



No. 13-003382- -00000-0000

Fecha: 2013-01-09 15:54:23 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

# Industria y Comercio

## SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

### SOLICITUD

### PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. \_\_\_\_\_

54. TÍTULO METODO PARA RECUPERAR ORO POR EXTRACCION  
CON SOLVENTE

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL \_\_\_\_\_

71. SOLICITANTE OUTOTEC OYJ

DOMICILIO ESPOO, FINLANDIA

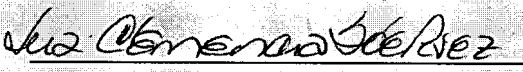
74. APODERADO LUZ CLEMENCIA DE PAEZ  
C.C. 35.456.344 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D.C., \_\_\_\_\_

|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>Industria y Comercio</b><br/><b>SUPERINTENDENCIA</b></p> | <p>SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO</p> <p></p> <p><b>No. 13-003382- -00000-0000</b></p> <p>Fecha: 2013-01-09 15:54:23    Dep. 2020 DIR.NUEVASCR<br/>Tra. 11 PATENTEIYII    Eve: 378 FASENACIONALI<br/>Act. 411 PRESENTACION    Folios: 47</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES  
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

|                                                                                                               |                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                             | TIPO DE SOLICITUD                                                                                                                             | <input checked="" type="checkbox"/> Patente de invención<br><input checked="" type="checkbox"/> Capítulo I | <input type="checkbox"/> Patente de Modelo de Utilidad<br><input type="checkbox"/> Capítulo II |
| 2                                                                                                             | DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                |
| Solicitud Internacional No.                                                                                   |                                                                                                                                               | PCT/FI2011/050532                                                                                          | Fecha 2011/06/07                                                                               |
| Publicación Internacional No.                                                                                 |                                                                                                                                               | WO 2011/154603                                                                                             | Fecha 2011/12/15                                                                               |
| 3                                                                                                             | TÍTULO DE LA INVENCIÓN                                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                                |
| MÉTODO PARA RECUPERAR ORO POR EXTRACCIÓN CON SOLVENTE                                                         |                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |
| 4                                                                                                             | CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)                                                                                                             |                                                                                                            |                                                                                                |
| C01G 007/000, C22B 003/026, C22B 011/006                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |
| 5                                                                                                             | SOLICITANTE (S) <input type="checkbox"/> Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria |                                                                                                            |                                                                                                |
| APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL                                                                                      |                                                                                                                                               | NOMBRE                                                                                                     | IDENTIFICACIÓN                                                                                 |
| OUTOTEC OYJ                                                                                                   |                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |
| 6                                                                                                             | DATOS DEL SOLICITANTE                                                                                                                         |                                                                                                            |                                                                                                |
| DIRECCIÓN                                                                                                     |                                                                                                                                               | Riihitontuntie 7                                                                                           | No. TELÉFONO 3 47 36 11                                                                        |
| CIUDAD                                                                                                        |                                                                                                                                               | Espoo FI-02200                                                                                             | CORREO ELECTRÓNICO <a href="mailto:clientes@cavelier.com">clientes@cavelier.com</a>            |
| DEPARTAMENTO/ESTADO                                                                                           |                                                                                                                                               |                                                                                                            | NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN                                                           |
| PAÍS DE RESIDENCIA                                                                                            |                                                                                                                                               | Finlandia                                                                                                  | Finlandia                                                                                      |
| 7                                                                                                             | INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria                                                              |                                                                                                            |                                                                                                |
| APELLIDOS                                                                                                     |                                                                                                                                               | NOMBRES                                                                                                    | NACIONALIDAD                                                                                   |
| 1. PAATERO                                                                                                    |                                                                                                                                               | Erkki                                                                                                      | Finlandés                                                                                      |
| 2. HAAPALAINEN                                                                                                |                                                                                                                                               | Mika                                                                                                       | Finlandesa                                                                                     |
| DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:                                                                              |                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |
| 8                                                                                                             | DATOS INVENTOR (ES)                                                                                                                           |                                                                                                            |                                                                                                |
| PAÍS RESIDENCIA                                                                                               |                                                                                                                                               | DEPARTAMENTO/ESTADO                                                                                        | CIUDAD                                                                                         |
| 1. Finlandia                                                                                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                            | Helsinki FI-00260                                                                              |
| 2. Finlandia                                                                                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                            | Pori FI-28430                                                                                  |
| DIRECCIÓN                                                                                                     |                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |
| 1. Merikannontie 7 C 46,                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |
| 2. Liinakotie 13,                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |
| OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |
| <input type="checkbox"/> Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación. |                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |
| 9                                                                                                             | <input type="checkbox"/> REPRESENTANTE LEGAL <input checked="" type="checkbox"/> APODERADO                                                    |                                                                                                            |                                                                                                |
| APELLIDOS                                                                                                     |                                                                                                                                               | NOMBRES                                                                                                    | IDENTIFICACIÓN                                                                                 |
| De Páez                                                                                                       |                                                                                                                                               | Luz Clemencia                                                                                              | C.C . 35.456.344 T.P . 23.555                                                                  |
| DIRECCIÓN                                                                                                     | Carrera 4ª No. 72-35                                                                                                                          |                                                                                                            | No. TELÉFONO 3 47 36 11                                                                        |
| CIUDAD                                                                                                        | BOGOTA                                                                                                                                        |                                                                                                            | CORREO ELECTRÓNICO <a href="mailto:cavelier@cavelier.com">cavelier@cavelier.com</a>            |
| PAÍS                                                                                                          | COLOMBIA                                                                                                                                      |                                                                                                            | No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DECLARACIONES DE PRIORIDAD <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO |                                                                                      |                   |                         |
| (33) PAÍS DE ORIGEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               | CÓDIGO PAÍS                                                                          | (31) NÚMERO       | (32) FECHA (AAAA/MM/DD) |
| FINLANDIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               | FI                                                                                   | 20100243          | 2010/06/09              |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS                                      |                                                                                      |                   |                         |
| <i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>                                                                                                                                                                |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES                                          |                                                                                      |                   |                         |
| <i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>                                                                                                                                                             |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | REDUCCIÓN DE TASAS                                                                            |                                                                                      |                   |                         |
| <i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.                                                                                                                                          |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| Micro, pequeñas y medianas empresas <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| Universidades públicas o privadas <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| Entidades sin ánimo de lucro <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO |                                                                                      |                   |                         |
| Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet. |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO                                                        | No. 13-001729                                                                        | Fecha: 2013/01/09 |                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               | No. 13-001702                                                                        | Fecha: 2013/01/09 |                         |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL                                |                                                                                      |                   |                         |
| Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |                                                                                      |                   |                         |
| Nombre del Firmante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               | Firma                                                                                |                   |                         |
| LUZ CLEMENCIA DE PAEZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                               |  |                   |                         |
| C.C 35.456.344 de Usaquen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               | TP #23555055                                                                         |                   |                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               | Tarjeta Profesional 23.555                                                           |                   |                         |

