para adiciones de óxidos de sílice y manganeso depen-
den de factores tales como los análisis inicial y final de
silicio y manganeso, la temperatura de operación, el núme-
ro y distribución de lanzas u otros tipos de inyectores de
oxígeno tales como las toberas.

25 Con el ejemplo precedente se reconoce que para
una carga correspondiente de chatarra y metal fundido, se
puede producir una colada de acero inoxidable en lugar de
acero simple al carbono. Para ese fin, la carga original que
incluye chatarra contendría elevados porcentajes de níquel
30 y cromo. Después, durante la insuflación de oxígeno, se



1 agregan en forma particulada con la corriente de oxígeno,
 óxidos de cromo, níquel y/u otros elementos.

 Aunque el procedimiento preferido para la in-
 troducción de óxidos de los elementos antes expresados, es
5 el de introducir estos óxidos como particulados o polvos
 por medio de una lanza con la corriente de oxígeno, los óxi-
 dos pueden ser introducidos en la zona de reacción entre la
 corriente de oxígeno y el baño fundido, por separado con
 otros conductos o métodos. Además, cuando se introducen cier-
10 to número de lanzas o corrientes de oxígeno y óxidos, el
 oxígeno puede ser introducido en sentido axial o central
 a los óxidos, con los óxidos en la parte periférica del
 oxígeno. Por otra parte, los óxidos, pueden estar dispues-
 tos centrales o axiales con respecto al oxígeno.

15 Debe quedar entendido que el transporte de
 los óxidos particulados u óxidos para corrientes portadoras
 a la zona de reacción se puede lograr con diversos métodos.
 En adición al uso de oxígeno, el uso de gases relativamen-
 te inertes, tales como bióxido de carbono, aire comprimi-
20 do, argón para el transporte del óxido o particulados de
 óxido, y de gases relativamente inertes más cantidades con-
 troladas de oxígeno en una disposición periférica en rela-
 ción con la corriente central de oxígeno, representan el
 concepto óptimo para la introducción; pero, la provisión
25 del particulado, de óxido u óxido deseados en la zona de
 reacción, se puede lograr en una variedad de formas o com-
 binaciones. Además, la corriente de oxígeno puede ser in-
 troducida haciendola chocar sobre el recipiente de metal
 ferroso fundido desde la parte superior del eje vertical,
30 desde un lado del eje vertical o desde el fondo del eje



1 vertical (sumergido).

5 Por tanto, el método para refinar metal ferroso fundido y acero, de esta invención, consigue la eliminación de fuentes extrañas de hidrógeno al metal fundido, evita la introducción inintencional de azufre y evita la contaminación de la atmósfera con SO_3 cuando es introducido óxido de hierro y/u óxido de manganeso; aumenta el rendimiento de hierro a partir del arrabio de 1,0 a 1,5% porque satura la zona de reacción con partículas de óxido, aumenta el rendimiento del manganeso metálico, evita el uso de hidrocarburos críticos para la producción de energía y reduce el consumo de oxígeno, porque se evita la oxidación excesiva del hierro y los elementos deseables son oxidados sólo hasta un grado deseado.

15 En resumen la Patente de invención que se solicita recaerá sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

20 1.- Un método para refinar metal ferroso fundido que contiene elementos oxidables en un recipiente metalúrgico, en el cual las etapas del método comprenden introducir una corriente de oxígeno en el metal ferroso para crear en el mismo una zona rica en oxígeno, caracterizado por la introducción en la zona rica en oxígeno de una cantidad suficiente de un óxido de, cuando menos, uno de los
25 elementos oxidables que están o estarán presentes en el metal ferroso fundido, en cantidades suficientes para proveer alta concentración del óxido en la zona rica en oxígeno, para con ello mantener al elemento oxidable al análisis deseado y continuar la insuflación de oxígeno y la introducción del óxido, hasta que los análisis de los otros elemen
30

MP



1 tos oxidables han llegado a los análisis deseados.

5 2.- El método de la reivindicación 1, caracte-
rizado por la insuflación de oxígeno en el metal ferroso
fundido hasta que el contenido de, cuando menos, uno de
los elementos oxidables haya llegado al análisis deseado.

10 3.- El método de la reivindicación 2, caracte-
rizado por la introducción de, cuando menos, una corriente
de oxígeno con, cuando menos, un inyector en la zona de
metal ferroso fundido para formar, cuando menos, una zo-
na rica en oxígeno; introducir, cuando menos, un óxido de
los elementos oxidables presentes o que vayan a estar pre-
sentes en el metal ferroso fundido en, cuando menos la
zona de reacción, en cantidades suficientes para proveer
una alta concentración del óxido, para con ello mantener
15 el análisis deseado del elemento o elementos presentes en
el metal ferroso fundido que corresponda a los óxidos in-
troducidos; el tiempo de la introducción es controlado por
la cantidad de porcentaje por peso del elemento o elemen-
tos presentes en el metal ferroso inicial fundido en rela-
ción con el porcentaje por peso del elemento o elementos
20 presentes deseados en el producto final refinado.

