

AÑO .....

Expediente núm. 236308



# REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

**PATENTE DE** ..... **INVENCION.** .....

## MEMORIA DESCRIPTIVA

*que se acompaña a la solicitud de*

una **PATENTE DE** ..... **INVENCION** ..... por 20 años, en España

*a favor de*

~~PEONINEY, Compagnie de Produits Chimiques et~~ ..... ~~de nacionalidad~~  
**Electrometallurgiques, entidad francesa.**  
domiciliado en 23, rue Balzac, .....

~~ciudad~~ **PARIS, Francia.** ..... núm. ....

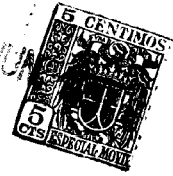
*por:*

« **Procedimiento para la reducción de la alumina.** » .....

Nº 2206

Agente Sr. Gómez-Acebo y Modet.

236308



PATENTE DE INVENCION  
=====

B. 624  
=====

236308

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

" Procedimiento para la reducción de la alumina "

=====

SOLICITANTE: PECHINEY, COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET  
ELECTROMETALLURGIQUES, entidad francesa, domiciliada  
en 23 Rue Balzac, PARIS, Francia.

====

5. Se sabe que la reducción de la alumina por el carbono, solo permite obtener una mezcla de aluminio y de carburo de aluminio que contiene tambien grandes cantidades de alúmina, alrededor de 20 a 50%. Pero las pérdidas por volatilización son considerables y tales procedimientos no podían por tanto realizarse en escala industrial.

10. La presente invención, que ha resultado de las investigaciones del Doctor Erhard GRUNERT, se relaciona con un procedimiento industrial de reducción de la alumina por el carbono en un horno eléctrico de arco para obtener

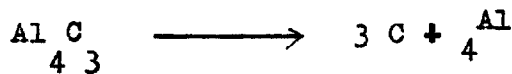


aluminio y carburo de aluminio que parecen constituir en caliente una especie de aleación con una reducida proporción o contenido en alumina.

5. La reducción de la alúmina por el carbón, que comienza ya a 1700° C., no es completa, porque la viscosidad de las fusiones obtenidas, ricas en carburo, aumenta en gran medida con la proporción de Al C. Para reducir completamente y con bastante rapidez la alumina, es preciso calentar las fusiones ricas en carburo a elevada temperatura, o sea a 2400° - 2500° C., teniendo en cuenta que es a esta temperatura a la que el carburo contenido en tales fusiones, resulta eficaz como reductor:



15. Ahora bien, a esta temperatura ya se descompone el carburo residual



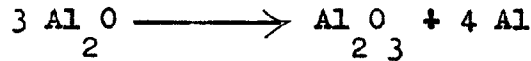
y el aluminio escapa en forma de gas, solo queda, pues, carbono, que se obtiene en gruesos cristales de grafito que forman una capa muy porosa.

20. Pero, la sociedad solicitante ha comprobado este hecho sorprendente de que, a pesar del sobre- calentamiento por lo menos se puede producir carburo y aluminio metálico en un horno semejante, porque en la parte inferior de la capa de grafito reina una temperatura más baja que en su parte superior, temperatura a la que el carburo es de nuevo estable. De este modo se reforma el carburo en este sitio del horno a partir de grafito y de aluminio gaseoso. Se comprueba igualmente que el carburo formado en tales condiciones capta cantidades notables de aluminio metálico.
- 25.
- 30.

2353.8



5. Los vapores de  $Al_2O_3$ , producto intermedio de la reducción, que penetran en la capa de grafito, se reducen inmediatamente. Los vapores que escapan hacia arriba, con una parte de los vapores de aluminio, se condensan en las regiones de temperatura más baja o sobre los elementos de la carga donde se descomponen, según:



y entran después en el ciclo. El CO escapa a la parte superior.

10. La figura adjunta representa esquemáticamente un horno eléctrico de arco provisto de su electrodo 1 y de una solera conductora 2; 3 es la mezcla alumina-carbón que puede estar constituida por aglomerados mixtos de composición variable o de elementos separados: alumina y cok por ejemplo; también se puede reemplazar el cok por cualquier otra materia carbonada. La alumina puede ser corindón artificial fabricado a partir de bauxita, de alumina comercial o cualquier otra especie de alumina.

