

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

Habiendo descrito la invención, con características de habilitación, se considera como una novedad y se reclama por lo tanto como propiedad lo contenido en las siguientes reivindicaciones.

1. Un proceso de extracción selectiva de los metales oro, platino y/o paladio a partir de los materiales que los contienen, caracterizado porque se lleva a cabo en una sola etapa, la cual comprende poner en contacto una disolución lixivante con una concentración de iones cloruro menor o igual a 5M, con un pH entre 2 y 6, con un material molido que contiene oro, platino y/o paladio, a la que se agrega ozono como agente oxidante mientras se mantiene en agitación a una temperatura de 0°C a 50°C durante un periodo de tiempo de 2 a 12h .
2. El proceso de extracción selectiva de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la disolución lixivante concentrada de iones cloruro comprende sales que se pueden elegir de cloruro de potasio, cloruro de sodio, cloruro de calcio y sus combinaciones.
3. El proceso de extracción selectiva de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el pH de la disolución lixivante se ajusta con un ácido seleccionado del grupo que consiste de: clorhídrico, sulfúrico, nítrico, fosfórico y sus combinaciones.
4. El proceso de extracción selectiva de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el material que contiene los metales del grupo del platino se utiliza molido con un tamaño de partícula de entre 100 a 300 mallas.

5. El proceso de extracción selectiva de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el material que contiene oro, platino y/o paladio comprende tanto minerales como materiales de desecho.
6. El proceso de extracción selectiva de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el material mineral que contiene oro, platino y/o paladio es preferiblemente compuesto por magnetita.
7. El proceso de extracción selectiva de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el material de desecho que contiene oro, platino y/o paladio son convertidores catalíticos para vehículos.
8. El proceso de extracción selectiva de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el ozono se inyecta al interior de la pulpa, mediante burbujeo, en una cantidad equivalente a 50 a 300 mg de ozono / minuto L de disolución lixivante.
9. El proceso de extracción selectiva de conformidad con la reivindicación 1 caracterizado porque durante todo el proceso se mantiene en agitación.
10. El proceso de extracción selectiva de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la posterior recuperación de oro, platino y/o paladio se realiza por un método que se puede elegir de entre electrowinning, cementación, extracción por solventes o una combinación de estos métodos.
11. El proceso de extracción selectiva de conformidad con las reivindicaciones 1 y 10, caracterizado porque después de recuperar el oro, platino y/o paladio a partir de la disolución lixivante, ésta se puede reciclar, previo ajuste de las concentraciones, en un siguiente ciclo de extracción.

Señora Directora

NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Expediente No. NC2016/0000464

Asunto: Solicitud de patente para: *"EXTRACCIÓN SELECTIVA DE METALES DEL GRUPO DEL PLATINO USANDO SOLUCIONES CONCENTRADAS DE CLORUROS Y OZONO"*

Solicitante: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Fecha de solicitud: 29 de julio de 2016

RESPUESTA A PRIMER EXAMEN DE PATENTABILIDAD

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, doy respuesta al Oficio **2587**, notificado por fijación en lista el 15 de abril de 2019.

I. MODIFICACIONES AL PLIEGO REIVINDICATORIO

En respuesta al examen de patentabilidad el solicitante decide aportar un nuevo capítulo reivindicatorio conformado por **11** reivindicaciones en las que se han incluido las siguientes modificaciones:

1. Se han modificado el pliego reivindicatorio de manera que ahora se refiere directamente a "un proceso de extracción selectiva de los metales oro, platino y/o paladio a partir de los materiales que los contienen", con el fin de darle mayor claridad a la materia a proteger.

2. Se han eliminado las reivindicaciones 3, 4, 10 y 13 a 17 con el fin de darle mayor claridad a la materia a proteger.

Estas modificaciones se ajustan al artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 y no constituyen una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

A pesar de eliminar materia del pliego reivindicatorio originalmente presentado, mi representada no renuncia a la protección que pueda obtener sobre dicha materia y se reserva el derecho de presentar una solicitud divisional que la contenga durante el trámite de la presente solicitud.

II. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD

1. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 15, 16 y 17 por contener las expresiones *“durante la extracción se autogenera una diferencia de potencial superior a 900mV con respecto al electrodo estándar de hidrógeno”, “logra la extracción de hasta el 98% de los metales pertenecientes al grupo del platino y/o de los metales preciosos contenidos en el material tratado”, “mantiene intacta la matriz del material que contiene los metales del grupo del platino y/o preciosos por lo que el contenido de otros metales en la disolución lixivante es menor al 1%”* porque supuestamente corresponden a resultados a alcanzar y no definen el proceso, se desea poner de presente que dichas reivindicaciones han sido eliminadas del nuevo pliego reivindicatorio de manera que esta objeción debe tenerse por superada.

2. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 1, 5, 7 y 9 por contener términos supuestamente muy generales como *“disolución lixivante concentrada de iones cloruro”, “agente oxidante”, “pH ajustado”, “temperatura moderada”, “temperatura moderada”, “periodo de tiempo determinado”, “metales del grupo platino y/o preciosos”, “material molido”, “minerales”, “ácido diluido”, “minerales”, “materiales de desecho”, “convertidores catalíticos para vehículos”* se desea poner de presente nuestro desacuerdo por las razones que expondremos a continuación. Con respecto al término *“Metales del grupo platino y/o preciosos”*, se ha modificado en todas las reivindicaciones por *“Oro (Au), Paladio (Pd) y Platino*

(PT)” debido a que dichos elementos son los que se recuperan aplicando el procedimiento de la presente invención, lo anterior se encuentra soportados en la descripción, como se puede observar en el ejemplo 1. Con respecto al término “*disolución lixiviante concentrada de iones cloruro*” presente en la reivindicación 1 se ha modificado por la materia contenida en la reivindicación 3 que menciona “*con una concentración de iones cloruro menor o igual a 5M*” para ser más específico. Además, el término “*agente oxidante*” de la reivindicación 1 se ha modificado por la materia contenida en la reivindicación 10 que menciona que el agente oxidante es “*ozono*”. Respecto al término “*pH ajustado*”, éste se cambia adicionando materia de la reivindicación 4 “*pH entre 2 y 6*”; el término “*temperatura moderada*” se cambia adicionando materia de la reivindicación 13 “*de 0 a 50°C*”; y el término “*periodo de tiempo determinado*” se cambia adicionando materia de la reivindicación 14 “*periodo de tiempo de 2 a 12h*” para tener condiciones de operación específicas.

En cuanto al término “*material molido*”, éste depende de las características geológicas y de composición de los minerales que son fuente de los metales preciosos (oro, platino y paladio), y una persona normalmente versada en la materia es capaz de determinar la molienda necesaria que permita el contacto entre la disolución lixiviante y dichos metales preciosos.

Por lo que se refiere a los términos “*minerales*” y “*materiales de desecho*”, se debe aclarar que éstos se consideran lo suficientemente claros ya que el proceso de la presente invención, se puede aplicar a cualquier mineral de la naturaleza o material de desecho de la industria que contenga alguno de los metales oro, platino y/o paladio, y no se puede acotar el alcance debido a que es parte de los objetivos de la invención, el poder recuperar dichos metales de cualquier fuente mineral o material de desecho que los contenga.

De igual manera, el término “*convertidores catalíticos para vehículos*” hace referencia a componentes ampliamente conocidos y en el estado de la técnica se menciona que dichos convertidores catalíticos para vehículos contienen platino, rodio y/o paladio, por lo que se considera un material de desecho con la posibilidad de recuperar los metales que lo contienen,

tal y como se considera en el objetivo de la invención. Considerando las aclaraciones anteriores, esta objeción debe tenerse por superada.

3. Con respecto a la objeción frente a la reivindicación 1 por contener los términos *“ajustado”, “moderada”, “determinado”, “concentrada”, “hasta”* dado que se consideran relativos y/o imprecisos, se desea poner de presente que han sido modificados, como se mencionó anterior apartado. Adicionalmente, respecto al término *“diluido”*, éste ha sido eliminado del nuevo pliego reivindicatorio. Considerando las aclaraciones anteriores, esta objeción debe tenerse por superada.

4. Con respecto a la objeción frente a la reivindicación 1 que tiene por objeto un proceso, sin embargo, muestra la secuencia de etapas técnicas de manera muy general, se desea poner de presente que tomando en cuenta las modificaciones anteriormente descritas, la reivindicación 1 reivindica condiciones técnicas específicas para llevar a cabo la invención. Considerando las aclaraciones anteriores, esta objeción debe tenerse por superada.

5. Con respecto a la objeción frente a la reivindicación 1 por incluir la expresión *“y comprende el uso de (...)”* dado que no se considera una característica técnica objeto de protección, se desea poner de presente que dicha expresión ha sido reemplazada por *“...una sola etapa, la cual comprende poner en contacto una disolución lixivante...”*. Considerando las modificaciones realizadas, esta objeción se debe tener por superada.

6. Con respecto a la objeción frente a la reivindicación 4 por contener la expresión *“porque el pH de la disolución lixivante se ajusta entre 2 y 6”*, dado que no es clara porque tiende a entenderse como un efecto esperado, se desea poner de presente que teniendo en cuenta las modificaciones propuestas, detalladas anteriormente, esta objeción se debe tener por superada.

III. ESTADO DE LA TÉCNICA

Su despacho determinó dos documentos como relevantes para realizar el análisis de patentabilidad de la presente patente de invención:

1. D1, referido al documento académico Viñals J. *et al.* titulado "*Leaching of gold and palladium with aqueous ozone in dilute chloride media*" que divulga el reciclaje de oro y paladio de los desechos metálicos puede llevarse a cabo por el ozono a la lixiviación a temperatura ambiente.
2. D2, referido al documento académico Kumar M. *et al.* titulado "*Recovery/recycling of platinum by the leaching of spent catalysts: A review*" que divulga que el platino es uno de los metales preciosos con muchas aplicaciones, incluso en catálisis, dispositivos electrónicos y joyas. Sin embargo, sus recursos limitados se están agotando. Para satisfacer la demanda futura y conservar los recursos, es necesario procesar los materiales que contienen platino gastados, como catalizadores, desechos electrónicos y equipos usados.

EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE NIVEL INVENTIVO

En primer lugar, los documentos D1 y D2 fallan en anticipar las condiciones de operación específicas de la invención, las cuales permiten que el proceso sea más simple y con ventajas competitivas como por ejemplo, la generación de una diferencia de potencial superior a 900mV, la extracción de hasta el 98% de los metales oro, platino y/o paladio contenidos en el material tratado, y/o mantener intacta la matriz que contiene los metales a recuperar, por lo que el contenido de otros metales es menor a 1%.

El documento D1 propone una solución de 0.1 M HCl con ozono para lixiviar oro y paladio de residuos que contienen dichos metales, entre otros. Sin embargo, D1 no disuelve platino (éste permanece sin reaccionar), y menciona que la velocidad de lixiviación de oro se disminuye para valores de pH mayores de 2, mientras que en la presente invención se logran buenas extracciones en un pH entre 2 y 6, con dos grandes ventajas:

- 1) En el rango de pH 2-6, no se forma $\text{Cl}_2(\text{g})$ que es una sustancia altamente corrosiva. Debido a la elevada acidez de las soluciones de D1 ($\text{pH} < 1$), se debe restringir la concentración de ion cloruro a menos de 0.1 M.
- 2) La lixiviación de otros metales se limita en este rango. Contrariamente, en D1 se sugiere una lixiviación previa (otra etapa) para remover metales tales como cobre, níquel y plata para no contaminar la solución.

Por lo tanto, las condiciones que se utilizan en D1 únicamente sirven para disolver oro y paladio en forma metálica, no a partir de otras fases minerales.

Con respecto a D2, éste versa sobre la lixiviación y recuperación de únicamente platino contenido en catalizadores de desechos, utilizando diferentes sistemas químicos en medios acuosos. Es costumbre en la industria emplear agua regia (mezclas de HCl y HNO_3 concentrados), sin embargo, es muy contaminante por la producción de gases nitrosos y la falta de selectividad (disuelve todos los metales base, preciosos y de grupo platino). Por lo anterior, algunos trabajos citados sustituyen otras sales de cloruro, como NaCl o AlCl_3 , para el HCl , pero siguen utilizando altas concentraciones de otros ácidos como HNO_3 o H_2SO_4 . Todas las propuestas emplean temperaturas elevadas $70\text{-}125^\circ\text{C}$, y bajo estas condiciones, casi todos los otros metales se disuelven. Esto no sucede en la presente invención.

Adicionalmente, D1 efectivamente menciona un proceso para recuperar metales preciosos, sin embargo, no menciona ni sugiere que éste se pueda realizar en una sola etapa. En el caso de D2, éste únicamente menciona que debido a que el agua regia usada para la lixiviación de platino a partir de catalizadores de desecho produce altas cantidades de óxido nitroso gaseoso y vapores de HCl a temperaturas mayores a 70°C , se ha estudiado reemplazar el HCl con sales de cloruro no volátiles, No obstante, dicho D2 menciona que la lixiviación se lleva a cabo a una temperatura de 90°C (cuando se realiza con cloruro de aluminio y una solución de ácido clorhídrico, con ácido nítrico como oxidante) o 125°C (cuando se realiza con 60% de ácido sulfúrico y NaCl 0.1 M), obteniéndose en este último caso una recuperación de 99% de platino.

Considerando lo anterior, y contrario a lo que dice el examinador, un técnico en la materia no tendría motivación alguna para incluir la etapa de lixiviación con ácido sulfúrico y cloruro de sodio en el proceso de D1 que se lleva a cabo a 25°C, pues no esperaría tener una recuperación óptima del metal a esta temperatura, ya que D2 menciona que la lixiviación utilizando estos compuestos se lleva a 125°C.

Por lo tanto, el proceso reclamado en la nueva reivindicación 1 de la presente solicitud no se encuentra descrito ni sugerido por D1 ni D2, por lo que la invención reclamada es novedosa y tiene nivel inventivo.

IV. PETICIÓN

1. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones, se solicita proceder al otorgamiento de la solicitud de patente.
2. Subsidiariamente, en caso de que su despacho considere que la modificación introducida al pliego amerita revisión adicional, solicito un segundo examen de patentabilidad de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 2 de la Resolución 3719 de 02 de febrero de 2016, para lo cual realizo el pago de tasa correspondiente.

V. ANEXOS

1. Nuevo pliego reivindicatorio conformado por **11** reivindicaciones;
2. Pago en línea por concepto de examen de patentabilidad adicional;

Señora Directora,

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI

C.C. 79.780.910 de Bogotá

COLO-22978-0801-0001-0
DPG\DPG\ID-304815\WPC22978
No. M-2019-304815\DPG