

19 405 SEP 1959

P.- 18.649



251629

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
PATENTE DE INVENCION  
en  
ESPAÑA  
por VEINTE años

a nombre de COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION, entidad australiana, establecida en 314 Albert Street, East Melbourne, Victoria, Australia, por:  
"UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE ALUMINA".

---

Esta invención se refiere a un procedimiento perfeccionado para la producción de alúmina partiendo de fuentes de aluminio tales como bauxita, ciertos tipos de arcilla u otros minerales que contienen aluminio.

5 El procedimiento usual para la obtención de alúmina purificada partiendo de minerales como, por ejemplo, bauxita, consiste, en líneas generales, en disolver el mineral en sosa caústica para eliminar el hierro y precipitar hidrato de alúmina de la solución alcalina. El precipitado se cal-  
10 cina finalmente para producir alúmina. Se aludirá en las líneas que siguen a este procedimiento con la denominación de

251629



"procedimiento alcalino".

En algunas circunstancias, podrían emplearse procedimientos ácidos con ventajas económicas en comparación con el procedimiento alcalino, por una o más de las razones siguientes:

(i) Mayor accesibilidad o coste menor de los reactivos para el procedimiento ácido.

(ii) Menor capital y/o menores gastos operatorios del procedimiento ácido.

(iii) Aplicabilidad del procedimiento ácido a minerales tales como arcillas y bauxitas con un contenido elevado de sílice que no pueden tratarse económicamente por el procedimiento alcalino.

Sin embargo, los procedimientos ácidos basados en el principio de recuperar aluminio en forma de cristales de sulfato de aluminio a partir de líquidos de digestión ácidos han tenido hasta ahora poco éxito, bien sea a causa de que los costes operatorios eran excesivos, así como el capital empleado, o bien a causa de la dificultad de conseguir alúmina de pureza adecuada para la subsiguiente reducción a aluminio metálico. Las dificultades han surgido, inter alia, en parte de los métodos lentos y caros necesarios para la cristalización de sulfato aluminico a partir de líquidos de digestión y, en parte, de la contaminación indeseable del producto, en lo que se refiere al hierro, que frecuentemente ocurre.

Según esto, los objetos de nuestra invención son vencer los problemas que hasta ahora se presentaban en los procedimientos ácidos y proporcionar un procedimiento para la producción de alúmina que puede funcionar económicamente y al mismo tiempo producir alúmina de tal pureza que sea aceptable

251629

19



para la reducción a aluminio metal por los procedimientos corrientes.

De acuerdo con la invención, un procedimiento para la producción de alúmina a partir de un líquido de digestión ácida producido por disolución de una fuente de aluminio en ácido sulfúrico, comprende las operaciones de tratar el líquido de digestión de manera que se reduzca la relación en de  $SO_3 : Al_2O_3$  a un valor menor de 2,35, sin introducir cantidades importantes de impurezas perjudiciales, hidrolizar el líquido de digestión modificado a una temperatura comprendida entre  $180^{\circ}C.$  y  $300^{\circ}C.$  para precipitar un compuesto de aluminio, y descomponer el compuesto precipitado para obtener alúmina. Normalmente, el compuesto precipitado está constituido en esencia por sulfato aluminico básico, aunque hay algunas pruebas que sugieren que, si la hidrólisis se realiza en el límite más elevado de temperaturas antes mencionadas, o cerca de dicho límite elevado, el compuesto precipitado está constituido por hidrato de alúmina, o incluye este compuesto. Según esto, cuando se haga referencia en las líneas que siguen a "sulfato aluminico básico" se entenderá que se alude a hidrato de alúmina producido en la operación de hidrólisis del proceso. Preferiblemente, la mencionada relación de  $SO_3 : Al_2O_3$  se modifica a un valor comprendido entre 1,3 y 2,0, y la hidrólisis se realiza en una vasija a presión entre los límites de temperatura de  $200^{\circ}C.$  y  $250^{\circ}C.$  Más específicamente, se prefiere realizar la operación de hidrólisis a temperaturas comprendidas entre los límites de  $210^{\circ}C.$  y  $230^{\circ}C.$ , a una relación  $SO_3 : Al_2O_3$  comprendida entre 1,4 y 1,6.

