

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

198081

29 MAY. 1951



198081

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

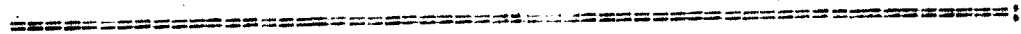
en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de THE NEW JERSEY ZINC COMPANY, entidad
NORIAMERICANA, establecida en 160 Front Street, Nueva
York, EE.UU. por:

"UN PROCEDIMIENTO DE FONDRE MINERAL CINCIFERO"



La fusión de cinc en el horno eléctrico ofrece
muchos atractivos, que incluyen la sencillez de la
preparación de la carga y el funcionamiento del horno
en comparación con las prácticas de fusión de cinc al-

198081



5 re habituales. Hasta ahora se han presentado innumera-
bles propuestas para fundir minerales cináticos en un
horno eléctrico, en los cuales una carga seca de mine-
ral y material reductor se funde con la concomitante li-
beración de vapor de cinc metálico; pero que sabemos esta
operación no se ha puesto nunca comercialmente en prácti-
ca. La experiencia de los que han intentado estas pro-
puestas de la técnica anterior, incluso en pequeña escala,
es que los gases que contienen vapor de cinc así produci-
dos no pueden condensarse sin obtener una cantidad exce-
siva de polvo azul, polvo de cinc o embos, y que la mis-
ma operación de fusión se caracterizaba por la lenta eli-
minación de cinc de la carga y el funcionamiento no conti-
nuo.

15 Ahora hemos descubierto que es posible fundir
minerales cináticos cináticos u cináticos en escala comer-
cial en un horno de arco eléctrico con la producción resul-
tante de vapor de cinc metálico que puede condensarse pro-
ducientemente a metal de cinc macizo. Hemos descubier-
to que este resultado solo puede conseguirse por el con-
trol de una combinación de condiciones de fusión.

20 Estas condiciones de fusión críticas consisten en una
relación importante en la composición de carga y en la
manera como se efectúa la fusión. El control de estas
condiciones críticas hace posible fundir un mineral cin-
ático con un material reductor carbonáceo en un horno
eléctrico con la resultante producción de una escoria
25 fundida virtualmente libre de cinc y con vapor de cinc

198081



5 metálico espaz de contornos predominantemente a silo
metálico mecido. Nuestro procedimiento de fusión cam-
presión: establecer en la composición de la carga un
contenido de óxido de hierro suficiente para después
de la reducción parcial del hierro dar, por lo menos
1-1/2% de peso de óxido de hierro (calculado como Fe)
en la escoria fundida resultante de la operación de
fusión y un cuerpo de un producto de hierro fundido
que esté debajo de un cuerpo de la escoria; encare-
10 cionar la cantidad de metal reductor con el óxido de
hierro y otros compuestos de óxido metálico fácilmen-
te reducibles de la carga para efectuar una reducción
virtualmente completa de dichos otros compuestos de
óxido metálico, el peso que se efectúa la reducción
15 de este segundo porción del componente de óxido de
hierro de la carga que se da en la escoria por lo menos
1-1/2%, pero no más de 6% aproximadamente, de peso de
óxido de hierro (calculado en Fe); aumentar el calor
de fusión para esta reducción dentro de hierro por un
20 arco eléctrico en contacto con el cuerpo de la escor-
ria fundida, y efectuar la reducción en una zona de
fusión sobre el cuerpo de la escoria fundida y hacer
de contacto directo con el arco de calentamiento, con
lo cual la fusión de la carga se efectúa a temperatura
25 no superior a 1450° C.

El método de fusión de nuestro invento es
aplicable a cualquier mineral clasifico oxidico, uni-
to al ocurre naturalmente en estado oxidico como el se

198081



5 obtiene tostado blanco. Hemos fundido con buen éxito minerales representativos que además variaban de un extremo a otro en su contenido de cinc. Por ejemplo, hemos fundido y condensado de ellos vapores de cinc metálico con eficiencias superiores al 85%; minerales y mezclas de los mismos como mineral calcinado de Starling Hill con un contenido de cinc de 20%, una mezcla de minerales concentrados Buchans Rivers y New Calumet con un contenido de cinc junto con cru-
10 do de Starling Hill, con un contenido de cinc resultante de 30%; una mezcla concentrada de Buchans Rivers y New Calumet y residuos de mineral verde que contenían 60% del cinc, y una mezcla de Avelos, Parageha y residuos del mineral verde testados a llama recta, que daba 67.5%
15 de cinc.

Al fundir los minerales arriba mencionados, la escoria sangrada del horno contenía solo de 0.1 a 0.8% de cinc. El resto del contenido de cinc de cada carga se eliminó en alta como vapor de cinc metálico y se recuperó. El plomo y el cadmio presentes en el
20 mineral se eliminaron en la medida de por lo menos 97-98% y fueron arrastrados en el vapor de cinc. Solo de 0.02 a 0.15% de hierro se descubrió en el cinc metálico condensado producido según el método de nuestro invento, dependiendo entonces la cantidad de hierro
25 en el cinc del contenido de hierro en la escoria. Virtualmente todo el cobre presente en el mineral se recupera y se encuentra en el producto de hierro de esta

198081



operación de fusión. Una mayor parte de la plata y
virtualmente todo el oro de la carga de mineral apare-
ce en el producto de hierro con el resto de la plata en el
metal de cinc condensado. Cuando hay en el mineral
manganeso, como ocurre en el caso del mineral de Star-
ling Hill, la mayor parte del manganeso permanece en la
escoria y el resto aparece en el producto de hierro.

Por consiguiente salvo el manganeso, cuando
este elemento está presente en el mineral cincífero fun-
dido según nuestro invento, todas las valiosas componen-
tes del mineral se recuperan, o bien en el metal de cinc
condensado, o en el producto de hierro bruto fundido.

