

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 451 567**

21 Número de solicitud: 201231488

51 Int. Cl.:

C01F 5/02 (2006.01)

C01F 5/14 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

26.09.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

27.03.2014

71 Solicitantes:

PASEK MINERALES, S.A.U. (100.0%)

Mina Dunita

15360 Landoy (A Coruña) ES

72 Inventor/es:

DÍAZ GARCÍA, Pamela;

CABALLERO CARLÓN, Roberto y

CUERVO-ARANGO PIRE, Pablo

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **Procedimiento de obtención de óxido e hidróxido de magnesio de alta pureza a partir de dunitas**

57 Resumen:

Procedimiento de obtención de óxido e hidróxido de magnesio de alta pureza a partir de dunitas. la presente invención se refiere a un procedimiento de obtención de compuestos de magnesio de alta pureza, como son el óxido y el hidróxido de magnesio, y otros subproductos metálicos valiosos a partir de dunitas.

ES 2 451 567 A1

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE ÓXIDO E HIDRÓXIDO DE MAGNESIO DE ALTA PUREZA A PARTIR DE DUNITAS.

DESCRIPCIÓN

5

La presente invención se refiere a un procedimiento de obtención de compuestos de magnesio de alta pureza, como son el óxido y el hidróxido de magnesio, y otros subproductos metálicos valiosos, a partir de dunitas. Por tanto, la invención se podría encuadrar en el área de la minería.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

Los silicatos de magnesio minerales son una fuente indiscutible de magnesio. Para la extracción del mismo a partir de silicatos de magnesio minerales existen diversos procesos basados en la digestión ácida [US2549798, US4100254 y WO 00/017408]. Muchos de ellos requieren de unas condiciones complejas para evitar la formación de geles de sílice y ácido silícico coloidal, compuestos que ralentizan la filtración y retienen considerables cantidades de sales indeseadas solubles en el ácido.

15

La solución ácida obtenida durante la digestión, la salmuera, contiene diversas impurezas, como por ejemplo compuestos de hierro, aluminio, níquel, etc. Estas impurezas pueden ser eliminadas de la salmuera por precipitación en presencia de óxido de magnesio, silicatos de magnesio o con cualquier compuesto que aumente el pH de la salmuera. Para la eliminación de calcio, por ejemplo, se utiliza sulfato cálcico [US3980753]. En el caso de los compuestos de hierro puede realizarse una separación magnética, pero esta separación es sólo parcial y requiere de una posterior extracción química [US2389493].

20

En US2398493 y US4944928, por ejemplo, se adiciona serpentina calcinada como agente precipitante. El inconveniente del proceso descrito en esta patente está relacionado con el ácido silícico que posee la serpentina, ya que, durante la calcinación, se transforma en una forma más soluble y queda retenido en la solución de cloruro de magnesio. Como consecuencia, este elevado contenido en ácido silícico hace que las impurezas precipitadas, como el $\text{Fe}(\text{OH})_3$ entre otros hidróxidos, sean de consistencia gelatinosa y, por lo tanto, difíciles de filtrar.

25

30

Por otro lado, en algunos procesos de digestión ácida, se precisa de una etapa final de purificación de la solución de cloruro de magnesio. Comúnmente se utilizan columnas de intercambio iónico [US5091161]. Este hecho encarece el procedimiento industrial, sobre todo en lo referente a la instalación y el mantenimiento. Además, estas columnas admiten únicamente una cantidad de carga determinada y, en consecuencia, pueden suponer un impedimento para llevar a cabo producciones a gran escala.

35

Por lo tanto, existe una necesidad de desarrollar un método sencillo, que evite la formación de geles de sílice, para la extracción de manera continua de compuestos de magnesio con elevada pureza a partir de silicatos de magnesio natural.

40

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Los inventores han encontrado un procedimiento sencillo para la obtención de MgO y $\text{Mg}(\text{OH})_2$ de alta pureza a partir de dunitas. Con este procedimiento también se obtienen subproductos metálicos valiosos, como son SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , NiO y MnO .

