

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19 ES	21	NUMERO	10 A 1
	21	451.306	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		7-9-1976	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.969
AJH/2715-Spain

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
36925/75	8-9-75	Gran Bretaña

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C01F	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
"UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE ALUMINA"

71 SOLICITANTE (S)
ALCAN RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
1, Place Ville Marie, Montreal, Quebec, Canadá

72 INVENTOR (ES)
Neil Brown y Bryan Arthur Hiscox

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

P.- 63.969

1 La presente invención se refiere a la producción de alú-
mina mediante el proceso Bayer, en el que se digiere un mine-
ral de aluminio con un líquido cáustico para extraer el conte-
nido de alúmina, enfriándose el líquido después de filtrar y
5 clarificar con objeto de precipitar del mismo alúmina trihi-
drato.

En la operación del proceso Bayer un objeto es obtener
como producto alumina trihidrato gruesa que contenga no más
de 10% en peso de partículas inferiores a 44 micras. Otro ob-
10 jeto es asegurar una alta productividad del líquido (cantidad
de alúmina trihidrato precipitada partiendo de un volumen da-
do de líquido) dentro de un periodo de precipitación acepta-
ble. En el proceso la precipitación de alúmina se lleva a ca-
bo en presencia de partículas de alúmina finas que actúan co-
15 mo núcleos de precipitación que se aglomeran y unen mediante
la alúmina precipitada formando las partículas gruesas desea-
das.

La proporción de alúmina/compuesto cáustico de un líqui-
do de un proceso Bayer puede ser considerada como la propor-
20 ción en peso de alúmina (Al_2O_3) a hidróxido de sodio, expresa-
da en términos de carbonato sódico. Al comienzo de la etapa
de precipitación la proporción de alúmina/compuesto cáustico
es habitualmente superior a 0,6 de acuerdo con las condiciones
bajo las que se ha llevado a cabo la digestión de la bauxita.

25 Es bien sabido que si la proporción de alúmina/compues-
to cáustico es elevada con respecto a la temperatura, de modo
que hay un alto grado de sobresaturación de alúmina, la alúmi-
na trihidrato precipitada será inaceptablemente fina mientras
que si la sobresaturación de alúmina es demasiado baja el gra-
30 do de precipitación es inaceptablemente bajo, de modo que sien

1 pre se desea llevar a cabo la precipitación bajo condiciones
en las que la proporción de alúmina/compuesto cáustico se equi-
pare con la temperatura para que la proporción de alúmina/com-
puesto cáustico caiga dentro de la banda relativamente estre-
5 cha en que crecen partículas aceptablemente gruesas por aglo-
meración y unión de la alúmina trihidrato precipitada sobre
las partículas que actúan de núcleo de precipitación.

Sin embargo, por razones económicas, es impracticable
efectuar la operación de precipitación bajo condiciones tales
10 que la temperatura se ajuste continuamente para equipararla a
la proporción de alúmina/compuesto cáustico existente.

La precipitación de alúmina trihidrato partiendo del lí-
quido se lleva a cabo en un recipiente vertical grande que
puede tener, por ejemplo, 7,5 metros de diámetro y 20 metros
15 de altura. El contenido del depósito se agita para mantener en
suspensión las partículas que actúan de núcleos de precipita-
ción. Es impracticable imponer un régimen de enfriamiento al
contenido de recipientes de esta naturaleza para equiparar la
temperatura con la proporción de alúmina/compuesto cáustico
20 existente a lo largo de toda la etapa de precipitación al obje-
to de asegurar la precipitación bajo condiciones óptimas para
producir partículas gruesas. Por consiguiente en la operación
normal la precipitación se lleva a cabo bajo condiciones que
conducen a la producción de cierta proporción de partículas fi-
25 nas. La separación de las partículas gruesas de las finas se
efectúa mediante clasificación de la suspensión de alúmina tri-
hidrato precipitada separada del recipiente de precipitación.

Aun cuando es evidente que con altas concentraciones de
compuesto cáustico sería obtenible una productividad del lí-
30 quido alta, ha sido práctica general en el proceso Bayer limi-

1 tar la concentración de compuesto cáustico a aproximadamente
200 g/litro (expresado como Na_2CO_3), debido a que se ha encon-
trado que por encima de este nivel la velocidad a que la alú-
mina trihidrato precipita es excesivamente lenta, de modo que
5 la ventaja económica obtenida aumentando la concentración de
líquido se pierde.

Es un objeto de la presente invención proporcionar una
sucesión de operaciones mediante las cuales estas variables,
algo conflictivas, puedan ser ajustadas en cierto grado para
10 obtener las ventajas de productividad que pueden obtenerse
aparentemente trabajando con una concentración de compuesto
cáustico superior, tal como 220-240 g/litro, sin producir ni
una proporción excesivamente alta de partículas finas en el
precipitado ni una relación mala entre la proporción de alúmi-
15 na/compuesto cáustico al comienzo y al final del ciclo de pre-
cipitación normal.