Los minerales cincíferos oxidados comprenden
generalmente cinc, calcio, plomo, cobre, plata y hierro,
esencialmente en forma de óxidos, que son fácilmente
reducibles por material carbonáceo a temperaturas compren-
didas en el campo de unos 1100° a 1400°C., así como óxi-
do de calcio, magnesio y silicio que no son fácilmen-
te reducibles en estas condiciones. Temperaturas de
fusión del campo de 1100 a 1400°C. pueden obtenerse fá-
cilmente en un horno eléctrico. Sin embargo, para ca-
lentar toda la carga a una temperatura de fusión dentro
de dicho campo en un horno eléctrico con arreglo a la
técnica habitual de los hornos, es característico de
dicha técnica que una parte importante de la carga se
calienta a temperatura apreciablemente más alta. Hemos
descubierto que cuando una porción de una carga derivada
de la reducción de mineral cincífero oxidado se calienta



198081

5
10
15
20
25

a temperatura muy por encima de 1450°C., hay pronunciada tendencia a que uno o mas de los componentes de la carga, cal, magnesia y sílice, se volatilicen directa o indirectamente o de ambas maneras. La cal, magnesia y sílice pueden volatilizarse directamente en la forma de los óxidos por sí o pueden volatilizarse indirectamente en forma de los mismos metales por reducción de la cal, magnesia y sílice a forma metálica seguida por oxidación de los metales volatilizados por monóxido carbónico y bióxido carbónico en la atmósfera del horno. La volatilización de estos componentes de la carga en la vaciedad del arco va seguida de solidificación de los vapores en una pared más fría del horno, y los materiales solidificados se arrojan en la atmósfera del horno en forma de partículas de polvo. Estas partículas parecen favorecer la formación de polvo azul físico y químico cuando los gases de fusión que contienen vapor de zinc se enfrían para efectuar la condensación del zinc. Hemos descubierto también que cuando una porción de la carga no reducida se calienta a temperatura muy superior a 1450°C., hay una aparente volatilización de algunos de los óxidos metálicos fácilmente reducibles presentes en la carga. Estos óxidos metálicos volatilizados parecen ser reducidos en la atmósfera del horno por contacto con monóxido carbónico, con la resultante producción del metal reducido y el bióxido carbónico, siendo este último un fuerte agente oxidante para el vapor de zinc. Hay fuertes pruebas para sostener la anterior explicación, por cuanto al desmenuarse

198081



5 temperaturas muy superiores a unos 1450°C . en la carga no fundida, sino acompañado por la presencia en el condensador de cinc de un porcentaje inusualmente alto de metales tal como hierro y cobre, vapor de cinc oxidado en forma de polvo de cinc y cantidades importantes de los componentes de ganga de la carga.

10 Hemos descubierto que las temperaturas de fusión no superiores a 1450°C . pueden establecerse en una carga cincifera de un horno de arco eléctrico cuando la carga se calienta esencialmente por radiación desde el arco y por contacto con el cuerpo de escoria caliente que se produce durante la operación de fusión, y a la que no se deja rebasar una temperatura de 1450°C ., medida como la de la escoria sangrada del horno. Así,

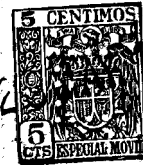
15 hemos descubierto que una carga cincifera puede fundirse eficazmente mientras la misma flota, en forma de una masa suelta de partículas discretas, sin estar en contacto directo con el arco calentador, en la superficie de la escoria que se mantiene fluida a temperatura de por lo menos 1100°C . La fusión aparece tener lugar esencialmente en tres zonas inmediatamente encima de la superficie de la escoria, ocurriendo algo de fusión en la capa intermedia de la escoria de carga, y algo en el banco de carga inmediatamente encima. La operación de fusión es endotérmica, y, como resultado, la carga nueva

20 tiene una alta capacidad de absorber calor del arco y de la superficie de la escoria, ambas cosas por contacto y en consecuencia se calienta virtualmente de cu-

25

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

198081



957

po negro. Esta absorción exotérmica del calor de la
escoria y esto sirve para controlar la temperatura de
la escoria y la carga no fundida y hace posible mantener
condiciones de fusión en que las temperaturas no reba-
5 ran la temperatura máxima de 1450°C. de la escoria.

En el curso de esta operación de fusión, los óxi-
dos de zinc, calcio, plomo, cobre y plata se reducen fácil-
mente en estas condiciones de temperatura. Pero hemos dis-
cubierto, que, en comparación con los otros componentes
10 del mineral cincifero de fácil reducción, el óxido de hier-
ro se reduce con algo más de dificultad a temperaturas
que no rebasen una 1450°C. Así hemos descubierto que
tanto el óxido de zinc y otros óxidos metálicos de fácil
reducción de la carga pueden reducirse mientras que el
15 óxido de hierro permanece sin reducir. La presencia
de óxido de hierro no reducido en la escoria al ser, por
tanto, incompatible con la eliminación virtualmente com-
pleta de la carga oxidizable de los otros óxidos fá-
cilmente reducibles. En realidad, hemos descubierto
20 que la presencia de dicho óxido de hierro residual en
la escoria puede usarse como una medida de ser completo
el consumo de carbono de reducción en el curso de la fu-
sión. El carbono, si se le deja entrar en el cuerpo
de escoria fundida en cualquier cantidad apreciable,
25 promueve la reducción y volatilización de los compo-
nentes de la carga de la escoria en la inmediata proximidad
del arco. La suspensión de esta cantidad perjudicial

198081



de carbono libre en la escoria se asegura por la presen-
cia en la misma de una cantidad pequeña pero definida
de óxido de hierro no reducido. Así, hemos descubierto
que si el mineral cincífero cargado en el horno eléc-
trico se acompaña por suficiente óxido de hierro, con
relación a las proporciones de carbono y otros metales
de fácil reducción del mineral, para formar por su reduc-
ción parcial un producto de hierro metálico y dejar sin
reducir por lo menos una y media por ciento de óxido de
hierro, expresado en términos de hierro (Fe) de peso de
la composición de la escoria en que se disuelve, virtualmen-
te todo el componente de cinc del mineral puede reducirse
sin aumentar la temperatura de la carga de fusión sobre
1450°C. y sin producir considerables cantidades de compo-
nentes formadores de polvo que impidan la condensación
del vapor de cinc predominantemente en cinc metálico as-
cenda. Incidentalmente ha sido nuestra experiencia que
cuando se ha reducido todo el componente de cinc del mi-
neral, virtualmente, se han reducido también todo el
cadmio, plomo, cobre y plata que contiene el mineral.
Además de una cantidad mínima de óxido de hierro que de-
be estar presente en la escoria para reducir según nuestro
savante, hoy también una cantidad máxima de óxido de hi-
erro que puede permitirse que permanezca en la escoria
si se han de alcanzar resultados satisfactorios. Como
se ha indicado antes, la escoria reducida en la zona de fusión
se acumula en un cuerpo de la misma relativamente grande,
y este cuerpo de escoria se calienta directamente por el

198081



arco. Hemos descubierto que si este cuerpo de escoria
contiene mucho mas de un 8% de óxido de hierro (calcu-
lado como Fe) el hierro metálico aparece en los gases
del horno como resultado de reducción y volatilización
de óxido de hierro en la vecindad del horno eléctrico,
y esa conversión del óxido de hierro en forma metálica
va acompañada por la producción de bióxido carbónico.
Estos resultados se han indicado claramente por nues-
tra observación de que, cuando el contenido de óxido
de hierro de la escoria (calculado como Fe) rebasa mu-
cho de un 6% de peso, aparece una gran cantidad indebida
de hierro metálico en el condensado metálico del cinc.
La presencia de una cantidad relativamente grande de
hierro en el condensado de cinc metálico es también in-
deseable, porque introduce una complicación en el subsi-
guiente refino del cinc por rectificación.