45

Las dunitas son silicatos de magnesio natural. Pertenecen al grupo de rocas ultramáficas cuya clasificación petrológica es de hazburgitas y dunitas, parcialmente serpentinizadas, las cuales están disponibles en gran cantidad en diversas localizaciones a nivel mundial. La composición típica de este tipo de rocas es de 32-36% MgO , 38-40% SiO_2 , 7-9% Fe_2O_3 y 2-4% Al_2O_3 y su grado de serpentización varía entre el 15% y el 75%. Debido al grado de serpentización, las dunitas son fácilmente solubles en medio ácido.

50

Dicho procedimiento evita la formación de geles de sílice y además opera de manera continua. De esta forma, el procedimiento tiene considerables ahorros energéticos sobre los métodos más convencionales de generación de MgO a partir de salmueras de MgCl_2 .

55

Por tanto, en un primer aspecto, la presente invención se refiere al procedimiento de obtención de óxido e hidróxido de magnesio de una pureza de al menos un 97% a partir de dunitas, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

60

- a) moler la dunita,

ES 2 451 567 A1

- b) tratar la dunita obtenida en la etapa anterior con al menos un ácido,
c) extraer el producto insoluble formado en la etapa anterior,
d) neutralizar la salmuera obtenida en la etapa anterior con al menos una base,
e) extraer el precipitado obtenido en la etapa anterior,
5 f) descomponer térmicamente la salmuera obtenida en la etapa anterior,
g) hidrolizar el producto obtenido en la etapa anterior.
- En una realización preferida, la dunita obtenida en la etapa a) tiene un tamaño de partícula de 10 a 500 micras, más preferiblemente de 50 a 200 micras.
- 10 Una de las ventajas del procedimiento de la presente invención es que las dunitas no necesitan ser calcinadas previamente, sólo necesitan ser molidas, lo que supone un ahorro energético en comparación con los procedimientos que se utilizan actualmente.
- 15 En una realización preferida el ácido de la etapa b) se selecciona de la lista que comprende HCl, H₂SO₄ y HNO₃.
- Preferiblemente, este ácido se ha obtenido en la etapa f).
- 20 Preferiblemente, el ácido de la etapa b) se encuentra en una concentración de entre 10 y 30% en peso. Más preferiblemente, en una concentración de entre 15 y 25% en peso.
- En otra realización preferida, el producto en la etapa b) se encuentra a un pH de entre 0 y 2.
- 25 Preferiblemente, la etapa b) se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 20 y 200°C. Más preferiblemente, a una temperatura comprendida entre 50 y 150°C.
- En otra realización preferida, la etapa b) dura entre 5 y 150 minutos. Más preferiblemente, la etapa b) dura entre 10 y 100 minutos.
- 30 Debido a las características geológicas de la dunita, son necesarios tiempos cortos para que la mayor parte de los componentes solubles de la dunita pasen a la salmuera y se evite la formación de gel de sílice, lo que es una ventaja con respecto a otros procedimientos que requieren tiempos medios de al menos una o dos horas.
- 35 Además, la disolución de dunita en ácido es un proceso exotérmico que proporciona una gran parte del calor requerido para calentar y mantener la mezcla a dicha temperatura, lo que supone un ahorro energético.
- 40 En otra realización, la extracción de la etapa c) se selecciona de la lista de métodos de extracción que comprende decantación, filtración, tamización, flotación y cristalización. Preferiblemente, el producto insoluble formado en la etapa b) se extrae por filtración a vacío.
- Preferiblemente, la extracción de la etapa c) se lleva a cabo en al menos 10 minutos.
- 45 Como no se obtiene una torta gelatinosa en esta etapa, el proceso de filtración es rápido y la cantidad de magnesio soluble retenida en la torta de filtración es prácticamente despreciable.
- La torta de filtración obtenida tiene un contenido en SiO₂ de alrededor del 80% lo que lo convierte en un producto de interés comercial per se, por ejemplo como materia prima para la obtención de otros productos de alto valor añadido como por ejemplo el silicato de sodio.
- 50 En una realización preferida, la base de la etapa d) se selecciona de la lista que comprende MgO, NaOH, dunita cruda y dunita calcinada.
- 55 Preferiblemente, la base de la etapa d) se ha obtenido en la etapa f).
- Es preferible el uso de MgO obtenido en la etapa f) ya que permite la formación de una cantidad adicional de MgCl₂ y evita la introducción de impurezas al proceso. Además aumenta el rendimiento y la eficacia del proceso.
- 60