La expresión "impurezas perjudiciales" se emplea aquí

251629

1951



para señalar aquellos contaminantes cuya presencia en el producto final por encima de ciertos límites hace que el producto resulte inadecuado para la reducción a metal. Así, por ejemplo, sería posible reducir la relación de  $SO_3 : Al_2O_3$  en el líquido de digestión añadiendo una sal de un metal alcalino (por ejemplo sulfato sódico) o un hidróxido de metal alcalino (por ejemplo) hidróxido sódico) al líquido de digestión antes de la operación de hidrólisis, pero un procedimiento de este tipo daría un producto de hidrólisis impurificado de modo indeseable con metal alcalino. Por ejemplo, cuando se utiliza hidróxido sódico, el producto final alúmina puede contener varios tantos por ciento de  $Na_2O$ . También sería posible rebajar la relación de  $SO_3 : Al_2O_3$  en el líquido de digestión añadiendo cal. Esto disminuiría la mencionada relación separando  $SO_3$  de la solución (en forma de sulfato cálcico), pero el calcio soluble que queda en solución constituiría probablemente una impureza perjudicial importante en el sentido mencionado arriba, y la pérdida de sulfato en el residuo de sulfato cálcico representaría un grave inconveniente desde el punto de vista económico en el proceso general.

Por otra parte, la presente invención abarca varios métodos para modificar el líquido de digestión sin introducir cantidades importantes de impurezas perjudiciales. A modo de ejemplo, se explican más adelante cuatro de dichos métodos, los cuales pueden utilizarse bien sean solos o bien en combinación para conseguir el grado deseado de modificación, es decir, la relación deseada  $SO_3 : Al_2O_3$  en solución. Estos métodos pueden comprender:

(i) Disolución de aluminio y metal en el líquido de

251629



digestión, con lo cual se aumenta la concentración de alúmina en solución y disminuye simultáneamente la relación de  $SO_3 : Al_2O_3$ .

5 (ii) Electrolisis en una celda provista de una membrana conveniente, de tal manera que se eliminan iones sulfato de la solución de sulfato aluminico contenida en el compartimiento catódico, disminuyendo así la relación  $SO_3 : Al_2O_3$ . Para este fin, pueden utilizarse membranas de cambio iónico anion-selectivas, pero se consigue un efecto análogo utilizando papel, pergamino, o un producto análogo, como membrana  
10 no-selectiva.

(iii) Digestión del líquido de digestión durante un periodo adecuado (por ejemplo 30 minutos), a una temperatura conveniente (por ejemplo entre los límites de 100-140° C) con  
15 una fuente adecuada de alúmina (por ejemplo bauxita). En condiciones apropiadas, se disuelve una cantidad adicional de alúmina y frecuentemente algo de sulfato se combina con el mineral sólido, consiguiéndose así por cualquiera de los medios una disminución general en la relación  $SO_3 : Al_2O_3$  en el  
20 líquido. Esta forma de modificación puede aplicarse a temperaturas por encima de 140° C., pero generalmente a costa de separar cantidades excesivas de sulfato de la solución junto con algo de la alúmina anteriormente disuelta. A temperaturas por debajo de 100° C., la reacción transcurre con relativa  
25 lentitud.

(iv) Adición de sulfato aluminico básico al líquido de digestión, ya se haya modificado éste o no por algún otro procedimiento. Para este fin sirve cualquier sulfato básico de aluminio, puesto que todos los compuestos de esta clase  
30 tienen una relación de  $SO_3 : Al_2O_3$  menor de 2,35. En el proce-

251629



5 dimiento preferido, se utiliza para este fin el sulfato básico producido por la operación de hidrólisis a presión, y que posee una relación de  $SO_3 : Al_2O_3$  aproximadamente igual a 1. En estas circunstancias, es preciso, como se comprende lógicamente, llegar a un rendimiento elevado de sulfato básico en la operación de hidrólisis, de manera que haya disponible suficiente material tanto para la operación de modificación como para pasar a la operación de calcinación, para dar el producto de alúmina requerido.