SCT\SDC\ID-AF233708\WPC19874

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ANEXOS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Documentación Técnica</b><br><b>Solicitud Internacional en castellano</b><br><br>1. <input checked="" type="checkbox"/> Descripción N° de folios: <u>23</u><br>2. <input checked="" type="checkbox"/> Reivindicaciones N° Reivindicaciones: <u>18</u><br>3. <input checked="" type="checkbox"/> Dibujos y/o figuras N° folios: <u>4</u><br>4. <input checked="" type="checkbox"/> Resumen.<br>5. <input type="checkbox"/> Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.<br>6. <input type="checkbox"/> Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.<br>7. <input checked="" type="checkbox"/> Arte final 12 x 12.<br>8. <input type="checkbox"/> Anexo formato digital.<br><br><input checked="" type="checkbox"/> <b>Forma PCT/ISA/237.</b> Opinión Escrita De La Administración Encargada De La Búsqueda Internacional.<br><br><input checked="" type="checkbox"/> <b>Forma PCT/IB/306.</b> Notificación de la inscripción del cambio de dirección del inventor <b>Erkki PAATERO.</b> |        | <b>Documentación Jurídica</b><br><br>9. <input type="checkbox"/> Poderes, si fuera el caso.<br>10. <input type="checkbox"/> Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.<br>11. <input type="checkbox"/> Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.<br>12. <input type="checkbox"/> Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.<br>13. <b>Reducción de tasas</b><br><b>Micro, pequeñas o medianas empresas</b><br><input type="checkbox"/> Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.<br><input type="checkbox"/> Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.<br><b>Universidades públicas o privadas</b><br><input type="checkbox"/> Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación<br><b>Entidades sin ánimo de lucro</b><br><input type="checkbox"/> Copia de registro vigente en Cámara de comercio.<br><input type="checkbox"/> Hoja de información complementaria.<br><input type="checkbox"/> Otros, especificar<br>14. <input checked="" type="checkbox"/> Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$500.000.<br>15. <input type="checkbox"/> Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.<br>16. <input type="checkbox"/> Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.<br>17. <input checked="" type="checkbox"/> Comprobante de pago por 8 reivindicaciones adicionales a 10 por \$240.000. |

