



9

Nº 409.924

409924

Int. Cl.: C21B, C

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un.a

PATENTE DE INTRODUCCION

SOLICITANTE: TECOMET, S.A.

RESIDENCIA: Plaza de los Alféreces Provisionales

nº 2 - BILBAO-1

ENUNCIADO: PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE

HIERRO O ACERO.

Prioridad: Patente n.º del

MGS.-

409924



1 El Estatuto vigente sobre Propiedad Industrial, de
26 de Julio de 1929, en su texto refundido publicado el 30
de Abril de 1930, establece los caracteres de patentabili-
dad de las invenciones de tipo industrial que tienen por
5 objeto obtener ventajas sobre lo ya conocido, admitiendo
por consiguiente como patentables, las nuevas máquinas, a-
paratos, instrumentos, procesos de fabricación, etc. La am-
plitud de conceptos previstos como patentables, ha llevado
al legislador a aclarar (Artº. 46) que la enumeración con-
10 tenida en dicho cuerpo legal es puramente enunciativa y no
limitativa, haciéndola extensiva incluso a los descubrimien-
tos de tipo científico (Artº. 47).

El Decreto de 26 de Diciembre de 1947, recogiendo
la Orden de 18 de Noviembre de 1935, confirma el criterio
15 legal de que también serán patentables los instrumentos, ob-
jetos, o partes de los mismos, que aporten a la función a
que son destinados, un beneficio o efecto nuevo, y en defi-
nitiva que constituyan una mejora sustancial sobre lo ante-
riormente conocido.

20 Pues bien, a tenor de lo expuesto, y en base al ar-
ticulado que recoge los conceptos expresados, debe conside-
rarse, que la invención a que se refiere la presente memo-
ria, constituye una novedad industrial, con características
y ventajas que la hacen merecedora del privilegio de explo-
25 tación exclusiva que por ella se solicita, premiando así
los méritos de quien aporta a la industria del país una me-
jora efectiva y precisamente comprendida entre las enuncia-
das por la Ley como patentables. (Arts. 46 y 47 en relación
con el 171, en su nueva redacción afectada por la Orden de
30 18 de Noviembre de 1.935).

409924



1

El invento se refiere a un procedimiento para la fabricación del hierro o acero directamente en horno eléctrico, arco, horno de inducción u otros hornos, mediante la fusión de pellets o trozos de mineral prerreducidos o metalizados.

5

10

En los últimos años se ha realizado un gran avance en la utilización de minerales de hierro de baja ley, que en primer lugar son concentrados, y de aquí se obtienen ya los pellets prerreducidos o metalizados que luego son llevados a hornos de fusión, por ejemplo hornos eléctricos de arco. En esta descripción y en las consiguientes reivindicaciones la expresión "pellets metalizados" debe entenderse refiriéndose, o abarcando tanto finos conteniendo

15

hierro, material en trozos bastos y similares con una metalización de un 90% de hierro, consistiendo el resto esencialmente en óxido de hierro. Antes de aparecer los pellets metalizados consistía el procedimiento en cargar materias primas en un horno eléctrico de arco, para lo cual se utilizaba chatarra. Esto exigía muchísimo tiempo puesto que se hace necesario un gran número de cargas para alcanzar una colada completa. Ya se ha propuesto alimentar los hornos eléctricos con una combinación de chatarra y pellets metalizados. También se ha pensado en formar un lecho inicial partiendo de una carga primaria de chatarra y coque, y luego inyectar continuamente en este baño menudos conteniendo hierro, como por ejemplo esponja de hierro, pellets de óxido de hierro y pellets metalizados. Estos procedimientos que utilizan la combinación de esponja de hierro y pellets, tienen la desventaja de que en los pellets falta un contenido de carbono suficiente para obte

20

25

30

409924⁹



1 ner el producto final con el porcentaje de carbono deseado,
siendo necesario añadir al horno otros materiales ricos en
carbono.

