

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA



19 ES	11 21	NUMERO 445350	10 AT
	22	FECHA DE PRESENTACION 20-2-1.976	

P.- 62.416

PATENTE DE INVENCION

Dossier No.
171/76

90 PRIORIDADES:		
91 NUMERO	92 FECHA	93 PAIS
-	-	-

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C 22 B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION

"UNA INSTALACION PARA TRATAMIENTO TERMICO EN LIQUIDO FLUIDIFICADO DE ALUMINA EN POLVO".

71 SOLICITANTE (X)

VSESOJUZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY I PROBYNY INSTITUT ALUMINIYVOI, MAGNITVOI I ELEKTRODNOI PROMYSHLENNOSTI

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Sredny prospect 86, Leningrado, U.R.S.S.

72 INVENTOR (ES)

Nikolai Andreevich Kaluzhsky, Faitel Markovich Rubinchik, Gafif Zakirovich Nasyrov, German Abramovich Kaim, Vitaly Mikhailovich Averin, Savely Mikhailovich Milrud, Garry Vladimirovich Tel'yatnikov, Viktor Prokhorovich Lyakhov, Ljudmila Nikolaevna Abramo (1)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE MOCABUNU MARQUEZ

LEF/

UNE A-4 MOD. 3105 UTILICÉSE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

(1) va, Vladimir Ivanovich Tarasov, Vladislav Mikhailovich Denisov, Dinam Latypovich Nasyrov, Boris Alexandrovich Stolyar, Muzaffer Suleiman-ogly Tagiev, Vladimir Ivanovich Lagno y Vladimir Nikolaevich Kostin.

LEF/

**POOR
QUALITY**



El presente invento se refiere a instalaciones para tratamiento térmico en lecho fluidificado de alunita en polvo para obtener productos tales como, por ejemplo, alúmina, ácido sulfúrico, sulfato potásico y compuesto de vanadio.

Es un conocimiento corriente que la más importante materia prima para obtener alúmina es la bauxita, cuyas reservas mundiales están actualmente casi agotadas. Por consiguiente, la posibilidad de usar minerales de alunita a una escala industrial es un problema crucial, dado que el aprovechamiento de su complicado tratamiento viene proporcionado por la obtención no solamente de alúmina sino de valiosos productos tales como el ácido sulfúrico, el sulfato potásico y el pentóxido de vanadio.

La instalación aquí propuesta puede ser especialmente ventajosa para tratamiento térmico de alunita en polvo, ya que proporciona economías en la obtención de la alúmina a partir de la alunita y suprime las pérdidas externas de productos gaseosos sulfurosos.

En la actualidad está teniendo gran aplicación una instalación que comprende aparatos para la calcinación de la alunita en lecho fluidificado, la reducción en lecho fluidificado de la alunita -



calcinada y el enfriamiento en lecho fluidificado de la alunita reducida (Certificado de Inventor de la URSS número 273.804 presentado con fecha 19 de Febrero de 1.966), estando montados todos los aparatos sobre un soporte y comunicándose entre sí por medio de conducciones de tubería. El aparato para calcinar alunita está provisto de medios para producir gases de la combustión. El aparato para reducir la alunita calcinada está provisto de dispositivos para alimentar reactivos de reducción. Además, todos los aparatos para calcinar, reducir y enfriar la alunita están dotados de ciclones para atrapar la alunita en polvo de los gases descargados desde dichos aparatos a través de tuberías, y con tuberías para devolver la alunita recogida al aparato apropiado.

La instalación incluye además un alimentador para suministrar alunita inicial al aparato para calcinar alunita, y un dispositivo para alimentar reactivos al aparato para reducir la alunita.

En la práctica la instalación garantizaba una recuperación suficientemente alta de alúmina y la disociación del sulfato de aluminio contenido en la alunita.

Al mismo tiempo, en el curso del funcionamiento se pusieron de manifiesto algunas dificultades al diseño de la instalación.



Es conocida en la técnica una -
instalación que comprende un horno vertical para trata-
miento térmico de materiales en polvo en varios lechos
fluidificados que comunican entre sí por medio de con-
ducciones de tubería (Certificado de Inventor de la URSS
5 número 261.969 presentado con fecha 10 de agosto de 1966).

No obstante, una considerable -
transferencia de masa entre los lechos fluidificados de
material finamente dispersado que estaba siendo tratado
10 originó dificultades en el funcionamiento, debido a atas-
cos de tuberías y a pérdidas de azufre y de alúmina.

Un objeto del presente invento es
superar las desventajas indicadas en lo que antecede.

El objeto principal del invento
15 es proporcionar una instalación para tratamiento térmi-
co en lecho fluidificado de alunita en polvo, que com-
prende aparatos tales, y que incorpora una disposición
tal de dichos aparatos, que ofrecerán una reducción en la
aportación de energía, disminuirán las pérdidas de azu-
20 fre cuando se calcina alunita, así como las pérdidas de
alúmina y el consumo de reductor, rebajarán el desembol-
so necesario y harán que la instalación sea más compacta,
en comparación con las instalaciones similares conocidas.