El límite superior de un 6% aproximadamente
de óxido de hierro en la escoria es también importante
por una razón completamente distinta. La obtención de
un producto de hierro metálico según nuestro invento ne-
cesita un control ulterior de la cantidad de óxido de
hierro no reducido que permanece en la escoria. El hie-
rro metálico formado por reducción del óxido de hierro
tiene suficiente avidéz para el carbono para recoger,
según se produce en la zona de fusión, una cantidad de
carbono tal que haga que el hierro se funda a temperatu-
ras de unos 1150°-1450°C. que prevalecen en la zona de
fusión. El hierro metálico, que es mas pesado que la

198081



escoria, cae al fondo del horno y se acumula en él.

Como el calor de fusión se suministra al horno por mediación del arco, según nuestro invento, la temperatura que reina en la porción inferior del horno debajo de

5 la capa de escoria será en general algo mas baja que la de la misma escoria. Para hacer posible el funcionamiento continuo del horno, el hierro metálico debe mantenerse en estado fundido sangrable cuando la operación de fusión se realiza en una temperatura no superior a

10 1450°C. El hierro tendrá un punto de fusión inferior a 1450°C. si contiene por lo menos de 1-1/2 a 2% de carbono, y si la escoria que sobrenada no es indebidamente

15 oxidica, el hierro carburará automaticamente en esta medida necesaria por la acción del material carbonáceo presente en la carga. Hemos descubierto que escorias que

contienen mas de unos 6% de óxido de hierro (calculado como Fe) son tan oxidicas que impiden la carburación del hierro en la medida necesaria. En el otro extremo,

20 el producto de hierro contendrá como un 4% de carbono, y se fundirá a temperaturas de unos 1150°C. cuando la escoria contiene óxido de hierro en la medida de solo

1-1/2% de peso expresada en Fe. Por tanto, por la

adecuada correlación de los componentes de la carga arriba descritos, para producir una escoria que no solo con-

25 tenga por lo menos 1-1/2% de peso en la forma de óxido de hierro, que contenga también no mas de unos 6% de hierro en forma de óxido, la obtención de un producto de

hierro fundido se asegurará manteniendo una temperatura

198081



1954

de fusión no superior a 1450°C.

5 Se verá por tanto que la correlación de la composición de la carga para efectuar la reducción virtualmente completa del componente de cinc del mineral y para obtener producto de escoria fundida que contenga por lo menos 1-1/2 pero no mas de unos 6% de peso de óxido de hierro (calculado como Fe) es importante con respecto a la producción de vapor de cinc metálico que puede condensarse predominantemente a metal de cinc macizo.

10 El mantenimiento de por lo menos 1-1/2% de óxido de hierro en la escoria asegura que no se produzca un recalentamiento de la carga y la escoria en tal medida que se volatilicen los componentes formadores de la carga del mineral o se volatilicen algunos de los óxidos metálicos de fácil reducción de la carga, que en último término ocasionan la producción de óxido carbónico en la atmósfera del horno donde puede oxidar el vapor de cinc para formar polvo de cinc. El mantenimiento de un límite superior como de un 6% de óxido de hierro en el producto

15 de escoria hace posible obtener un producto de hierro sangrable, al propio tiempo que se arrastre el mineral cincífero que se funde a temperatura no superior a unos 1450°C., y asegura además un contenido de óxido de hierro lo bastante bajo en el cuerpo de escoria fundida

20 expuesto al arco de calentamiento para impedir la volatilización de una cantidad de hierro de la escoria que contamine en medida indeseable el metal de cinc condensado.

25

198081



195*

La cantidad de óxido de hierro que debe estar presente en la carga del horno no puede decirse con certeza analítica. Como se ha dicho antes, el contenido de óxido de hierro de la carga debe ser por lo menos suficiente para ofrecer después de su reducción parcial por lo menos 1-1/2% de hierro (Fe) en la escoria en forma de óxido de hierro. En general, el contenido de óxido de hierro de la carga debe ser del orden por lo menos 2 a 3% de hierro (Fe) de peso de la porción metalifera de la misma (esto es, excluyendo el peso del material reductor y el fundente extraño si lo hubiere). Así minerales oxidicos que contienen tan poco como 2-3% (Fe) pueden fundirse eficazmente según nuestro invento sin requerir la adición de cantidades extrañas de óxido de hierro. Los minerales oxidicos del contenido más bajo de un 2% aproximadamente de hierro deben suplementarse con una cantidad adicional de óxido de hierro de cualquier fuente adecuada. No hay límite superior crítico a la cantidad de óxido de hierro que puede contener la carga fundida según nuestro invento, siendo los únicos límites los dictados por la economía, por cuanto la fusión del exceso de óxido de hierro consume en total desperdicio energía eléctrica y material reductor.

Los materiales reductores útiles en la práctica de nuestro invento son los materiales carbonáceos sólidos que habitualmente se emplean en las operaciones de fusión metalúrgicas. Así, el carbón y el coque pueden usarse con especial ventaja y con preferencia en la

198081



5 forma de partículas de un máximo de unos 13 mm. de diámetro hasta el carbón en polvo. La cantidad de material carbonáceo usado en la práctica de nuestro invento, debe ser tal que efectue la reducción virtualmente completa del óxido de cinc del mineral, junto con las cantidades relativamente pequeñas de sustancias acompañantes de los óxidos fácilmente reducibles, de plomo, cadmio, cobre y plata, así como reducción de tal cantidad del contenido de óxidos de hierro de la carga que deje sin reducir en la escoria por lo menos 1-1/2% de hierro en la forma de óxido de hierro. El control de la cantidad de carbono de la carga, puede efectuarse por el análisis ocasional de la escoria, indicándose la proporción correcta del carbono en la carga por la presencia de por lo menos 1-1/2% y no mas de 6% de hierro en la forma de óxido de hierro en la escoria.

10 El mantenimiento del mencionado componente de óxido de hierro de la escoria y el de una temperatura de fusión no superior a 1450°C. (medida por la temperatura de la escoria al sangrarla) son detalles importantes del método de nuestro invento. De la combinación de estos detalles la que hace posible fundir el mineral de tal manera que produzca vapor de cinc metálico capaz de condensarse predominantemente en cinc metálico macizo.

