

304524
P.-27.639

Dr. L/K1 977



304524

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 30 de septiembre de 1.964, con el N° 304.524

en

E S P A Ñ A

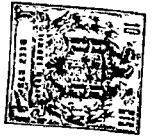
por VEINTE años

a nombre de RUSSELL PEARCE HEUER, de nacionalidad norteamericana, residente en 1241 Ridgewood Road, Villanova, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO DE BENEFICIAR MAGNESITA QUE CONTIENE UNA CANTIDAD SUSTANCIAL DE CAL"

La presente invención se refiere al beneficio de magnesita nativa ($MgCO_3$) que contiene como impureza carbonato cálcico en forma de calcita, aragonita, dolomita o en otra forma. La invención se refiere, principalmente, a la producción de una calidad refractaria de magnesita por beneficio de los yacimientos de magnesita natural.

Una finalidad de la invención es preparar una magnesita calcinada apropiada para fines refractarios, que contenga menos de un 1% de cal, a partir de magnesita de calidad más baja que contiene cantidades esenciales de cal como impureza.

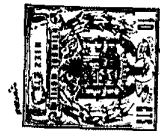


5 Otra finalidad es beneficiar la magnesita natural que contiene cantidades esenciales de cal, por tratamiento con una solución de ácido clorhídrico para disolver compuestos de calcio preferentemente a los compuestos de magnesio, y reducir la cantidad de cal en la magnesita tratada a menos de un 0,5%.

10 Una finalidad más es beneficiar óxido de magnesio natural que contiene un 10% de cal o más, utilizando primeramente métodos físicos, tales como separación con un medio denso o flotación con espuma, o con una combinación de ambos métodos, y continuar beneficiando, seguidamente, mediante un método químico, utilizando un ácido diluido, tal como ácido sulfúrico o ácido clorhídrico, o una combinación de los dos en sucesión, para disolver la cal restante de manera que la magnesita beneficiada contenga menos de un 0,5% de cal.

15 Un propósito adicional es tratar magnesita que contiene cal como impureza, primeramente con ácido sulfúrico diluido para formar una solución de sulfato cálcico, separar la magnesita purificada del sulfato cálcico y, seguidamente, tratar la magnesita purificada con ácido clorhídrico diluido para formar una solución de cloruro cálcico y, seguidamente, separar la magnesita más purificada desde la solución de cloruro cálcico. El tratamiento con ácido clorhídrico puede preceder o seguir al tratamiento con ácido sulfúrico.

25 Una finalidad es regenerar una solución producida por extracción de la cal desde la magnesita con ácido clorhídrico diluido, tratando la solución resultante que contiene cloruro cálcico con ácido sulfúrico diluido para formar, así, una solución de ácido clorhídrico, y precipitar sulfato cálcico para separar el precipitado de sulfato cálcico del ácido clorhídrico regenerado resultante y, seguidamente, utilizar este ácido clorhídrico regenerado para beneficiar cantidades adicionales de magnesita.



Una finalidad más es eliminar el cloruro magnésico des de la solución utilizada para extraer la magnesita, precipitán- dolo por medio de hidróxido cálcico.

5 Una finalidad más es eliminar el exceso de sulfato cálcico de la solución utilizada para extraer la magnesita, pre cipitándolo por medio de una sal de bario soluble en agua.

En la descripción y en las reivindicaciones se verán otras finalidades.

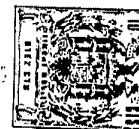
10 Los dibujos son diagramas de circulación utilizables para la explicación de la invención.

La preparación de magnesita calcinada a partir de magnesita nativa ha sido practicada industrialmente durante muchos años en relación con la producción de una materia pri- ma para la fabricación de ladrillos refractarios de magnesita. 15 Con el fin de fabricar un ladrillo refractario de magnesita, de alta calidad, es necesario que el producto calcinado ten- ga un contenido de impurezas tan bajo que el contenido de óxi- do de magnesio exceda del 90%. La cantidad de magnesita natu- ral pura disponible es limitada, por lo que se han perfeccio- 20 nado técnicas para utilizar magnesita de calidad inferior por beneficio. Las impurezas, principalmente la cal y/o la sílice, han sido reducidas, entre otros procedimientos, por separación con un medio denso o por flotación con espuma o mediante una combinación de estos procedimientos.