Dichos objetos, y otros, se consi-
25 guen mediante la disposición de una instalación para tra



tamiento térmico en lecho fluidificado de alunita en polvo, que comprende un alimentador de alunita inicial y aparatos para calcinar, reducir y enfriar sucesivamente la alunita en polvo, estando montados todos ellos sobre un soporte y estando provistos cada aparato de un dispositivo para alimentación forzada en el mismo, de un ciclón para atrapar la alunita en polvo del gas y de una tubería para devolver la alunita recogida, y se ha previsto un dispositivo para suministrar reactivos al aparato para reducir la alunita, en cuya instalación, de acuerdo con el invento, incorporado antes del aparato para calcinar alunita en polvo hay un intercambiador de calor de cuba que tiene por lo menos una sola garganta que subdivide su interior, en altura, en una cámara superior y una cámara inferior, de modo que la relación de las áreas de las secciones transversales de paso de sus partes ancha y estrecha queda comprendida en un margen desde 2 hasta 12, y hay un intercambiador de calor de ciclón que comunica con la cámara superior de dicho intercambiador de calor de cuba a través de una tubería de suministro y de una tubería de descenso, estando conectado el alimentador de alunita inicial a la tubería de suministro, y se han previsto un ciclón para atrapar la alunita en polvo del gas que fluye saliendo del intercambiador de calor de ciclón, y una tubería



de descenso para alimentar la alunita recogida a la
cámara inferior del intercambiador de calor de cuba,
la cual comunica con el aparato para calcinar alunita,
con los medios para producir y alimentar forzosamente
5 gases de combustión en la misma y con una tubería que
descarga el gas desde el ciclón del aparato para cal-
cinar alunita.

La instalación que incluye el in
tercambiador de calor de cuba del diseño indicado en
10 lo que antecede, incorporado antes del aparato para cal-
cinar alunita, ofrece una reducción en el consumo de -
energía, ya que usa el calor de los gases descargados
desde el aparato para calcinar en lecho fluidificado
la alunita, para precalentar y deshidratar la alunita
15 inicial. El intercambiador de calor de ciclón en comu-
nicación con el intercambiador de calor de cuba, a tra-
vés de la tubería a la cual está conectado el alimenta-
dor de alunita inicial, permite usar el calor de los ga-
ses que fluyen hacia fuera de la cámara superior del
20 intercambiador de calor de cuba para calentar la aluni-
ta. Esto disminuye la temperatura de los gases después
del intercambiador de calor de ciclón y proporciona una
economía de combustible para calcinar alunita.

La introducción de los gases de
25 la combustión procedentes del horno en la cámara infe-



rior del intercambiador de calor de cuba permite evi-
tar la combustión del combustible en una capa de aluni-
ta, en virtud de lo cual la calcinación tiene lugar -
sin disociación de sulfato de aluminio ni pérdidas de
5 azufre con los gases de la combustión.

Debido a por lo menos una sola
garganta que subdivide el interior del intercambiador
de calor de cuba, en altura, en dos cámaras, variando
la relación de las áreas de las secciones transversa-
10 les de paso de las partes ancha y estrecha dentro de un
margen desde 2 hasta 12, la velocidad de los gases de
calentamiento alcanzada en la parte estrecha del inter-
cambiador de calor de cuba es lo suficientemente alta
como para una permanencia previamente establecida de
15 la alunita en el intercambiador de calor de cuba. En
cuanto a la parte ancha del intercambiador de calor de
cuba, se selecciona el área de su sección transversal
de paso para asegurar un arrastre mínimo de alunita.

En caso de que la relación de las
20 áreas de las secciones transversales de paso de las par-
tes ancha y estrecha del intercambiador de calor de cu-
ba exceda de 12, se amplía el período de tiempo duran-
te el cual permanece la alunita en el intercambiador de
calor de cuba, con la consiguiente reducción en la pro-
25 ducción de la instalación, menor calidad de la alunita



calcinada y aumento de las exigencias de energía.

Una reducción de la relación de las áreas de las secciones transversales de paso de las partes ancha y estrecha por debajo de 2 disminuye el grado de deshidratación de la alunita y su rendimiento de calentamiento.

Un sistema que comprenda un intercambiador de calor de cuba y un intercambiador de calor de ciclón produce una resistencia hidráulica mucho menor que la del aparato de lecho fluidificado, lo cual hace posible disminuir las exigencias de energía del proceso.

Al estar contenida la alunita tanto en el intercambiador de calor de cuba como en el intercambiador de calor de ciclón, disminuye la duración de su permanencia en el aparato de lecho fluidificado y disminuyen las pérdidas de alúmina soluble en álcalis.

Debido a las altas velocidades lineales de una corriente de gas cuando se trata por calor alunita en los intercambiadores de calor de cuba y de ciclón, en comparación con las que se obtienen en el aparato de lecho fluidificado, pueden emplearse intercambiadores de calor de pequeño tamaño.

El tratamiento térmico preliminar de la alunita en los intercambiadores de calor de ciclón



5 y de cuba ofrece una reducción en la carga térmica en el aparato para calcinar en lecho fluidificado la alunita y en sus dimensiones totales, y proporciona una economía en el desembolso necesario para la construcción de la instalación, en su conjunto.

10 La deshidratación preliminar de la alunita en los intercambiadores de calor de ciclón y de cuba permite que el proceso de deshidratación se complete en el aparato de calcinar, disminuyéndose con ello el consumo de reductor durante la subsiguiente reducción de la alunita calcinada.

15 Es una solución eficaz incorporar el segundo intercambiador de calor de cuba entre los aparatos para calcinar y para reducir la alunita, estando conectada la cámara superior del anterior inter-
20 cambiador de calor, a través de una tubería, el aparato para calcinar alunita, y a través de una tubería de suministro y de una tubería de descenso a un ciclón, estando conectada su cámara inferior al aparato para reducir alunita y provista de una tubería ramificada para suministrar gas calentado a la misma.

25 El uso del segundo intercambiador de calor de cuba hace posible disminuir las exigencias de reductor para la disociación del sulfato de aluminio contenido en alunita, usando para ello reductor sin --



reaccionar que ha pasado a través de un lecho fluidificado de alunita en el aparato para reducir la alunita calcinada. Además, se emplea el segundo intercambiador de calor de cuba para calentamiento adicional y
5 reducción parcial de la alunita calcinada alimentada desde el aparato para calcinación en lecho fluidificado de la alunita. La alunita es calentada quemando para ello algo de reductor en una corriente de gas calentado introducido a través de la tubería de ramificación
10 en la cámara inferior del intercambiador de calor de cuba.

