

12
258725



258725

MEMORIA DESCRIPTIVA

de una Patente de Invención a nombre de:

HERMANN SCHENCK Y WERNER WENZEL, de na-

cionalidad alemana, domiciliados en

AACHEN, Intzestrasse, 1 y Prinz-Heinrich-

Strasse, 29, respectivamente (Alemania);

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA REDUCCION DE

MINERAL DE HIERRO DE GRANO FINO HASTA PUL

VERULENTO".

-----ooo000ooo-----

Para el beneficiado de minerales de hierro de grano fi-
no hasta pulverulento por vía eléctrica se han propuesto, entre
otros, dos procedimientos, uno de los cuales coloca una mezcla
estioquímica de mineral de hierro y carbón de reducción sobre
5 una capa de escoria calentada eléctricamente. La reducción del
mineral de hierro tiene lugar en la capa límite escoria-mezcla de
mineral-carbón. El hierro esponjoso que resulta de ahí es fundido
juntamente con la ganga del mineral y la ceniza de carbón de la



escoria. El hierro se reúne debajo de la escoria. Las materias
10 escorificantes fundidas aumentan la cantidad de escoria. El calen-
tamiento eléctrico de la capa de escoria se hace con electrodos que
se sumergen en la misma. En este procedimiento surgen dos dificul-
tades: la resistencia eléctrica de la capa de escoria fluida es
muy pequeña, por lo que con dimensiones económicamente tolerables,
15 tampoco pueden emplearse más que tensiones pequeñas. Después, en
la capa límite escoria-mezcla de mineral-carbón sólo es posible
una reducida reacción de material por unidad de tiempo, por lo que
por cada unidad de superficie se obtienen sólo rendimientos insufi-
cientes.

20 En el segundo procedimiento la corriente eléctrica, para
la producción de calor Joule, es conducida por una capa de turbu-
lencia (lecho de fusión) de carbón en polvo hasta de grano fino
y el mineral a reducir se echa desde arriba en el citado lecho.
El mineral pasa a través del lecho de fusión de carbón, es redu-
25 cido y se reúne debajo del lecho, separado en metal líquido y en
escoria líquida. Este procedimiento presupone el empleo de un mi-
neral de grano relativamente fino y una distribución lo más uni-
forme posible del mismo en la superficie del lecho de fusión de
carbón.

30 El invento resuelve ahora el problema de la reducción
de mineral de hierro de grano fino hasta pulverulento con carbón
de grano fino hasta pulverulento en el horno eléctrico, descartan-
do sobre todo las dificultades e inconvenientes del procedimiento

258725



citado en primer lugar, por el hecho de que la corriente eléctrica de calefacción necesaria para la reducción del mineral es conducida a través de una emulsión espumosa compuesta del mineral fundido, de la escoria líquida y del agente reductor. En esta emulsión están sumergidos los electrodos, por lo que la corriente es conducida a través de la espuma de la emulsión. Los componentes gaseosos necesarios para la formación de la espuma los suministra el óxido de carbono que se forma en la reacción entre el oxígeno del mineral de la escoria y el carbono finamente distribuido en ella. Sin embargo la emulsificación de la carga líquida puede ser también favorecida o provocada por insuflación de agentes gaseosos de reducción, tales como H_2 , CH_4 , etc ó de agentes líquidos de reducción, tales como productos del petróleo. Después se pueden insuflar también en la capa de emulsión agentes gaseosos de oxidación, tales como O_2 , H_2O y CO_2 ó gases que contengan los mismos. En la insuflación de estos últimos agentes se puede aportar más calor al proceso mediante la combustión de carbón. De este modo se forman gases que favorecen eficazmente la reducción de los minerales desde la capa de emulsión.

Al mineral de hierro se pueden agregar ventajosamente agentes escorificantes, tales como Al_2O_3 ó SiO_2 , los cuales confieren a la escoria una viscosidad favorable para la formación de emulsión y a la temperatura de reacción de unos $1500^{\circ}C$. El mineral puede ser ya conducido a la emulsión en estado fundido, y aprovechar en la fusión del mismo el gas conteniendo CO que se desprende durante la reducción.