FIGURA CARACTERISTICA

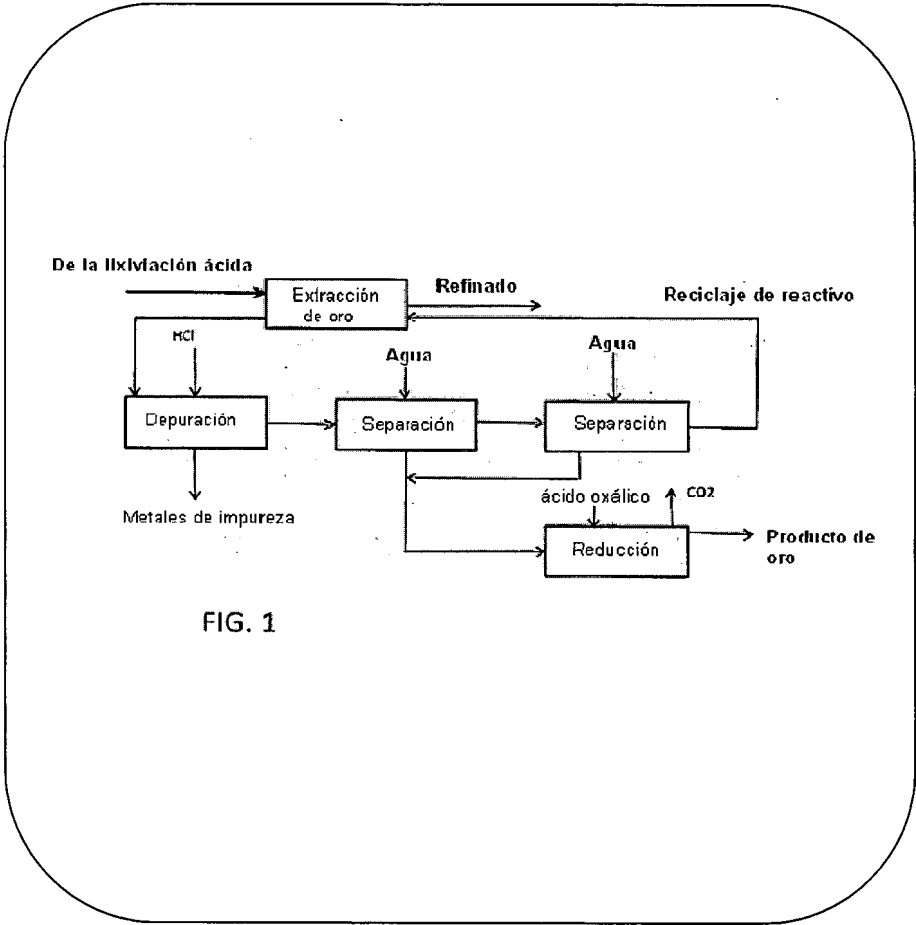


FIG. 1

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
15 December 2011 (15.12.2011)

(10) International Publication Number  
**WO 2011/154603 A1**

(51) International Patent Classification:

C01G 7/00 (2006.01) C22B 3/26 (2006.01)  
C22B 11/06 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/FI2011/050532

(22) International Filing Date:

7 June 2011 (07.06.2011)

(25) Filing Language:

Finnish

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

20100243 9 June 2010 (09.06.2010) FI

(71) Applicant (for all designated States except US): **OUT-OTEC OYJ** [FI/FI]; Riihitontuntie 7, FI-02200 Espoo (FI).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **PAATERO, Erkki** [FI/FI]; Kavallintie 13 C, FI-02700 Kauniainen (FI). **HAAPALAINEN, Mika** [FI/FI]; Liinakotie 13, FI-28430 Pori (FI).