La aplicación del segundo intercambiador de calor de cuba hace también posible disminuir sensiblemente el tiempo de calentamiento y de reducción de la alunita, debido a los altos coeficientes de transferencia de calor y de masa empleados, en comparación con los de los aparatos para la reducción en
15 lecho fluidificado de la alunita; permite además disminuir las pérdidas de alúmina soluble en álcali.

La resistencia hidráulica de la alunita en suspensión en el intercambiador de calor de cuba es menor que la de la alunita acomodada en un aparato de lecho fluidificado, lo cual hace posible disminuir la presión de gas que es hecho pasar a través del
20 intercambiador de calor y las exigencias de energía.
25

-3 MAR 1976

Las más altas velocidades de una corriente de gas para
tratar alunita en el intercambiador de calor de cuba,
en comparación con las que se alcanzan en un aparato
de lecho fluidificado, permiten usar un intercambiador
de calor de cuba de pequeño tamaño y disminuir el de-
5 desembolso necesario para la construcción de la instala-
ción. La reducción parcial efectuada en el intercambia-
dor de calor de cuba ofrece una disminución de las car
gas tanto térmicas como de material en el aparato para
10 reducción en lecho fluidificado de la alunita calcina-
da, así como del desembolso necesario para la construc-
ción de la instalación, en su conjunto.

Por lo menos uno de los aparatos
para tratamiento térmico en lecho fluidificado de la
15 alunita en polvo puede hacerse con una relación de lon-
gitud a anchura que varíe dentro de un margen desde 5
hasta 15.

En el aparato que incorpora la re
lación de longitud a anchura especificada en lo que an
20 tecede, se disminuye la circulación de la alunita den-
tro del lecho fluidificado, lo cual produce un efecto
favorable en la calidad de la alunita y en la orienta-
ción de una corriente de alunita desde la posición de
carga a la de descarga.

25 La relación de longitud a anchuu

-3 MAR 1976

ra adoptada es la más eficaz, ya que cuando la misma es inferior a 5 ocurre que llega alunita sin tratar a la posición de descarga, mientras que con una relación que exceda de 15 el aparato resulta incómodo para atenderlo.

Puesto que la operación de tratamiento térmico requiere menos tiempo, la instalación en la que se usa el aparato de lecho fluidificado con la relación de longitud a anchura propuesta es más compacta que las conocidas y requiere menor desembolso para su construcción.

La naturaleza del invento se verá claramente en la descripción detallada que sigue de las realizaciones particulares de una instalación para tratamiento térmico en lecho fluidificado de alunita en polvo, que deberá considerarse juntamente con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 ilustra esquemáticamente la primera realización, a modo de ejemplo, de una instalación de acuerdo con el invento, con un intercambiador de calor de cuba dispuesto antes de un aparato para calcinar alunita;

La Fig. 2 ilustra esquemáticamente la segunda realización, a modo de ejemplo, de una instalación que comprende un intercambiador de calor de --



cuba adicional situado entre un aparato para calcinar y el destinado a reducir la alunita.

Una instalación para tratamiento térmico en lecho fluidificado de alunita en polvo comprende los siguientes equipos montados sobre un soporte (no representado en los dibujos) y empleados en las instalaciones conocidas: un aparato 1 (Fig. 1) para calcinar en lecho fluidificado la alunita, un aparato 2 para reducir en lecho fluidificado la alunita calcinada y un aparato 3 para enfriar en lecho fluidificado la alunita reducida, así como un intercambiador de calor de cuba 4 y un intercambiador de calor de ciclón 5 para calcinar alunita, añadidos a la instalación de acuerdo con el invento.

El intercambiador de calor de ciclón 5 está destinado a calentar la alunita para expulsar de la misma la humedad extraña que contenga. El intercambiador de calor de ciclón 5 está conectado a una cámara superior 9 del intercambiador de calor de cuba 4 a través de una tubería de suministro 6, una tolva 7 y una tubería de descenso 8.

La tubería de suministro 6 está provista de un alimentador 10 para introducir en la misma alunita en polvo inicial. El intercambiador de calor de ciclón 5 comunica también a través de una tubería de

-3 MAR 1976

descarga 11 con un ciclón 12 destinado a separar polvo de los gases que circulan hacia fuera del intercambiador de calor de ciclón 5. El ciclón 12 comunica con una cámara inferior 14 del intercambiador de calor de cuba 4 a través de una tubería 13, y con la atmósfera a través de una tubería de descarga 15.

El intercambiador de calor de cuba 4 está destinado a calentar la alunita para expulsar de la misma algo de la humedad de hidratación. El intercambiador de calor de cuba 4 tiene una garganta 16 que subdivide su interior en la cámara superior 9 y la cámara inferior 14, de modo que la relación de las áreas de las secciones transversales de paso de una parte ancha y una parte estrecha queda comprendida dentro de un margen desde 2 hasta 12.

La cámara superior 9 comunica con el intercambiador de calor de ciclón 5 por medio de la tubería de suministro 6, la tubería de descenso 8 y la tolva 7. La cámara inferior 14 del intercambiador de calor de cuba 4 está conectada al ciclón 12 a través de la tubería de descenso 13, a unos medios 18 (horno) para producir gases de combustión a través de una tubería 17, al aparato 1 para calcinar en lecho fluidificado la alunita a través de una tubería 19 y a un ciclón 21 a través de una tubería de descarga 20.