25 8725



60 Con el siguiente ejemplo de ejecución se explican detalles del procedimiento según el invento.

En un lecho de fusión de carbón de una altura de capa de unos 500 mm y un tamaño de grano de 0 hasta 0,5 mm aproximadamente penetran unos electrodos conductores de corriente. Mediante
65 la corriente eléctrica de calefacción es mantenido el lecho de fusión a una temperatura de unos 1550°C. En el lecho se echa ahora mineral de grano fino en tal cantidad por unidad de tiempo, distribución y tamaño de grano, que debajo del lecho de fusión de carbón se forma una capa espumosa de mineral fundido, carbón combina-
70 do, es decir finamente distribuido en la capa espumosa, y de gas CO. De esta capa, la cual es mantenida en un continuo movimiento de turbulencia por el gas que se desprende en ella desde el oxígeno del mineral y el carbono de reducción, se precipita constantemente hacia abajo hierro metálico, mientras que por arriba se va
75 disolviendo en ella continuamente más mineral y desde el lecho de fusión de carbón situado por encima se combina en ella continuamente más carbón de reducción.

El calentamiento de la capa de emulsión puede efectuarse, bien por el lecho de fusión situado encima de ella, en el que penetran los electrodos de conducción de corriente, ó bien la capa de
80 emulsión se puede conectar también directamente como resistencia eléctrica, haciendo que los electrodos se sumerjan en ella. También se puede conducir la corriente, en parte por el lecho de fusión de carbón y, en parte, por la emulsión del mineral. En caso de la in-



258725

85 roducción de los electrodos en la capa de emulsión, se puede de-
sistir también de un lecho de fusión de carbón situado por encima.
Se echa entonces por unidad de tiempo solamente tal cantidad de
combustible y con tal tamaño de grano sobre la capa de emulsión,
como es combinado por ella.

90 En este último caso, el procedimiento según el invento
trabaja sólo con una capa de mineral-carbón-CO-Gas-emulsión en
movimiento turbulento, con una superficie sometida a un fuerte mo-
vimiento de ebullición debido a las erupciones CO. Las cantidades
de mineral y carbón que se echan sobre esta superficie pasan inme-
95 diatamente a la capa de emulsión específicamente más ligera y se
combinan al momento en ella. La superposición de la capa de emul-
sión con una capa de mineral y carbono de reducción, de composición
estioquímica y, en esencia, fijamente estipulada, conforme al
conocido procedimiento descrito al principio, no es realizable en
100 el procedimiento según el invento porque semejante capa, debido a
su gravedad, descendería hacia abajo atravesando la capa de espuma.
En esto estriba una diferencia característica del procedimiento co-
nocido en comparación con el sugerido por el invento.

105 En cambio es factible una superposición de la capa de
espuma o de emulsión con una capa del lecho de fusión conforme al
procedimiento descrito en segundo lugar. Semejante lecho de fusión
de carbón en polvo o en grano fino sobre la capa de espuma ó de
emulsión es también ventajoso porque en él se reduce previamente
el mineral.

110 La ventaja del procedimiento según el invento frente al

258725



primero de los procedimientos conocidos consiste en que la resistencia eléctrica de una capa de espuma ó de emulsión es considerablemente mayor que la de una capa homogénea de escoria. En la capa de emulsión, la reducción de mineral tiene lugar, con rendimiento
115 específico correspondientemente altó, dentro de toda la capa de escoria, en cambio, en el procedimiento conocido, sólo en la capa límite de escoria-mineral-carbón.

Para un buen rendimiento de hierro es necesario reducir lo más ampliamente posible la escoria que corresponde a la cantidad de ganga de mineral y de ceniza del combustible. Esto se puede
120 hacer, bien graduando la adición de mineral a la capa de emulsión algún tiempo antes de la sangría de escoria. Pero también se puede sangrar la escoria conteniendo óxido de hierro, todavía no reducida, y realizar su reducción en un horno especial, por ejemplo,
125 en un horno eléctrico de arco.

-----N O T A-----

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

1.- Procedimiento para la reducción de mineral de hierro de grano fino hasta pulverulento con carbón de grano fino hasta pulverulento en el horno eléctrico, caracterizado porque la corriente
130 eléctrica de calefacción necesaria para la reducción del mineral es conducida por una emulsión espumosa que se compone de mineral fundido, de escoria líquida y del agente reductor.

2.- Procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, ca-

258725.1



135 racterizado porque al mineral de hierro se le agregan agentes es-
corificantes, tales como Al_2O_3 ó SiO_2 que confieren a la escoria
una viscosidad ventajosa para la formación de la emulsión y, a la
temperatura de reducción de unos $1500^{\circ}C$.

140 3.- Procedimiento según lo reivindicado en el punto 1 ó
E caracterizado porque el mineral es fundido haciendo uso de los
gases conteniendo CO que se desprenden durante la reducción.

4.- PROCEDIMIENTO PARA LA REDUCCION DE MINERAL DE HIERRO
DE GRANO FINO HASTA PULVERULENTO.

145 Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria
Descriptiva, que consta de siete hojas escritas a máquina por una
sola cara .

Madrid, - 7 JUN. 1960

Carlo Juarez