5 El mineral, o pellets obtenidos con minerales a es-
tado natural o los concentrados de mineral de hierro que
han sido reducidos por procesos de reducción directos, con-
tienen generalmente un componente residual de óxido de hie-
rro de un 4 hasta 5%. En lo que sigue se denominará el óxi-
do de hierro por su fórmula FeO. Se comprende sin embargo,
10 que las consideraciones que se hacen sirven asimismo para
Fe₃O₄ y Fe₂O₃. Al fundir estos pellets prerreducidos para
obtener hierro o acero es importante para la economía del
procedimiento total que el tanto por ciento de Fe existen-
te en el óxido de hierro residual quede en el caldo y no
15 se vaya con la escoria. Además, es muy importante a este
respecto realizar esto en un mínimo de tiempo.

Para conseguir que el óxido de Fe restante exis-
tente en los pellets prerreducidos, es decir metalizados,
o en otros materiales de carga con óxido de Fe, pase a la
20 colada y no a la escoria, es necesario reducir este óxido
residual a estado metálico durante el proceso de fusión.

Un procedimiento que se aplica para la realiza-
ción de esta reducción definitiva consiste en añadir a las
coladas durante la fusión del mineral, polvo de coque u
25 otro material conteniendo carbono. Esto exige, sin embargo
en la práctica, por razones económicas, un periodo de tiem-
po prohibitivo, puesto que el óxido de hierro siempre tien-
de inicialmente a ir en la escoria, y deberá recuperarse
de la misma. Otro procedimiento para la ejecución de esta
30 reducción final del óxido de hierro residual en hierro me

4099249



1

tálico, consiste en dejar un lecho de metal fundido en el horno, y luego recarburar este lecho a fin de lograr un alto contenido de carbono, para hacerlo reaccionar con el óxido de hierro residual cuando se funden los pellets. Esta recarburación del lecho exige asimismo un tiempo relativamente largo, durante el cual no puede utilizarse el horno para la fusión.

5

10

La presente invención se basa en proporcionar un procedimiento del tipo citado al principio de esta memoria y mediante el cual se obtiene el producto final deseado en forma muy rápida, simplemente inyectando el material férri-co en un horno, y sin la necesidad de un aporte adicional de carbono en la fusión.

15

20

25

En la solicitud de patente P 19 14 404.4 de la titular se describen un procedimiento y un dispositivo para la producción de pellets metalizados con un elevado contenido de carbono. Ya se ha visto que al cargar un horno - eléctrico con estos pellets se obtienen resultados inesperados y sorprendentes. En la citada demanda de patente se describe un procedimiento con el que se producen los pellets mediante una reducción gaseosa, para lo cual se - transforma el gas procedente de la reacción de metalización por un hidrocarburo. La cantidad de carbono de los pellets metalizados por el gas transformado se controla por la relación de los agentes reductores con los agentes oxidantes en el gas transformado.

30

El procedimiento según el presente invento, consiste en que el material conteniendo hierro se carga en un horno, y este horno se lleva a la temperatura adecuada para fundir el material, a continuación tiene lugar la carga

409924



1 de los pellets metalizados que contienen carbono, y por lo
menos uno de los óxidos de hierro, y ulteriormente se si-
gue calentando el horno para fundir estos pellets y conse-
guir así aprovechar su carbono para reducir, por lo menos,
5 una parte del óxido de hierro.

Según una forma preferida de realización del pro-
ceso, se cargan pellets que contengan por lo menos 0,2%
de carbono por unidad de tanto por ciento de óxido de hie-
rro. Según una forma de realización preferente se añaden
10 pellets metalizados con un contenido de 0,5 a 2,0% de car-
bono, 2 a 8% de óxido de hierro y algo menos del 0,01% de
azufre, con lo que el resto se compone de hierro metálico.

La cantidad de carbono de los pellets es preferi-
blemente igual o mayor a la cantidad de carbono que es ne-
cesaria para reducir el óxido de hierro aún existente en
15 los pellets.