(74) Agent: **OUTOTEC OYJ, IPR MANAGEMENT**; P.O.Box 86, FI-02201 Espoo (FI).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declarations under Rule 4.17:

— as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))

— of inventorship (Rule 4.17(iv))

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: METHOD FOR RECOVERING GOLD BY SOLVENT EXTRACTION

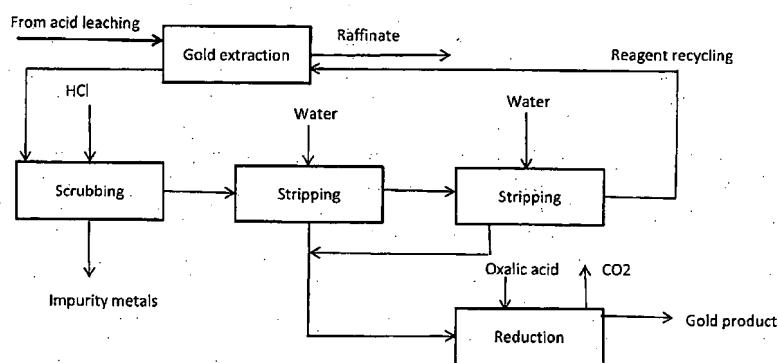


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for recovering gold by solvent extraction from an acidic chloride-containing aqueous solution or from slurry containing gold-bearing solids using a diester-based reagent that is poorly soluble in water as organic extraction solution. In accordance with the method, gold is extracted extremely effectively, but other precious metals and many other metals quite sparingly. Gold is stripped from the extraction phase with pure water, from which the gold can be reduced either chemically or electrochemically.

## MÉTODO PARA RECUPERAR ORO POR EXTRACCIÓN CON SOLVENTE

### CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un método para recuperar oro por extracción con solvente a partir de una solución acuosa a base de cloruro ácido o una suspensión que contiene un sólido aurífero, utilizando un reactivo a base de diéster que es poco soluble en agua como la solución de extracción orgánica. De acuerdo con el método, el oro se extrae de manera sumamente eficaz, pero otros metales preciosos y la mayoría de los otros metales se extraen sólo un poco. El oro se separa a partir de la fase de extracción con agua pura, de la cual el oro puede reducirse ya sea químicamente o electroquímicamente.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En los procesos de fabricación de metal, se utiliza generalmente la extracción con solvente, por medio de la cual los metales pueden extraerse a partir de soluciones acuosas utilizando soluciones de extracción orgánica. Se sabía con anterioridad que el oro podría extraerse a partir de una

solución de ácido clorhídrico utilizando alguna cetona, tales como metilbutilcetona; fosfato, tales como fosfato de tributilo, alquilamino, y un éter de cadena larga, tales como dietilenglicol dibutil éter como extractante. El último mencionado es también conocido por la abreviatura BUTEX y por el nombre de dibutil carbitol o DBC, y es utilizado en los procesos industriales. El libro "La química de la extracción de oro" (referencia 1) proporciona una buena visión general de los actuales métodos de extracción conocidos.

El oro puede ser extraído de manera muy eficaz con DBC, pero se ha descubierto que tiene varias propiedades negativas, las cuales se describen en la referencia (1). En los procesos industriales, tales como el proceso de Hoffmann (2), se ha observado que la fase del DBC se asienta muy lentamente a partir de la fase acuosa, lo cual ha complicado tanto la etapa de extracción como la etapa de depuración de la fase de extracción. Además, la solubilidad del DBC en agua es extremadamente alta (aproximadamente 3 g/L, 25 ° C) lo que conduce a pérdidas de reactivo en las etapas de extracción y de depuración. El punto de inflamación del DBC es también relativamente bajo. Puesto que el DBC se une al oro fuertemente, el oro debe reducirse directamente a partir de la fase orgánica. Generalmente, la reducción se realiza a una

temperatura elevada utilizando un oxalato. Junto con el precipitado de oro reducido, se genera también una pérdida de extractante costoso. Además, el olor desagradable del DBC requiere disposiciones especiales relacionadas al ambiente de trabajo.

Se conoce en la literatura (3) que los alcoholes de cadena larga también extraen oro. Entre otros, Grant (4) ha presentado y demostrado empíricamente que el DBC podría ser reemplazado con alcoholes de cadena larga. La publicación de la solicitud WO 2009105832 se basa en el uso de los mismos alcoholes de cadena larga para la extracción de oro a partir de una solución de ácido clorhídrico.