En otra realización preferida, la etapa d) se lleva a cabo en presencia de un agente oxidante. Más preferiblemente, el agente oxidante de la etapa d) se selecciona de la lista que comprende cloro, peróxido de hidrógeno, oxígeno y aire.

5 La presencia de agentes oxidantes, por ejemplo, ayuda a transformar Fe^{+2} en Fe^{+3} y Mn^{+2} en Mn^{+4} simultáneamente, con lo que se forman precipitados de Fe y Mn fácilmente extraíbles.

En otra realización preferida, el pH en la etapa d) se mantiene entre los valores de 1 a 8. Más preferiblemente entre los valores de 4 a 7.

10 Preferiblemente la etapa d) se realiza a una temperatura entre 20 y 200°C. Más preferiblemente, a una temperatura entre 30 y 150°C.

15 En otra realización preferida, la etapa d) se lleva a cabo en 5 a 120 minutos. Más preferiblemente en 10 a 60 minutos.

En una realización preferida, la extracción de la etapa e) se selecciona de la lista de métodos de extracción que comprende decantación, filtración, tamización, flotación y cristalización. Más preferiblemente la extracción de la etapa e) es una filtración a vacío.

20 Preferiblemente la etapa e) se lleva a cabo en al menos 10 minutos.

El proceso de filtración es rápido y se obtienen subproductos metálicos valiosos, como son Fe_2O_3 , Al_2O_3 , NiO y MnO.

25 En una realización preferida, la etapa f) se lleva a cabo a una temperatura de entre 200 y 3000 °C. Más preferiblemente a una temperatura de entre 300 y 2500 °C.

30 En otra realización preferida, la etapa f) se lleva a cabo en 5 a 150 minutos. Más preferiblemente en 45 a 90 minutos.

En esta etapa f) se recupera gran parte del ácido utilizado en la etapa b) y de la base utilizada en la etapa d).

35 La mezcla caliente de gases de HCl y H_2O generada durante la descomposición se recircula a través del sistema, donde es utilizado en la concentración indicada.

En una realización preferida, la etapa g) se lleva a cabo a una temperatura de entre 20 y 300 °C. Más preferiblemente a una temperatura de entre 30 y 250 °C.

40 Preferiblemente, la etapa g) se lleva a cabo en 5 a 240 minutos. Más preferiblemente en 20 a 90 minutos.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

45 FIG. 1: Diagrama de flujo del proceso de obtención de óxido e hidróxido de magnesio de alta pureza a partir de dunita.

FIG. 2: Diagrama de flujo del proceso llevado a cabo en el ejemplo 1.

50 FIG. 3: Diagrama de flujo del proceso llevado a cabo en el ejemplo 2.

FIG. 4: Diagrama de flujo del proceso llevado a cabo en el ejemplo 3.

EJEMPLO

55 La Figura 1 presenta el diagrama de flujo del procedimiento de obtención de óxido de magnesio de alta pureza a partir de dunitas.

Ejemplo 1, esquematizado en la Figura 2.