El aparato 1 para calcinar alunita, en el cual la operación de calcinación va acompañada por la expulsión de la humedad de hidratación, está provisto de una rejilla 22 de distribución de gas. Dispuesta bajo la rejilla 22 hay una cámara 23 de distribución de gas que comunica, a través de una tubería 24, con unos medios 25 (horno) para producir gases de combustión. Montados encima de la rejilla 22 en un lecho fluidificado 26 hay deflectores verticales 27 que impiden la circulación de la alunita en el lecho fluidificado. El aparato 1 para calcinar en lecho fluidificado la alunita comunica con la cámara inferior 14 del intercambiador de calor de cuba 4 a través de la tubería 19, y con el ciclón 21 destinado a separar el polvo de los gases descargados desde el aparato 1 para calcinar en lecho fluidificado la alunita, a través de una tubería de suministro 28 y de una tubería de descenso 29. El ciclón 21 está conectado a través de la tubería de descarga 20 a la cámara inferior 14 del intercambiador de calor de cuba 4. El aparato 1 para calcinar alunita comunica con el aparato 2 para reducir en lecho fluidificado la alunita calcinada, a través de un canal de un dispositivo de laberinto 30. Este último impide que los componentes gaseosos acomodados en el aparato 1 para calcinar alunita se mezclen con los que hay en el apa



rato 2 para reducir la alunita.

El aparato 2 para reducir la
alunita calcinada está provisto de una rejilla 31 de
distribución de gas, bajo la cual está dispuesta una
5 cámara 32 de distribución de gas conectada a través -
de una tubería 33 a unos medios 34 (horno) para produ-
cir gases de combustión. Situados encima de la rejilla
31 de distribución de gas en el lecho fluidificado del
aparato 2 para reducir la alunita hay dispositivos 35
10 para suministrar reactivos de reducción y deflectores
verticales 36 que impiden el contraflujo de la alunita
reducida en el lecho fluidificado, es decir, desde la
posición de carga a la posición de descarga. El aparato
2 para reducir la alunita comunica, a través de una
15 tubería de suministro 37 y de una tubería de descenso
38, con un ciclón 39 para quitar el polvo del gas dió-
xido de azufre que viene del aparato 2 para reducir la
alunita. El ciclón 39 tiene una tubería de descarga 40
para suministrar gas dióxido de azufre para posterior
20 tratamiento, por ejemplo, para producir ácido sulfúri-
co.

El aparato 2 para reducción en
lecho fluidificado de la alunita calcinada comunica con
el aparato 3 para el enfriamiento en lecho fluidificado
25 de la alunita reducida, a través del canal de un dispo-



sitivo de laberinto 41.

El dispositivo de laberinto 41 evita que se entremezclen los componentes gaseosos acomodados en el aparato 2 y en el aparato 3. El aparato 3 para enfriar la alunita está dotado de una rejilla 42 para distribución de gas, bajo la cual está dispuesta una cámara 43 de distribución de gas con una tubería 44 de ramificación de suministro de aire destinada a crear un lecho fluidificado de alunita y para su enfriamiento. Montados encima de la rejilla 42 de distribución de gas dentro de un lecho fluidificado 45 hay dispositivos 46 de intercambio de calor constituídos por tubos en los cuales está circulando refrigerante. El aparato 3 para enfriar la alunita está conectado, a través de una tubería de suministro 47 y de una tubería de descenso 48, a un ciclón 49 para separar el polvo de los gases que fluyen hacia fuera del aparato 3 para enfriar la alunita. El ciclón 49 está provisto de una tubería de escape 50, a través de la cual comunica con la atmósfera. El aparato 3 para enfriar la alunita está provisto de una tubería 51 para alimentar la alunita reducida para subsiguiente tratamiento hidroquímico para producir alúmina, sulfato potásico y otros productos.

Por lo menos uno de los aparatos de lecho fluidificado de la instalación aquí propuesta:



el aparato 1 para calcinar alunita, el aparato 2 para reducir la alunita calcinada o el aparato 3 para enfriar la alunita reducida, puede tener tales dimensiones que su relación de longitud a anchura quede comprendida dentro de un margen desde 5 hasta 15.

La instalación propuesta (Fig. 1) para tratamiento térmico de la alunita en polvo, funciona de la siguiente manera.

Se introducen combustible líquido o gaseoso y aire en los medios 18 para producir gases de combustión. Los gases producidos en los mismos, a una temperatura de 800°C o 1100°C, pasan a lo largo de la tubería 17 al interior de la cámara inferior 14 del intercambiador de calor de cuba 4. Los medios 25 (horno) para producir gases de la combustión son también cargados con combustible líquido o gaseoso y aire. Los gases de la combustión producidos en los mismos y calentados a una temperatura de 800°C o 1100°C pasan desde los medios 25, a lo largo de la tubería 24, y entran en la cámara 23 de distribución de gas bajo la rejilla 22 de distribución de gas del aparato 1 para calcinar alunita. Los gases de la combustión procedentes del aparato 1 para calcinar alunita pasan a lo largo de la tubería de suministro 28, a través del ciclón 21 y de la tubería de descarga 20, a la cámara inferior 14 del inter-



5 cambiador de calor de cuba 4. Los gases de la combustión procedentes de los medios 18 (horno) y los procedentes del aparato 1 para calcinar alunita, se entremezclan en la cámara inferior 14 del intercambiador de calor de cuba 4 y, fluyendo a través de la abertura en la garganta 16, entran en la cámara superior 9 del intercambiador de calor de cuba 4 y luego en la tubería de suministro 6. Se introduce mineral de alunita triturado en un estado pulverulento, por el alimentador 10, dentro de la tubería de suministro 6. Al ser calentada en la tubería de suministro 6, la alunita es arrastrada con los gases al intercambiador de calor de ciclón 5, en el que son separadas las partículas sólidas de una fase gaseosa. Las partículas sólidas recogidas en el intercambiador de calor de ciclón 5 y calentadas a una temperatura de 300-400°C, pasan a lo largo de la tubería de descenso 8 al interior de la cámara superior 9 del intercambiador de calor de cuba 4.

