

10 JUL 1968

353722



Memoria descriptiva

10 JUL 1968

para solicitar CERTIFICADO DE ADICION por años

a nombre de METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT, THE
STEEL COMPANY OF CANADA LIMITED y PICKANDS
MATHER & CO.

entidad / ~~denacionalidad~~ alemana

con domicilio en Reuterweg 14, Frankfurt (Main) República
Federal Alemana, Wilcox Street, Hamilton,
Ontario, Canada y 2000 Union Commerce
Building, Cleveland, Ohio, Estados Unidos
de América.

por: "MEJoras INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRIN
CIPAL N° 330.856" expedida el 13 de Febrero de 1967,
por: "Un procedimiento para la fabricación de acero".

(Clase Internacional G21c)



5 En la patente principal se describe un procedimiento para la preparación de acero. Si se dispone fácilmente de una abundante y barata provisión de material de chatarra conveniente, puede ser preferido utilizar un mínimo de hierro esponjoso y utilizar tanta chatarra como sea practicable en la normalmente indeseable carga por tandas de la chatarra; el hierro esponjoso alimentado de manera continua se introduce para obtener la importante ventaja de reducir a un mínimo el periodo de refinado, según se describe en la anterior descripción principal. 10 Por tanto, aun cuando el proceso del presente invento ha procedido con referencia a la introducción de partículas individuales de materiales portadores de hierro en forma de hierro esponjoso en los hornos de arco eléctrico en cantidades de, por ejemplo, 63,5 por ciento, 82 por ciento y hasta 100 por ciento en peso de la carga total, se entenderá que el proceso puede ser llevado a cabo con un contenido de hierro esponjoso total, introducido de manera continua, tan bajo como aproximadamente el 15 por ciento de la carga total, lo que, en la práctica, es suficiente para eliminar sustancialmente el periodo convencional de refinado. El ejemplo siguiente ilustra la operación del proceso del invento con carga continua de hierro esponjoso en la cantidad de, aproximadamente, el 20 por ciento 25 después de la carga por tandas del material de chatarra.

Ejemplo 1

30 En una colada de ensayo en horno "B", se cargaron al horno cuatro cubetas de chatarra, como si hubiera de llevarse a cabo la colada normal de toda chatarra. La



carga de chatarra pesó 19.913 kilos, de los cuales 1.587 kilos eran de lingotes de arrabio. 453 kilos de caliza fueron también cargados. No se incluyó hierro esponjoso en estas cargas.

5 Se aplicó corriente eléctrica durante 36 minutos, incluyendo el tiempo necesario para el recargado, después de lo cual se produjo un baño fundido con una temperatura de 1575°C. Entonces se introdujeron bolas que acusaban un análisis de tipo "A", en el horno, a una proporción media de 222 kilos por minuto. El peso total de 10 bolas cargadas de manera continua fué de 4.989 kilos. Después de algunos minutos, durante los cuales se corrigió la temperatura, la colada fué sangrada.

15 La Tabla I ilustra el tiempo requerido para la carga, la fusión y el refino de la colada.

Tabla I

Etapas operativas	Tiempo transcurrido Minutos
20 Aplicación de corriente eléctrica	0
Iniciación de la carga continuada	86
Todo el hierro esponjoso cargado	109
Sangrado	117

25 La energía consumida en la colada fué, aproximadamente, 495 kWh/tonelada de acero sangrada muy por debajo de los 570 kWh/tonelada, valor medio de energía para las coladas todo-chatarra hechas en el mismo horno. La energía consumida en la colada fue algo menor que en los 30 otros ejemplos citados, debido a que se fundió menos ganga,



a causa del bajo porcentaje de bolas cargado.