60 10 g de dunita cruda molida por debajo de 100 micras, que contenía 36.01% MgO, 40.66% SiO_2 , 8.86% Fe_2O_3 y 2.60% Al_2O_3 , fueron disueltos en 44 ml de ácido clorhídrico al 20%, durante un periodo de 30 minutos a una temperatura de 85°C con agitación continua, alcanzándose un pH cercano a cero. Tras

este periodo de tiempo, se recuperaron mediante filtración a vacío, 6.1 g producto insoluble compuesto por un 80% de SiO₂. El proceso de filtración duró 10 minutos. La salmuera ácida de MgCl₂ resultante se mantuvo a una temperatura alrededor de los 65°C, y se mezcló con 2.2 g de MgO (97% MgO) como base y con 0.5 ml de H₂O₂ al 17% como agente oxidante. El valor de pH aumentó hasta aproximadamente 5.5 y la precipitación estuvo finalizada tras 30 minutos. El material precipitado se separó mediante filtración a vacío obteniéndose 1.2 g de subproducto. Este material contenía 0.47 g Fe₂O₃, 0.07 g Al₂O₃ y 0.33 g de pérdida por calcinación. Finalmente, la salmuera pura de MgCl₂ fue sometida a un proceso de descomposición térmica a una temperatura de 600°C dando lugar a la formación de 5.0g de MgO del 97% de pureza, y a la recuperación de 33 ml de HCl 20%.

Ejemplo 2, esquematizado en la Figura 3.

10 g de una serpentina cruda molida por debajo de 100 micras (32.22% MgO, 41.09% SiO₂, 7.19% Fe₂O₃ y 3.73% Al₂O₃) fueron tratados de manera similar al Ejemplo 1, con 40 ml de HCl 20%. La cantidad de SiO₂ recuperado fue de 5.5 g, inferior a la cantidad obtenida en el Ejemplo anterior, lo cual está de acuerdo con el mayor grado de serpentización del material de partida. La salmuera ácida se mezcló con 2.5 g de MgO del 97% de pureza y la temperatura de la mezcla fue mantenida a 65°C. El valor del pH aumentó rápidamente hasta aproximadamente 5.5 y la precipitación estuvo completada después de 30 minutos. El material precipitado se separó mediante filtración a vacío, resultando una torta de filtración en cantidad de 2.7 g. La salmuera pura remanente fue sometida a un proceso de descomposición térmica dando lugar a la formación de 4.6 g de MgO del 97% de pureza, y a la recuperación de 65% del HCl 20%.

Ejemplo 3, esquematizado en la Figura 4.

10 g de olivino crudo (<100 micras) con una composición de 46.75% MgO, 41.54% SiO₂, 8.86% Fe₂O₃ y 0.66% Al₂O₃ fueron tratados de manera similar al Ejemplo 1. Tras añadir 59 ml de HCl 20%, se obtuvieron 7.5 g de un residuo insoluble gelatinoso y difícil de lavar. En este caso, el proceso de filtración tardó 40 minutos. Solo el 70% de MgO pasó a la salmuera ácida como era de esperar de acuerdo con el menor grado de alteración del olivino respecto a la dunita o a la serpentina. La salmuera ácida se mezcló con 2.5 g de MgO 97% durante 30 minutos a 65°C. El material precipitado se separó mediante filtración a vacío, resultando una torta de filtración en cantidad de 1.0 g. La salmuera pura remanente fue sometida a un proceso de descomposición térmica dando lugar a la formación de 4.6 g de MgO del 97% de pureza, y a la recuperación de 20 ml de HCl 20%.