20 Una corriente de gas procedente del intercambiador de calor de ciclón 5 pasa a través de la tubería de descarga 11 al interior del ciclón 12, donde se separa de la misma el polvo y se le da escape a lo largo de la tubería de descarga 15, a la atmósfera. El polvo recogido en el ciclón 12 pasa a lo largo de la tubería de descenso 13, a la cámara inferior 14

-3 MAR 1976

del intercambiador de calor de cuba 4. La alunita calentada admitida desde el intercambiador de calor de ciclón 5 dentro de la cámara superior 9 del intercambiador de calor de cuba 4 es acumulada en ella hasta
5 que se recoge una cantidad suficiente para que caiga a la cámara inferior 14 a través de la abertura de la garganta 16, siendo calentada la alunita a una temperatura de 500°C a 550°C, y siendo expulsada de la misma casi el 50% de la humedad de hidratación inicial. Desde
10 la cámara inferior 14 del intercambiador de calor de cuba 4 la alunita, juntamente con el polvo recogido en el ciclón 12, pasa a través de la tubería 19 al aparato 1 para calcinación en lecho fluidificado de la alunita.

En el aparato 1 para calcinar alunita, esta última (la alunita) es calentada con los gases procedentes de los medios 25 (horno) a una temperatura de 550°C o superior, garantizándose la eliminación del 80% al 90% de su humedad de hidratación inicial. Los vapores acuosos, juntamente con los gases y el polvo tomados del lecho fluidificado del aparato 1 para calcinar alunita, pasan a través de la tubería de suministro 28 al ciclón 21. El polvo recogido en el ciclón 21 es devuelto a lo largo de la tubería de descenso 29 al lecho fluidificado del aparato 1 para calcinar alunita.
25 Los gases de los que se ha quitado el polvo procedentes



del ciclón 21 pasan a lo largo de la tubería de descarga 20, a la cámara inferior 14 del intercambiador de calor de cuba 4.

5 La alunita calcinada procedente del aparato 1 para calcinar alunita pasa a través del canal del dispositivo de laberinto 30 al aparato 2 para reducción en lecho fluidificado de la alunita.

10 Al ser calentados los medios 18 y 25 (hornos), son alimentados combustible y aire a los medios 34 (horno) para producir gases de la combustión. A medida que se acumula la alunita en el aparato 2 para reducir la alunita, se aumenta la temperatura de los gases de la combustión que fluyen hacia fuera de los medios 34 (horno) al aparato 2 para reducir la alunita, hasta 800°C y más.

20 Desde los medios 34 (horno) los gases de la combustión fluyen, a través de la tubería 33, a la cámara 32 de distribución de gas bajo la rejilla 31 de distribución de gas del aparato 2 para reducir la alunita. Cuando el lecho fluidificado de la alunita calcinada en el aparato 2 alcanza un nivel prefijado, se introduce un reductor en el lecho fluidificado, ya sea a través del dispositivo 35 ó ya sea a través de los medios 34 (horno). Como reductores se hace uso de los bien conocidos reactivos tales como: los productos



obtenidos por tratamiento de petróleo, y otros agentes de reducción gaseosos o en forma de vapor.

Bajo el efecto del reductor es liberado dióxido de azufre de la alunita a una temperatura de 560°C.

5

Desde el aparato 2 para reducir alunita los gases que contienen dióxido de azufre fluyen juntamente con el polvo, a través de la tubería de suministro 37, al ciclón 39 para su depuración. El polvo recogido en el ciclón 39 retorna a lo largo de la tubería de descenso 38 al aparato 2 para reducir alunita. Los gases que contienen dióxido de azufre, y de los que se ha quitado el polvo, son conducidos a lo largo de la tubería de descarga 40 para la producción de ácido sulfúrico.

10

15

La alunita reducida es vertida desde el aparato 2 para reducir alunita, a través del canal en el dispositivo de laberinto 41, dentro del aparato 3 para enfriamiento en lecho fluidificado de la alunita desde una temperatura de 560°C hasta 100°C, e inferior. Se efectúa el enfriamiento soplando la alunita con aire frío suministrado a través de la tubería de ramificación 44 dentro de la cámara 43 de distribución de gas, bajo la rejilla 42 de distribución de gas, dentro del lecho fluidificado de alunita. Dispuestos encima

20

25

de la rejilla 42 de distribución de gas están los dispositivos 46 de intercambio de calor constituidos por tubos, dentro de los cuales se introduce refrigerante (agua).

5 El aire cargado de polvo procedente del aparato 3 para enfriar la alunita fluye a través de la tubería de suministro 47 al ciclón 49, donde es depurado quitándole el polvo y se le da escape a la atmósfera a través de la tubería de escape 50. El polvo
10 recogido en el ciclón 49 es devuelto al aparato 3 para enfriar alunita, a través de la tubería de descenso 48.

Aquí se completa el tratamiento térmico de la alunita en la instalación. La alunita en
15 fría suministrada a lo largo de la tubería 51 es llevada para subsiguiente tratamiento hidroquímico para la recuperación de alúmina, de sulfatos y de otros productos.

Otra realización, a modo de ejemplo, de la instalación propuesta para tratamiento térmico de alunita en polvo (Fig. 2), comprende un intercambiador de calor de cuba adicional 52 para reducir la
20 alunita, incorporado entre el aparato 1 para calcinar la alunita y el aparato 2 para su reducción.