25 Una magnesita beneficiada del carácter que se expone, se produce en la provincia de Salzburgo, en Austria, y tiene el siguiente análisis típico en peso:

	Pérdida por calcinación	50,90%
	SiO ₂	0,12
30	Fe ₂ O ₃	2,60

30524



Al_2O_3	0,03
CaO	1,20
MgO (diferencia)	45,05

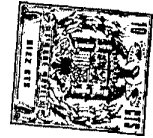
5 El análisis de la magnesita beneficiada da el siguiente resultado sobre una base calcinada:

CaO	2,45%
SiO_2	0,24%
MgO por diferencia, en exceso del 92%	

10 A pesar del hecho de que este mineral beneficiado tiene un alto contenido de óxido de magnesio, es deficiente, en propiedades refractarias debido a que contiene más cal que la combinada con la sílice en forma de silicato dicálcico, $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$. Este exceso de cal en presencia de óxido de hierro que se encuentra también presente, forma ferrito dicálcico, $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ y brownmillerita, $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ en 15 una cantidad total que excede del 5%. Desgraciadamente, estos compuestos no son refractarios y, por lo tanto, disminuyen la utilidad de la magnesita beneficiada. Es, por lo tanto, muy importante continuar tratando la magnesita beneficiada 20 para reducir más su contenido de cal. Esta necesidad existe no solamente en el caso de una magnesita beneficiada de este carácter, sino también con el fin de obtener magnesita de alta calidad a partir de otros minerales de magnesita de baja calidad, incluidas las magnesitas de baja calidad, generalmente, magnesitas dolomíticas y dolomitas. 25

Se ha descubierto que ciertos ácidos comunes diluidos reaccionan preferentemente con el calcio y lo separan de la magnesita o de otros minerales de elevado contenido de carbonato magnésico, a pesar de que haya presente mucho más 30 carbonato magnésico que carbonato cálcico. En otras palabras,

304524



estos ácidos diluidos en las condiciones de uso separan preferentemente el calcio en vez del magnesio, aún cuando haya presente mucho menos calcio.

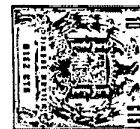
5 En una técnica de acuerdo con la invención, la magnesita que ha sido físicamente beneficiada como se ha descrito arriba, se trata con ácido sulfúrico diluido. Se prefiere utilizar una solución que contenga un 110% de la cantidad teórica de ácido sulfúrico requerida para convertir la cal en sulfato cálcico. Es decir, por cada parte de cal (CaO) se
10 utilizan aproximadamente 1,93 partes en peso de ácido sulfúrico, en la realización preferida. Así, en una magnesita que contiene 1,2% de cal, el ácido sulfúrico requerido será de 2,32 partes en peso por cada 100 partes de magnesita. Este ácido sulfúrico se disuelve, preferiblemente, en un volumen de
15 agua igual a unas 10 veces el peso de la magnesita. Por consiguiente, el ácido contiene, preferiblemente, 0,232% de ácido sulfúrico.

La concentración de ácido sulfúrico puede variar entre 0,05% y 0,25%.

20 La exposición de la magnesita descrita arriba, a diez veces su peso de una solución que contiene 0,23% de ácido sulfúrico, hizo entrar en solución a una cantidad esencial de óxido cálcico presente. Después de filtrar se encontró que la magnesita purificada contenía solamente una tercera parte
25 de su contenido original de cal.

Por consiguiente, es evidente que mediante una sencilla operación de extracción con ácido sulfúrico, diluido, se extrae preferentemente la cal mientras permanece el carbonato magnésico, siendo muy pequeño en realidad el consumo de ácido.

30 Es necesario que haya una gran cantidad de agua debi-



do a que el sulfato cálcico que se forma no es fácilmente soluble en agua. A la temperatura ambiente, se disuelven menos de unas 0,2 partes de sulfato cálcico en 100 partes de agua en peso.