15 El componente de cinc del mineral, así como los otros metales fácilmente reducibles del mismo tiende a impedir la fusión de la carga. Como resultado hay poca o ninguna tendencia a que el mineral se funda a las tempera-

198081



5 turas inferiores a unos 1450°C., hasta que virtualmente todo el cinc absolve de calor y otros óxidos metálicos fácilmente reducibles se han separado de la carga por la operación de fusión, es, pues, posible con tal de mantener una temperatura de fusión no superior a 1450°C., efectuar la fusión del mineral mientras se mantienen sobre la superficie de la capa de escoria fundida, con las consiguientes ventajas que después se describirán. Los componentes de carga del mineral después que los metales reducibles se han eliminado por fusión, forman una mezcla relativamente fusible y al acumularse, forman el cuerpo de escoria.

10

En el curso de nuestra labor experimental tratamos de calentar el horno de fusión eléctrica por las prácticas habituales de calentamiento de arco abierto y calentamiento de resistencia de escorias. Ninguno de estos procedimientos daba el deseado producto de vapor de cinc capaz de condensarse en cinc metálico macizo sin la producción simultánea de cantidades excesivas de polvo de cinc. El calentamiento de arco abierto directo de la carga fresca, en la medida necesaria para calentar la carga a temperatura de fusión, originó tal exceso de recalentamiento local junto al arco que produjo cantidades enormes de polvo de cinc.

15

20

25 Tratamos luego de calentar al horno esencialmente por calentamiento de resistencia de escoria, y para este objeto realizamos la operación de fusión de tal manera que se produjo una capa de escoria relativamente gruesa

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



198081

5
10
15
sa y se mantuvieron los electrodos lo bastante sumergidos en la escoria para producir una corriente de calentamiento constante indicativa de la virtual ausencia de formación del arco. Se descubrió que la fusión de la nueva carga junto a la superficie de la escoria absorbia calor en tal proporción, comparada con la de entrada de calor en la escoria por medio del calentamiento de resistencia de escoria, que enfriaba la superficie de la capa de escoria. Al sobrevenir este enfriamiento, la resistencia de la escoria relativamente fría aumentaba y hacia que la corriente fluyera solo por la porción inferior relativamente caliente de la capa de escoria en un trayecto que incluía la capa de hierro fundido. Como resultado, la superficie de la capa de escoria pronto se enfrió y resultó virtualmente imposible fundir ninguna ulterior adición de carga.

20
25
Pero hemos descubierto que los minerales cincíferos pueden fundirse satisfactoriamente en un horno de arco eléctrico si la carga, proporcionada como arriba se describe, se funde fuera del contacto directo con el arco calentador. El calor de fusión se comunica a la carga, según nuestro invento, por mediación del cuerpo de escoria fundida mantenido en el horno y por radiación del arco a la carga. Así aunque el arco calentador esté en contacto directo con el cuerpo de escoria fundida y el calor así engendrado en la superficie de la escoria se transmite a la carga saca de anóima, la misma carga no se calienta por contacto directo con

198081



el arco calentador. Así tiene lugar reducción de los
óxidos metálicos fácilmente reducibles en una zona de
fusión sobre el cuerpo de escoria fundida, fluyendo la
escoria formada durante esta reducción hacia abajo pa-
5 ra unirse al cuerpo principal de escoria. Se observa-
ré que este procedimiento de fusión asegura la elimini-
ción virtualmente completa de los óxidos metálicos
reducibles de la carga para el tiempo en que este se
transforma en productos metálicos recuperables y una
10 escoria fundida. La escoria que así se acumula está
virtualmente libre de óxidos de fácil reducción (salvo
la cantidad arriba mencionada de óxido de hierro) antes
de ponerse en contacto directo con el arco de calenta-
miento. Hemos descubierto que este procedimiento de
15 fusión es conducente y prerrequisito a la producción de
gases de fusión que arrastran vapor de zinc metálico en
un horno de arco eléctrico capaz de condensarse predo-
minantemente en metal de zinc macizo mejor que en polvo
de zinc.

20 En el curso de la operación de fusión, la ma-
yor parte del componente del mineral se reduce a hierro
metálico que recoge cualquier cobre y una porción impor-
tante de cualquier plata y oro presentes en el mineral,
y virtualmente todo el componente de zinc del mineral
que separa como vapor de zinc metálico que arrastra con-
25 consigo los componentes de plomo y cadmio del mineral así
como el resto de cualquier plata presente en el mismo.
Como resultado, solo componentes de ganga quedan en la

198081



escoria, y son suplementados por la cantidad limitada de óxido de hierro que deliberadamente se deja permanecer en la escoria según nuestro invento. Los componentes de ganga son principalmente cal y sílice si se trata de la mayoría de los minerales cincíferos, y van generalmente acompañados por cantidades relativamente pequeñas de magnesia y alúmina, aumentadas por la presencia de componentes similares al modo de ganga existentes en la ceniza de carbón. Las proporciones relativas de estos componentes formadores de escoria deben controlarse de manera que produzcan una escoria de fluidez suficiente para permitir el fácil paso de hierro fundido al través de la misma e proporción por lo menos tan alta como la de producción de hierro en la zona de fusión dentro del campo normal de temperaturas de funcionamiento de unos 1100° a 1450°C. Una fluidez de la escoria de este orden facilita la distribución al través de la misma de calor engendrado en el arco, y la resultante condiciones de temperatura de la escoria uniformes contribuyen en importante medida a nuestra posibilidad de fundir mineral cincífero en un horno de arco eléctrico con la producción de vapor de cinc metálico que puede condensarse predominantemente a metal de cinc macizo.

La fusión de la carga seca en una zona encima del cuerpo de escoria fundida y fuera de contacto directo con el arco calentador impone cargar el horno por entradas colocadas encima de la capa de escoria y lejos de los electrodos. La carga por el techo del hor-



198081

no junto a las paredes laterales del mismo satisface estos requisitos siempre que la carga se introduzca a tal proporción, con respecto a su ángulo de reposo y a la geometría del horno, que forme un banco de carga inclinado hacia dentro y hacia abajo que termine en la superficie del cuerpo de escoria fuera de contacto directo con el arco formado entre cada electrodo y el cuerpo de escoria. Después de desarrollarse el banco de carga, se introducen subsiguientes cargas por el vertedor del techo del horno por la superficie del banco abajo, y se entregan ampliamente a la superficie del cuerpo de escoria fundido. La carga en la cara del banco se calienta a temperaturas de fusión por radiación del arco a también por el calor transmitido a la misma desde la escoria. El recalentamiento general de la escoria por los arcos se impide en gran manera por la absorción de calor por el material reducible de la carga en contacto con la escoria. Esta absorción de calor tiende a enfriar la superficie de la escoria y ofrece con ello un tope controlador de temperatura que impide en la carga el desarrollo de una temperatura de fusión muy en exceso de unos 1450°C. Por consiguiente la manera como se funde la carga nueva y a su vez es usada como un agente de controlar la temperatura de nuestro invento es particularmente conducente a liberación de la zona de fusión de vapor de zinc metálico capaz de condensarse predominantemente en metal de zinc macizo.

