

4 JUN. 1963

P - 24.416

1.190/62  
Combinaison bt+ A1+ A2.



286702

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

formulada el 3 de Abril de 1963, con el N° 286.702

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de ROGER KALTENBACH, de nacionalidad francesa,  
residente en 3 Avenue Erlanger, Paris, Francia, por:

"PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE MINERALES"

5 El presente invento se refiere a perfeccionamien-  
tos en el tratamiento de minerales que contienen un ele-  
mento magnético o magnetizable; en la descripción que  
sigue, se ha designado por minerales tanto a productos  
de procedencia directa del suelo como a productos que  
constituyen en su totalidad o en parte residuos o des-  
echos de tratamiento físicos y químicos de lo que se ha



convenido generalmente en denominar "minerales" comprendiendo en esta denominación el coque, y especialmente el coque metalúrgico. Más especialmente, el procedimiento según el invento se refiere al tratamiento de las bauxitas o de los minerales de aluminio que contienen hierro y/o manganeso, así como al de los coques. Se refiere igualmente a los productos industriales obtenidos según dichos tratamientos.

Se conoce desde hace tiempo un procedimiento (llamado "procedimiento Bayer") de tratamiento de la bauxita que consiste en atacar, generalmente en autoclave, la bauxita por la sosa cáustica a 23%, en separar y en filtrar los lodos rojos, en descomponer los aluminatos del licor de ataque por medio de gérmenes (de alúmina fina casi siempre) en decantar y luego lavar y en filtrar la alúmina hidratada antes de calcinarla, y finalmente en descarbonatar y reconcentrar el licor de ataque residual antes de enviarlo al ciclo de ataque. Se recordará que los lodos rojos son residuos que contienen óxidos de hierro con una cantidad no despreciable de aluminato de sosa y sosa residual. En los procesos corrientes, estos lodos rojos son enviados al vertedero y son perdidos por este hecho. Ahora bien, a 100 toneladas de alúmina a partir de bauxita roja bruta corresponden 75 toneladas de lodos rojos que contienen 43 toneladas de productos secos y 32 toneladas de agua sódica; en estas 43 toneladas de productos secos están contenidas entre otros tres toneladas aproximadamente de  $Al_2O_3$  y 35 toneladas de hierro.

Existía por consiguiente un cierto interés en tratar de recuperar, además de la pequeña cantidad de sosa



actualmente recogida, por lo menos una parte de estos productos secos.

5 Por otra parte, trabajos recientes (CR. 1961-T 252 p.2716-2717) han mostrado que era posible enriquecer los minerales siliciosos de Lorena (por término medio 31% de Fe, 12% de SiO<sub>2</sub>, 1,35% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 2,75% de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) por un tratamiento químico que consiste en disolverlos en la sosa cáustica concentrada entre 30% y 50% a la temperatura de ebullición de 125 a 135°C aproximadamente y en someter 10 luego el producto así enriquecido a una separación magnética, y luego aglomerarlo, lo que proporciona un compuesto cuyo contenido de hierro es de 45 a 50% (en seco); los mismos autores han observado que la acción de la sosa se traduce por la disolución de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SiO<sub>2</sub> y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, y por la 15 transformación de una parte de los óxidos de hierro no magnéticos en óxidos magnéticos. Partiendo de estos resultados, se ha puesto a punto recientemente un procedimiento de frotamiento de los minerales siliciosos loreneses en el cual la solución de dichos minerales en la sosa cáustica, 20 sembrada por medio de iones ferrosos, es sometida luego a una separación magnética de los óxidos de hierro que son finalmente recogidos como se ha indicado más arriba con vistas a su utilización en siderurgia.

25 Se sabe por otra parte que desde hace muchos años, para un mismo óxido o sal de un metal dado tal como Fe, Mn, Ni, Co, Cu, Mg, Zn entre otros, ciertas formas de estructuras cristalinas van acompañadas de una gran susceptibilidad magnética que permite una separación magnética rentable, mientras que los mismos óxidos o sales no tienen más 30 que una pequeña susceptibilidad magnética insuficiente para



5 tal separación, cuando se presentan bajo estructuras cristalin  
talinas diferentes. Se ha llegado así a comprobar que la  
susceptibilidad magnética está unida, para ciertos óxidos,  
a la existencia o a la no existencia de ciertas propieda-  
des físicas y químicas. Es así como en el caso del óxido  
de hierro, la magnetita  $Fe_3O_4$  - solución sólida de  $Fe_2O_3$  y  
 $FeO$  - es magnética por naturaleza. Si se sustituyen los iones  
ferrosos por los iones bivalentes de un metal de rodio  
atómico próximo al del ion ferroso (lo que es el caso de  
10 los metales citados), se pueden obtener complejos que con-  
servan las propiedades magnéticas. Esta sustitución puede  
ser parcial o total y permite explicar el comportamiento  
de ciertas ferritas complejas. Esta sustitución permite  
por otra parte magnetizar ciertos óxidos metálicos -en  
particular  $Fe_2O_3$  (alfa) no magnético - por adición de un  
15 óxido divalente de uno de los metales citados.

