

4 JUN. 1963

P. 24.417

1.298/62  
Affaire 1.132



286703

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 número 286.703

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

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

"PROCEDIMIENTO DE TRATAMIENTO DE MINERALES"

=====

El presente invento se refiere a un procedimiento para el tratamiento por sedimentación magnética de minerales diversos.

La solicitud de patente española núm. 286.702 presentada este mismo día, describe un procedimiento que permite entre otros, recuperar, con vistas a una utilización industrial, una gran parte de los metales contenidos en ciertos minerales o residuos, por ejemplo, hierro contenido en los lodos rojos que resultan del tratamiento de las

5

10 bauxitas. En dicho procedimiento se somete a una sedimen-



tación magnética una solución sódica de un mineral, o de un residuo tal como los lodos rojos, después de haber sembrado allí iones ferrosos.

5 En la puesta en práctica de este procedimiento, se ha comprobado que la siembra por los iones ferrosos no es siempre posible ni de un rendimiento industrial favorable: es así por ejemplo como en el caso del tratamiento de la bauxita, de los lodos rojos o de los minerales complejos que contienen un elemento magnético o magnetizable, se manifiesta como ilógico enriquecer de hierro un producto de donde, en ciertos casos, se trata de eliminar el hierro, y aumentar por este hecho inútilmente las cantidades de materias a tratar.

15 Es bien conocido que en los minerales naturales, las bauxitas o los residuos industriales, los óxidos de hierro se encuentran generalmente en forma de sesqui-óxido rombóédrico ( $Fe_2O_3$  alfa). En ciertos minerales naturales, este sesquióxido puede presentarse también en forma hidratada o encontrarse, como en las bauxitas por ejemplo, en forma de solución sólida con alúmina. Como quiera que sea, este sesquióxido se encuentra en su mayor parte bajo la forma  $Fe_2O_3$  alfa, es decir, por consiguiente prácticamente en forma no ferromagnética.

25 Teniendo en cuenta estas diversas comprobaciones o enseñanzas, el solicitante ha tenido la idea de recurrir a la propiedad que tienen los óxidos o sales de ciertos metales de adquirir una gran susceptibilidad magnética para suprimir la siembra en el procedimiento descrito en la solicitud de patente española núm. 286.702 citada y para paliar por este hecho las dificultades y los inconvenientes

30



de dicha siembra por iones ferrosos.

El solicitante ha comprobado, y esto es lo que constituye la base del presente invento, que es posible sometiendo los minerales a una reducción seguida eventualmente de una oxidación -dando así directamente a los elementos no originalmente magnetizados una gran susceptibilidad magnética que permite una separación magnética rentable- poner en práctica en condiciones particularmente ventajosas el procedimiento de tratamiento que ha sido citado al comienzo de la presente descripción. Dicho de otro modo, el presente invento consiste fundamentalmente en someter a un tratamiento de sedimentación magnética, con vistas a la recuperación de los subproductos y/o de la obtención de materias primas metalúrgicas, minerales no brutos sino previamente llevados a un estado cristalino para el cual una parte por lo menos presenta una susceptibilidad magnética.

Por minerales se entiende aquí no sólo los productos brutos extraídos del suelo o de otro origen tales como minerales que contienen hierro y/o aluminio, manganeso, níquel, cobalto, cobre, magnesio o cinc, sino también todos los residuos metálicos como por ejemplo los polvos de altos hornos, las piritas tostadas, los lodos rojos que resultan del ataque de las bauxitas según el procedimiento Bayer o de otro modo, así como productos de un tipo diferente tales como el coque metalúrgico y otros.

En una de sus formas de realización, el procedimiento según el invento de tratamiento de minerales por sedimentación magnética, se caracteriza porque los minerales son sometidos a una reducción y luego eventualmente a una



oxidación, de manera que se haga magnéticamente susceptible por lo menos una parte, y que estos minerales magnetizados son luego tratados en las condiciones de la solicitud de patente española núm. 285.703 citada. En otra forma de realización, los minerales son magnetizados en el curso de su ataque por la solución sódica concentrada.