10 Como se ha mencionado anteriormente, un inconveniente de los procedimientos ácidos utilizados hasta ahora era la contaminación del producto de alúmina en lo que se refiere al hierro. La presente invención elimina este inconveniente permitiendo separar hierro de la solución antes de la operación de hidrólisis y asegurando la reducción al estado ferroso del hierro residual contenido en el líquido de digestión, antes de la operación de hidrólisis, con lo que se impide la contaminación del producto de hidrólisis con una cantidad importante de compuestos de hierro.

20 Si se utiliza el método (iii) para la reducción de la relación  $SO_3 : Al_2O_3$  en el líquido de digestión, el contenido de hierro del líquido disminuye considerablemente por la hidrólisis del sulfato férrico para dar óxidos de hierro insolubles que pueden separarse por filtración antes de la hidrólisis.

25 Si la modificación del líquido de digestión se realiza, bien sea en su totalidad o bien en parte, por el método (i) o por el (ii), la solución de hierro se reduce entonces al estado ferroso, de manera que no se necesita una operación de reducción por separado. Sin embargo, si se desea, puede aplicarse esta operación.

30

251629



Se observará, pues, que los cuatro métodos arriba mencionados consiguen la modificación del líquido de digestión sin introducir cantidades importantes de impurezas perjudiciales. Aún cuando la bauxita empleada en el método (iii) puede introducir hierro, la cantidad de dicha impureza no es de importancia porque, como se ha explicado arriba, el procedimiento de la invención proporciona métodos para asegurar que el producto de alúmina no está contaminado con hierro en escala indeseable.

Habiendo explicado los aspectos más amplios de la invención, se describirá ahora con más detalle un procedimiento típico para preparar alúmina de gran pureza a partir de bauxita, solamente a título de ejemplo y sin limitar el alcance de la invención a los términos positivos de la misma.

Para simplificar la descripción, se hará referencia al dibujo adjunto que comprende un esquema que indica las diversas operaciones del proceso.

Se digiere bauxita triturada en la operación 1, con ácido sulfúrico, a presión y con agitación y aireación, a temperaturas por encima de 110° C. El tiempo de digestión disminuye con la temperatura empleada (por ejemplo a 180° C., es suficiente un tiempo de 30 minutos). En condiciones adecuadas, puede sustituirse total o parcialmente el ácido sulfúrico por pirita, a condición de que se suministre para la oxidación aire u oxígeno adecuados. Los líquidos ácidos reciclados de operaciones posteriores pueden emplearse también en la operación de digestión.

Después de filtrar la pulpa y tirar el residuo sólido, se modifica el líquido en la operación 2, por uno de los métodos (i) a (iv) indicados arriba, o por una combinación de

251629



los mismos. A título de ejemplo, un exceso de bauxita fina-  
mente triturada se calienta con el líquido de digestión como  
en la operación 1, pero manteniendo la temperatura preferen-  
temente por debajo de 140° C., pero no por debajo de 100° C.

5 Después de una nueva filtración, se trata el líquido resultan-  
te con una cantidad pequeña adecuada de aluminio metal o de  
otro agente reductor adecuado para pasar todo el hierro di-  
suelto al estado ferroso.

10 El líquido modificado, que tiene una relación  $SO_3: Al_2O_3$   
de 1,9, aproximadamente, se coloca en la operación 3 en una  
vasija de presión junto con sulfato aluminico básico reciclado  
de una operación subsiguiente para disminuir todavía más  
la relación  $SO_3: Al_2O_3$ . Se calienta entonces el contenido  
de la vasija bajo presión, en una atmósfera no-oxidante, a  
15 una temperatura preferiblemente superior a 190° C, durante  
un periodo de unos 30 minutos. De esta manera el sulfato alu-  
mínico básico se separa precipitado y, después de enfriar y  
filtrar, el filtrado se vuelve a la operación I del proceso.