Con este objeto a la vista fue necesario establecer con-
diciones en las que pudieran ser precipitadas partículas de
alúmina trihidrato aceptablemente gruesas a velocidades acep-
20 tablemente altas, a diferentes proporciones de alúmina/com-
puesto cáustico, partiendo de líquidos con un elevado conteni-
do de compuesto cáustico (superior a 200 g/litro como Na_2CO_3).
Se ha encontrado que, para un contenido de compuesto cáustico
de este orden, la temperatura óptima para comenzar la precipi-
25 tación a una proporción de alúmina/compuesto cáustico superior
a 0,6 está comprendida entre 77-83°C. Sin embargo, cuando la
proporción de alúmina/compuesto cáustico ha descendido a 0,40-
0,50 se encuentra que la precipitación tiene lugar a una velo-
cidad mucho más rápida a una temperatura del orden de 49-54°C.

30 El procedimiento de la presente invención emplea, por

1 consiguiente, una etapa de enfriamiento rápido en la que el lí-
quido se enfría rápidamente al menos $16,6^{\circ}\text{C}$, preferiblemente
22,2 $^{\circ}\text{C}$ e incluso hasta $27,7^{\circ}\text{C}$ cuando la proporción de alúmina/
compuesto cáustico ha alcanzado un valor comprendido entre
5 0,50 y 0,40, enfriándose el líquido desde una temperatura de
 71°C o superior hasta una temperatura de 54°C o menor, en la
que se deja enfriar hasta que la proporción de alúmina/compues-
to cáustico desciende a un valor de 0,35 o inferior. Sólo es
posible llevar a cabo el enfriamiento rápido sobre los volúme-
10 nes de líquido muy grandes considerados, extrayendo una co-
rriente continua de líquido desde un recipiente de precipita-
ción y enfriándola por intercambio térmico en una o más etapas
de intercambio térmico en el tránsito a un recipiente de pre-
cipitación subsiguiente.

15 Por tanto ha de entenderse que aún cuando el procedimien-
to de la presente invención puede ser llevado a cabo por tan-
das, en el sentido de que el enfriamiento del líquido se efec-
túa durante el transcurso de la transferencia de líquido desde
la etapa de precipitación de una tanda a la etapa de precipi-
20 tación de otra tanda, es mucho más conveniente llevarle a ca-
bo como un procedimiento continuo en el que una corriente con-
tinua de líquido pasa a través de una serie de recipientes de
precipitación a temperatura gradualmente decreciente, efectuán-
dose el enfriamiento rápido deseado durante la transferencia
25 entre dos de tales recipientes de precipitación cuando la pro-
porción de alúmina/compuesto cáustico ha alcanzado un valor
comprendido entre 0,50 y 0,40, por ejemplo 0,45, dividiendo de
este modo el procedimiento efectivamente en una etapa de pre-
cipitación inicial a alta temperatura y una etapa de precipi-
30 tación final a baja temperatura.

1 En una operación preferida el procedimiento se lleva a
cabo de modo que precipita de 60 a 70% de la proporción total
de alúmina trihidrato en la etapa a alta temperatura (antes
del enfriamiento rápido). Se encuentra que la alúmina trihidra
5 to resultante posee un contenido bajo de compuesto cáustico
(sosa) (0,30-0,35% como Na_2O , basado en Al_2O_3). Este es algo
más bajo que el contenido de compuesto cáustico de la alúmina
trihidrato producida en la operación convencional del proceso
Bayer, que es habitualmente 0,60% de Na_2O aproximadamente. La
10 alúmina trihidrato precipitada en la etapa a temperatura baja
posee un contenido de compuesto cáustico superior, del mismo
orden que el contenido convencional de aproximadamente 0,6% de
 Na_2O . En algunos casos puede ser ventajoso mantener la frac-
ción precipitada en la etapa a alta temperatura separada de
15 la fracción precipitada después del enfriamiento rápido.

Un sistema para llevar a cabo el procedimiento de la in-
vención se ilustra en el diagrama que se acompaña, en el que
el procedimiento se indica como realizado en una serie de re-
cipientes de precipitación 1, 2, 3 y 4. Como puede entenderse,
20 en la práctica podría emplearse una serie mucho mayor de reci-
pientes de precipitación.