Cuando se utilizan alcoholes de cadena larga como extractante, se utiliza una mezcla de hidrocarburo alifático como diluyente en el artículo antes mencionado realizado por Grant y en la publicación de la solicitud de patente WO. Sin embargo, se sabe que los diluyentes de hidrocarburo en cuestión pueden oxidarse en condiciones de proceso, con lo cual se generan ácidos carboxilo de cadena larga tensioactivos, etc. Este cambio de solvente es desfavorable para el proceso de extracción, ya que afecta a la

sedimentación y puede aumentar la extracción de metales de impureza.

#### PROPÓSITO DE LA INVENCION

El propósito de la presente invención es divulgar un método que permita la extracción de oro por medio de un extractante razonable y que evite los problemas de los métodos descritos en la técnica anterior.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

El método se refiere a un método para extraer oro selectivamente a partir de su solución acuosa que contiene cloruro ácido o a partir de una suspensión que contiene sólidos por extracción con solvente para producir oro puro. Se utiliza un diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-pentanodiol como el extractante de la solución de extracción orgánica en la extracción con solvente y después de la etapa de extracción, se depurada la solución orgánica aurífera con una solución acuosa ácida, después de la cual el oro se separa en agua, desde donde se reduce para formar oro puro.

De acuerdo con una modalidad de la invención, una mezcla de un diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-pentanodiol y alcohol de cadena larga ramificada también puede ser utilizada como un reactivo de extracción.

De acuerdo con una modalidad preferida de la invención, el diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-pentanodiol es 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol diisobutirato o un derivado del mismo.

De acuerdo con una modalidad preferida de la invención, el alcohol de cadena larga ramificada es 2-etilhexanol.

De acuerdo con otra modalidad de la invención, en la estructura de la molécula de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol diisobutirato, hay un átomo de hidrógeno o algún otro grupo alquilo o un grupo arilo en lugar de uno o más grupos metilo en las cadenas laterales.

De acuerdo con una modalidad de la invención, la extracción se realiza simultáneamente con la disolución del sólido aurífero contenido en la suspensión. El sólido aurífero es preferiblemente, por los menos, uno de los siguientes:  
mineral de oro, concentrado, barro anódico, desechos,

cenizas, o un intercambiador de iones, carbón activado o adsorbente utilizado en la recuperación de oro.

Es típico del método de acuerdo con la invención que después de la etapa de extracción con solvente, la solución de extracción orgánica aurífera se envíe a una etapa de depuración para depurar los metales de impureza extraídos en la solución de extracción, donde se utiliza una solución acuosa de ácido clorhídrico como solución de depuración, en la que la concentración de ácido clorhídrico es de 1,5 a 8 mol/L, preferiblemente de 2 a 6 mol/L. La etapa de depuración contiene ventajosamente por lo menos dos pasos de depuración, donde la concentración de ácido clorhídrico en su solución acuosa es mayor a 2,0 mol/L en el primer paso de depuración y la concentración de ácido clorhídrico del segundo paso de depuración es el mismo o menor a la del primer paso de depuración.

De acuerdo con una modalidad de la invención, el selenio, el telurio y el antimonio extraído en la solución de extracción orgánica es depurado fuera de ella en la etapa de depuración y la solución de depuración es enviada a una etapa de extracción de selenio, en la que se utiliza un diéster como la solución de extracción orgánica.

De acuerdo con una modalidad preferida de la invención, la etapa de separación del oro a partir de la solución de extracción orgánica se realiza como una extracción a corriente cruzada. La etapa de separación de oro a partir de la solución de extracción orgánica se realiza después de la etapa de depuración, preferiblemente en al menos dos pasos utilizando agua pura en cada etapa. De acuerdo con otra modalidad, la etapa de separación se realiza como una extracción a contracorriente.

De acuerdo con una modalidad de la invención, las soluciones acuosas auríferas que salen de los pasos de separación se combinan y el oro puro se recupera en una etapa de reducción de la solución acuosa a partir de la separación.

De acuerdo con una modalidad de la invención, el oro se reduce a partir de la solución acuosa por medio de ácido oxálico o su sal. De acuerdo con otra modalidad de la invención, el oro se reduce a partir de la solución acuosa por medio de borohidruro de sodio. De acuerdo con aún otra modalidad de la invención, el oro se reduce a partir de la solución acuosa por electrólisis.