20 El precipitado de sulfato aluminico básico separado se  
divide en dos partes, una de las cuales se vuelve a la opera-  
ción de hidrólisis 3, según se indica en el dibujo. El resto  
del sulfato aluminico básico se calcina luego en la operación  
4 a temperaturas comprendidas entre 1000 y 1200° C. durante  
un periodo adecuado para formar alúmina, que es el producto  
25 baseado. Los gases sulfurosos que se desprenden durante la  
calcinación se reciclan, directa o indirectamente, a la ope-  
ración de digestión 1.

30 Para el funcionamiento económico de un proceso tal  
como el que se ha descrito con referencia al dibujo, se necesi-  
tan buenos rendimientos de hidrólisis en la operación 3,



251629

por los razones:

5 (i) Para proporcionar suficiente sulfato aluminico básico tanto para el reciclado con el fin de conseguir la modificación extra y para continuar hasta la operación de calcinación para dar el producto de alúmina.

10 (ii) Si los rendimientos de hidrólisis son bajos solo puede pasar a la operación de calcinación muy poco sulfato aluminico básico, puesto que la proporción principal se necesita para la operación de modificación. En este caso, la mayor parte del aluminio disuelto se reciclaría continuamente con los consiguientes gastos adicionales.

15 Para el funcionamiento económico, el procedimiento tiene que trabajar de forma que por lo menos, aproximadamente 40 % o más del sulfato aluminico básico producido en la operación 3, esté disponible para ser enviado a la operación de calcinación. A su vez, esto requiere un rendimiento de hidrólisis del orden de 65 %. El rendimiento de hidrólisis aumenta por lo general tanto con la temperatura empleada en la operación de hidrólisis como con el grado de modificación utilizado. 20 Así, pues, pueden distinguirse tres grupos de condiciones operatorias, a saber:

(a) A temperaturas en la región de 300° C. con poca modificación (es decir, empleando relaciones  $SO_3 : Al_2O_3$  del orden de 2,20 hasta 2,34).

25 (b) A temperaturas en la región de 180° C. con modificación muy considerable (es decir, empleando relaciones  $SO_3 : Al_2O_3$  aproximadamente entre los límites de 1,2-1,3).

30 (c) A temperaturas entre los límites de 200° C. y 250° C. con un grado de modificación bajo o intermedio (es decir, usando una relación  $SO_3 : Al_2O_3$  dentro de los límites de 1,3 a 2,0).

251629



El empleo de temperaturas extremas como en (a) sería antieconómico por los costes excesivos del equipo y de las operaciones. El empleo de temperaturas del orden de 180° C., como en (b) sería también antieconómico, porque incluso a una  
 5 relación de modificación de  $SO_3 : Al_2O_3$  por ejemplo de 1,2, y a pesar de los rendimientos elevados de hidrólisis obtenidos, solo quedaría disponible para la calcinación una pequeña proporción del producto de hidrólisis, necesitándose para la modificación el resto en gran cantidad. Los procedimientos según  
 10 el apartado (c) anterior permitirían, a modo de contraste, una hidrólisis con rendimiento adecuado a coste económico.

A una temperatura de aproximadamente 220° C., hay alguna ganancia neta de producto de hidrólisis a relaciones de  $SO_3 : Al_2O_3$  comprendidas entre los valores de 2,34 y 1,00 pero  
 15 en cualquiera de los extremos de los límites de las relaciones, los beneficios son pequeños o el procedimiento resulta ineficiente.

Los resultados que se consiguen en una instalación que trabaje con líquido de salida de 102 gr. de  $Al_2O_3$  por litro  
 20 de la operación de modificación, pueden resumirse del modo siguiente:

EFEECTO DE LA MODIFICACION SOBRE LA HIDROLISIS

A 220° C.