El líquido inicial con una proporción de alúmina/compues-
to cáustico superior a 0,60, por ejemplo 0,62, se carga a tra-
vés de los conductos de suministro 5 al recipiente 1. Se sumi-
25 nistran núcleos de precipitación finos y núcleos de precipita-
ción gruesos a los recipientes 1 y 2 a través de los conductos
de suministro 6 y 7 respectivamente. El líquido entra en el
recipiente 1 a una temperatura de 77-88°C y pasa después a
través de los recipientes 1 y 2 en un intervalo de aproxima-
30 damente 8-12 horas, durante cuyo periodo su temperatura dismi-

1 nuye gradualmente a una temperatura comprendida entre 71-80°C,
por ejemplo 74°C, y la proporción de alúmina/compuesto cáus-
tico desciende a un valor de aproximadamente 0,45. El líquido
se retira entonces del recipiente 2 y se hace pasar a la eta-
5 pa de enfriamiento rápido. La serie de recipientes citada pue-
de estar constituida, sin embargo, por un único recipiente en
el que se mantiene un gradiente de temperatura apropiado.

En la etapa de enfriamiento rápido la temperatura del
líquido disminuye rápidamente al menos 16,6°C y preferiblemen-
10 te 22,2°C o más hasta una temperatura de, por ejemplo, 52°C.
El enfriamiento rápido se lleva a cabo preferiblemente en dos
etapas en los intercambiadores de calor 8 y 9. En el primer
intercambiador de calor, 8, el líquido se enfría mediante in-
tercambio térmico con una corriente de líquido agotado clari-
15 ficado llevado a través del conducto 10 procedente de una eta-
pa de clasificación 14, en la que se separan núcleos de preci-
pitación del líquido que rebosa del último recipiente 4, del
circuito de precipitación. Los líquidos agotados clarificados
se encuentran típicamente a una temperatura de aproximadamen-
20 te 49°C. Esto enfría el líquido de precipitación aproximada-
mente 5,5°C o más, según venga impuesto por el balance térmi-
co del sistema. En el segundo intercambiador de calor 9, el
líquido se enfría mediante intercambio térmico con cualquier
corriente grande de líquido 11, capaz de retirar energía tér-
25 mica con suficiente rapidez. Agua extraída de un río a tempe-
ratura ambiente es satisfactoria. Este agua se descarga a una
temperatura típicamente de 38°C y el líquido se enfría a 52°C.
Alternativamente, es posible un enfriamiento con aire en la
segunda fase de la etapa de enfriamiento.

30 La corriente de líquido enfriado rápidamente se hace pa

1 sar después a través del conducto 12 al recipiente de precipi
tación 3. El líquido se mantiene entonces durante un periodo
adicional de 24-48 horas atravesando los recipientes de preci
pitación 3 y 4, durante cuyo tiempo sufre un enfriamiento len
5 to adicional y la proporción de alúmina/compuesto cáustico
desciendo a un valor final de aproximadamente 0,30. Se encuen
tra que la alúmina trihidrato precipitada en esta etapa de pre
cipitación a temperatura baja es aceptablemente gruesa y pro
duce menos de aproximadamente 10% (en peso) de partículas de
10 tamaño inferior a 44 micras.

En este procedimiento de precipitación en dos etapas,
aproximadamente 65% de la alúmina trihidrato precipitada en
la primera etapa, es decir antes del enfriamiento rápido. La
alúmina trihidrato precipitada en esta etapa tiene una bajo
15 contenido de compuesto cáustico (sosa), por ejemplo 0,30-
o,35% calculado como N_2O , partiendo de líquidos que contienen
200-240 g/litro de compuesto cáustico (como Na_2CO_3). La alúmi
na trihidrato en la segunda etapa de precipitación a tempera
tura baja tiene un contenido de compuesto cáustico más eleva.
20 do.

Sin embargo, en la operación normal del proceso, las
partículas precipitadas producidas a lo largo de la totalidad
de la serie de recipientes de precipitación llegan a mezclarse
antes de la etapa o etapas de clasificación final en donde
25 una fracción de producto relativamente grueso y fracciones
de núcleos de precipitación relativamente finos, que se hacen
recircular al circuito de precipitación, son separadas del lí
quido agotado.

30

REIVINDICACIONES

1
5 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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Un procedimiento para la producción de alúmina mediante el proceso Bayer, caracterizado porque se deja enfriar un líquido que tiene una proporción de alúmina/compuesto cáustico superior a 0,6 y un contenido de compuesto cáustico superior a 200 g/litro (expresado como Na_2CO_3), desde una temperatura comprendida entre 77 y 88°C hasta que la proporción de
15 alúmina/compuesto cáustico ha descendido a un valor comprendido entre 0,50 y 0,40, enfriándose rápidamente entonces el líquido al menos 16,6°C y dejándose enfriar después hasta que la proporción de alúmina/compuesto cáustico desciende a un valor de 0,35 o inferior.

20 2ª.- Un procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado además porque se hace pasar el líquido en una corriente a través de una serie de recipientes de precipitación, efectuándose el enfriamiento rápido del líquido durante el tránsito entre dos recipientes de precipitación.