## LISTA DE DIBUJOS

La Figura 1 es un dibujo del principio de una modalidad de la invención,

La Figura 2 es un dibujo del principio de otra modalidad de la invención,

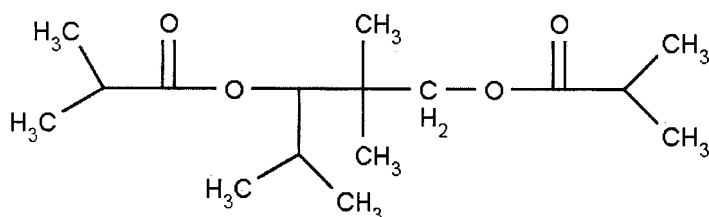
La Figura 3 presenta la extracción de oro en un diéster a diferentes concentraciones, y

La Figura 4 es una imagen del microscopio electrónico de barrido de oro reducido.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Por medio del método de acuerdo con la invención, el oro puede extraerse selectivamente a partir de una solución acuosa ácida o una suspensión, en la que hay un sólido aurífero, y puede producirse oro metálico puro. Se utiliza preferiblemente un diéster adecuado como el reactivo de extracción en la solución de extracción orgánica, ya sea solo o junto con un alcohol de cadena larga. La solución de extracción no contiene ningún solvente de hidrocarburo real en absoluto. Los términos fase orgánica, reactivo de extracción orgánica y solución de extracción orgánica utilizados en adelante, se refieren a lo mismo.

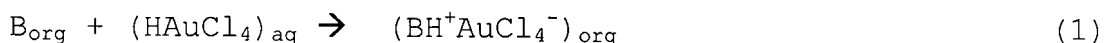
En el método de acuerdo con la invención, un reactivo de extracción de oro es un diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-pentanodiol y altamente apropiado es 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol diisobutirato (CAS N°. 6846-50-0) descrito en la estructura molecular a continuación. Este diéster se utiliza generalmente en la industria del plástico, existen varios fabricantes industriales y es razonable en el precio. A una temperatura de ambiente, la sustancia es líquida (punto de fusión y punto de ebullición a 282 °C). En comparación con el DBC por ejemplo, los beneficios del reactivo de extracción son su baja solubilidad en agua (aprox. 15 mg/L, a 25 °C) y su alto punto de inflamación de 134 °C. Además, en la investigación (5) no se ha reportado ningún problema de higiene laboral o de ambiente.



En cuanto a las características de la extracción de oro se refiere, los átomos de oxígeno en la estructura molecular del diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-pentanodiol son esenciales, pero, por ejemplo, la estructura de la cadena de carbono no

es tan esencial. La invención, por lo tanto, también se refiere a las moléculas en las cuales las cadenas laterales de la construcción de molécula que antecede, contiene un átomo H o algún otro grupo alquilo o grupo arilo en lugar de uno o varios grupos metilo. Cuando se utilice más adelante la palabra diéster en la memoria descriptiva, se refiere al diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-pentanodiol descrito anteriormente.

La extracción de oro se basa en el hecho que el diéster (=B) es lo que se conoce como una base de Lewis, que extrae oro a partir de la solución de cloruro ácido de acuerdo con el siguiente mecanismo:



(B = molécula de diéster)

de modo que se genera un par de iones en la fase orgánica.

Se observó en las pruebas realizadas que, a pesar que los diésteres extrajeron oro extremadamente bien, para la fase de sedimentación, es ventajoso diluirlos con un alcohol de cadena larga, al que también se le conoce por extraer oro. Sin embargo, un diéster extrae oro a partir de la solución de

cloruro considerablemente más débil que el DBC mencionado anteriormente, y el beneficio de esto, es que se puede conseguir la separación con agua. Tal como se muestra en el Ejemplo 1 de la invención, la proporción de mezcla de diéster y alcohol en el reactivo de extracción afecta el factor de distribución de oro y provee una oportunidad de optimizar todo el proceso de acuerdo con la composición de la alimentación.