5 En coladas hechas con bajos porcentajes de
hierro esponjoso, o de hierro esponjoso con bajo conteni-
do de oxígeno residual, la corrección de carbón, y/o la
agitación del baño pueden realizarse mediante el empleo
de inyección de oxígeno, insuflando oxígeno o aire enri-
quecido en oxígeno en el baño fundido. Alguna incertidum-
bre con respecto a los niveles de carbono es inherente a
la práctica de bajo porcentaje de hierro esponjoso por-
10 que solamente se emplea una pequeña porción de la espon-
ja en su composición química conocida y puede ser neces-
aria una reducción del contenido de carbono. Además, el
hierro esponjoso con un bajo contenido de oxígeno residual,
proporciona un baño tranquilo, y la agitación del baño,
15 si es deseable, puede efectuarse añadiendo oxígeno para
que reaccione con el carbono. La inyección de oxígeno se
realiza, preferiblemente, mientras se carga el hierro es-
ponjoso, de manera que el calor adicional generado por la
reacción del oxígeno con el carbono del baño puede ser
20 comensada por un aumento en la velocidad de alimentación
de hierro esponjoso. El empleo del oxígeno, por tanto, con-
duce a un acortamiento de los tiempos de colada y a una
reducción adicional de las exigencias de energía eléctri-
ca. De manera análoga, las adiciones de carbono pueden ser
25 hechas a intervalos o de manera continua durante la carga
continuada de material portador de hierro, para corregir
el contenido de carbono del baño si el contenido de car-
bono fuera demasiado bajo.

30 El empleo de aproximadamente 15 por ciento
de partículas individuales de material portador de hierro,



5 aun cuando no soluciona algunos problemas que se presen-
tan en la carga del baño de material de chatarra, como se
describe en la descripción principal, proporciona la im-
portante ventaja de reducir sustancialmente a un mínimo
el periodo de refino que tiene lugar normalmente después
de la fusión de las cargas convencionales. Aun cuando la
adición de tan poco como un 15 por ciento de material in-
dividual tal como hierro esponjoso necesita un estricto
control del contenido de carbón, debido a la incertidum-
bre de la composición del material de chatarra, el control
10 del carbono mantenido por inyección de oxígeno proporci-
ona una colada exotérmica que permite un aumento en la ve-
locidad de adición de hierro esponjoso, y la aceleración
de las operaciones sustancialmente concurrentes de fusión
y refino.
15

La agitación del baño fundido por reacción del
carbono con oxígeno promueve la fusión de los materiales
cargados y acelera la operación de refino sustancialmente
concurrente con la carga de material individual portador
de hierro. Hemos encontrado que aun cuando los materiales
20 portadores de hierro con menos de 0,1 por ciento de oxi-
geno residual proporcionan un baño tranquilo de metal fun-
dido, que puede impedir que las bolas se disuelvan en la
capa de escorias, como se indica en el ejemplo 4, la agita-
ción del baño es ayudada por fuerzas magnetomotrices resul-
tantes de la rotación de fase.
25

En las zonas geográficas donde la calidad de
la chatarra es pobre, o por cualquier otra causá no ade-
cuada para su empleo en la fabricación de acero en arco
eléctrico, puede ser preferible retener en el horno una
30



parte de la colada precedente, para proporcionar un baño fundido en el que puede cargarse el hierro esponjoso alimentado de manera continua. El metal fundido que comprende la colada puede ser recarburizado por adición de un material que contenga carbono, tal como coque de petróleo, para proporcionar un metal caliente en el cual se carga el hierro esponjoso de manera continua, como ha sido descrito con referencia a la figura 5.

El campo de basicidad de escorias para las coladas típicas ha sido dado en la descripción precedente como comprendido entre 1,0 y 1,5. Hemos comprobado que un promedio de basicidad de escorias dentro del campo de 1,0 a 1,5, es decir que es inicialmente bajo, pero que puede elevarse por encima de 2,0 durante las últimas etapas de la colada, puede ser deseable para el refinado de materiales portadores de hierro que tengan elevados contenidos de azufre y fósforo.