25 3ª.- Un procedimiento según la reivindicación 2ª, caracterizado además porque el enfriamiento del líquido se efectúa en dos etapas de intercambio térmico, enfriándose el líquido en la primera etapa de intercambio térmico mediante intercambio térmico con líquido agotado clarificado procedente de la
30 etapa de clarificación.

kg

1 4ª.- Un procedimiento según la reivindicación 3ª, caracterizado además porque en la segunda etapa de intercambio térmico el líquido se enfría mediante una corriente de agua a temperatura ambiente.

5 5ª.- "UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE ALUMINA".

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

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

Madrid, 28.SEP.1976

P.A.

15 **Alberto de Elizaburu**
Por Poder

20

25

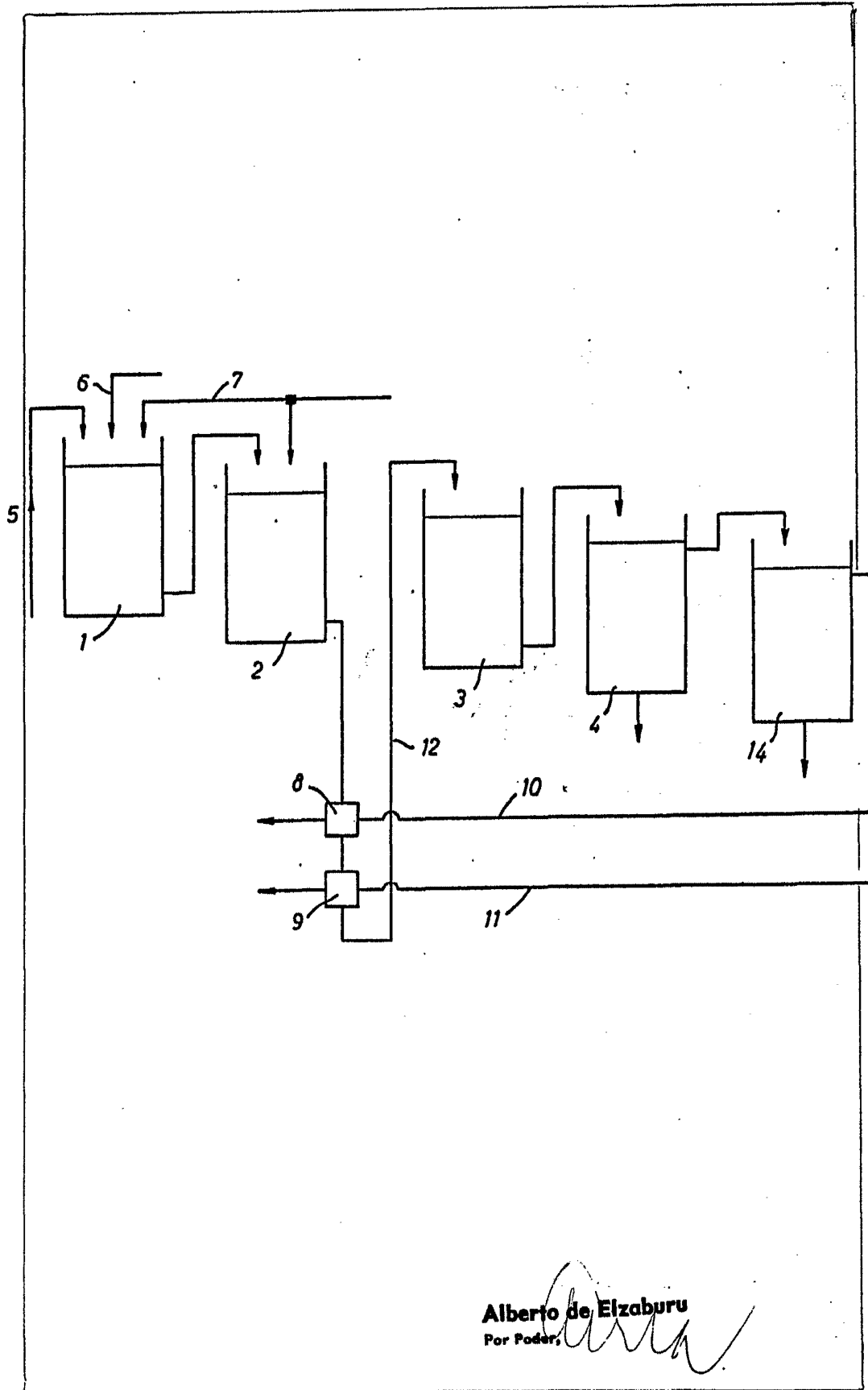
30

J.B.R.

P.63969

ALCAN RESEARCH AND DEVELOPMENT LIMITED

I/T



Alberto de Elzaburu
Por Poder.