El único requisito de la forma física de la car-

198081



ga usada al practicar nuestro invento es que sea suelta y seca. Por "suelta" entendemos que la carga no debe introducirse en forma maciza, esto es, por ejemplo, como bloques grandes o similares concrecionados.

5 La carga debe ser suelta de manera que fluya libremente sobre la superficie del banco de carga y por la superficie de la capa de escoria abajo. Al especificar que la carga debe ser "seca" queremos decir que no se debe añadir en estado fundido. Un detalle característico del método de fusión de nuestro invento es que la carga se funde sobre la superficie de la escoria de horno fluida caliente, y este estado solo puede alcanzarse cuando la carga se introduce en el horno en la forma seca suelta arriba mencionada.

15 El grado de subdivisión de componente mineral de la carga no es crítico. Por ejemplo, hemos cargado directamente en el horno eléctrico con arreglo a nuestro invento un mineral testado a llama del cual el 6.6% era retenido en 200 mallas (Tyler Standard), 4.4% en 325 mallas y 89% en menos de 325 mallas.

20 También hemos fundido mineral cincífero concrecionado, cuyas partículas llegaban a ser hasta de unos 13 mm. de diámetro. También se ha fundido con éxito mineral cincífero bruto cuyas partículas de mineral eran como de unos 6 mm. de diámetro y mas finas. En general, preferimos limitar el tamaño máximo de partículas de mineral en la carga como a 12.5 mm. de diámetro. Salvo al problema de la formación de polvo no hay límite infe-

198081



rior crítico al tamaño de ninguna de las partículas de carga.

5 Hemos comprobado de las eficiencias de condensación, expresadas en términos de la cantidad de cinc metálico fundido obtenido con respecto a la cantidad de cinc cargada en el horno, pueda mejorarse considerablemente precalentando la carga del horno. Este precalentamiento no tiene efecto perceptible sobre la operación de fusión en sí misma, salvo una reducción en la fuerza requerida para la fusión. La mejora en la eficiencia de condensación precalentando la carga del horno parece alcanzada como un resultado del control de la temperatura del gas del horno. Cuando se introduce en el horno una carga fría, los gases de fusión que surgen junto al banco de carga son enfriados por la carga relativamente fría. Se sabe que el monóxido carbónico, el componente no condensable predominante de la atmósfera del horno, se disocia ampliamente en dióxido carbónico y carbono a temperaturas del orden de 900-1000°C. 10 Por tanto, parece que los gases de fusión que contienen monóxido carbónico y ascienden en contacto con una carga de horno relativamente fría se enfrían al campo de temperatura en que el monóxido carbónico tiende a disociarse. La producción resultante de dióxido carbónico determina la inmediata oxidación del carbono de cinc, que aparece en el condensador como polvo de cinc. Pero 15 hemos descubierto que el precalentar la carga a temperaturas de por lo menos 500°C el tiempo que su introducción

198081



5 ción en el horno permite calentar la carga en presencia de los gases de fusión que suben sin enfriar estos gases en tal medida que se reduce su temperatura al campo de temperaturas de disociación del monóxido carbónico, o a una temperatura en que el bióxido carbónico ya presente en la atmósfera del horno oxide el vapor de cinc.

10 Un calentamiento previo más extremado de la carga, esto es, a una temperatura de por lo menos 800°C , reducirá aún más el contenido en bióxido carbónico de los gases del horno. El óxido cúprico y el óxido férrico en la carga del horno se reducen por contacto con monóxido carbónico en la atmósfera del horno, transformándose el monóxido en bióxido carbónico. Pero si el

15 óxido cúprico y el óxido férrico pueden reducirse previamente antes de la introducción en el horno, sus productos de reducción (óxido cuproso o cobre metálico y óxido ferroso) no producen cantidades indeseables del bióxido carbónico cuando se exponen al monóxido carbónico en la operación de fusión. Así hemos comprobado

20 que precalentando la carga de mineral y carbón a temperatura de por lo menos 800°C , la prerreducción arriba mencionada se efectúa con las consiguientes ventajas en la condensación del vapor de cinc de los gases de fusión. Para obtener la plena medida de esta ventaja, la carga precalentada debe transferirse al horno de fusión con

25 un mínimo de enfriamiento que tienda a reoxidar el cobre y el hierro.

También hemos descubierto que si se mezcla

198081



5 cal (CaO) extraña con los componentes de la carga antes del calentamiento previo, la operación de precalentamiento, que efectúa la combustión de algo del carbono de la carga, tiende a formar bióxido carbónico que a su vez carbonata el componente de cal del mineral. Esta carbonatación de la cal introduce en el horno un suministro del bióxido carbónico prontamente disponible y que, según recalcamos aquí, debe evitarse siempre que sea posible. Por tanto, hemos comprobado que es ventajoso no añadir a la carga sometida a precalentamiento ninguna cal extraña que pudiera añadirse como fundente.

10 La condensación de los gases de fusión que contienen vapor de cinc, producidos según nuestro invento, puede fácilmente realizarse con alta eficiencia. Aunque el vapor de cinc puede condensarse eficazmente en condensadores del tipo de mamparos fijos como el descrito en la patente de los Estados Unidos a Bunce No 1.873861, la condensación puede efectuarse con particular ventaja en un condensador del tipo en que el vapor de cinc es puesto en íntimo contacto con una superficie de cinc fundido relativamente grande y recién expuesta. Este último tipo de condensador está representado por 20 aquél en que los gases que contienen vapor de cinc se hacen pasar por una lluvia de cinc fundido proyectada violentamente por una zona de condensación limitada como se describe en las patentes de los Estados Unidos No 2.457,544 e 2.457,551, 2.494551 y 2.494552. Este último tipo de condensador de cinc es capaz de separar

198081



y condensar en metal fundido todo el vapor de cinc contenido en los gases de fusión, salvo la cantidad de vapor correspondiente a la presión de vapor del cinc fundido a la temperatura de los gases de condensador de evacuación.