5 La solución separa, por lo tanto, 0,80% de cal de la magnesita, lo que requiere diez toneladas de agua por cada tonelada de magnesita tratada.

10 Si se dispone de este gran suministro de agua y si no presenta ningún problema la evacuación del agua de desecho, es posible llevar a la práctica este procedimiento de una manera económica. Sin embargo, en muchos lugares no es posible ésto. Será posible en algunos casos, utilizar agua impura acidificada o incluso agua de mar para los procedimientos de extracción.

15 En los casos en que no se dispone de suministros de agua adecuados ni de instalaciones de evacuación de residuos adecuadas, se ha encontrado que la magnesita puede ser beneficiada eficazmente, utilizando ácido clorhídrico diluído. En otras palabras, el ácido clorhídrico reaccionará preferentemente con el carbonato cálcico aún en presencia de una
20 cantidad inmensamente mayor de carbonato magnésico y extraerá preferentemente la cal, produciendo cloruro cálcico que es muy fácilmente soluble en agua, ya que 60 partes en peso o más se disolverán en 100 partes de agua a la temperatura ambiente.
25

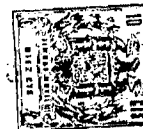
En el caso del ácido clorhídrico, es mejor utilizar una solución diluída que contenga aproximadamente un 5% de ácido clorhídrico en agua. Se obtienen buenos resultados utilizando concentraciones de ácido clorhídrico en agua en
30 el margen de 1 a 10% en peso.



En la realización preferida, se utiliza una solución de un 5% de ácido clorhídrico. Se continúa la extracción durante aproximadamente 30 minutos o más a la temperatura ambiente y, seguidamente, se separa la magnesita de la solución. Resulta que utilizando magnesita beneficiada del análisis arriba indicado, el contenido de cal residual después del tratamiento con el ácido clorhídrico diluido es de 0,40% c menos, mientras la solución contiene el equivalente de 0,80% de cal disuelta desde la magnesita en forma de cloruro cálcico. Así, se han extraído dos terceras partes de la impureza de cal y solamente se ha disuelto una cantidad muy pequeña de carbonato magnésico. La extracción preferente de carbonato cálcico es tan grande que la pérdida de carbonato magnésico es mínima, y, por lo tanto, no se desperdicia ácido clorhídrico.

En el procedimiento práctico de acuerdo con la invención, la magnesita físicamente beneficiada se extrae con una solución de un 5% de ácido clorhídrico en agua, y se continúa la acción durante un tiempo razonable hasta que el pH de la solución se aproxima a 7. Seguidamente, se separa la magnesita de la solución, por ejemplo, por filtración, y se lava seguidamente, secando a continuación en una centrifuga. La magnesita tratada se forma seguidamente en ladrillos de manera conveniente, y se calcina a temperaturas que sobrepasan los 1500°C en hornos adecuados para producir óxido de magnesio refractario.

En algunos casos, puede ser más apropiado desechar simplemente el filtrado que contiene el cloruro cálcico. Sin embargo, la evacuación de los residuos puede ser problema y, también, puede haber cantidades de cloruro que deben ser recuperadas. El filtrado puede ser vuelto a utilizar mediante



la adición de ácido clorhídrico para establecer la concentración apropiada, por ejemplo 5%, pudiéndose utilizar seguidamente el ácido clorhídrico diluido recuperado para el tratamiento de más magnesita de la misma manera que se utilizó el ácido clorhídrico diluido original. Este procedimiento de regenerar el ácido y utilizarlo para tratar más magnesita, puede ser repetido una y otra vez hasta que el cloruro cálcico en el filtrado se acumula hasta una concentración del 10% o más, después de lo cual no debe continuarse utilizando la solución para extraer magnesita.