Los pellets se cargan normalmente de forma conti-
nuada durante el calentamiento. Se ha visto que el hecho
de que exista carbono en los pellets es particularmente ade-
cuado para reducir el óxido de hierro residual durante la
20 fusión, puesto que se reduce el óxido de hierro inmediata-
mente en la fusión de los pellets, pasando el hierro direc-
tamente a la fase fundida. Este método no solo es mucho más
rapido de realizar que la aportación de carbono por separa-
do, o la solución de usar un lecho de fondo carburado, si-
25 no que también se pueden lograr coladas con los máximos
tantos por ciento de hierro obtenibles en la fusión asocia-
dos con un mínimo de escoria.

Además, con el procedimiento que se patenta, se lo-
30 gra un consumo mucho menor de energía, un tiempo de reacción

409924



1 muy rápido, un grado de impureza menor, así como otras ven-
 2 tajadas que citaremos más adelante. A continuación se des-
 3 cribe con más detalle un ejemplo de realización del proce-
 4 dimiento que se desea patentar.

5 EJEMPLO:

6 Se carga un horno eléctrico con una capacidad
 7 de 22,4 tons. con una carga inicial que consiste en 7,1
 8 tons. de chatarra clasificada de hierro en ángulos, 5,08
 9 tons. de pellets metalizados, y 226,8 kg. de caliza. Tras
 10 la fusión de esta carga inicial se incorporan otras 10,2
 11 tons de pellets metalizados continuamente a través de la
 12 tapa del horno con un ritmo de carga de 317 a 385 kg/minu-
 13 to.

14 Los pellets metalizados tienen además la siguien-
 15 te composición:

Ley total del hierro	95,4%
Hierro metalizado	91,6%
FeO	5,0%
Carbono	1,4%
20 Ganga	2,0%
Azufre	0,004%

21 Con pellets de la composición citada, y basándose
 22 en que se necesitan 0,09 kg. de carbono por 0,454 kg de FeO
 23 para la reducción del óxido en estado metálico, se emplea-
 24 rá aproximadamente 1% del carbono en la reducción, quedando
 25 aún aproximadamente 0,4% de carbono para la fusión. Des-
 26 pués de introducir la carga inicial en el horno se da co-
 27 rriente, y se necesitan 41 minutos para fundir la carga ini-
 28 cial. Una vez conseguido esto, se añade el segundo lote
 29 de pellets continuamente, con un ritmo de carga de 117 a
 30

409924⁹



1 185 kg/minuto. En un intervalo de 72 minutos desde el co-
mienzo del aporte de energía se han introducido todos los
pellets en el horno. Al cabo de 85 minutos el horno está
5 listo para la colada, de forma que todo el tiempo emplea-
do a partir de la conexión del suministro de energía hasta
la colada dura 85 minutos. En este ejemplo especial de eje-
cución se aplicó al final de la carga continua, una corrien-
te de oxígeno para reducir el nivel de carbono. El oxígeno
se inyectó a un ritmo de 850 m³/hora durante 4 minutos.
10 Luego tuvo lugar una descarga de escoria(desescoriado), y
se añadió caliza junto con ferrosílice y ferro-manganeso.
El horno fue sangrado y se pesó la colada. Se obtuvieron
22,6 tons. La pérdida de electrodos (desgaste de electro-
dos) fue de 159 kg. o sea 7,1 kg/1,016 tons. de material
15 de colada. El rendimiento sobre la base de material metáli-
co colado en relación con la carga o alimentación con pe-
llets, fue del orden de 98,5%. En total se emplearon 513
kilowatios/hora por 1,016 tons.