Teniendo en cuenta los datos citados más arriba, el  
solicitante ha tenido la idea, que constituye la base del  
presente invento, de tratar por medio de la sosa cáustica  
20 en ebullición los lodos rojos, residuos actuales del pro-  
cedimiento clásico de obtención de alúmina a partir de  
bauxita, y de someter la solución sódica resultante a una  
separación magnética. Se ha comprobado con sorpresa que  
se obtenía así una cantidad apreciable de óxido de hierro  
puro y de alúmina -que se perdían hasta ahora en los ver-  
25 tederos a falta de poder utilizarlos- y que los licores  
residuales del tratamiento podían ser reutilizados, dismi-  
nuyendo sensiblemente o incluso suprimiendo totalmente la  
pérdida de sosa, en el ciclo de ataque de las bauxitas o  
30 minerales de aluminio según el proceso clásico. El solici-



tante ha comprobado además en el curso de su trabajo,  
que un tratamiento análogo podía ser aplicado a minera-  
les de aluminio que contenían elementos ferromanganife-  
ros con vistas a la obtención de manganeso y de otros me-  
tales presentes en estos minerales. El solicitante ha com-  
probado que se pueden obtener resultados análogos con  
otros minerales (en el sentido del invento); en el caso  
del coque metalúrgico, es posible así obtener directamen-  
te, además del hierro recuperado, carbono suficientemente  
puro para servir para la fabricación de electrodos e in-  
cluso de grafito nuclear.

Los perfeccionamientos introducidos en el tratamien-  
to de los minerales que contienen por lo menos un elemen-  
to magnético o magnetizable por utilización de sosa cáus-  
tica y de un campo magnético consisten, fundamentalmente,  
según el presente invento, en tratar los minerales por me-  
dio de una solución de sosa de concentración superior a  
35% y a una temperatura por lo menos igual a 110°C., de  
preferencia comprendida entre 115° y 150°C, en sembrar  
luego la solución por medio de una cantidad "determinada  
sobre muestra) de iones ferrosos o de iones divalentes de  
un metal de radio atómico próximo al del hierro, en sepa-  
rar o sedimentar los óxidos metálicos magnetizados, o mag-  
néticos por aplicación de un campo magnético, en lavar los  
óxidos separados por medio de una lejía de sosa y luego  
con agua, en secar los óxidos metálicos lavados y en tra-  
tar el licor resultante de la separación magnética con  
vistas a devolverlo al ataque de los minerales. La rege-  
neración del licor de sosa puede ser facilitada por adi-  
ción de una fracción de licor de potasa en el primer reac-



tor de ataque del mineral.

Los iones ferrosos de siembra pueden estar por ejemplo constituidos por ferroatos, carbonatos de hierro, crm, etc. ... Entre los metales de radio estos licores pueden ser tratados de cualquier manera usual apropiada para ser separados de ciertas impurezas de tal manera que se puede enviar de nuevo al ciclo de ataque clásico de las bauxitas una solución que no contiene ya más que sosa y aluminatos de sosa.

Según una variante, las bauxitas o los minerales molidos pueden ser tratados por una solución de sosa cáustica a una concentración superior a 35% (de preferencia de 40% y 45%) a una temperatura mínima de 115°C (de preferencia de 120 a 150°C).

Después del tratamiento magnético, se lavan los óxidos separados magnéticamente, ya sea con la sosa concentrada, ya sea con agua (ya sea sucesivamente con la sosa y con agua, con o sin adición de tensioactivos). El licor resultante de la sedimentación magnética es tratado por cualesquiera medios conocidos de manera que no hay ya más que aluminato de sosa en la solución de sosa. Finalmente, las aguas de lavado de los óxidos recuperados son tratadas como en la primera forma de realización para separar de ellas la alúmina y son luego devueltas para el ataque de los minerales de aluminio o de las bauxitas.

En el caso en que se tratan otros minerales, por ejemplo ferromanganesos, las concentraciones particulares de la solución de sosa cáustica, las características de los campos magnéticos, así como las soluciones de lavado preferidas, están determinadas experimentalmente



por una prueba efectuada en el marco general de indicaciones que preceden.