25 4.- El método de cualquiera de las reivindi-
caciones 1 a 3, caracterizado porque el óxido u óxidos
son introducidos en el metal ferroso fundido con la corrien-
te de oxígeno.

5.- El método de cualquiera de las reivindica-
ciones 1 a 3, caracterizado porque el óxido u óxidos son
introducidos por, cuando menos, un inyector separado.

30 6.- El método de la reivindicación 4 ó 5,
caracterizado porque el óxido u óxidos introducidos son

MCE



1 seleccionados entre el grupo consistente en, cuando menos,
uno de los elementos que incluye hierro, carbono, mangane-
so, silicio, fósforo, azufre, cromo, titanio, molibdeno,
níquel, vanadio, boro, columbio, cobre y mezclas de los
5 mismos.

7.- El método de la reivindicación 6, caracte-
rizado porque el óxido u óxidos son introducidos como par-
ticulados en una corriente portadora de oxígeno o aire o
gas inerte o en mezclas de los mismos.

10 8.- El método de la reivindicación 7, caracte-
rizado porque la corriente portadora y el óxido u óxidos
son introducidos en corrientes axiales y periféricas con
respecto al eje central del recipiente metalúrgico.

15 9.- El método de la reivindicación 8, caracte-
rizado porque una de las corrientes portadoras con el óxi-
do u óxidos está dispuesta axial y la otra de las corrien-
tes portadoras está dispuesta periférica.

20 10.- El método de la reivindicación 9, caracte-
rizado porque el óxido particulado es introducido en la
corriente portadora de un gas inerte dispuesta periférica-
con respecto a la corriente de oxígeno.

11.- El método de las reivindicaciones 9 ó 10
caracterizado porque la corriente axial es gas inerte con
óxido u óxidos y la corriente periférica es oxígeno.

25 12.- El método de la reivindicación 11, caracte-
rizado porque la corriente axial también incluye oxígeno.

30 13.- El método de cualquiera de las reivindi-
caciones 1 a 12, caracterizado porque el cuerpo de metal
ferroso fundido consiste, en esencia, en arrabio, en el

ME



1 cual son introducidas partículas de bióxido de silicio
a razón de aproximadamente 0,027 a aproximadamente 1,48
kilos por minuto por tonelada de arrabio cargada.

5 14.- El método de la reivindicación 13, caracte-
rizado porque las partículas de bióxido de silicio son
introducidas alrededor de seis minutos después del comien-
zo de la introducción de oxígeno.

10 15.- El método de la reivindicación 14, caracte-
rizado porque las partículas de bióxido de silicio son
introducidas a un volumen de alrededor de 0,27 a alrededor
de 1,23 kilos por minuto por tonelada.

15 16.- El método de la reivindicación 15, caracte-
rizado porque las partículas de bióxido de silicio son
introducidas a un volumen de alrededor de 0,499 kilo por
minuto por tonelada.

20 17.- El método de cualquiera de las reivindi-
caciones 1 a 16, caracterizado porque el óxido de manga-
neso es introducido alrededor de 8 minutos después del
comienzo de la introducción de oxígeno, con la corriente
de oxígeno o por separado en una de las corrientes porta-
doras.

25 18.- El método de cualquiera de las reivindi-
caciones 1 a 17, caracterizado porque las partículas de
óxido de manganeso son introducidas a un volumen de apro-
ximadamente 2,45 a aproximadamente 9,08 kilos por minuto
por tonelada con el óxido de silicio.

30 19.- El método de la reivindicación 18, caracte-
rizado porque el óxido de manganeso es introducido a
un volumen de alrededor de 0,431 a alrededor de 1,97 ki-
los por minuto por tonelada.

ME



1

20.- El método de la reivindicación 19, caracterizado porque el óxido de manganeso es introducido a un volumen de alrededor de 0,499 kilo por minuto por tonelada.

5

21.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque el óxido introducido es óxido de hierro en forma particulada en una de las corrientes portadoras, o junto con la corriente de oxígeno.

10

22.- El método de la reivindicación 21, caracterizado porque el óxido de hierro es introducido a un volumen de aproximadamente 0,027 a aproximadamente 4,99 kilos por minuto por tonelada.

15

23.- El método de la reivindicación 22, caracterizado porque el óxido de hierro es introducido a un volumen de aproximadamente de 0,408 a aproximadamente de 0,740 kilo por minuto por tonelada.

20

24.- El método de las reivindicaciones 21, 22 ó 23, caracterizado porque el óxido de hierro es introducido a alrededor de ocho minutos después del comienzo de la insuflación de oxígeno.

25

25.- Se reivindica por último como objeto que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita
UN METODO PARA REFINAR METAL FERROSO FUNDIDO.

30

ME



1 Todo conforme queda descrito y reivindicado
en la presente Memoria descriptiva que consta de dieciocho
páginas mecanografiadas.

5

Madrid, 5 de Noviembre 1.974

BERNARDO UNGRIA

D.P.

10

15

20

25

30