20 Después de la fusión de la carga inicial y al co-
mienzo de la carga continua con los pellets, se analizó el
contenido de carbono del baño. Se obtuvo un contenido de
0,325% de carbono. Tras la progresiva adición de los pe-
llets, digamos aproximadamente después de añadir el 50%
de los pellets, se determinó en el baño una cantidad de car-
25 bono de 0,380% y al final de la carga continua con pellets
tenía el baño una cantidad de carbono de 0,45%. La citada
corriente de oxígeno se empleó para llevar el contenido de
carbono al tanto por ciento deseado de 0,350% antes de san-
grar el horno. En lugar de esta corriente de oxígeno para
30 esta descarburación, podía haberse empleado óxido de hierro

409924

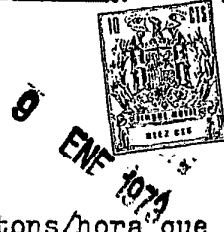


1 como por ejemplo pellets oxidados. El resultado indicado
se encuentra en completa coincidencia con la cantidad teó-
rica de carbono que se requiere para la reducción del óxi-
do residual, con lo que es comprobable el contenido de car-
5 bono adicional en la colada, con lo cual queda demostrado
el aprovechamiento eficaz del carbono, que se encuentra
en los pellets. Este aprovechamiento efectivo del carbono
da lugar a un óptimo en la recuperación del tanto por cien-
to de hierro, que se encuentra en forma de óxido de hierro
10 en los pellets. Además hay que destacar que la cantidad
de carbono permanece relativamente estable durante la fu-
sión, mientras que en contraposición a ésto en los métodos
usuales se constata una disminución continua del carbono.

15 Como resultado sorprendente hay que destacar la
velocidad de la producción de acero. El peso total del ma-
terial retirado del horno fue de 20.176 kg. lo que corres-
ponde a una producción de 15,4 tons. hora. Como norma
"grosso modo" general se estima que cuando se carga un
horno eléctrico para producir acero con chatarra de hie-
20 rro, el ritmo de producción horaria es del orden de 1/3 de
la capacidad del horno.

25 En el ensayo anteriormente citado se empleó un
horno con una capacidad de 22,4 tons. siendo de esperar
en la carga con chatarra de hierro un rendimiento de aproxi-
madamente 7,4 tons/hora. En el método citado al principio
con aplicación de una combinación de chatarra y pellets,
se obtiene una producción de normalmente la mitad de la
capacidad de un horno eléctrico. En el ejemplo especial se
podía esperar normalmente, según las experiencias en méto-
30 dos anteriores, que la producción total óptima podía ser

409924



1 de 11,3 tons.Hora. El resultado de 15,4 tons/hora que se lo-
gró con el método que se desea patentar, representa por el
contrario un aumento considerable y da un valor de produc-
ción de aproximadamente 2/3 de la capacidad total del hor-
5 no. Este resultado debe considerarse como sorprendente e
inesperado.

Adicionalmente a las ventajas, de tener preparado
el carbono en la fusión en forma conveniente, así como los
valores de producción considerablemente elevados, se deter-
minaron otras ventajas. El baño contenía una proporción ex-
tremadamente baja de escoria. Una de las razones de esta
baja proporción de escoria es la elevada recuperación del
hierro durante la fusión. El grado de impurezas fue así-
mismo bajo, en especial con respecto al azufre y fósforo.
15 El baño analizado tenía 0,012% de azufre y 0,015% de fósfo-
ro. El bajo contenido en fósforo se basa en que no se ne-
cesita añadir al baño fundido ningún material que aporte
carbono adicional. Los pellets metalizados utilizados en
este ejemplo de realización tenían un contenido de azufre
20 de menos de 0,01%. El contenido medio fue de 0,004% de
azufre.

En el ejemplo de realización descrito se comenzó
con una combinación de chatarra y pellets. Se entiende que
para la producción de una carga de fondo fundida en el cri-
sol existen otras posibilidades. Así por ejemplo puede ver-
25 terse hierro fundido en el horno y encenderse el arco, des-
pués de haber vertido el metal. Esto es muy conveniente
cuando se opera con un gran número de hornos de crisol.

Se entiende además que en el ámbito de la idea
30 del invento son posibles otras muchas variantes de las fa-
ses del método descritas anteriormente a modo de ejemplo.