No obstante, puede no ser conveniente desechar la solución de cloruro cálcico, tanto porque puede tener cantidades de productos químicos, como porque puede crear un problema de evacuación de residuos. La solución que contiene cloruro cálcico puede ser regenerada tratándola con ácido sulfúrico para liberar el ácido clorhídrico de la solución y precipitar el sulfato cálcico. El sulfato cálcico se separa convenientemente por filtración, y el ácido clorhídrico diluido regenerado puede ser utilizado seguidamente para extraer más magnesita. En la determinación de la cantidad de ácido sulfúrico a añadir, puede ser conveniente añadir una cantidad insuficiente de ácido sulfúrico para convertir todo el cloruro cálcico en sulfato cálcico, dejando aproximadamente un 1% de cloruro cálcico no convertido en la solución de ácido clorhídrico regenerada.

Eventualmente, esta solución de ácido clorhídrico regenerada contendrá cantidades esenciales de cloruro magnésico y la cantidad de cloruro magnésico aumentará cada vez que se repita la regeneración. El cloruro magnésico puede ser precipitado del filtrado que contiene cloruro magnésico,



tratando el filtrado con hidróxido cálcico, convenientemen-
te cal apagada o dolomita apagada. El cloruro magnésico for-
mará un precipitado de hidróxido magnésico y el cloruro cálcico
entrará en solución. El precipitado de hidróxido magnésico
5 puede ser separado convenientemente por filtración, y
la solución de cloruro cálcico que está libre de sal de mag-
nesio puede ser regenerada entonces, tratándola con ácido
sulfúrico como se ha descrito arriba.

En algunos casos, la solución regenerada de áci-
do clorhídrico diluido contendrá un exceso de sulfato cálcico,
10 por ejemplo, de 0,5 a 1% en peso. Si esta solución
se utiliza para extraer la magnesita, la solución de extrac-
ción formada tiene un valor de pH superior que la solución
diluida original de ácido clorhídrico, y la solubilidad
15 del sulfato cálcico puede ser reducida hasta un valor tan
pequeño como de 0,1%. Esto puede precipitar sulfato cálcico
que contaminaría la magnesita. Cuando surge esta difi-
cultad, puede ser evitada tratando la solución regenerada
que contiene un exceso de sulfato cálcico, con una sal de
20 bario soluble, tal como cloruro bórico. El cloruro bórico
puede ser generado in situ por tratamiento de la Whitherita,
 $BaCO_3$, con solución diluida de ácido clorhídrico, para pro-
ducir así cloruro bórico que reaccionará con el sulfato
cálcico en solución y precipitará sulfato bórico insoluble,
25 el cual puede ser separado por filtración. Es importante
evitar cualquier exceso de bario sobre el necesario para
formar sulfato de bario.

La magnesita beneficiada después de purificada
como se ha descrito arriba, contendrá aproximadamente 0,8 por
30 ciento de cal y 0,24 por ciento de sílice. La cantidad de cal



en exceso por encima de la que se requiere para formar silicato bicálcico, $2CaO.SiO_2$, es entonces solamente de 0,36 por ciento, siendo capaz de formar menos de 1 por ciento de ferrito dicálcico y/o brownmillerita. Así, estos materiales fundentes indeseables han sido reducidos en más de un 80 por ciento del contenido originalmente presente, mejorando en gran manera la calidad de la magnesita calcinada cuando se utiliza para fabricar ladrillos refractarios.

EJEMPLO I

En este ejemplo, como se representa esquemáticamente en la figura 1, una tonelada de magnesita físicamente beneficiada como se ha mencionado arriba, se trata con 10 toneladas de ácido sulfúrico diluido que contiene 0,232 por ciento de ácido sulfúrico a la temperatura ambiente, en un depósito de lixiviación. El tratamiento se continúa hasta que se reduce la cal desde 1,20 por ciento hasta un 0,40 por ciento, disolviéndose el resto en agua como sulfato cálcico.

La magnesita beneficiada se filtra seguidamente, se lava, se seca y se calcina a una temperatura de más de 1500°C, en un horno adecuado.

EJEMPLO II

En este Ejemplo, representado esquemáticamente en la figura 2, una tonelada de la magnesita beneficiada físicamente descrita arriba, se extrae con 0,36 toneladas de ácido clorhídrico al 5 por ciento en agua. La reacción se continúa durante una hora en un depósito de lixiviación, y el contenido de cal de la magnesita se reduce desde 1,20 hasta 0,40 por ciento, disolviéndose el resto en el agua como cloruro cálcico. La magnesita se filtra y se lava y, seguidamente, se calcina en un horno a 1500°C.



