



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 234 298**

51 Int. Cl.:
B29C 49/04 (2006.01)
B29C 49/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

- 96 Número de solicitud europea: **99947230 .1**
96 Fecha de presentación : **16.07.1999**
97 Número de publicación de la solicitud: **1112164**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.07.2001**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para fabricar un recipiente de gran volumen.**

30 Prioridad: **16.09.1998 DE 198 42 309**

73 Titular/es: **Günther Richter**
Johannistal 12
57610 Altenkirchen, DE

45 Fecha de publicación de la mención y de la
traducción de patente europea: **16.06.2005**

72 Inventor/es: **Richter, Günther**

45 Fecha de la publicación de la mención de la
patente europea modificada BOPI: **22.02.2011**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente
europea modificada: **22.02.2011**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 234 298 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para fabricar un recipiente de gran volumen.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la extracción de metales nobles a partir de una materia prima mineral, que se puede usar para la extracción de metales nobles (platino, paladio, oro, etc.) a partir de diferentes tipos de materias primas minerales que contienen cloruros de metales alcalinos y alcalinotérreos, por ejemplo en forma de concentrado bruto. El concentrado bruto se obtiene a partir de los productos residuales salinos arcillosos (lodo) de la producción de potasio, a partir de arcilla conductora, entre otros.

10 Se conoce un procedimiento para el procesamiento del lodo procedente de la producción de potasio (patente RF n° 2132397, IPK C 22 B7/00, publicada el 27/06/1999). Según este procedimiento, se efectúa una lixiviación del lodo con contenido en oro con el fin de desalinizarlo, eliminándose el agua salina obtenida en la lixiviación. Se añade agua dulce al lodo y se deja pasar cloro gaseoso a través del agua fangosa generada. La cloración se realiza de manera que la concentración de cloro activo en la solución de lixiviación oscile entre 0,3 y 2,0 gramos por litro. Una vez concluido el procedimiento de lixiviación se procede a la extracción del oro por absorción.

15 Los inconvenientes del procedimiento son, en primer lugar, la necesidad de lixiviar los cloruros a conciencia y, en segundo lugar, el uso de cloro elemental, una sustancia extremadamente tóxica, para la extracción del oro.

20 Se conoce un procedimiento para el procesamiento de un lodo salino arcilloso y la extracción de sales cloruro (patente RF n° 220805, IPK C 22 B11/00, 7/00, publicada el 10/07/2003), que consiste en lo siguiente. Los cloruros se lixivian del lodo hasta alcanzar un contenido residual de cloro entre 3 y 7%. Después, el lodo se espesa, se seca y se sinteriza. A continuación se lleva a cabo un tratamiento térmico del lodo purificado bajo calentamiento ininterrumpido hasta 1.000 a 1.150°C y un contenido de oxígeno en los gases del tratamiento térmico comprendido entre 13 y 16%. El lodo se mantiene a esta temperatura hasta que se haya obtenido el material procesado con un contenido en cloro de, como máximo, 0,3%. La fase gaseosa del tratamiento térmico se procesa por enfriamiento, condensación y absorción-lixiviación, acompañado de una separación del agua condensada de los cloruros sólidos y del agua fangosa procedente de la absorción-lixiviación, con una absorción siguiente de oro y plata a partir del agua fangosa.

30 Los inconvenientes de este procedimiento son los siguientes:

1. El elevado consumo de energía necesario para la realización de un procedimiento de cocción a la temperatura de 1.000 a 1.150°C.

35 2. Los metales del grupo del platino contenidos en el lodo no se subliman durante la realización del proceso de sublimación de los cloruros de oro y de plata en condiciones oxidantes y permanecen en el residuo calcinado.

40 3. La recogida de los sublimatos de oro y de plata es complicada y, por su bajo contenido en la fase gaseosa, incompleta.

El procedimiento más cercano al de la invención para la extracción de metales nobles a partir de los concentrados procedentes de los productos residuales salinos arcillosos (el lodo) de la producción de potasio (patente n° 2235140, IPK C22B 11/00, publicada el 27/08/2004) incluye una calcinación oxidante del concentrado y la lixiviación por ácido del residuo calcinado. Para ello, el concentrado se mezcla, antes de la calcinación, con la piritita de hierro y el cloruro sódico en una relación de 1:(0,1-0,2):(0,1-0,2). La calcinación oxidante de la preparación se lleva a cabo a una temperatura de 450 a 600°C en un plazo de 1 a 5 horas, y la lixiviación del residuo calcinado se efectúa con los ácidos clorhídrico o sulfúrico diluidos. En este proceso se produce el paso de los metales del grupo del platino y del oro a la solución.

50 Los procedimientos conocidos presentan el inconveniente de que la proporción de los metales nobles obtenidos a partir del concentrado no es suficientemente alta y que la realización del procedimiento requiere un elevado consumo de energía.