La instalación, de acuerdo con la
25 segunda realización a modo de ejemplo, comprende también



no solamente los aparatos conocidos 1, 2 y 3 montados sobre un soporte y destinados a calcinación, reducción y enfriamiento sucesivos de la alunita en un lecho fluidificado, sino los intercambiadores de calor 4 y 5, los medios (hornos) y las conducciones de tubería descritos en la exposición de la primera realización, a modo de ejemplo, de la instalación.

El aparato 1 para calcinar la alunita (Fig. 2) comunica con una cámara superior 53 del intercambiador de calor de cuba adicional 52, a través de una tubería 59. El intercambiador de calor de cuba 52 está destinado a calentar y reducir la alunita calcinada y a quemar algo de reductor.

Una garganta 54 subdivide el intercambiador de calor de cuba 52 en la cámara superior 53 y una cámara inferior 56. La cámara superior 53 comunica, a través de la tubería de suministro 37 y de la tubería de descenso 38, con el ciclón 39 para expulsar el polvo de los gases que fluyen hacia fuera de la cámara superior 53 del intercambiador de calor de cuba 52, y a través de la tubería 59 con el aparato 1 para calcinación en lecho fluidificado de la alunita.

El ciclón 39 está provisto de la tubería de descarga 40 para suministrar gases de reacción después del intercambiador de calor de cuba 52, pa



ra la subsiguiente producción de ácido sulfúrico y de otros productos que contienen azufre.

5 La cámara inferior 56 del intercambiador de calor de cuba 52 comunica con el aparato 2 para reducir alunita a través de una tubería 57 y de una tubería de descarga 55, y está provista de una tubería de ramificación 58 para suministrar gas calentado.

10 El aparato 2 para reducir en lecho fluidificado la alunita calcinada tiene la rejilla 31 de distribución de gas, bajo la cual está dispuesta la cámara 32 de distribución de gas conectada a través de la tubería 33 con los medios 34 (horno) para producir gases de la combustión y preparar reactivos para reducir la alunita. Montados encima de la rejilla 31
15 de distribución de gas, en el lecho fluidificado del aparato 2 para reducir la alunita, hay dispositivos 35 para suministrar reactivos de reducción y deflectores 36 que impiden la circulación de la alunita reducida en el lecho fluidificado en dirección opuesta, es decir,
20 desde la posición de descarga a la posición de carga. El aparato 2 para reducir la alunita está conectado a la cámara inferior 56 del intercambiador de calor de cuba 52, a través de la tubería 57 y de la tubería de descarga 55, y al aparato 3 para enfriar la alunita reducida,
25 a través de una tubería 60.



El aparato 3 para enfriar la alu
nita reducida comprende la rejilla 42 de distribución
de gas, bajo la cual está dispuesta la cámara 43 de dis
tribución de gas, con la tubería de ramificación 44 pa
5 para suministrar aire para crear un lecho fluidificado de
alunita y para su enfriamiento. Dispuestos encima de la
rejilla 42 en el lecho fluidificado 45 hay dispositivos
46 de intercambio de calor constituídos por tubos, en
los cuales está circulando refrigerante. El aparato 3
10 para enfriar la alunita comunica, a través de la tubería
de suministro 47 y de la tubería de descenso 48, con el
ciclón 49 para separar el polvo de los gases que fluyen
hacia fuera del aparato 3 para enfriar la alunita. El
ciclón 49 está provisto de la tubería de escape 50, a
15 través de la cual comunica con la atmósfera. El aparato
3 para enfriar la alunita comprende la tubería 51 para
suministrar alunita reducida enfriada para el subsiguien
te tratamiento hidroquímico para recuperar alúmina, sul
fatos y otros productos.

20 La instalación, de acuerdo con la
segunda realización dada a modo de ejemplo, que compren
de el intercambiador de calor de cuba 52 (Fig. 2) para
reducir la alunita calcinada, funciona de un modo esen
cialmente similar a la instalación descrita en la primera
25 realización dada a modo de ejemplo, siendo la única dife-



rencia que desde el aparato 1 para calcinación en le-
cho fluidificado de la alunita, la alunita es suminis
trada a través de la tubería 59 a la cámara superior
53 del intercambiador de calor de cuba 52. Al pasar a
5 través de la abertura en la garganta 54 y a la cámara
inferior 56 del intercambiador de calor de cuba 52, la
alunita pasa a lo largo de la tubería 57 al aparato 2
para reducir en lecho fluidificado la alunita. Los ga-
ses de la combustión producidos en los medios 34 (hor-
10 no), a una temperatura de 800°C o superior, son conduci
dos, a través de la tubería 33, a la cámara 32 de dis-
tribución de gas bajo la rejilla 31 de distribución de
gas del aparato 2 para reducir la alunita.

Tan pronto como se acumula en el
15 aparato 2 para reducir alunita una cantidad suficiente
de alunita calcinada, se introduce el agente de reduc-
ción ya sea a través de los medios 34 (horno) o ya sea
a través del dispositivo 35, directamente dentro del le
cho fluidificado. Los gases, que contienen dióxido de
20 azufre, y algo de reductor sin reaccionar fluyen desde
el aparato 2 para reducir la alunita, a través de la tu
bería de descarga 55, a la cámara inferior 56 del inter-
cambiador de calor de cuba 52. También se alimenta gas
calentado, por ejemplo, aire, dentro de esa cámara 56
25 a través de la tubería de ramificación 58 en cantidades

10
- 3 MAR 1976
MUSEO DE LA CIENCIA
CUBA

suficientes para quemar el reductor que no ha reaccio-
nado y para proporcionar una temperatura de unos 560°C
dentro de la cámara inferior 56. El resto del reductor
sin reaccionar se emplea para reducir la alunita calci-
nada.