EJEMPLO III

5 El filtrado del Ejemplo II contiene cloruro cálcico. Este filtrado se regenera como se indica en la figura 3, acumulando su concentración de ácido clorhídrico hasta un 5% y, seguidamente, se utiliza para extraer magnesita adicional de acuerdo con el Ejemplo II. Este procedimiento se continúa hasta que el contenido de cloruro cálcico en el filtrado es del 10 por ciento o más.

EJEMPLO IV

10 En este Ejemplo, representado esquemáticamente en la figura 4, el filtrado contiene cloruro cálcico a una concentración suficientemente elevada para que no pueda continuar siendo utilizado sin regeneración. Una tonelada de este filtrado que contiene un 10 por ciento de cloruro cálcico, se trata con suficiente cantidad de ácido sulfúrico para convertir todo el cloruro cálcico, menos un 1% aproximadamente, en sulfato cálcico. La solución se deja sedimentar y, seguidamente, se separa el precipitado de sulfato cálcico por filtración y se obtiene ácido clorhídrico diluido. Este puede ser utilizado para extraer magnesita adicional.

EJEMPLO V

25 Después de un uso repetido, la solución de extracción del Ejemplo IV empieza a contener cantidades esenciales de cloruro magnésico. El procedimiento para eliminar el cloruro magnésico se representa esquemáticamente en la figura 5. Una tonelada de filtrado del Ejemplo IV, que contiene un 5% de cloruro magnésico, se trata con 0,1 toneladas de hidróxido cálcico sólido. Después de sedimentación, se forma un precipitado de hidróxido magnésico y éste se separa por filtración. El filtrado contiene cloruro cálcico en solución y puede ser utilizado directamente para extraer más magnesita por

30



adición de ácido clorhídrico, o puede ser sometido al tratamiento del Ejemplo III para producir ácido clorhídrico, siendo utilizado, seguidamente, para extraer más magnesita.

EJEMPLO VI

5

10

Como se representa esquemáticamente en la figura 6, una tonelada de solución que contiene un 5% de ácido clorhídrico, un 1% de sulfato cálcico y un 5% de cloruro cálcico, se trata con una cantidad correspondiente de carbonato bórico, de tal manera que se liberará cloruro bórico en una cantidad que no exceda de la que reaccionará con el sulfato presente. El sulfato bórico precipita por reposo y se separa por filtración. El filtrado puede ser utilizado para extraer más magnesita después de regenerar la concentración de ácido.

15

EJEMPLO VII

El Ejemplo VII es un procedimiento de reciclaje para beneficiar magnesita y lleva consigo la realización preferida de la invención.

20

25

30

La figura 7 ilustra un diagrama de circulación de una instalación de beneficio para tratar previamente la magnesita beneficiada físicamente de la composición mencionada arriba. Está calculada sobre una base de 100 toneladas de magnesita. La magnesita en forma adecuada finamente dividida, por ejemplo hecha pasar a través de un tamiz de 149 micras de abertura de malla, se trata en el depósito de tratamiento 20 con 200-300 toneladas de una solución que contiene ácido clorhídrico suministrada desde el depósito de almacenamiento 21. Se retira la suspensión de magnesita y la solución y se separan en 22 mediante un filtro. Algo de la solución que contiene cloruro cálcico se recicla a 23, siendo en este ejemplo particular el 90% de la solución. Un 8% de la solución se retira por 24 y se trata con cal apagada en 25 para formar cloruro cálcico que se separa por fil-



tración en 26. El filtrado se divide y la parte principal continúa por 27 para seguir siendo tratada, y una cantidad suficiente se desecha por 28 para equilibrar el ciclo. La torta de filtración de magnesita producida en 22 se lava en 30 y las aguas de lavado se dividen, reuniéndose parte de ellas con el filtrado procedente del tratamiento con cal apagada indicado en 31, y el resto se desecha como se indica en 32, según puedan requerirlo las condiciones.