5 Cuando se funden minerales cincíferos en un horno eléctrico según nuestro invento, la temperatura de los gases de horno que contienen monóxido carbónico puede pasar por el campo en que éste tiende a disociarse apreciablemente entre bióxido carbónico y carbono. 10 El bióxido carbónico, que es un potente agente oxidante para vapor de cinc, tiende a producir acreciones de óxido roscoso y polvo azul. Pero si se suspende en los gases del horno una cantidad apreciable de carbono naciente la presencia del bióxido carbónico en el mismo 15 se puede eliminar virtualmente por completo. Esta suspensión de carbono naciente en la atmósfera del horno puede obtenerse introduciendo en esta atmósfera una cantidad de hidrocarburo capaz de cracking tal que cuando se le somete al mismo a la temperatura de la atmósfera del horno in situ dará una nube de partículas de 20 carbono naciente a modo de hollín. Las partículas de carbono, siendo a un tiempo nacientes e incandescentes cuando flotan en los gases del horno, aparecen fenomenalmente eficaces para reducir el contenido de bióxido carbónico de estos gases. 25

El hidrocarburo capaz de cracking debe introducirse en la atmósfera del horno para someterlo en la

198081



mismo a cracking, y no en la zona de fusión donde podría con preferencia ser consumido en la operación de fusión. Por ejemplo, dicho hidrocarburo puede introducirse en forma de un aceite combustible líquido, keroseno, gas oil o similares, dejándolo gotear en la atmósfera del horno. Un gas capaz de cracking permanente, tal como gas, acetileno o similares puede también introducirse por un tubo en el interior de la atmósfera del horno. Resultados particularmente eficaces se han obtenido introduciendo dicho hidrocarburo en forma esencialmente sólida como el componente volátil de carbón bituminoso. Cuando algo del carbón de antracita o coque usado como material reductor para la operación de fusión se reemplaza por la cantidad equivalente de carbón bituminoso, a base de su contenido de carbono sólido, la materia volátil de este carbón bituminoso presente en la carga flotante en la capa de escoria fundida es rápidamente libertada en la atmósfera del horno sin ser apreciablemente consumida por la operación de fusión. La cantidad de hidrocarburo capaz de cracking usada para este objeto no es crítica, pues el contenido de bióxido carbónico de los gases del horno es progresivamente disminuido por las crecientes cantidades de hidrocarburos capaces de cracking introducidos en el mismo.

El método de fusión de nuestro invento se ilustra por el siguiente ejemplo específico. La fusión se efectuó en un horno de 1500 kilovatios trifásico de

198081



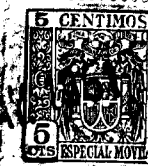
diseño corriente provisto de electrodos de grafito de 25 cm de diámetro colocados en línea recta sobre centros espaciados en unos 90 cm. Los orificios de sangría, espaciados uno a 35 cm encima del otro, se proveyeron para sangrar por separado un producto de hierro fundido y una escoria fundida. El arco del horno se proveyó de trece orificios de carga colocados cerca de las paredes laterales. El arco de el horno se proveyó además de una salida de gas de fusión que comunicaba, por un tubo descendente de 37,5 cm por 45 cm de sección transversal con un condensador de tipo de selificador construido virtualmente con arreglo a la patente de los Estados Unidos Nº 2.494551, a los señores Hemdwerk y Mehler. La proximidad del condensador al horno era tal que en las condiciones de funcionamiento del mismo que después se exponen los gases del horno entraban en el condensador a temperatura de 1000°-1050°C.

La carga del horno, que se precalentó a 800°-850°C en un horno de petróleo, era una concreción de mineral mixto del siguiente análisis:

Zn	64.7%	Cu, Ag, Au	nada
Fe	4.7%	CaO	2.5%
Pb	1.4%	SiO ₂	2.6%
Cd	0.28%		

El horno, ya puesto a la temperatura normal de funcionamiento, se hizo funcionar durante un periodo de 4 días en condiciones de fusión indicadas por las

198081



siguientes cifras de funcionamiento de promedio diario.

Nueva carga mineral:	kilos	9.384
Polvo azul recirculado;	kilos	1.155
Antracita:	kilos	1.622,5
Carbón bituminoso;	kilos	212,5
Cal:	kilos	225,5
Peso carga:	kilos	12.600
Nuevo mineral cargado, cinc,, plomo y cadmio;	k.6.225	
Cinc en polvo azul recirculado:	kilos	924
Total de cinc, plomo y cadmio en la carga:	kg.	7.149
Hierro total en la carga de mineral:	kg.	441
Total de cinc, plomo, cadmio, y hierro en la carga:	kg.	7.149
Metal condensado fundido:	kilos	5.700
Cinc en polvo metálico producido:	kilos	2.311
Metal fundido condensado + cinc en polvo azul	kilos	16.751,5
Recuperación de cinc, plomo y cadmio en productos de condensador.- %	$\frac{13.711}{14.298} \times 100 =$	95,9
Eficiencia del condensador: %	$\frac{11.400}{13.711} \times 100 =$	831
Fundición metálica condensada basada en nuevo cinc, plomo y cadmio en el mineral cargado: %	$\frac{11.400}{12.450} \times 100 =$	915
Temperature del arco:	°C	1250-1300
Temperatura de la escoria:	°C	1350-1450
Voltaje de los electrodos:		123
Entrada de fuerza:	kv-h	18.000

198081

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



	Entrada de fuerza: kilos nuevo mineral-Kv-h	48
	Entrada de fuerza kilos Zn, Pb, Cd, y Fe en el nuevo mineral Kv-h	67,5
5	Entrada de fuerza kilos metal condensado fundido y Fe Kv-h	73,5
	Entrada de fuerza en kilos, metal condensado fundido kv-h	79
	Análisis de la escoria %	0.4-0.8
	Zn	1.1-2.5
10	Fe	< 0.03
	Pb	< 0.01
	Cd	Nada en el mineral
	Cu	" "
	Ag	" "
15	Au	" "

Eliminación calculada a base de los análisis de la escoria y los pesos de la misma calculados: %

	Zn	99.9
	Fe	92.5
20	Pb	99.6
	Cd	99.0
	Cu	Nada en el mineral
	Ag	" "
	Au	" "

25 En toda la operación precedente la carga se suministró al horno de tal manera que formaba un banco de carga inclinado dentro del horno pero dejando un banco de escoria abierto aproximadamente de 1,25 m de an-

198081



cho y de 1,80 a 2,10 metros de largo, dispuesto en el cen-
tro en la vecindad de los electrodos. Algo de la car-
ga pareció fundirse en la cara del banco por calor fa-
diante del arco entre cada electrodo y el cuerpo de es-
coria, pero la zona principal de fusión pareció estar
5 en la porción del banco de carga contigua al charco abier-
to de escoria fundida. La misma escoria era lo bastan-
te fluida para permitir el paso fácil del producto de
hierro metálico fundido formado en la zona de fusión y
10 era fluido el sangrarlo a temperaturas comprendidas entre
1350 y 1450°C. Virtualmente nada de la carga estuvo
expuesta al contacto directo con los arcos, calentadores.
El cinc se recuperó en estado macizo fundido junto con
la mayor parte del plomo y el cadmio originalmente pre-
15 sentes en el mineral, el cinc recuperado era lo bastante
bajo en hierro para no ofrecer dificultades al acumular-
se escoria en el condensador. La eliminación del cinc,
plomo y cadmio fué tan alta como podía desearse, siendo
la eliminación del hierro, algo más baja, pero de inten-
20 to. Las eliminaciones de cobre, plata y oro resulta-
ron ser igualmente satisfactorias en comparación con
otros minerales que contenían estos componentes. Por
ejemplo, en una operación similar con un segundo mineral
concrecionado que contenía 56.6% del Zn, 16.0% de Fe,
0.28% de Pb, 0.15% de Cd, 1.9% de Cu, 2.6 onzas de pla-
25 ta y 0.01 onzas de oro por tonelada las eliminaciones
de la escoria fueron: 99.7% del cinc, 98.6% del plomo,
99.2% del cadmio, 98.7% del cobre, 99.5% de la plata, y

198081



todo el oro.