Se entenderá, desde luego, que pueden realizarse modificaciones en las realizaciones preferidas del invento aquí descrito e ilustrado, sin apartarse del alcance y espíritu de las reivindicaciones que se acompañan.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Canadá, con fecha 10 de Mayo de 1.967, ampliación de la solicitud nº 965.617, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Certificado de Adición en España son los siguientes:

5 1.- Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal N^o 330.856, expedida el 13 de Febrero de 1967, por "Un procedimiento para la fabricación de acero cuyas mejoras comprenden cargar un material portador de hierro y constituyentes productores de escorias en un horno de arco eléctrico revestido de material refracta-
10 rio, fundir dicho material portador de hierro y dichos constituyentes productores de escorias para formar un baño abierto de metal fundido cubierto de escorias, y cargar de manera continua material individual portador de hierro constituyendo, por lo menos, aproximadamente el
15 15 por ciento en peso de la carga total y poseyendo una composición comprendida dentro del campo de aproximadamente 76 por ciento hasta aproximadamente 96,5 por ciento en peso de hierro en total en dicho baño, a una velocidad controlada en relación con la entrada de corriente eléc-
20 trica de manera que el metal fundido ha alcanzado sustan- cialmente el contenido deseado de carbono, completando la alimentación al horno de dicho material portador de hierro y cualesquiera otras adiciones.

25 2.-Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal N^o 330.856, expedida el 13 de Febrero



de 1967, por "Un procedimiento para la fabricación de
acero cuyas mejoras comprenden cargar inicialmente un hor
no de arco eléctrico revestido de material refractario,
que tiene electrodos, con material de chatarra, fundentes,
5 carbono y aditivos de aleación, colocar los electrodos
cerca de dicha carga, aplicar corriente eléctrica a los
mencionados electrodos para dirigir arcos desde dichos
electrodos a la mencionada carga, para formar cavidades
de perforación consolidadas que tienen en ellas un baño
10 de metal fundido cubierto de escorias, alimentar de mane-
ra continua partículas individuales de material portador
de hierro que tiene una composición comprendida en el cam
po de aproximadamente 76 por ciento a, aproximadamente,
99,5 por ciento del total de hierro dentro de dicho baño
15 en la proximidad de los lugares de llama del arco, mien-
tras continua y simultáneamente se aplica corriente eléc-
trica para fundir y refinar dicha carga, hasta que por lo
menos alrededor del 15 por ciento de la masa fundida total
cargada procede de dichas partículas individuales y dicha
20 carga total está fundida y refinada, y sangrar el acero
refinado del horno mientras el consumo total de energía
está dentro del campo de aproximadamente 250 a aproximada-
mente 700 kWh/tonelada de material portador de hierro.

3.- Mejoras introducidas en el objeto de la
25 Patente principal Nº 330.856, expedida el 13 de Febrero
de 1967, por "Un procedimiento para la fabricación de
acero" en un horno de arco eléctrico revestido de material
refractario cuyas mejoras comprenden formar en dicho horno
un baño de metal fundido que contiene carbono y que tiene
30 una cubierta de escorias, y alimentar de manera continua



un material individual, portador de hierro, que fluye libremente y que tiene una composición dentro del campo de aproximadamente 76 por ciento hasta aproximadamente 99,5 por ciento del peso total de hierro en dicha capa de escoria, a una velocidad en relación con la aplicación de corriente apropiada para mantener la temperatura de baño deseada.

4.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, que comprenden controlar dicha cubierta de escorias de manera que los arcos de los electrodos estén inmersos dentro de dicha cubierta de escorias, con ninguna radiación directa substancial de los mismos al revestimiento del horno.

5.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, que comprenden controlar dicha cubierta de escorias de manera que los arcos de los electrodos se encuentren inmersos dentro de dicha cubierta de escorias sin radiación sustancial directa desde los mismos al revestimiento del horno variando la resistividad eléctrica de las escorias y su fluidez, volumen y densidad.

6.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, que comprenden controlar la mencionada cubierta de escorias de manera que los arcos de los electrodos se encuentren inmersos dentro de dicha cubierta de escorias sin radiación directa sustancial desde ellos al revestimiento del horno por variación de la resistividad eléctrica, la fluidez, el volumen y la densidad de las escorias, siendo variada dicha resistividad eléctrica manteniendo la basicidad de las escorias dentro de un campo medio comprendido entre aproximadamente 1,0 y

10 JUN



aproximadamente 1,5.

5 7.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3 que comprenden, controlar la velocidad de carga del material portador de hierro y la fluidez de las escorias, para evitar la formación de grupos de material no fundido sobre la cubierta de escorias.

10 8.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, que comprenden agitar dicho baño fundido durante la carga continuada del material portador de hierro, mediante la introducción de oxígeno dentro del baño fundido para reacción con el carbono, para proporcionar una acción de ebullición.