Ejemplo 4

5 g del MgO altamente reactivo y con una pureza del 97% MgO, se hicieron reaccionar con 30 ml de agua, durante un periodo de 60 minutos a una temperatura de 100-120°C, con agitación continua. Tras este periodo de tiempo, se recuperaron mediante filtración a vacío, 6.7 g de Mg(OH)₂ del 97% de pureza.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de obtención de óxido e hidróxido de magnesio de una pureza de al menos un 97% a partir de dunitas, que comprende las siguientes etapas:
 - a) moler la dunita,
 - b) tratar la dunita obtenida en la etapa anterior con al menos un ácido,
 - c) extraer el producto insoluble formado en la etapa anterior,
 - d) neutralizar la salmuera obtenida en la etapa anterior con al menos una base,
 - e) extraer el precipitado obtenido en la etapa anterior,
 - f) descomponer térmicamente la salmuera obtenida en la etapa anterior,
 - g) hidrolizar el producto obtenido en la etapa anterior.
2. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la dunita obtenida en la etapa a) tiene un tamaño de partícula de 10 a 500 micras.
3. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la dunita obtenida en la etapa a) tiene un tamaño de partícula de 50 a 200 micras.
4. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el ácido de la etapa b) se selecciona de la lista que comprende HCl, H₂SO₄ y HNO₃.
5. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el ácido de la etapa b) se ha obtenido en la etapa f).
6. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde del ácido de la etapa b) se encuentra en una concentración de entre 10 y 30% en peso.
7. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde del ácido de la etapa b) se encuentra en una concentración de entre 15 y 25% en peso.
8. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el producto en la etapa b) se encuentra a un pH de entre 0 y 2.
9. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa b) se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 20 y 200°C.
10. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la etapa b) se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 50 y 150°C.
11. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa b) dura entre 5 y 150 minutos.
12. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la etapa b) dura entre 10 y 100 minutos.
13. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la extracción de la etapa c) se selecciona de la lista de métodos de extracción que comprende decantación, filtración, tamización, flotación y cristalización.
14. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la extracción de la etapa c) es una filtración a vacío.
15. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la extracción de la etapa c) se lleva a cabo en al menos 10 minutos.
16. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la base de la etapa d) se selecciona de la lista que comprende MgO, NaOH, dunita cruda y dunita calcinada.
17. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la base de la etapa d) se ha obtenido en la etapa f).
18. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa b) se lleva a cabo en presencia de un agente oxidante.

ES 2 451 567 A1

19. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde el agente oxidante de la etapa d) se selecciona de la lista que comprende cloro, peróxido de hidrógeno, oxígeno y aire.
- 5 20. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el pH en la etapa d) se mantiene entre los valores de 1 a 8.
21. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde el pH en la etapa d) se mantiene entre los valores de 4 a 7.
- 10 22. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa d) se realiza a una temperatura entre 20 y 200°C.
- 15 23. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la etapa d) se realiza a una temperatura entre 30 y 150°C.
24. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa d) se lleva a cabo en 5 a 120 minutos.
- 20 25. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la etapa d) se lleva a cabo en 10 a 60 minutos.
26. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la extracción de la etapa e) se selecciona de la lista de métodos de extracción que comprende decantación, filtración, tamización, flotación y cristalización.
- 25 27. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la etapa e) es una filtración a vacío.
28. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa e) se lleva a cabo en al menos 10 minutos.
- 30 29. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa f) se lleva a cabo a una temperatura de entre 200 y 3000 °C.
- 35 30. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la etapa f) se lleva a cabo a una temperatura de entre 300 y 2500 °C.
31. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa f) se lleva a cabo en 5 a 150 minutos.
- 40 32. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la etapa f) se lleva a cabo en 45 a 90 minutos.
33. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa g) se lleva a cabo a una temperatura de entre 20 y 300 °C.
- 45 34. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la etapa g) se lleva a cabo a una temperatura de entre 30 y 250 °C.
- 50 35. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la etapa g) se lleva a cabo en 5 a 240 minutos.
36. Procedimiento, según la reivindicación anterior, donde la etapa g) se lleva a cabo en 20 a 90 minutos.
- 55