5

Los gases que contienen dióxido de azufre pasan desde la cámara inferior 56 del segun-
do intercambiador de calor de cuba 52, a través de la
abertura en la garganta 54 a la cámara superior 53 del
intercambiador de calor de cuba 52 y, al circular a tra-
vés de la tubería de suministro 37, entran en el ciclón
39. En el ciclón 39 se quita el polvo de los gases y se
conducen éstos a través de la tubería de descarga 40
para la subsiguiente obtención de ácido sulfúrico. El
polvo recogido en el ciclón 39 es hecho retornar, a tra-
vés de la tubería de descenso 38, a la cámara superior
53 del intercambiador de calor de cuba 52. Desde la cá-
mara inferior 56 del intercambiador de calor de cuba 52,
la alunita parcialmente reducida pasa a lo largo de la
tubería 57 al interior del lecho fluidificado del apa-
rato 2 para reducir alunita, donde es reducida a una
temperatura de 560°C, yendo esto acompañado de la libe-
ración de casi el 90% del dióxido de azufre inicial fi-
jado en sulfato de aluminio. La alunita reducida es ali-
mentada, a través de la tubería 60, al aparato 3 para -

10

15

20

25



enfriamiento en lecho fluidificado de la alunita. El funcionamiento posterior de la instalación es similar al indicado para la primera realización.

5 La aplicación de la instalación, que comprende el intercambiador de calor de cuba adicional 52 para reducir alunita ofrece una disminución en las exigencias de reductor para la disociación del sulfato de aluminio contenido en la alunita, por hacerse uso del reductor sin reaccionar que ha sido hecho
10 pasar a través del lecho fluidificado de alunita desde el aparato 2 para reducir la alunita calcinada. El intercambiador de calor de cuba 52 está destinado a calentar y a reducir parcialmente la alunita calcinada alimentada desde el aparato 1 para calcinar alunita. El uso
15 de un intercambiador de calor de cuba adicional para reducir la alunita disminuye sensiblemente el período de tiempo requerido para tratamiento térmico de la alunita, lo cual hace posible disminuir las pérdidas de alúmina soluble en álcali.

20 Cuando se ensayó la instalación aquí propuesta, se obtuvieron las siguientes características de actuación: la recuperación de alúmina a partir de la alunita y el grado de disociación fueron de casi el 90%; las pérdidas de azufre en el aparato para calcinación en lecho fluidificado de la alunita fueron supri



midas; las exigencias de reductor para reducir la alu-
nita calcinada fueron disminuidas en un 20%; se aseguró
un aumento del 30% en la producción de ácido sulfúrico.
La disminución de la altura del lecho fluidificado de
5 alunita en los aparatos para calcinar y reducir la alu-
nita permitió rebajar casi a la mitad la aportación de
energía y proporcionó una reducción del 10 al 15% en el
consumo de combustible.

La instalación del invento es com-
10 pacta, cómoda de atender y cómoda para el control del
proceso de producción.

15 REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y
20 nueva que se presentan para que sean objeto de esta so-
licitud de Patente de Invención en España, por VEINTE
años, son los que se recogen en las reivindicaciones
siguientes:

25 1ª.- Una instalación para trata-
miento térmico en lecho fluidificado de alunita en polvo,



que comprende un alimentador de alunita inicial y aparatos para calcinar, reducir y enfriar sucesivamente la alunita en polvo, estando montados todos ellos sobre un soporte y estando provisto cada aparato de un dispositivo para alimentación forzada de gas al mismo, de un ciclón para atrapar la alunita en polvo del gas y de una tubería para hacer retornar la alunita recogida, y se ha previsto un dispositivo para suministrar reactivos al aparato para reducir la alunita, estando caracterizada dicha instalación porque, incorporado antes del aparato para calcinar la alunita en polvo, hay un intercambiador de calor de cuba que tiene por lo menos, una sola garganta que subdivide su interior, en altura, en una cámara superior y una cámara inferior, de modo que la relación de las áreas de las secciones transversales de paso de las partes ancha y estrecha queda comprendida dentro de un margen desde 2 hasta 12, y hay un intercambiador de calor de ciclón que comunica con la cámara superior de dicho intercambiador de calor de cuba, a través de una tubería de suministro y de una tubería de descenso, estando conectado el alimentador de alunita inicial a la tubería de suministro, y se ha previsto un ciclón para atrapar la alunita en polvo del gas que fluye hacia fuera del intercambiador de calor de ciclón, y una tubería de descenso para alimentar la alu-

-3 MAR 1976

5 nita recogida a la cámara inferior del intercambiador de calor de cuba, la cual comunica con el aparato para calcinar la alunita, con unos medios para producir y para alimentar forzosamente gases de la combustión en la misma y con una tubería que descarga el gas desde un ciclón del aparato para calcinar la alunita.

10 2^a.- Una instalación según la reivindicación 1^a, caracterizada porque entre el aparato para calcinar la alunita y el aparato para su reducción hay incorporado un segundo intercambiador de calor de cuba, cuya cámara superior está conectada, por medio de una tubería, al aparato para calcinar la alunita, y por medio de una tubería de suministro y de una tubería de descenso a un ciclón, y una cámara inferior de dicho segundo intercambiador de calor comunica con el aparato para reducir la alunita y está provista de una tubería de ramificación para suministrar gas calentado a la misma.

15 3^a.- Una instalación según las reivindicaciones 1^a y 2^a, caracterizada porque por lo menos en uno de sus tres aparatos para tratamiento térmico en lecho fluidificado de alunita en polvo, la relación de longitud a anchura queda comprendida dentro de un margen desde 5 hasta 15.

20 4^a.- Una instalación para trata-

-3 MAR 1976

miento térmico en lecho fluidificado de alunita en polvo.