5 Se ven inmediatamente las ventajas industriales prácticas que permite obtener el tratamiento de los minerales de aluminio según el invento y que son expuestas sucintamente a continuación.

10 En primer lugar, el nuevo procedimiento se integra sin ninguna dificultad en los modos clásicos de tratamiento de las bauxitas. Permite aumentar sensiblemente los índices de extracción de la alúmina en las bauxitas, recuperar la sosa (10% aproximadamente, actualmente perdida en los lodos rojos, suprimir las instalaciones necesitadas actualmente para la evacuación y el almacenaje de los lodos rojos, y proporcionar las cantidades importantes de óxido de hierro concentrado y puro. Este último punto es importante para las salidas ofrecidas por tales óxidos de hierro tanto en siderurgia como en fundición de hierro fundido más o menos especiales, lo mismo que para ciertas aplicaciones electrónicas o farmacéuticas.

20 A igualdad de condiciones por lo demás, el presente procedimiento ofrece ventajas comparables cuando es empleado con minerales que no son aquellos para los cuales ha sido descrito en detalle el invento.

25 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Francia el 18 de Abril de 1962, bajo el nº 894.939, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



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:

1º. - Procedimiento de tratamiento de los minerales que contienen por lo menos un elemento magnético o magnetizable, por utilización de sosa cáustica y de un campo magnético, caracterizado por el hecho de que se tratan los minerales por una solución de sosa de concentración superior a 35% y a una temperatura por lo menos igual a 110°C, de preferencia comprendida entre 115º y 150°C, porque se siembra luego la solución por una cantidad, determinada sobre muestra, de iones ferrosos o de iones divalentes de un metal de radio atómico próximo al del hierro, porque se separan o sedimentan los óxidos metálicos magnetizados o magnéticos por aplicación de un campo magnético, porque se lavan los óxidos separados por medio de una lejía de sosa y luego con agua, porque se secan los óxidos metálicos lavados y finalmente porque se trata el licor resultante de la separación magnética con vistas a devolverlo al ataque de los minerales.

2º. - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como iones ferrosos se utilizan ferroatos, carbonatos de hierro, óxido, etc.

3º. - Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como iones divalentes se utilizan los del manganeso, níquel, cobalto, cobre, magnesio y cinc.

4º. - Procedimiento según las reivindicaciones 1



a 3, caracterizado porque en una o varias de las etapas, se añaden agentes tensioactivos (o de superficie).

5 5a. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el campo magnético es aplicado por medio de imanes permanentes o de electroimanes, o de campos giratorios creados en la solución sódica.

10 6a. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el campo magnético empleado tiene características variables fijadas en función de la susceptibilidad magnética del óxido separado.

15 7a. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se utiliza una solución de sosa a más del 35% (de preferencia comprendida entre 40 y 45%) a una temperatura superior a 120° C (de preferencia de 125° a 135° C).

20 8a. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se lavan los óxidos separados por una solución de sosa concentrada o no, a una temperatura función de la concentración.

25 9a. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque después de dicho lavado con la sosa, se lavan los óxidos con otras soluciones tales como el agua con o sin tensioactivos, para eliminar otros ciertos óxidos constituyentes.

30 10a. - Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque se utiliza una solución de sosa cáustica a una concentración superior a 35%



(de preferencia comprendida entre 40% y 45%) a una temperatura mínima de 115° C (de preferencia de 120 a 150°C).

5 11º. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el lavado de los óxidos es efectuado de modo continuo o periódicamente, con o sin decantación magnética.

10 12º. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se reenvían las aguas de lavado de los óxidos a los licores salidos de la separación de los lodos rojos.

15 13º. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se tratan dichos licores para purificarlos de cualquier manera usual apropiada para ser separados de ciertas impurezas de tal manera que se pueden reenviar al ciclo de ataque clásico de las bauxitas una solución que no contiene ya más que sosa y aluminatos de sosa.

20 14º. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se lavan los óxidos separados magnéticamente, o bien con la sosa concentrada o diluída, o bien con agua, o bien sucesivamente con la sosa concentrada y agua.

25 15º. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se eliminan de dichos licores, de la manera conocida todas las impurezas presentes para no retener en ellos más que el aluminato de sosa.

30 16º. - Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se facilita la regeneración del licor de sosa por adición de



una fracción de lejía de potasa en el primer reactor de  
ataque del mineral.

17ª. - Procedimiento de tratamiento de minerales.

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

Esta Memoria consta de once hojas escritas por una  
sola cara.

Madrid,

4 JUN. 1963

P. S.

Alberto de Echeburu

286702