55 El objetivo de la invención es crear un procedimiento del tipo mencionado al principio, en el que aumente la extracción de complejos a partir de la materia prima mineral y el procedimiento no requiera un elevado consumo de energía.

60 Este objetivo se alcanza de acuerdo con la invención con un procedimiento para la extracción de metales nobles a partir de una materia prima mineral que contiene cloruros de los elementos alcalinos y alcalinotérreos, que incluye su calcinación, la lixiviación del residuo calcinado y la absorción de los metales nobles.

Las características del procedimiento propuesto que lo distinguen del procedimiento comparable conocido antes mencionado residen en que la calcinación clorante de la materia prima mineral se efectúa a una temperatura de 600 a 700°C. Los metales nobles se lixivian del residuo calcinado con una solución diluida de agua regia (HNO₃+HCl). Después se absorben los metales nobles del fango obtenido, exponiéndose la materia prima mineral, que contiene entre 7 y 13% de los cloruros de metales alcalinos y alcalinotérreos, a la calcinación.

Gracias a estas características que presenta el uso del procedimiento propuesto es posible obtener complejos de metales del grupo del platino, de oro y de plata a partir de la materia prima mineral. La materia prima mineral la constituyen los productos residuales salinos arcillosos (lodo) de la producción de potasio y contiene cloruros de metales alcalinos y alcalinotérreos. La rentabilidad del proceso aumenta usando el agente de cloración contenido en ella, reduciendo el número de pasos del proceso (prescindiendo de pasos de procedimiento tales como el mezclado con un agente de cloración), disminuyendo la temperatura de calcinación en comparación con el procedimiento conocido y lixiviando los metales nobles a partir del residuo calcinado por medio del ácido diluido.

El procedimiento se realiza de la siguiente manera:

Para la calcinación y los pasos de procedimiento posteriores se usa el concentrado que se genera durante el enriquecimiento de la materia prima mineral de partida. La materia prima mineral de partida contiene cloruros de los metales alcalinos y alcalinotérreos (los productos residuales salinos arcillosos de la producción de potasio). El contenido residual en sales de potasio y de sodio se encuentra como máximo entre 7 y 13%, y la humedad asciende a como máximo 5%. También se puede usar el concentrado natural (arcillas conductoras) molido previamente, con un contenido en sales sódicas de, como máximo, 15% y con una humedad residual no superior al 5%.

La calcinación provoca la oxidación de los compuestos orgánicos contenidos en la materia prima mineral y la exposición y cloración de los metales nobles. El residuo calcinado generado se lixivia mediante la solución diluida de agua regia. De este modo se obtienen las sales solubles de los metales nobles, los metales alcalinos y alcalinotérreos, aluminio, hierro y otros metales. A continuación se lleva a cabo la absorción de los metales nobles a partir del fango, por ejemplo mediante el alquitrán AM-2B.

La tabla 1 muestra los datos para la extracción de metales nobles. Se realiza por lixiviación directa (sin calcinación) de tres muestras del lodo (muestra de partida y dos muestras parcialmente purificadas con cloruros eliminados) con una solución de agua regia 3,8 normal en una relación sólido:líquido = 1:4 y a una temperatura de 65 a 70°C en un plazo de 4 horas, así como por absorción de los metales nobles mediante el intercambiador aniónico AM-2B y el análisis del contenido de metales nobles en el alquitrán.

TABLA 1

Extracción de metales nobles a la solución comercial

Contenido de cloruros*, %	Extracción, g/t			
	Pt	Pd	Au	Ag
50,9	<0,032	1,45	0,76	1,17
32,2	<0,026	0,34	0,26	0,42
5,6	<0,015	0,14	0,25	0,32

* Suma de los cloruros de Na, K y Mg en la muestra de partida.

La lixiviación del residuo calcinado se lleva a cabo en una relación de sólido:líquido = 1:4. Un mayor consumo de solución de lixiviación no es conveniente debido a la baja concentración de los metales nobles en la solución de lixiviación, lo que dificulta su extracción durante el procesamiento de la solución. La reducción de la relación sólido:líquido con la intención de aumentar la concentración de los metales nobles después del enfriamiento de la solución debido al alto contenido en sales (tabla 2) provoca su cristalización, lo que complica el proceso de absorción de los metales nobles.

La baja concentración de los metales nobles en la solución obtenida después de la lixiviación del residuo calcinado, así como la mala compactibilidad y capacidad de filtración del fango, determinan la elección del procedimiento óptimo para su procesamiento posterior en la absorción de los metales nobles a partir del fango.