15. Cuando el horno esté en régimen, el arco 4 es estable, a causa de la ionización debida a la presencia de vapor de aluminio; existe alrededor de la parte inferior del electrodo una zona vacía 5, limitada por las paredes del electrodo y una capa de autoguarnecido 6, compuesta de materias parcialmente transformadas; el conjunto vá rodeado de calorifugo 10. 7 es la capa de cristales de grafito formada bajo el arco 4; 8 es la mezcla  $Al_4C_3$  aluminio obtenida. 9 representa unas gotas formadas por la condensación de los vapores de  $Al_2O_3$  y de Al.

20. La capa de cristales de grafito 7 garantiza la eliminación prácticamente completa de los compuestos

25.

30.

236308



oxidados en el producto final, y en tanto se mantiene la capa, se obtiene en  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Al}_4\text{C}_3$  cuya proporción en alumina puede ser inferior a 0,5%.

E J E M P L O

5. En un horno de arco monofásico de 100 kW con solera conductora construida de carbono amorfo, se hace descender el electrodo de 30 cm de diámetro sobre una capa de cok de 3 cm, y se rodea el electrodo con una mezcla de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y carbón. La capa de cok atravesada por la corriente actúa como un resistor con ayuda del cual se precalienta el horno durante una hora. Después se calienta con el arco a 25 volts. de tensión y 4.000 amperios. El arco tiene una longitud de unos 2 cms. y se extiende por toda la sección del electrodo, porque la fase gaseosa es muy conductora debido a su gran proporción en aluminio metálico. Con un horno tal, se producen aproximadamente 3 kg. de aleación líquida  $\text{Al}_4\text{C}_3$  por hora. La altura del baño aumenta pues en 1,5 cm./hora. Se comprueba la elevación del baño con ayuda de un índice solidario del cable del electrodo desplazándose delante de una regleta graduada en centímetros, 3 kg. de aleación corresponden teóricamente a 7 kg. de mezcla alumina-carbón. En las cinco primeras horas, el consumo de mezcla es unas 2,5 veces mayor que la cantidad teórica. En efecto, una gran parte sirve para formar las costras de auto-guarnición.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Quando el espesor de las costras alcanza 3-4 cms. el consumo de la mezcla  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{C}$  disminuye y finalmente se aproxima al valor teórico.

30. Se puede hacer que varíe la relación  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{C}$



- en ciertos límites y de este modo, actuar sobre la proporción de metal libre en el producto final. Se ha obtenido con una mezcla de 70% de  $Al_2O_3$  + 30% de carbono (cok) un producto conteniendo  $Al_4C_3$ : 64%, Al: 32%, C: 2,3%,  $Al_2O_3$  + AlN: 1,7%.
5. Se pueden utilizar las materias primas en trozos o en forma de bolitas aglomeradas por un aglutinante a partir de productos finamente triturados. El espesor de la carga debe ser, por lo menos de 30 cm. para evitar las pérdidas por volatilización. En caso de que la carga no desienda sola, es preciso atizar con una varilla de grafito. Por último, para proteger la carga y el electrodo de la combustión al aire el horno vá provisto de una tapa y el electrodo cubierto en el sitio donde los gases se queman.
10. Las mezclas utilizadas daban con frecuencia lugar a adherencias y era preciso picar con energía para hacer que descendiera bajo el electrodo la mezcla de alumina y de carbono.
15. Continuando los experimentos se ha podido perfeccionar el procedimiento, evitando descomponer térmicamente una parte del carburo de aluminio formado, a la vez que se obtiene una proporción en alumina muy reducida. Se ha comprobado tambien que esta última característica no iba unida obligatoriamente a la existencia de una capa de cristales de grafito bajo el electrodo.
20. Se puede hacer reaccionar bajo el electrodo  $Al_2O_3$  y  $Al_4C_3$  a una temperatura suficiente para reducir rápidamente las últimas fracciones de alumina, pero sin llegar a la disociación de  $Al_4C_3$ .
25. 30.