La magnesita después de lavarla, se forma en ladrillos, como se indica en 33, se seca y se calcina como se indica en 34 a una temperatura apropiadamente en exceso de los 1500°C, en un horno adecuado.

El filtrado reunido procedente del tratamiento con hidróxido cálcico y las aguas de lavado de 35, se tratan con cloruro cálcico sólido como se indica en 36, en cantidad suficiente para compensar la pérdida de los iones cloro de los materiales desechados, y en 37 con suficiente ácido sulfúrico para convertir todo el cloruro cálcico de la solución, salvo aproximadamente un 1%, en ácido clorhídrico, para precipitar así sulfato cálcico. El sulfato cálcico se separa por filtración en 38. El filtrado de 40 que contiene ácido clorhídrico, agua y aproximadamente un 1% de cloruro cálcico, se devuelve al depósito de extracción 21.

Es evidente, así, que en el Ejemplo VII se obtiene ácido clorhídrico para operación continuada, haciendo reaccionar una solución de cloruro cálcico con ácido sulfúrico.

En el momento en que el exceso de sulfato cálcico no precipitado se convierte en un problema, se elimina mediante la adición a la solución ácida de una cantidad de cloruro bórico inferior a la teórica como se sugiere en 41, para formar un precipitado de sulfato bórico que se separa por filtración en 42 y, seguidamente, se devuelve el filtrado



al depósito de extracción con ácido clorhídrico 2l.

Cuando se hace aquí referencia a la cal se quiere
mencionar el CaO que está presente en la magnesita frecuen-
temente en forma combinada, por ejemplo, en un carbonato com-
plejo.

5

En la descripción y reivindicaciones todos los por-
centajes están en peso.

10

A la vista de este invento y de su descripción, es
indudable que se harán evidentes para otros expertos en la
técnica, variaciones y modificaciones de lo expuesto desti-
nadas a satisfacer preferencias individuales o necesidades
particulares, para obtener todas o parte de las ventajas de
este invento sin copiar el procedimiento mostrado y, por lo
tanto, se reivindica todo en tanto caiga dentro del espíritu
y alcance razonables de las reivindicaciones.

15

La presente solicitud que corresponde a la presen-
tada en EE.UU. con fecha 2 de octubre de 1.963, bajo el Núm.
313.200 se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigen-
te Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

N O T A

25

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de la presente solicitud de Pa-
tente de Invención por VEINTE años, en España, son los si-
guientes:

30

1.- Un procedimiento de beneficiar magnesita que
contiene una cantidad sustancial de cal, que comprende bene-
ficiar físicamente la magnesita y beneficiar luego química-
mente la magnesita tratándola con un disolvente ácido.

2.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 1 en
el que el disolvente ácido consta esencialmente de ácido clor-
hídrico.



3.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 1 en el que el disolvente ácido consta esencialmente de ácido sulfúrico.

5 4.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 1 en el que el disolvente ácido consta esencialmente de ácido clorhídrico, y en el que se produce cloruro cálcico en la solución de tratamiento, que comprende tratar luego la solución con ácido sulfúrico para liberar ácido clorhídrico y tratar luego más magnesita con la solución resultante.

10 5.- Un procedimiento de beneficiar magnesita que contiene una cantidad sustancial de cal que comprende tratar dicha magnesita con ácido sulfúrico diluido para eliminar el sulfato cálcico soluble y separar luego el resto de magnesita así tratada de la solución de sulfato cálcico.

15 6.- Un procedimiento de beneficiar magnesita que contiene una cantidad sustancial de cal que comprende tratar dicha magnesita con ácido clorhídrico diluido, y separar dicha magnesita purificada de la solución que contiene cloruro cálcico así producida.

20 7.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 6 en el que dicha solución contiene cloruro cálcico, que comprende añadir ácido clorhídrico a dicha solución, tratar más cantidad de dicha magnesita con dicha solución a la que se ha añadido ácido clorhídrico, y separar la solución resultante de la magnesita purificada así producida.

25 8.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 6 que comprende tratar dicha solución de cloruro cálcico con ácido sulfúrico para precipitar sulfato cálcico, y separar un precipitado de sulfato cálcico del ácido clorhídrico diluido así producido.