25	Relación $SO_3 : Al_2O_3$ (en peso)	Rendimiento de hidrólisis (por ciento)	Porcentaje de sulfato básico que pasa a la calcinación.	Peso de alúmina producido por ciclo.
	1.88	42	100	43
	1.76	49	74	42
30	1.65	59	55	45
	1.53	70	43	51

251629



1.41	82	35	63
1.29	92	28	78

EFEECTO DE LA MODIFICACIONES SOBRE LA HIDROLISIS

5

A 180° C.

Relación $SO_3 : Al_2O_3$ (en peso)	Rendimiento de hidrólisis (por ciento)	Porcentaje de sulfato básico que pasa a la calcinación,	Peso de alúmina producido por ciclo.
--	---	---	--------------------------------------

10	1.76	26	50	15
	1.65	34	21	10
	1.53	45	10	8
	1.41	55	3	4
	1.29	67	1	2

15

A 180° C., el peso de alúmina producido en la operación de calcinación por ciclo para todas las relaciones es pequeño, en relación con la cantidad de alúmina del circuito y, en realidad, disminuye con las relaciones decrecientes de  $SO_3 : Al_2O_3$ . Por otra parte, a 220° C., la cantidad de alúmina producida por ciclo aumenta al disminuir la relación, aunque queda disponible para la operación de calcinación en cada ciclo una proporción menor de sulfato aluminico básico.

20

A 230° C., este efecto ventajoso es aún más pronunciado.

25

Pueden surgir inconvenientes en el manejo de cantidades muy grandes de sulfato aluminico básico sólido en la operación de hidrólisis. Por esta razón, se prefiere trabajar a relaciones intermedias comprendidas entre los límites de 1,4 y 1,6.

30

A continuación se indican de modo ilustrativo algunos ejemplos específicos de los procedimientos de acuerdo con la invención.



251629

Ejemplo 1

Un líquido de digestión procedente de bauxita y que contiene 45 gr. por litro de  $Al_2O_3$  se utiliza como catolito en una célula de electrodiálisis con una membrana de cambio iónico anion-selectiva, separando este líquido del anolito. La relación  $SO_3:Al_2O_3$  del líquido es 2,39. Se pasa la corriente eléctrica a una densidad de corriente de 37,5 amp. por cada 0,0929 m.<sup>2</sup> hasta que se disminuye la relación  $SO_3:Al_2O_3$  del catolito a un valor de 1,18. Luego se calienta el líquido de digestión modificado en un autoclave a unos 200° C. y se mantiene a esta temperatura durante 30 minutos bajo una atmósfera de nitrógeno. El producto sólido obtenido en el autoclave es un sulfato aluminico básico que contiene más de 90 % de la alúmina introducida al principio en el autoclave. El análisis del producto calcinado (esencialmente  $Al_2O_3$ ) acusa menos de 0,02 % de silicio y menos de 0,02 % de hierro. No han podido apreciarse otras impurezas en cantidad indeseable por análisis espectrográfico.

20 Ejemplo 2

Un líquido de digestión procedente de bauxita y que contiene 103 gr. por litro de  $Al_2O_3$  se trata en una célula de electrodiálisis lo mismo que se ha descrito en el Ejemplo I hasta que la relación  $SO_3:Al_2O_3$  del catolito se rebaja desde un valor inicial de 2,39 a 1,65. El líquido de digestión modificado se calienta luego en un autoclave a 220° C. y se mantiene a esta temperatura durante 30 minutos bajo una atmósfera de nitrógeno. El producto sólido que resulta en el autoclave es un sulfato de aluminio básico que contiene 64 % de la alúmina introducida al principio en el autoclave. El análisis

251629



del sulfato de aluminio básico indica que solamente contiene 0,002 % de hierro.

