



MEMORIA DESCRIPTIVA

para

solicitar una PATENTE de INVENCION por VEINTE años en España sobre «PROCEDIMIENTO PARA LA REDUCCION ELECTROTERMICA DE MATERIALES BRUTOS QUE CONTIENEN MAGNESIA» a favor de I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, domiciliada en Frankfurt a Main (Alemania).

O-O-O-O-O-O

Para la obtención del magnesio por reducción de los materiales brutos que contienen magnesia se ha propuesto ya entre otros procedimientos el empleo de un horno de arco

voltáico. Aquí se ha previsto emplear como electrodo una mezcla de óxido de magnesio o de carbonato de magnesio con carbón, dado el caso agregando alquitrán como conglomerante, y trabajar en una atmósfera de hidrocarburo o hidrógeno, formándose vapor de magnesio y al mismo tiempo vapor de agua que ^{se} debían eliminar del horno mediante hidrógeno empleado en exceso. La condensación del vapor de magnesio debía efectuarse por bajo de 1.200°C y separarse así el metal de los restantes gases y del vapor de agua.

Esta propuesta pareció desde luego un método que en la industria no ofrecía esperanzas, pues el magnesio había de volverse a oxidar inmediatamente tanto por el vapor de agua como también por el óxido de carbono que necesariamente se forma en la reacción de un electrodo que contiene carbono.

El objeto del invento es un procedimiento para la reducción de materiales brutos que contienen magnesia, en el horno eléctrico mediante silicio (ferrosilicio) y/o aluminio u otros reductores que no suministran productos gaseosos de oxidación, en el cual la mezcla de reacción se introduce en el horno por un electrodo hueco metálico.

La reacción de la magnesia o de materiales brutos que la contienen con auxilio de silicio (ferrosilicio) y/o aluminio, es ya conocida. Pero como para llevarla a la práctica se propuso el empleo de temperaturas superiores al punto de fusión de los residuos de la reacción, o sea el trabajar con escoria líquida, se propuso también el empleo de un horno eléctrico de cuba, en el que la mezcla de reacción se fundía o se ponía a la temperatura de reacción entre un

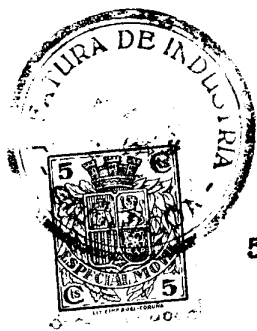


CLARKE, MODET Y CO

electrodo de fondo hecho de hierro y otro electrodo de cabeza de forma de barra y hecho de carbón, gracias al caldeo mediante resistencia. La mezcla de reacción se introducía por un agujero lateral por debajo del nivel de la escoria, con auxilio de un embolo que se movía en vaivén.

Ahora bien, se ha comprobado en forma sorprendente que es posible introducir continuamente la mezcla de reacción por un electrodo hueco metálico, preferentemente de hierro, dispuesto en el eje del horno, o sea perpendicularmente a la superficie de la escoria. En efecto, entonces la reacción comienza ya en la parte más baja del electrodo, o sea inmediatamente por encima del punto de paso de la corriente a la superficie líquida de la escoria o sea del punto en que se alimenta el arco voltaico para formar un capote de cierre hecho de residuos de la reacción concrecionados o fundidos, el cual por un lado impide se caiga la mezcla superpuesta en la parte inferior de la escoria sin emplear para ello aglutinantes especiales, y por otro lado, como consecuencia de su conductibilidad relativamente buena se garantiza el paso de la corriente y la formación del arco voltaico en toda la superficie transversal del electrodo.

Las ventajas de éste procedimiento respecto al conocido se encuentran en primer lugar en que la zona de reacción queda libre sobre la masa fundida de escoria, de suerte que los vapores desarrollados de magnesio pueden escapar rápidamente y sin obstáculo o conducirse en la forma conocida fuera del horno a la cámara de condensación mediante una corriente de hidrógeno. Además en la cámara de reacción no existen partes que contengan carbono (electrodos de grafito), de suerte que se suprime por completo la posibilidad de toda reoxidación del vapor formado de magnesio por el óxido de



CLARKE, MOSEY & CO

65 carbono. Finalmente también el empuje de la mezcla de reac-
ción hacia adelante se efectúa automáticamente a medida de
la regulación de la posición del electrodo suprimiéndose
partes movidas mecánicamente que dificultan la junta hermé-
tica, ya que la misma mezcla de reacción actúa en el electro-
do hueco formando ésta junta. La reacción como ha enseñado
70 la experiencia, tiene lugar de modo completamente tranquilo
y uniforme.