TABLA 2

Concentración de impurezas metálicas básicas en las soluciones de lixiviación

Contenido de cloruros en el lodo, %	T _{calc} , °C	Concentración en la solución, g/dm ³					
		Na	K	Mg	Ca	Al	Fe
12,8	500	3,16	4,96	5,0	5,62	2,3	6,6
	600	2,54	5,03	5,52	5,12	3,1	4,5
	700	2,2	6,61	4,25	5,12	3,8	2,23
	800	1,94	6,17	3,12	5,93	10,4	3,8
7,2	500	1,62	3,8	6,1	7,3	2,47	5,5
	600	1,85	3,59	5,9	7,0	3,5	6,35
	700	1,45	6,52	4,7	5,94	3,2	2,6
	800	1,28	5,14	3,7	5,9	3,0	2,3

La tabla 3 muestra los resultados de la extracción de metales nobles que se obtuvieron después de la calcinación del lodo con un contenido en cloruro de 7,2 a 12,8% en un intervalo de temperaturas de 500 a 800°C, la lixiviación siguiente del residuo calcinado y el procesamiento del fango obtenido en las condiciones antes mencionadas. Cuando el contenido de cloruro en el lodo asciende al 12,8%, se obtiene la extracción máxima y estable de paladio (aproximadamente 4,5 g/t, que es bastante más que en el caso de la lixiviación de la materia prima no calcinada), así como de platino y oro, tras la calcinación a temperaturas de 500 a 700°C. Cuando el lodo contiene un 7,2% de cloruro, el intervalo de temperaturas óptimas se encuentra entre 600 y 700°C.

TABLA 3

Extracción de metales nobles tras la calcinación del lodo

Contenido en cloruro*, %	T _{calc} , °C	Datos de extracción, g/t				
		Pt	Pd	Au	Ag	Cu
12,8	500	0,20	4,64	0,08	5,56	1,26
	600	0,10	2,08	0,12	7,82	0,83
	700	0,16	4,40	0,08	5,75	0,96
	800	0,08	0,46	0,03	6,69	22,6
7,2	500	<0,004	0,3	<0,004	1,0	3,56
	600	0,58	5,86	0,04	1,51	2,00
	700	0,83	3,41	0,06	4,3	2,1
	800	0,28	0,51	0,29	7,80	1,61

En el primer caso, la extracción de plata permanece inalterada en el intervalo de temperaturas de calcinación de 500 a 800°C. En el segundo caso, la proporción de extracción depende fuertemente de la temperatura y alcanza valores máximos a 800°C.

Conforme a los datos del análisis, cuando el lodo contiene un 12,8% de cloruro, sólo reacciona como consecuencia de su calcinación a 500-800°C entre aproximadamente 5,3 y 6,3% de la suma de los cloruros sódico y potásico con

ES 2 234 298 T5

los minerales contenidos en el lodo. De este modo se generan los cloruros de los metales nobles y también los de magnesio, calcio, hierro, aluminio, entre otros. El 5,7 a 6,7% restante de los cloruros se disuelve en la solución de lixiviación. Un mayor contenido de cloruro en la materia que se ha de procesar conduce a un aumento de los costes relacionado con su calcinación y dificulta el procesamiento del residuo calcinado debido a la lixiviación del exceso de cloruros.

Por lo tanto, la temperatura óptima para la calcinación clorante asciende a entre 600 y 700°C cuando el contenido en cloruro sódico, potásico y de magnesio es del 7 al 13%.

El efecto útil técnico del procedimiento propuesto para la extracción de metales nobles a partir de una materia prima mineral (el concentrado que se genera a partir de los productos residuales salinos arcillosos de la producción de potasio o a partir de las arcillas conductoras) que contiene cloruros de los metales alcalinos y alcalinotérreos reside en que mediante su aplicación es posible obtener complejos de metales del grupo del platino, de oro y de plata a partir de la materia prima indicada. La rentabilidad del proceso aumenta usando el agente de cloración contenido en ella, reduciendo el número de pasos de procedimiento (se prescinde de los pasos de procedimiento de mezclado con el agente de cloración), disminuyendo la temperatura de calcinación en comparación con el procedimiento conocido y lixivando los metales nobles del residuo calcinado mediante el ácido diluido.

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la extracción de metales nobles a partir de una materia prima mineral que contiene cloruros de los elementos alcalinos y alcalinotérreos, que incluye su calcinación, la lixiviación del residuo calcinado y la absorción de los metales nobles, **caracterizado** porque la calcinación clorante de la materia prima mineral se lleva a cabo a una temperatura de 600 a 700°C, los metales nobles se lixivian del residuo calcinado con una solución diluida de agua regia ($\text{HNO}_3 + \text{HCl}$) y los metales nobles se absorben del fango obtenido.

10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se calcina la materia prima mineral que contiene entre 7 y 13% de cloruros de metales alcalinos y alcalinotérreos.

15 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque cuando el contenido en cloruros es superior al 13% en la materia prima mineral procesada, se efectúa el enriquecimiento de la materia prima por lixiviación del exceso de cloruro, compactación del agua fangosa y, después del secado, transporte del producto compactado a la calcinación.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65