28 JUN 1943  
5 CENTIMOS  
6  
CASA REAL MON

Para obtener este resultado, es preciso que sobre toda la periferia del electrodo, una mezcla alumina carbon de composición uniforme llegue regular y continuamente a la zona del arco, de modo que se obtenga y se mantenga una compensación entre la energía producida por el arco y la energía necesaria para la reacción evitando por este hecho los sobrecalentados locales que provocan la formación de grafito por disociación de  $Al_2O_3$ .

5.

Se elige pues una carga que desciende sola

10.

bajo el electrodo a medida de su reducción. Se han obtenido buenos resultados con una mezcla de carbón de madera y de corindon en pequeños gránulos; pero este ejemplo no se limita en modo alguno, y puede emplearse cualquier otra naturaleza de carga, por ejemplo, aglomerados, briquetas,

15.

productos en trozos, con la condición de que esta carga descienda sola al horno y a medida de su reducción.

Por otra parte se ha comprobado que durante la reducción se produce muchas veces cierta inestabilidad del arco eléctrico, cortocircuitos, o unas puestas en resistencia parcial del horno.

20.

Se han podido remediar estos inconvenientes y esto constituye un punto importante de la presente invención, añadiendo al horno, no la mezcla habitual de alumina y de carbono, sino tanto carbono solo y tanta alumina sola hasta que haya desaparecido la perturbación.

25.

Cuando el arco es inestable, al mismo tiempo que disminuye el desprendimiento de  $CO$ , es conveniente volver a añadir carbono hasta que se haya obtenido una estabilidad conveniente de los aparatos de medición y un desprendimiento normal de óxido de carbono. Por el contrario,

30.



cuando el horno marcha en resistencia y el amperaje aumenta, el desprendimiento de óxido de carbono, parándose casi completamente, es preciso añadir alúmina para restablecer una buena marcha de la reducción.

5. Se suprime pues constantemente mediante aportaciones de alumina o de carbono las perturbaciones que se producen en el funcionamiento del horno.

Se obtiene así una mezcla de aluminio y de carburo de aluminio muy pobre en alumina con un mejor rendimiento y un consumo de energía más reducido.

10.

Alimentando el horno con una carga que contiene 165,3 partes de corindón en pequeños gránulos huecos para 70,8 partes de carbón de madera se ha obtenido una mezcla de carburo de aluminio y de aluminio que contiene:

15.

Al C : 65,8%, Al: 30,4%, Al O + N Al : 2,9%  
4 3 2 3  
C : 0,17%, Fe: 0,03 %.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no altere su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en **Francia**, con fecha 29 de junio de 1956 nº 717.704, acogándose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención, por 20 años en España: "Procedimiento para la reducción de la alúmina"; caracterizándose por lo siguiente:

30.

230308



1º.- Procedimiento para la reducción de la alúmina por el carbono en un horno eléctrico de arco que permita obtener una mezcla de aluminio y de carburo de aluminio con una reducida proporción en alumina.

5. 2º.- Procedimiento según reivindicación 1ª, caracterizándose porque la mezcla fundida que circula bajo el electrodo alcanza una temperatura de por lo menos 2400º C.

10. 3º.- Procedimiento según reivindicación 2ª, caracterizándose porque la carga de alumina y de carbono que necesita un picado o raspado para penetrar en la zona activa del horno, se realiza bajo el electrodo a una temperatura muy elevada, de modo que se forme y se mantenga una capa de cristales de grafito.

15. 4º.- Procedimiento según reivindicación 2ª, caracterizándose porque la carga de alúmina y de carbono desciende por sí misma al horno y a medida de su reducción, se hace desaparecer las perturbaciones que se producen en el funcionamiento del horno, añadiendo, bien carbono solo o bien alumina sola.

20. 5º.- Procedimiento, según reivindicación 4ª, caracterizándose porque la carga se compone de una mezcla de carbón de madera con corindón en pequeñas esferas huecas.