FIG. 1

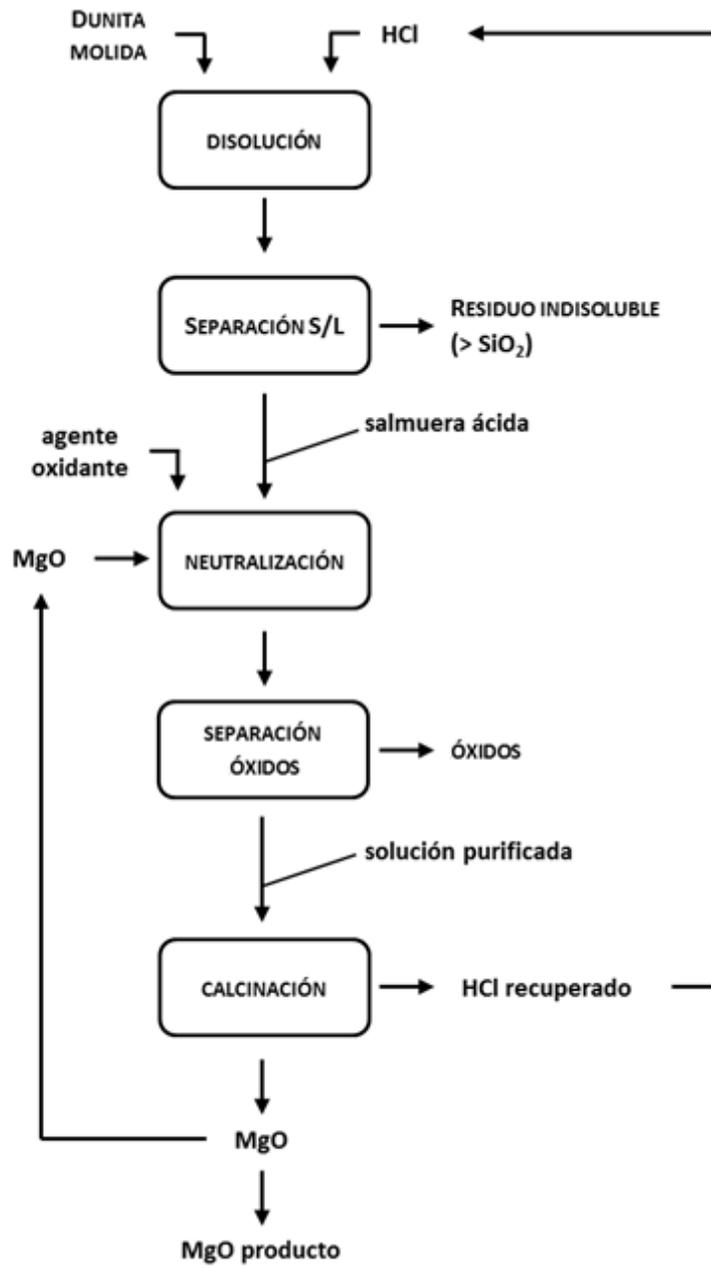


FIG. 2

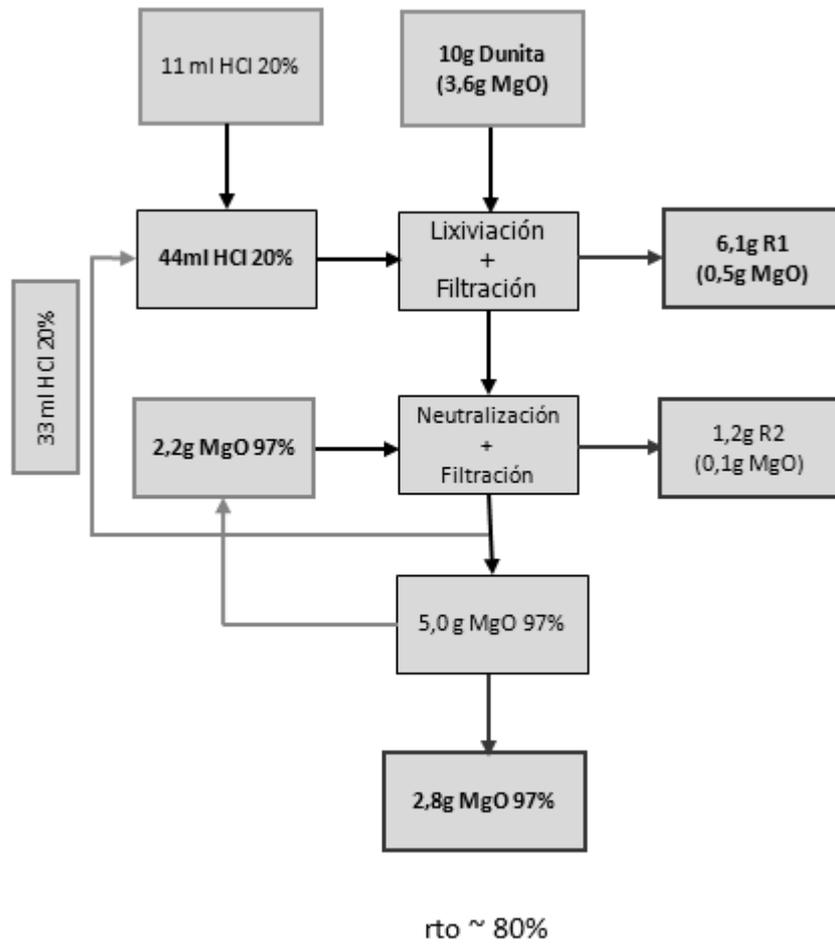