### Ejemplo 3

5 Se colocan en un autoclave 200 ml. de líquido de digestión modificado, idéntico al citado en el Ejemplo 2, con 16 gr. del sulfato de aluminio básico producido también en el Ejemplo 2. La relación  $SO_3:Al_2O_3$  del contenido del autoclave pasa así al valor de 1,50. El autoclave y su contenido se calientan entonces a 220° C. y se mantienen a esta temperatura durante 30 minutos bajo una atmósfera de nitrógeno. El producto sólido obtenido es un sulfato de aluminio básico que pesa 49 gramos y que tiene la misma composición que el material sólido añadido al principio. Se logra pues una ganancia neta de 33 gr. de producto. El producto sólido total contiene 73 % de la alúmina introducida al principio en el autoclave.

### Ejemplo 4

20 En un experimento idéntico en todos los aspectos con el Ejemplo 3, a excepción de que la hidrólisis se realiza a una temperatura de 200° C., se consigue una ganancia neta de 30 gr. de producto, y el producto sólido total contiene 68 % de la alúmina introducida al principio en el autoclave.

### Ejemplo 5

25 Se colocan en un autoclave 200 ml. de solución de sulfato aluminico modificada, que contiene 34 gr. por litro de  $Al_2O_3$ , y con una relación  $SO_3:Al_2O_3$  de 2,22, y se modifica posteriormente por adición de 13 gr. de sulfato aluminico básico, de manera que la relación  $SO_3:Al_2O_3$  del contenido del autoclave disminuye a un valor de 1,70. El autoclave y su con-

251629



tenido se calientan luego a una temperatura de unos 230° C.  
y se mantienen a esta temperatura durante 30 minutos bajo  
una atmósfera de nitrógeno. El producto sólido total pesa  
21 gr. y contiene 70 % de la alúmina introducida al princi-  
pio en el autoclave.

#### Ejemplo 6

Una solución idéntica a la empleada como material de  
partida en el Ejemplo 5 se modifica nuevamente por electro-  
diálisis hasta que la relación  $SO_3:Al_2O_3$  alcanza un valor de  
1,70. Después de hidrólisis en un autoclave durante el mis-  
mo tiempo y la misma temperatura que se han especificado en  
el Ejemplo 5, el producto sólido total contiene también 70 %  
de la alúmina introducida al principio en el autoclave.

#### Ejemplo 7

Se digieren 400 ml. de una solución de sulfato alumi-  
nico que contiene 51 gr. por litro de  $Al_2O_3$ , con 18 gr. de  
bauxita, en un autoclave, durante 30 minutos a 130° C. El  
líquido resultante después de filtración tiene una relación  
 $SO_3:Al_2O_3$  de 1,90. Este grado de modificación se consigue  
principalmente disolviendo alúmina adicional de la bauxita  
agregada y, en menor escala, por la eliminación de 1,66 gr.  
de  $SO_3$  del líquido de partida en el residuo sólido final.  
Sobre una porción del líquido modificado se agregan 27,8 gr.  
de sulfato aluminico básico, de manera que la mezcla tiene  
una relación general de  $SO_3:Al_2O_3$  de 1,58. La mezcla se ca-  
lienta luego en un autoclave durante 30 minutos a una tempe-  
ratura de 220° C., y el producto de hidrólisis resultante,  
que es un sulfato de aluminio básico, pesa 45,9 gr., lo que

251629



representa una ganancia neta de 18,1 gr. de sulfato aluminico básico. El producto sólido contiene 60 % de la alúmina total introducida en el autoclave.

Ejemplo 8

5           Se realiza un experimento análogo al del Ejemplo 7, con la diferencia de que se añade sulfato aluminico básico adicional antes de la hidrólisis, para dar una mezcla que tiene una relación  $SO_3:Al_2O_3$  de 1,525. En este caso, el producto sólido contiene 65 % de la alúmina total introducida en el autoclave.

10

Ejemplo 9

Un líquido de digestión que tiene una relación inicial  $SO_3:Al_2O_3$  de 2,39 y que contiene 37 gr. por litro de  $Al_2O_3$ , se modifica por electrodiálisis para dar un líquido con una relación  $SO_3:Al_2O_3$  de 1,88. Se calienta en un autoclave a 220° C. durante 30 minutos, obteniéndose un producto sólido (sulfato aluminico básico) que contiene 43 por ciento de la alúmina introducida al principio en el autoclave.