5 Se verá, pues, que nuestro invento ofrece un procedimiento muy atractivo comercialmente para fundir minerales cincíferos en un horno eléctrico. El método no necesita nada más que el equipo de horno eléctrico habitual para la operación de fusión y no solo produce cinc sino también un producto de hierro en lingotes, los cuales funcionan ambos como colectores para valiosos sub-
10 productos metálicos que puedan recuperarse fácilmente por medios ordinarios. En condiciones normales de funcionamiento en un borde de escala comercial parece haber buenas razones para esperar una recuperación de 96 a 97% del componente de cinc del mineral, en la forma de cinc fundido condensado que no contiene mas que aquellas impu-
15 rezas que se separan de él por rectificación corriente. Recuperación virtualmente completa del plomo, cadmio, cobre, plata y oro contenidos en el mineral cincífero puede realizarse según nuestro invento, siendo recupera-
20 dos el plomo, el cadmio y algo de la plata del cinc metálico condensado y el cobre y el resto de la plata y el oro recuperables del producto de hierro en un convertidor de cobre o similar.

25 Esta solicitud que corresponde a la presentada en EE.UU. el 28 de Junio de 1.950, bajo el número 170.936, se acogió a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial;

198081



- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

- 5 1º. - Un procedimiento de fundir mineral cincífero oxidado con material reductor carbonáceo sólido en un horno de arco eléctrico con la consiguiente producción de una escoria virtualmente libre del cinc y vapor de cinc metálico espes de condensarse predominantemente en
- 10 cinc metálico macizo; que comprende: establecer en la composición de la carga un contenido de óxido de hierro suficiente para proveer después de su reducción ~~parcial~~ ~~aproximados~~ 1-1/2% de peso de óxido de hierro (calculado como Fe) en la escoria fundida, y un cuerpo de un producto de
- 15 hierro fundido que está debajo de un cuerpo de dicha escoria; proporcionar la cantidad de material reductor al óxido de hierro y otros componentes de óxidos metálicos fácilmente reducibles de la carga para efectuar la reducción virtualmente completa de dichos otros componentes
- 20 de óxidos metálicos, al paso que se efectúa la reducción de solo tal proporción del componente de óxido de hierro de la carga que deje en la escoria por lo menos 1-1/2% pero no más de unos 6% de peso de óxido de hierro (calcu-

198081



lado como Fe); introducir la carga en el horno en estado seco y suelto, engendrar el calor de fusión para dicha reducción dentro del horno por un arco eléctrico en contacto con el cuerpo de escoria fundida, y efectuar la reducción en una zona de fusión encima del cuerpo de la escoria fundida y fuera de contacto directo con dicho arco, fundiéndose así la carga a temperatura no superior a 1450°C.

2º. - Un procedimiento de fundir mineral cincífero oxidico con material reductor carbonáceo sólido en un horno de arco eléctrico con la resultante producción de una escoria fundida libre de cinc y vapor de cinc metálico que pueda condensarse predominantemente en metal de cobacizo, que comprende: incorporar en la carga una cantidad de óxido de hierro extraño suficiente para ofrecer después de su reducción parcial por lo menos 1-1/2% de peso del óxido de hierro (calculado como Fe) en la escoria fundida y un cuerpo de producto de hierro fundido que esté debajo de un cuerpo de dicha escoria; proporcionar la cantidad de material reductor al óxido de hierro y otros componentes de óxidos metálicos de fácil reducción de la carga para efectuar la reducción virtualmente completa de dichos otros componentes de óxidos metálicos mientras se efectúa, la reducción de solo tal porción del componente de óxido de hierro de la carga que deje en la escoria por lo menos 1-1/2% pero no mas de unos 6% de peso de óxido de hierro (calculado como Fe), introducir la carga en el horno en estado suelto y seco; engendrar el calor de fusión para dicha reducción dentro del horno

198081



5 por un arco eléctrico en contacto con el cuerpo de escoria fundida y efectuar dicha reducción en una zona de fusión encima del cuerpo de escoria fundida y fuera de contacto directo con dicho arco, con lo cual la fusión de la carga se realiza a temperatura no superior a 1450°C.

10 38. - Un procedimiento de fundir mineral cincífero que contenga hierro ~~óxido~~ con material reductor carbonáceo sólido en un horno de arco eléctrico con la resultante producción de una escoria fundida virtualmente libre del cinc y vapor de cinc metálico capaz de condensarse predominantemente a metal de cinc macizo; que comprende:

15 proporcionar la cantidad de material reductor al óxido de hierro y otros componentes óxidos metálicos fácilmente reducibles de la carga para efectuar la reducción virtualmente completa de dichos otros componentes de óxidos metálicos mientras se efectúa la reducción de solo tal porción de componentes de óxido de hierro de la carga que

20 deje en la escoria por lo menos 1-1/2% pero no más de unos 6% de peso del óxido de hierro (calculado como FeO);

25 introducir la carga en el horno en estado seco y suelto, engendrar el calor de fusión de dicha reducción dentro del horno por un arco eléctrico en contacto con el cuerpo de escoria fundida, y efectuar dicha reducción en una zona de fusión encima del cuerpo de escoria fundida y fuera de contacto directo con el arco, con lo cual se efectúa la fusión de la carga a temperatura no superior a 1450°C.