15 9.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, que comprenden agitar dicho baño fundido durante la carga continuada del material portador de hierro, mediante la introducción de oxígeno en el baño fundido, para reacción con el carbono, para producir una acción de ebullición, siendo introducido dicho oxígeno por la carga del material individual portador de hierro que tiene un contenido de oxígeno residual comprendido en el campo de aproximadamente 0,1 por ciento hasta aproximadamente 1,75 por ciento.

20 10.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, que comprenden agitar dicho baño fundido durante la carga continuada del material portador de hierro por introducción de oxígeno en el baño fundido para reacción con el carbono para producir una acción de ebullición siendo introducido dicho oxígeno por la carga del material individual portador de hierro que tiene un contenido de oxígeno residual dentro del campo de, apro-



ximadamente 0,6 por ciento, hasta 1,2 por ciento.

5 11.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, que comprenden agitar dicho baño fundido durante la carga continua del material portador de hierro por introducción de oxígeno en el baño fundido para reacción con el carbono, para producir una acción de ebullición, siendo introducido dicho oxígeno mediante inyección de oxígeno o aire enriquecido en oxígeno en el baño fundido.

10 12.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, que comprenden agitar dicho baño fundido durante la carga continuada del material portador de hierro, por medio de fuerzas magnetomotrices.

15 13.- Mejoras como las reivindicadas en la reivindicación 3 según las cuales dicho baño de metal fundido se forma por retención de una porción de la colada anterior en el horno.

20 14.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, según las cuales dicho material individual portador de carbono es hierro esponjoso con contenido de carbono.

25 15.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, que comprenden espumar dichas escorias durante la carga continuada de material portador de hierro para envolver los arcos por la carga del material portador de hierro del que por lo menos el 30 por ciento es de menos de 4,76 mm de tamaño.

30 16.- Mejoras como las reivindicadas en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, que comprenden espumar dichas escorias durante la carga continuada del material porta-



dor de hierro, para envolver los arcos por la carga de un material portador de hierro, tal como hierro esponjoso granular en particular, en la cubierta de escorias.

5 17.- Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal Nº 330.856, expedida el 13 de Febrero de 1967, por "Un procedimiento para la fabricación de acero cuyas mejoras comprenden cargar inicialmente un

10 horno de arco eléctrico revestido con material refractario, que tiene electrodos, con metal de chatarra, carbón, fundentes y aditivos de aleación, colocar los electrodos

15 cerca de dicha carga, aplicar corriente a dichos electrodos, para dirigir arcos desde dichos electrodos a la mencionada carga, para formar cavidades de taladrado que tienen metal fundido cubierto de escorias en ellas para consolidación, para formar un depósito unitario de dicho metal, alimentar de manera continuada partículas individuales de material portador de hierro elegido en el grupo de hierro esponjoso, mineral de hierro y escamas de óxido de hierro con una composición dentro del campo de aproximadamente 76 por ciento hasta aproximadamente 99,5 por

20 ciento en peso de hierro en total, con los necesarios constituyentes de sílice, carburizantes y oxidantes en los lugares de llama del arco, para proporcionar el control de escorias para sumergir los arcos y facilitar la fusión del

25 material portador de hierro, aplicar simultánea y continuamente corriente para fundir y refinar dicha carga hasta que por lo menos el 15 por ciento aproximadamente de la carga total de metal sea de dichas partículas individuales y dicha carga entera de metal se halle fundida y refinada, agitar dicho metal fundido cubierto de escorias durante la

30



10 J

carga continuada del material portador de hierro y sangrar el acero refinado del horno mientras el consumo total de energía se encuentra en el campo de aproximadamente 250 a aproximadamente 700 kWh/tonelada de material portador de hierro, y dicho acero tiene un contenido de carbón de aproximadamente 0,02 por ciento hasta aproximadamente 1,8 por ciento.

5

13.-"Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal N° 330.356" expedida el 13.2.67, por:
"Un procedimiento para la fabricación de acero"

10

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

La presente Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

15

Madrid, 10 JUL. 1968

P.A.

Alberto de Elzaburu
por Poder

8-7-68

BDG/.