15

20           Los ejemplos citados anteriormente ilustran los siguientes puntos:

(a) El rendimiento de producto de hidrólisis sólido aumenta tanto con la temperatura de hidrólisis como con la disminución en la relación  $SO_3:Al_2O_3$ .

25           (b) El rendimiento de hidrólisis no depende del método a métodos de modificación que se empleen.

(c) La modificación aparte que se proporciona por la adición de sulfato aluminico básico a líquidos modificados en parte previamente, asegura el logro de rendimientos elevados de producto sólido en la operación de hidrólisis.

30

251629

1958



(d) Puede conseguirse una modificación adicional por otros medios distintos de la adición de sulfato aluminico básico, pero el coste de estos medios distintos sería prohibitivo en la mayoría de los casos.

5 (e) En condiciones apropiadas, puede obtenerse un producto que contenga una proporción de sílice, hierro y otras impurezas menor que la que normalmente se especifica para alúmina que ha de emplearse en la producción de aluminio metal.

10 Se aprecia, pues, que esta invención proporciona un procedimiento ácido eficiente y adecuado para la producción de alúmina, que no está sujeto a los inconvenientes de los métodos hasta ahora existentes o propuestos.

15 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Australia, el 21 de Agosto de 1958, bajo el Nº 40706/58 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20 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:

25 1ª.- Un procedimiento para la producción de alúmina a partir de un líquido de digestión ácida producido por la disolución de una materia prima que contiene aluminio en ácido sulfúrico, que comprende las operaciones de tratamiento del líquido de digestión de manera que se reduzca la relación ponderal de  $SO_3 : Al_2O_3$  a un valor menor de 2,35 sin  
30 introducir cantidades importantes de impurezas perjudicia-

251629

1958



les, hidrolizar el líquido de digestión modificado a una temperatura comprendida entre 100° C. y 300° C. para precipitar un compuesto de aluminio, y descomponer el compuesto precipitado para producir alúmina.

5           2º.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha relación se modifica para dar un valor comprendido entre 1,3 y 2,0 y la hidrólisis se realiza en una vasija a presión entre los límites de temperatura de 200° C. y 250° C.

10           3º.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicha relación se modifica para dar un valor comprendido entre los límites de 1,4 y 1,6 y la hidrólisis se realiza a temperaturas comprendidas entre 210° C. y 230° C.

15           4º.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la mencionada relación se reduce disolviendo aluminio en el líquido de digestión.

20           5º.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la mencionada relación se reduce electrolizando el líquido de digestión en una célula provista de una membrana con lo que los iones sulfato se eliminan de la solución de sulfato de aluminio contenida en el compartimiento catódico de la célula.

25           6º.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la mencionada relación se reduce por digestión del líquido de digestión con una materia prima de alúmina.

          7º.- Un procedimiento según la reivindicación 6, en el que la digestión se realiza entre los límites de temperatura de 100° C. a 140° C.

30           8º.- Un procedimiento según la reivindicación 6 o la

25 1629



7, en el que la fuente de alúmina comprende bauxita.

9º.- Un procedimiento según cualquiera de las reivin-  
dicaciones 1 a 3, en el que la mencionada relación se reduce  
añadiendo al líquido de digestión sulfato aluminico básico  
5 resultante como producto de hidrólisis en el proceso.

10º.- Un procedimiento según la reivindicación 9 en  
el que el líquido de digestión se modifica antes de la adi-  
ción al mismo del sulfato aluminico básico.

11º.- Un procedimiento según cualquiera de las reivin-  
10 dicaciones 1 a 3, en el que la reducción en la mencionada  
relación se realiza por una combinación de 2 o más métodos  
explicados en las reivindicaciones 4 a 10.

12º.- Un procedimiento para la producción de alúmina.

15 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede,  
representado en el dibujo que se acompaña, y con los fines  
que se han especificado.