En el primer caso, la reducción se efectúa sobre los minerales molidos por medio de un reductor tal por ejemplo como el hidrógeno, el óxido de carbono, el gas natural, los gases de gasógeno o de altos hornos o cualquier otro producto susceptible de desarrollar en el seno del mineral la acción reductora deseada; se opera de preferencia a una temperatura comprendida entre 300 y 500°, durante un tiempo comprendido entre 10 y 30 minutos aproximadamente.

Cuando se procede a una oxidación, se efectúa sobre los productos reducidos, utilizando aire a una temperatura ventajosamente comprendida entre 200° y 400° durante un período de 5 a 20 minutos aproximadamente.

En el segundo caso, la reducción se efectúa por adición, inyección, burbujeo u otro de un reductor en la solución de ataque.

En el primer caso, las operaciones de reducción (y de oxidación si ha lugar) son realizadas de preferencia, por ejemplo en un horno, túnel o giratorio, aguas arriba del cual se introducen los minerales a tratar; el gas reductor circula a contracorriente de los minerales, a partir del centro del horno; los minerales reducidos alcanzan luego la zona de oxidación donde vuelven a encontrar el aire caliente, a contracorriente igualmente. La velocidad de rotación del horno giratorio está regulada de manera

286703



que asegure las duraciones de permanencia necesarias del mineral en las secciones respectivas de reducción y de oxidación. A la salida del horno, los minerales magnetizados en su totalidad o en parte son tratados directamente por el licor de ataque, sosa concentrada caliente.

El caldo de ataque obtenido en uno u otro caso es sometido a la acción de un campo magnético que asegura la sedimentación. Después del lavado y eventualmente secado, los óxidos separados como se ha indicado en dicha solicitud de patente, son enviados a la utilización (tratamientos metalúrgicos por ejemplo). Los licores de ataque pueden ser entonces reciclados o tratados con vistas a la recuperación de los subproductos que contienen.

Se han tratado según el presente procedimiento los lodos rojos que contienen 56 % de óxido férrico  $Fe_2O_3$  (alfa). La reducción ha sido efectuada en un horno por medio de gas de hornos de coque durante 20 minutos a una temperatura próxima a  $430^\circ$ . La oxidación ha sido efectuada por una corriente de aire a una temperatura de  $300^\circ$  durante un período de 10 minutos. En estas condiciones, la transformación del  $Fe_2O_3$  (alfa) en  $Fe_2O_3$  (gamma) ha sido casi completa. El lodo rojo así "magnetizado" ha sido vertido en un recipiente con agitador que contiene una lejía de sosa a 43 %, a la temperatura de  $130^\circ$ , tal que los silicoaluminatos no precipitan; el recipiente estaba sometido a la acción de un campo magnético de 1.000 gauss, creado por un electroimán colocado debajo del recipiente. Se ha producido en algunos minutos una sedimentación magnética y el licor resultante ha sido tratado a la manera conocida para eliminar del mismo todos los

5 elementos que no fueran el aluminato de sosa. Los óxidos decantados han sido lavados y secados para utilización, siendo enviadas de nuevo las aguas de lavado al recipiente de lejía sódica. La misma operación ha sido efectuada directamente sobre bauxitas y piritas calcinadas, en condiciones semejantes.

10 En una forma particularmente ventajosa de instalación industrial para estas operaciones, se utiliza una banda magnética que permite efectuar de modo continuo la separación y el lavado de los óxidos magnéticos del licor de ataques. Esta banda está constituida por una correa sin fin de sección apropiada y de inclinación regulable, de un material resistente a la sosa concentrada y caliente. La imantación necesaria es proporcionada, o bien por un  
15 cierto número de electroimanes de potencia apropiada dispuestos debajo del ramal superior de la correa, o bien por imanes permanentes alojados en el exterior o en la masa de la correa. El licor a tratar se introduce sobre la banda en la proximidad de su tercio inferior, y circula por gravedad hasta el extremo inferior donde es recogido.  
20 En cuanto a los óxidos magnéticos, la correa los arrastra hacia arriba donde pueden ser lavados con sosa o con agua antes de ser separados de la banda por cualesquiera medios apropiados. Naturalmente se puede utilizar una o  
25 varias bandas de esta clase montadas en serie.