FIG. 3.

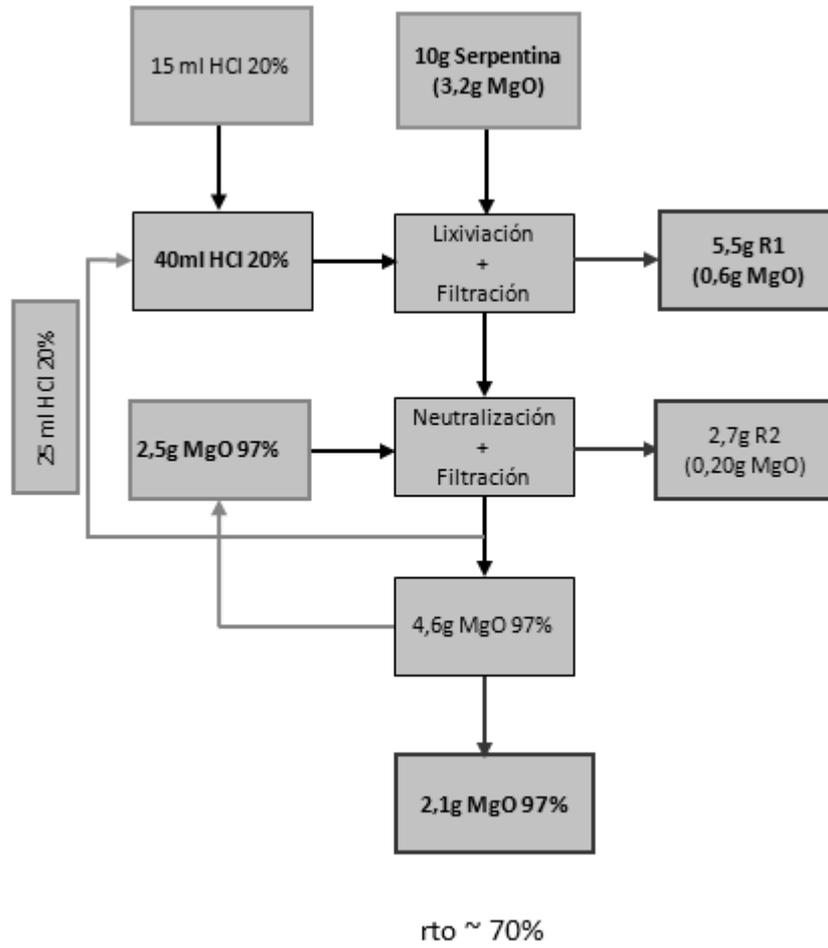
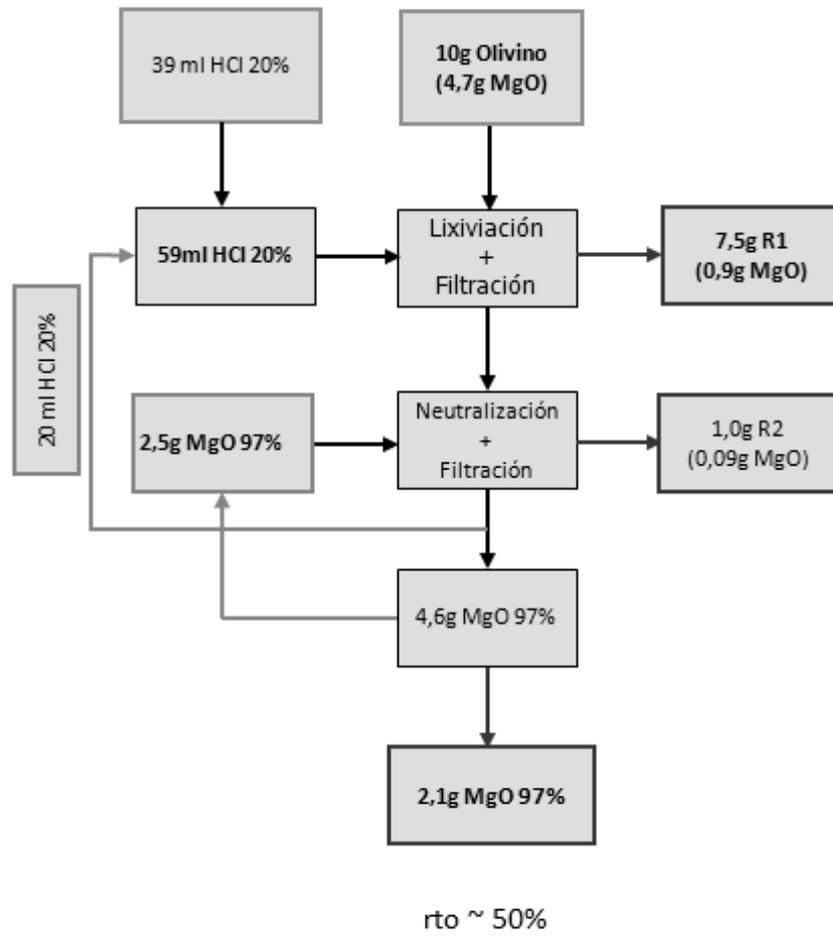