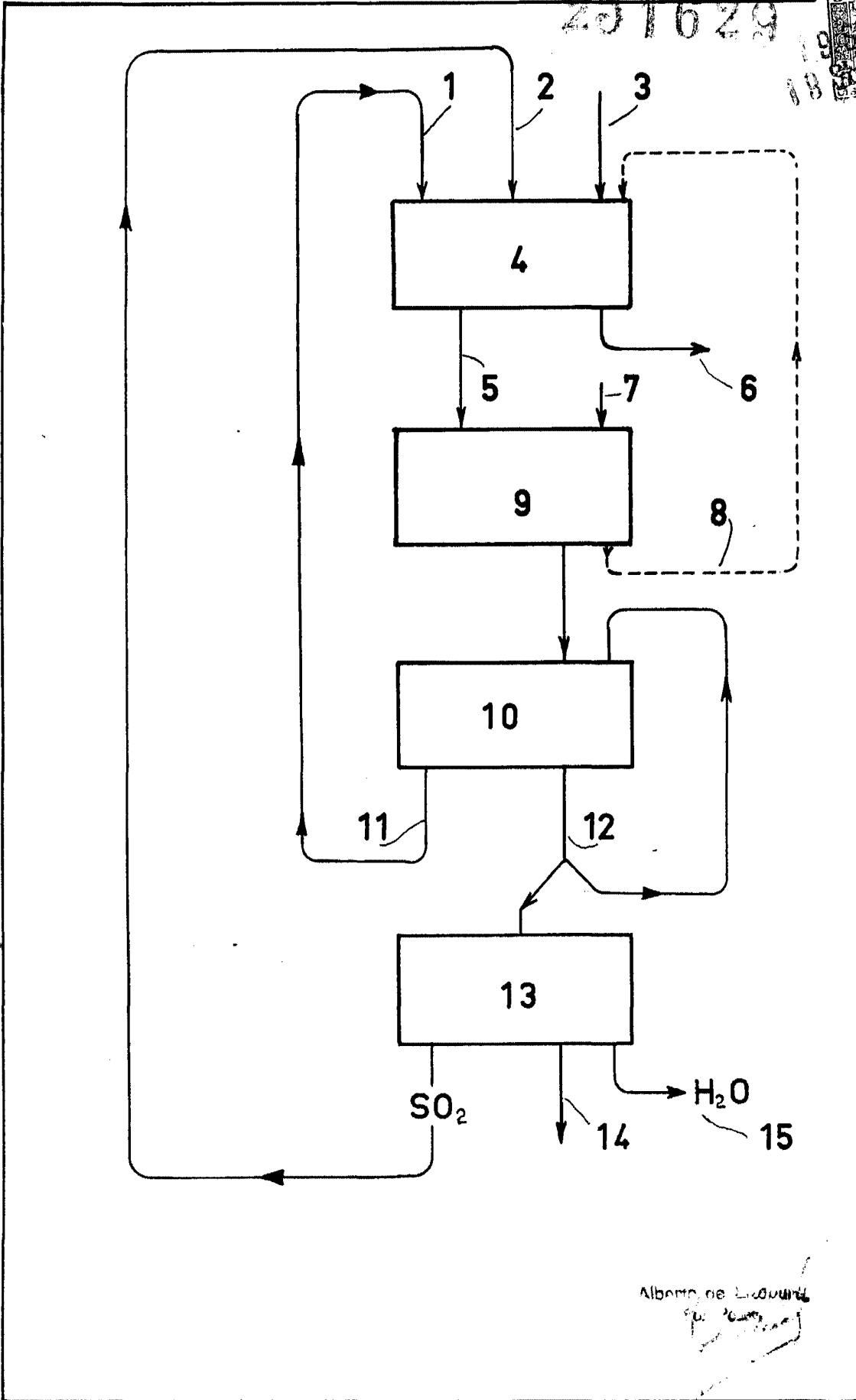
Esta memoria consta de dieciocho hojas escritas a má-  
quina por una sola de sus caras.

Madrid, 19 SEP. 1959  
P. A.

Alfo

MIM/.

251629



Alberto de Landa