Hay que señalar que la magnetización puede estar limitada a la reducción total o parcial de los minerales, cuyo sesquióxido romboédrico es entonces transformado totalmente o en parte en magnetita, porque se comprueba  
30 que no es necesario transformar la totalidad del sesqui-



5 óxido romboédrico alfa presente en el mineral o los resi-  
duos, en magnetita o en sesquióxido cúbico gamma para ob-  
tener una buena sedimentación magnética de los óxidos en  
el licor de ataque. Una pequeña cantidad de magnetita bas-  
ta en efecto para arrastrar el  $Fe_2O_3$  (alfa) en la sedimen-  
tación provocada por aplicación del campo magnético.

10 Existe sin embargo interés, en general, en proseguir  
la reducción de los minerales y en hacerla seguir de una  
oxidación, porque así se disocian más completamente las  
soluciones sólidas de los óxidos contenidos en los minera-  
les. En el caso de minerales o residuos aluminosos, la  
reducción continuada aumenta, pues, el índice de extrac-  
ción de  $Al_2O_3$ . Lo mismo sucede cuando se tratan minerales  
que contienen una solución sólida de  $Fe_2O_3$  con otros óxi-  
dos metálicos.

15 Además de la ventaja debida a la supresión de la ope-  
ración a veces difícil o ineficaz de la siembra por medio  
de iones ferrosos, el presente procedimiento permite evi-  
tar una dilución de la sosa en el ciclo de ataque; en  
20 efecto, la reducción, con o sin oxidación, elimina el  
agua contenida en los minerales. El procedimiento permite  
igualmente descomponer los carbonatos o sulfuros conteni-  
dos eventualmente en los minerales o residuos, lo que tie-  
ne por consecuencia mejorar las condiciones en las cuales  
25 se hace el ataque con sosa. Finalmente, el procedimiento  
según el invento permite el tratamiento por sedimentación  
magnética de minerales para los cuales la siembra por me-  
dio de ión ferroso en el licor de ataque no es posible.

30 Una variante interesante del procedimiento según el  
invento consiste en someter a una oxidación minerales que



5 contienen elementos susceptibles de magnetizarse por oxidación; este puede ser el caso, entre otros, para el wolfram (mineral de tungsteno) cuyo FeO puede, por oxidación, pasar al estado de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gamma cuya susceptibilidad magnética elevada permite la aplicación del tratamiento descrito más arriba.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia, el día 4 de abril de 1962, bajo el número 893.251, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

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

20 1.- Procedimiento de tratamiento de los minerales, caracterizado porque se magnetizan por lo menos parcialmente los minerales por una reducción seguida eventualmente de una oxidación y porque se separan por sedimentación magnética en el licor sódico de ataque los óxidos metálicos así magnetizados.

25 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se confiere a los minerales una susceptibilidad magnética suficiente para arrastrar después del ataque sódico el óxido correspondiente bajo la acción magnética.

30 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2,

286703



caracterizado porque la reducción sobre los minerales brutos antes del ataque es efectuada a una temperatura comprendida entre 300° y 500° aproximadamente, durante 10 a 30 minutos.

5           4.- Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la oxidación es efectuada a una temperatura comprendida entre 200 y 400° aproximadamente durante 5 a 20 minutos.

10           5.- Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la reducción es efectuada con los minerales brutos en el seno del licor sódico en curso de ataque.

15           6.- Procedimiento según una por lo menos de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, en el caso de minerales que contienen elementos magnetizables por oxidación, se someten dichos minerales a una oxidación antes o durante el ataque sódico.

7.- Procedimiento de tratamiento de minerales.

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

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 5 4 JUN. 1963

P.A.  
*[Handwritten signature]*

**286703**

A.F.A.