30



9.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 8 en el que se produce una solución que contiene sulfato cálcico, que comprende tratar dicha solución que contiene sulfato cálcico con una sal de bario soluble en agua para formar un precipitado de sulfato bórico, y separar el sulfato bórico de la solución resultante.

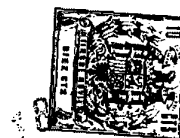
10.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 6 en el que se produce una solución que contiene cloruro magnésico, que comprende tratar dicha solución que contiene cloruro magnésico con hidróxido cálcico para precipitar hidróxido magnésico, y separar luego el cloruro cálcico del hidróxido magnésico.

11.- Un procedimiento de eliminar el sulfato cálcico de una solución del mismo que contiene ácido clorhídrico y cloruro cálcico, que comprende tratar la solución con una sal de bario soluble en agua para precipitar el sulfato bórico y separar el sulfato bórico de la solución resultante.

12.- Un procedimiento de eliminar ácido clorhídrico de una solución de cloruro cálcico, que comprende tratar la solución con ácido sulfúrico y precipitar así sulfato cálcico y liberar ácido clorhídrico, y separar luego el ácido clorhídrico del sulfato cálcico.

13.- Un procedimiento de beneficiar magnesita que contiene cal, que comprende tratar la magnesita con ácido clorhídrico y producir así una solución que contiene cloruro magnésico, tratar la solución que contiene cloruro magnésico con hidróxido cálcico para precipitar el hidróxido magnésico en soluble, separar cloruro cálcico de la solución resultante, tratar la solución resultante con ácido sulfúrico para precipitar sulfato cálcico, separar el sulfato cálcico

8



co del ácido clorhídrico resultante y tratar más cantidad de magnesita con el ácido clorhídrico.

5 14.- Un procedimiento de beneficiar magnesita que contiene una cantidad sustancial de cal, que comprende lixiviar la magnesita con una solución diluida de ácido clorhídrico, separar la magnesita de la solución resultante, tratar al menos una parte de la solución resultante que contiene cloruro cálcico con ácido sulfúrico para liberar ácido clorhídrico y precipitar sulfato cálcico, separar la solución de ácido clorhídrico del sulfato cálcico y reciclar la solución de ácido clorhídrico para lixiviar más magnesita.

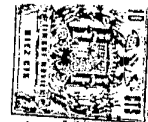
15 15.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 14 que comprende tratar una porción de la solución de lixiviación, después de lixiviar la magnesita, con cal apagada para precipitar hidróxido magnésico, separar el hidróxido magnésico de la solución resultante y reciclar al menos una parte de la solución resultante al tratamiento por ácido sulfúrico.

20 16.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 14 que comprende tratar al menos una parte de la solución resultante después del tratamiento con ácido sulfúrico con una sal de bario soluble en agua para precipitar sulfato bórico, separar el sulfato bórico, y reciclar la solución resultante para lixiviar más magnesita.

25 17.- Un procedimiento de acuerdo con el punto 16 en el que la solución, después del tratamiento con ácido sulfúrico, contiene ácido clorhídrico y es tratada con carbonato bórico para formar cloruro bórico.

18.- Un procedimiento de beneficiar magnesita que contiene una cantidad sustancial de cal.

30 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede-



de, representada por el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

La presente memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,
E.A.

18 NOV. 1904

304524

MCC. M. Oban



EXPLICACION DE LAS LEYENDAS DE LOS DIBUJOS

Figura 1

- A = H_2SO_4 diluido
- B = Magnesita
- C = Se separa
- D = Magnesita purificada
- E = $CaSO_4$ en solución

Figura 2

- F = HCl diluido
- G = Magnesita
- H = Magnesita purificada
- I = $CaCl_2$ en solución

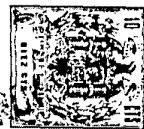
Figura 3

- J = HCl diluido
- J' = $CaCl_2$ en solución
- K = Magnesita
- L = Magnesita purificada
- M = $CaCl_2$ en solución

Figura 4

- N = H_2SO_4 diluido
- Ñ = $CaCl_2$ en solución
- O = $CaSO_4$ insoluble
- P = HCl