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

Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,
P.A.

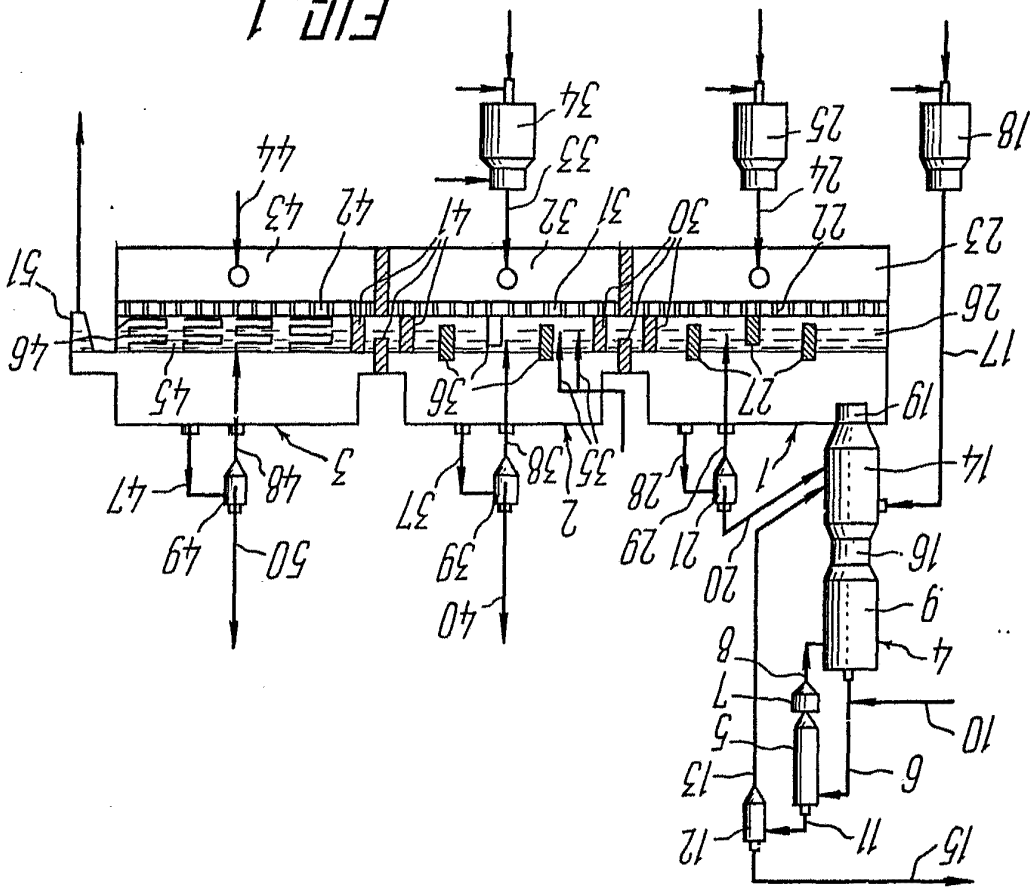
-3 MAR. 1976

10

Alderio de la...
Por Poder...
[Handwritten Signature]

Alberto de Bittner
 Por Poder

FIG. 1



10 35 675
-3 MAR 1976
UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

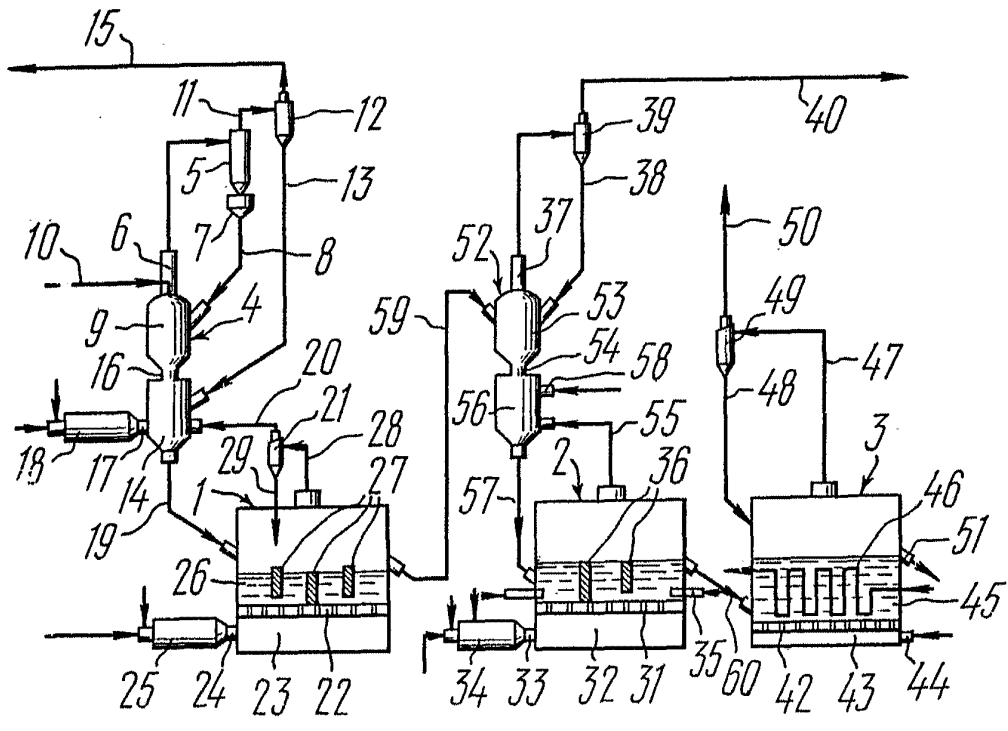


FIG. 2

Alberto de Elizalde
Por Poderes