25. 6º.- Procedimiento para la reducción de la alumina; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 28 JUN 1911  
PECHINEY, COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES  
ET ELECTROMETALLURGIQUES.

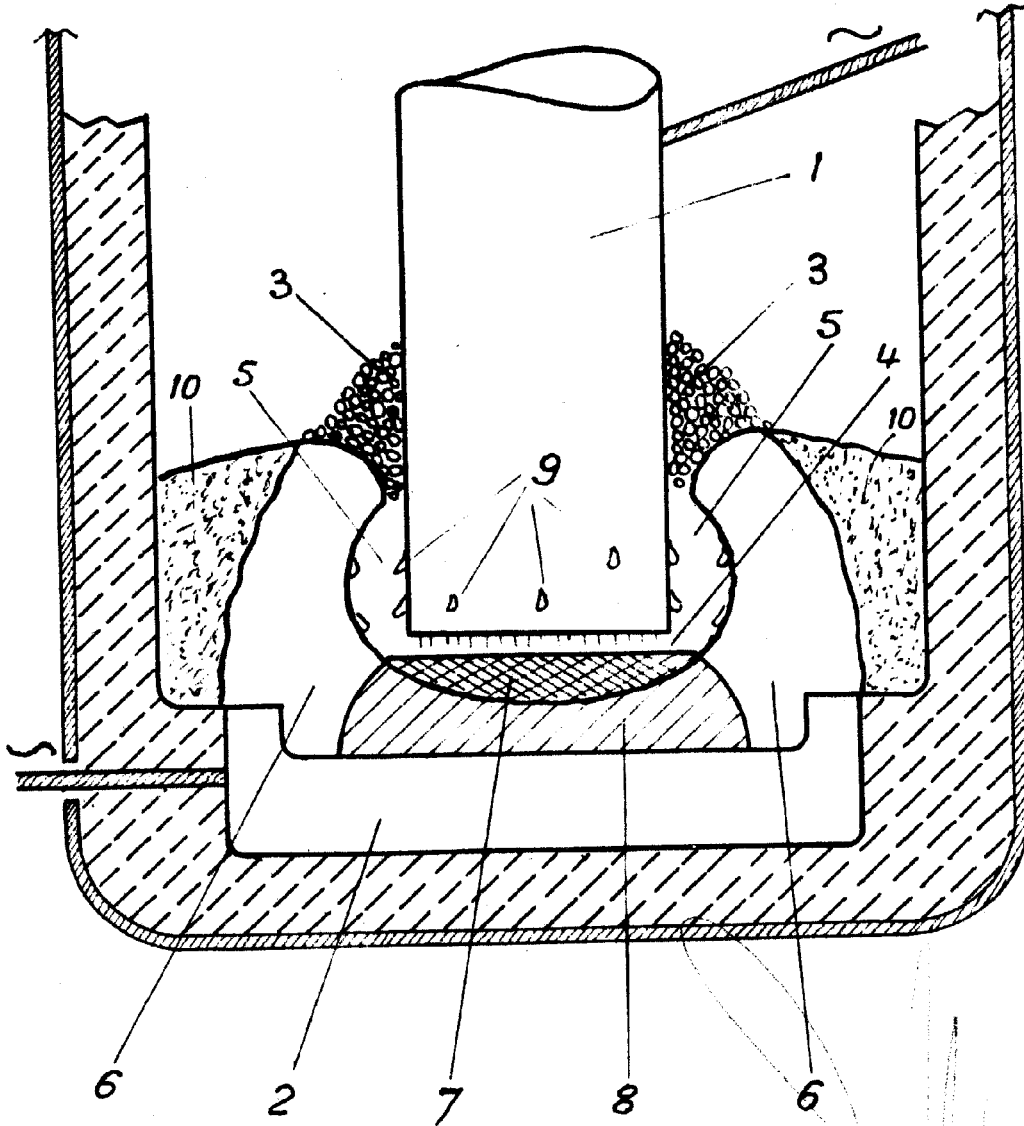
1911 JUN 28

ESCALA VARIABLE.



28 0

236308



Madrid, 28 0 1931