49. - Un procedimiento de fundir mineral cincí-

198081



5 fero oxidico con material reductor carbonoso sólido en un
horno de arco eléctrico, con la resultante producción de
una escoria fundida virtualmente libre de cinc y vapor de
cinc metálico capaz de condensarse predominantemente en me-
tal de cinc mecizo; que comprende: establecer en la compo-
sición de la carga un contenido suficiente para proveer
después de su reducción parcial por lo menos 1-1/2% de pe-
so de óxido de hierro (calculado como Fe) en la escoria fun-
10 dida y un cuerpo de un producto de hierro fundido que está
debajo de un cuerpo de dicha escoria; proporcionar la can-
tidad de material reductor al óxido de hierro y otros com-
ponentes de óxidos metálicos fácilmente reducibles, de la
carga, para efectuar reducción virtualmente completa de di-
chos otros componentes de óxidos metálicos mientras se efec-
15 tua la reducción de solo tal porción del componente de óxi-
do de hierro de la carga que deje en la escoria por lo me-
nos 1-1/2% pero no mas de unos 6% de peso de óxido de hie-
rro (calculado como Fe); introducir la carga en el horno
en estado seco y suelto, engendrar el calor de fusión para
20 la reducción dentro del horno por un arco eléctrico en
contacto con el cuerpo de escoria fundida; efectuar la re-
ducción en una zona de fusión encima del cuerpo de esco-
ria fundida y fuera de contacto directo con el arco, con
lo cual la fusión de la carga se realiza a temperatura
25 no superior a 1450°C e introducir en la atmósfera del
horno caliente una cantidad de hidrocarburo capaz de e
cracking tal como para producir una nube flotante de par-
tículas de carbono incandescente por el cracking de di-
cho hidrocarburo in situ en la atmósfera del horno.



198081

58. - Un procedimiento de fundir mineral cincifero oxidado con material reductor carbonoso sólido en un horno de arco eléctrico con la resultante producción de una escoria fundida virtualmente libre de cinc y vapor de cinc metálico capaz de condensarse predominantemente en metal de cinc macizo; que comprende: establecer en la composición de la carga un contenido de óxido de hierro suficiente para proveer, después de la reducción parcial del mismo, por lo menos 1-1/2% de peso del óxido de hierro (calculado como Fe) en la escoria fundida y un cuerpo de un producto de hierro fundido que esté debajo de un cuerpo de dicha escoria; proporcionar la cantidad de material reductor al óxido de hierro y otros componentes de óxidos metálicos fácilmente reducibles de la carga para efectuar la reducción virtualmente completa de estos otros componentes de óxidos metálicos al paso que se efectúa la reducción que solo tal porción del componente de óxido de hierro de la carga que deja en la escoria por lo menos 1-1/2% pero no mas de unos 6% de peso de óxido de hierro (calculado como Fe); introducir la carga en el horno en estado suelto y seco; engendrar el calor de fusión para dicha reducción dentro del horno por un arco eléctrico en contacto con el cuerpo de escoria fundida, efectuar dicha reducción en una zona de fusión encima del cuerpo de escoria fundida y fuera de contacto directo con el arco, por lo cual la fusión de la carga se efectúa a temperatura no superior a 1450°C., y someter los gases de fusión resultantes que contienen vapor de cinc a condiciones de conden-

198081



sación de este vapor en una zona de condensación en que el vapor de cinc esté sometido a íntimo contacto con una superficie de metal recién fundido relativamente grande y recién descubierta.

- 5 6º. - Un procedimiento de fundir mineral cincí-
 oxídico con material reductor carbonáceo sólido en un
 horno de arco eléctrico, con la resultante producción
 de una escoria fundida virtualmente libre de cinc y vapor
 de cinc metálico capaz de condensarse predominantemente
10 en metal de cinc macizo; que comprende: establecer en la
 composición de carga un contenido de óxido de hierro sufi-
 ciente para dar, después de la reducción parcial del mis-
 mo, por lo menos 1-1/2% de peso de óxido de hierro (cal-
 culado como Fe) en la escoria fundida y un cuerpo de un
15 producto de hierro fundido situado bajo un cuerpo de dicha
 escoria; proporcionar la cantidad de material reductor al
 óxido de hierro y otros componentes de óxidos metálicos
 fácilmente reducibles de la carga para efectuar una reduc-
 ción virtualmente completa de dichos otros componentes
20 de óxidos metálicos mientras se efectúa la reducción de
 solo tal porción del componente de óxido de hierro de la
 carga que deja en la escoria por lo menos de 1-1/2% pero
 no mas de unos 6% de peso de óxido de hierro (calculado
 como Fe); introducir la carga en el horno en estado seco
25 y suelto; engendrar el calor de fusión para dicha reduce-
 ción dentro del horno por un arco eléctrico en contacto
 con el cuerpo de escoria fundida; efectuar la reducción
 en una zona de fusión encima del cuerpo de escoria fundi-

198081



5 da y fuera de contacto directo con dicho arco, con lo cual la fusión de la carga se efectúa a temperatura no superior a 1450°C.; introducir en la atmósfera del horno caliente una cantidad de un hidrocarburo capaz de cracking tal que
10 produce una nube flotante de partículas de carbono incandescente por el cracking de dicho hidrocarburo in situ en la atmósfera del horno, y someter los gases de fusión resultante que contengan vapor de cinc a condiciones de condensación de este en una zona condensadora en que el vapor de cinc se somete a íntimo contacto con una superficie relativamente grande y recién descubierta de metal de cinc fundido.

15 79. - Un procedimiento de fundir mineral cincífero oxidado con material reductor carbonáceo sólido en un horno de arco eléctrico con la producción resultante de una escoria fundida virtualmente libre de cinc y vapor de cinc metálico capaz de condensarse predominantemente en cinc metálico macizo; que comprende: establecer en la composición de carga un contenido de óxido de hierro suficiente para ofrecer, después de su reducción parcial, por
20 lo menos 1-1/2% de peso de óxido de hierro (calculado como Fe) en la escoria fundida y un cuerpo de un producto de hierro fundido que esté debajo de un cuerpo de dicha escoria; proporcionar cantidad de material reductor al
25 óxido de hierro y otros componentes de óxidos metálicos fáciles de reducir de la carga para efectuar una reducción virtualmente completa de dichos otros componentes de óxidos metálicos mientras se efectúa la reducción de solo tal

198081

91116
MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



5 porción del componente de óxido de hierro de la carga que
deje en la escoria por lo menos 1-1/2% pero no mas de unos
6% de peso de óxido de hierro (calculado como Fe); preca-
lentar la carga del horno a temperatura de por lo menos
10 800°C.; introducir la carga precalentada a temperatura
no apreciablemente por debajo de 800°C. en el horno en
estado seco y suelto, engendrar el calor de fusión para
dicha reducción dentro del horno por un arco eléctrico
en contacto con el cuerpo de escoria fundida y efectuar
la reducción en una zona de fusión encima del cuerpo de
escoria fundida y fuera del contacto directo con dicho
arco, con lo cual la fusión de la carga se realice a tem-
peratura no superior a 1450°C.

15 8º. - Un procedimiento de fundir mineral cincifero.

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

Esta Memoria consta de treinta y ocho hojas escritas por una sola cara.

Madrid,

29 MAY. 1951

P. A.

Alfaro de Elzaburu
Por Poder