9
ENE. 1979


409924

1 Hecha la descripción a que se refiere la memoria
que antecede, es preciso insistir en que los detalles de
realización de la idea expuesta, pueden variar, es decir,
que pueden sufrir pequeñas alteraciones, basadas siempre
5 en los principios fundamentales de la idea, que son en esen-
cia los que quedan reflejados en los párrafos de la descrip-
ción hecha. En efecto, el Artículo 48 del Estatuto vigente
sobre Propiedad Industrial, establece como no patentables,
en su apartado tercero, "los cambios de forma, dimensiones,
10 proporciones y materias de un objeto ya patentado" fijando
así el criterio del legislador en el sentido de que paten-
tada una idea que pueda dar lugar a una realidad práctica
e industrializable, nadie podrá apoyarse en ella para, a
pretexto de haber introducido ligeras modificaciones, pre-
sentarla como nueva y propia.
15

Este principio, en cuanto al alcance de la protec-
ción del objeto patentado se refiere, se halla confirmado
por numerosas Sentencias del Tribunal Supremo, y entre -
ellas, como más terminantes, en las de fechas 16 de octubre
20 de 1954, 23 de enero de 1959, 20 de marzo de 1964 y otras.

Establecido el concepto expresado, en cuanto a la
amplitud que debe darse a la protección solicitada, se re-
dacta a continuación la Nota de Reivindicaciones, de acuer-
do con lo que se establece en el último párrafo del apar-
tado tercero del Artículo 100 de la Ley, sintetizando así
25 las novedades que se desean reivindicar:

NOTA DE REIVINDICACIONES

En resúmen, el privilegio de explotación exclusi-
va que se solicita, recaerá sobre las reivindicaciones si-
30 guientes:



409924

9 ENE 1950



1

1. PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HIERRO O ACERO, en el que el material conteniendo hierro, que pueda ser fundido, se introduce en un horno y luego se efectúa un calentamiento para fundir el material o conservarlo en estado fundido, caracterizado porque se añadirán pellets metalizados continuamente al baño, pellets que por otra parte contienen óxido de hierro y tal cantidad de carbono que es suficiente para reducir por lo menos una parte del óxido de hierro.

5

10

2. PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HIERRO O ACERO, según la reivindicación 1, caracterizado porque se añaden pellets que tienen una cantidad de carbono que es por lo menos igual a la cantidad de carbono que se requiere para la reducción del óxido de hierro que encuentra en los pellets.

15

20

3. PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HIERRO O ACERO, según la reivindicación 1, caracterizado porque se añaden pellets que tienen una cantidad de carbono mayor que la cantidad de carbono que se requiere para la reducción del óxido de hierro existente en los pellets.

25

4. PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HIERRO O ACERO, según la reivindicación 3, caracterizado porque se inyecta un caudal de oxígeno para reducir el nivel de carbono, una vez que el citado carbono haya reducido a su vez los óxidos de hierro citados.

30

5. PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HIERRO O ACERO, según una o varias de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los pellets añadidos contienen 0,5 hasta 2% de carbono, 2,0 hasta 8,0 de óxido de hierro y menos de 0,01% de azufre.



409924

1

6. PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HIERRO O ACERO, según una o varias de las reivindicaciones 1, 4, caracterizado porque se añaden pellets metalizados que presentan un mínimo de 0,2% de carbono por unidad de porcentaje de óxido de hierro contenido.

5

10

7. PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HIERRO O ACERO, según una o varias de las reivindicaciones precedentes, que se caracteriza porque el material fundido conteniendo hierro, se añade a un horno, incorporando luego calor para mantener en estado fluido los materiales que se encuentran en él y luego se añaden continuamente pellets metalizados en el horno, pellets que por otra parte contienen una cantidad de carbono por lo menos igual a la cantidad de carbono que se requiere para efectuar la reducción del óxido de hierro contenido en los pellets.

15

20

8. PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HIERRO O ACERO, según la reivindicación 7, que se caracteriza porque los pellets metalizados tienen un mínimo de 0,2% de carbono por unidad de porcentaje del óxido de hierro allí contenido.

9. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de introducción que se solicita: PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE HIERRO O ACERO.

25

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de trece páginas mecanografiadas.

Madrid, 21 diciembre 1.972
BERNARDO UNGRIA

P.P.

30