FIG. 4.





- ②① N.º solicitud: 201231488
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 26.09.2012
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C01F5/02** (2006.01)
C01F5/14 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 7329396 B2 (HARRIS et al.) 12.02.2008, columna 9, línea 24 – columna 16, línea 28; figura 1.	1-36
A	WO 2005098062 A1 (HOVHANNISYAN) 20.10.2005, página 5, línea 10 – página 6, línea 12.	1-36
A	US 7749476 B2 (CONSTANTZ et al.) 06.07.2010, columna 18, línea 14 – columna 19, línea 33.	1-36

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
13.09.2013

Examinador
A. Rúa Agüete

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C01F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 13.09.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-36	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-36	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 7329396 B2 (HARRIS et al.)	12.02.2008

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un procedimiento para la obtención de óxido e hidróxido de magnesio de una pureza de al menos un 97% que comprende las etapas de moler la dunita, tratamiento con un ácido, extracción del producto insoluble formado en la etapa anterior, neutralizar la salmuera obtenida con una base, extraer el precipitado obtenido, descomponer térmicamente la salmuera obtenida e hidrolizar el producto obtenido.

El documento D1 divulga un procedimiento para la obtención de óxido de magnesio a partir de dunitas u otros tipos de rocas ultramáficas, que comprende las etapas de moler el mineral, lixiviación con ácido clorhídrico a una temperatura de unos 100°C y con un pH del lixiviado comprendido entre 0.7 y 2.5, separación sólido-líquido que puede ser del tipo filtración a vacío, adición de un agente oxidante del tipo Cl_2 o H_2O_2 y ajuste del pH mediante la adición de MgO recuperado, separación sólido-líquido en una o dos etapas y pirohidrólisis para la obtención de óxido de magnesio de muy alta pureza, obteniéndose corrientes de MgO y HCl que se reciclan en el proceso. (Ver figura 1).

Por lo tanto, la invención tal y como se recoge en las reivindicaciones 1 a 36 de la solicitud no es nueva. (Art. 6 LP).