304524



18

Figura 5

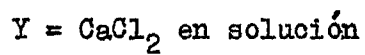
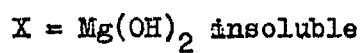
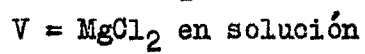
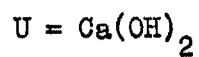


Figura 6

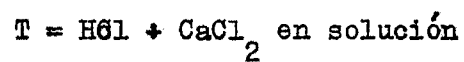
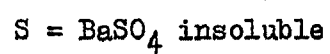
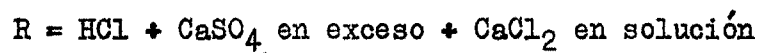
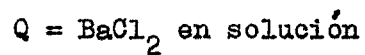
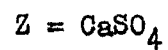


Figura 7



304524

FIG: 2

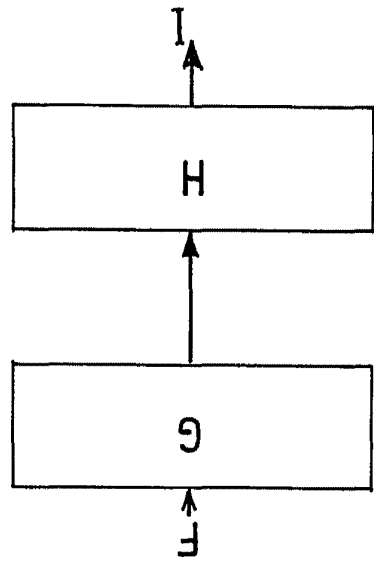


FIG: 1

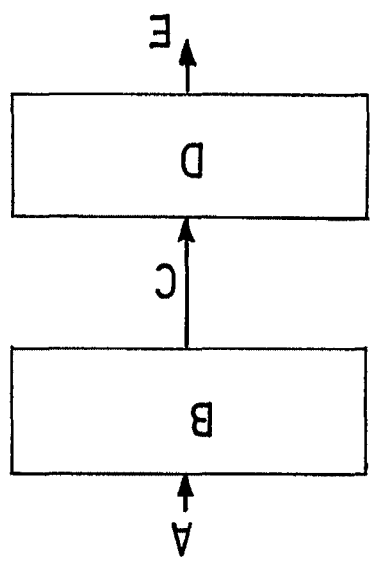


Fig. 6 ESCALA VARIABLE

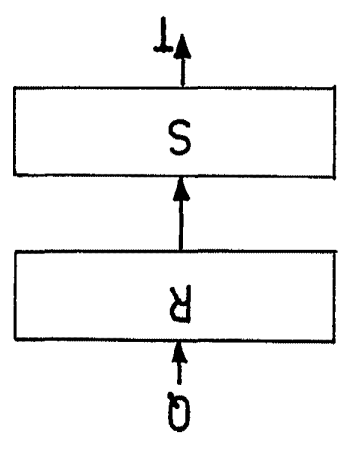


Fig. 6

Fig. 5

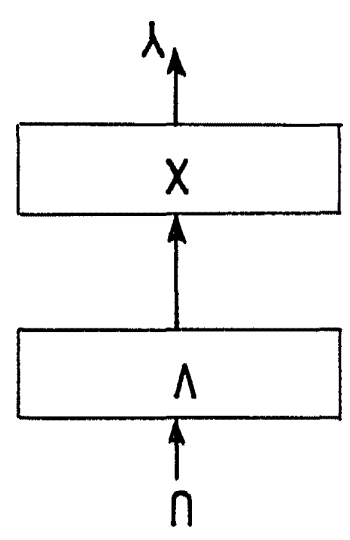


Fig. 4

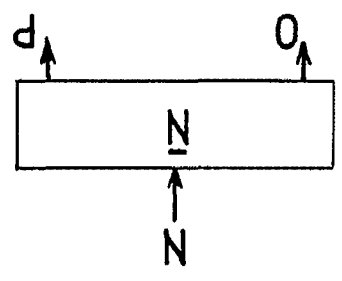


Fig. 3