La carga molida y bien mezclada puede introducirse
se suelta en el electrodo hueco. En general no se necesita
comprimirla ni agregar aglutinantes especiales, pero dado el
75 caso pueden emplearse como tales sales inorgánicas, prefe-
rentemente anhídras, especialmente cloruros, por ejemplo el
 $MgCl_2$, en pequeñas cantidades. Generalmente se comprueba ser
conveniente con el fin de poder separar del horno en forma
sencilla los productos oxidicos de la reacción, el producir
80 una escoria de gran fluidez, que pueda sacarse por sangría,
lo cual se realiza del modo más sencillo por el hecho de que
a la mezcla de reacción, sin alterar la relación más favora-
ble de 4 mol de base (MgO , o $MgO + CaO$) por 1 mol de silicio,
se agregue ácido silícico (arena) o alúmina o arcilla, dado
el caso también espato fluor. De ésta manera se favorece al
mismo tiempo la buena formación del casquete de cierre en el
extremo inferior del electrodo. A conglutinar la mezcla de
reacción con las sustancias en otro caso usuales que contie-
nen carbono, como alquitrán, pez y otras, se renuncia inten-
90 cionadamente para evitar en todas circunstancias la formación
de óxido de carbono. Mientras que en los electrodos huecos
de pequeño diámetro el casquete de cierre que se forma en la
reacción es capaz sin más de sostener el peso de la carga
suelta todavía no transformada situada por encima, tratándo-



L. ARRIETA Y CIA

95 se de diámetro algo grande en los electrodos, se ha probado ser conveniente mezclar substancias metálicas o inserciones (virutas de magnesio, hierro o aluminio, tiras de chapa, etc) a la carga con objeto de mantenerla mejor o para mejorar la formación del arco voltáico.

100 El electrodo hueco por su parte se compone preferentemente de hierro o aluminio y se hace avanzar dentro del horno a medida que se funde por la parte inferior, prolongándose indefinidamente por el borde superior del modo conocido por soldadura de piezas suplementarias. El horno puede ser-
105 virse con vacío o con una atmósfera de gas inerte (hidrógeno) cargándose preferentemente con una pequeña sobrepresión; la escoria que se acumula en el fondo y el metal que se funde del electrodo, se extraen de tiempo en tiempo.

E J E M P L O



110 En un horno eléctrico de cuba cerrado y equipado de un electrodo de fondo hecho de hierro y que antes de ponerse en marcha se calienta a unos 1.200°C mediante un electrodo de carbón introducido a través de la tapa, se introduce, en lugar del electrodo de carbón, un tubo de chapa de
115 hierro lleno de la mezcla de reacción y cerrado primeramente por el extremo inferior con un disco de chapa y se le une con el conductor de corriente. La mezcla de reacción finalmente molida se compone de 25 partes de ferrosilicio (al 90%) y 100 partes de dolomita calcinada con 38% de MgO y 10 partes de sílice (arena). Al aplicar una tensión de 50 voltios
120 se inicia inmediatamente la conducción de corriente y tiene



CLARKE MODEL Y Co

lugar una fusión continua del electrodo en su extremo inferior desarrollándose uniformemente vapor de magnesio. El electrodo hueco se mueve hacia adelante a medida que se consume, de suerte que la intensidad de corriente se mantenga a un valor lo más uniforme posible. Al mismo tiempo se lleva al horno hidrógeno por una tubería lateral y los vapores de magnesio desarrollados se arrastran por él a una cámara de condensación, en la que se condensa del modo conocido el magnesio metálico. Por 100 partes de dolomita se obtuvo un rendimiento de 16 partes de magnesio metálico. El consumo de corriente fué de 12,5 KWh/kg Mg. La escoria formada estaba constituida esencialmente de silicatos de calcio y solo contenía además unos pocos por ciento de MgO.

El introducir la carga en el horno eléctrico por un electrodo hueco de carbono, es cosa conocida. Pero en el método conocido la reacción o transformación de la carga, que se introduce en el horno en corriente continua por el electrodo como mezcla suelta, se efectúa en el crisol del horno, de suerte que el electrodo hueco sirve por lo demás únicamente como conductor de la corriente y por eso solo a medida de su desgaste hay que moverlo hacia adelante. En contraposición a esto, el manto metálico y por tanto fusible del electrodo y la carga, por lo menos en el punto en que se forma el arco voltaico, constituyen en el presente procedimiento un todo individual; la transformación se efectúa en el extremo inferior del electrodo, del cual corren al crisol del horno los residuos fundidos de la escoria y la regulación de la posición del electrodo debe correspondientemente efectuarse a medida que se consume la carga.



CLARKE, MOEY & CO

N O T A

155 1.º Un procedimiento para la reducción electrotérmica de materiales brutos que contienen magnesia en el horno eléctrico con auxilio de silicio (ferrosilicio) y/o aluminio y otros medios reductores que no proporcionan productos gaseosos de oxidación, caracterizado porque la mezcla de reacción se introduce en el horno por un electrodo hueco metálico.

160 2.º Un procedimiento según lo reivindicado en el punto 1, caracterizado porque a la mezcla de reacción se incorporan sustancias que aumentan la cohesión de la carga del electrodo, por ejemplo sales inorgánicas, especialmente cloruros, y/o incorporaciones metálicas como virutas de magnesio aluminio o hierro y similares.

165 3.º Un procedimiento según lo reivindicado en los puntos 1 o 2, caracterizado porque a la mezcla de reacción se incorporan sustancias que rebajan el punto de fusión, por ejemplo sílice (arena), alúmina (arcilla) o espato fluor.

4.º Un procedimiento para la reducción electrotérmica de materiales brutos que contienen magnesia conforme a las reivindicaciones anteriores.

0-0-0-0-0-0-0

CLARKE, MODET Y CIA