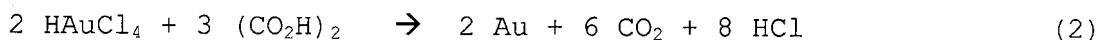
La Figura 1 presenta un diagrama del principio de la recuperación de oro. Se envía una solución acuosa a base de cloruro ácido aurífero o una suspensión que sale de la lixiviación ácida, donde dicha solución contiene un sólido aurífero, a la etapa de extracción. Además de cloruro, la solución acuosa puede contener también pequeñas cantidades de bromuro o yoduro. La etapa de extracción puede realizarse en uno o varios pasos, pero se ha descubierto que se pueden lograr buenos resultados incluso con una etapa de extracción de sólo un paso.

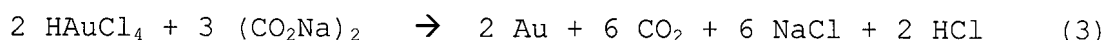
Después de la etapa de extracción, se envía la solución de extracción orgánica a una etapa de depuración, en la que se depura con una solución acuosa ácida con el fin de eliminar los metales distintos del oro e impurezas fuera de la

solución de extracción. Otros metales en la solución acuosa o suspensión que contiene oro son por ejemplo, metales preciosos distintos del oro, así como platino, cobre, hierro, antimonio, arsénico, selenio, telurio y bismuto. Algunos de éstos se extraen en la solución de extracción orgánica en pequeñas cantidades como impurezas. La solución acuosa agotada en oro o refinado puede ser alimentada por ejemplo, de regreso a la etapa de lixiviación de oro (el cual no se muestra en detalle en el diagrama). Una solución acuosa de ácido clorhídrico ha demostrado ser ventajoso como el líquido de depuración para la solución de extracción, puesto que este puede reciclarse después de la depuración a las etapas de lixiviación de oro. La concentración del ácido clorhídrico en la depuración es de 1,5 a 8 mol/L y preferiblemente de 2 a 6 mol/L, de modo que el oro no es retirado junto con las impurezas. Es ventajoso realizar la depuración en al menos dos pasos. La concentración es preferiblemente mayor a 2,0 mol/L. En el segundo paso de depuración, la concentración de ácido clorhídrico puede ser la misma o diferente, por ejemplo menor, que en el primer paso. La concentración de ácido clorhídrico elegida depende de la calidad y cantidad de los metales de impurezas extraídos en la solución de extracción orgánica.

La solución de extracción orgánica es enviada desde la etapa de depuración final a la etapa de separación. Es ventajoso realizar la separación en agua pura, mediante el cual el complejo tetracloro de oro se rompe. Es preferible realizar la separación en varios pasos, ya sea como extracción a contracorriente o a corriente cruzada. En la extracción a corriente cruzada de acuerdo con la Figura 1, se envía un líquido de depuración separado a cada paso de depuración, que en este caso, es el agua pura alimentada en ambos pasos. En este caso, se prefiere la extracción a corriente cruzada porque el cloruro también es depurado de la fase orgánica en la separación. Es ventajoso para la separación de oro que la concentración de cloruro del agua sea lo más baja posible en cada paso.

Las soluciones acuosas de los pasos de la etapa de separación se combinan y se envían a la etapa de reducción. La reducción se realiza por ejemplo, con ácido oxálico u oxalato de sodio, o una mezcla de los dos. Las reacciones de reducción son de la siguiente manera y como resultado se obtiene un producto de oro puro pulverulento:





El oro también puede ser reducido a partir de una solución acuosa por medio de la electrólisis. El dióxido de carbono generado en la reducción de oxalato del oro puede ser absorbido por una solución de depuración adecuada utilizando métodos conocidos. La cantidad de dióxido de carbono es proporcional a la cantidad de oro generada, es decir, es totalmente marginal y no afecta el proceso o su viabilidad económica.

Sin embargo, es evidente que, en la misma forma que se extrajo de oro a partir de una solución aurífera, el mineral de oro, el concentrado o algún otro sólido aurífero tales como barro anódico, cenizas, desechos o material de intercambio iónico, carbón activado o adsorbente utilizado en la recuperación de oro, puede ser tratado con el método de acuerdo con la invención o el método solvente en lixiviación (SIL), cuya extracción se realiza directamente a partir de la solución de ácido clorhídrico que contienen sólidos, es decir, a partir de la suspensión sin una etapa de lixiviación separada.

La solución aurífera o suspensión, tal como por ejemplo, un barro anódico, también puede contener selenio y algunas veces también telurio y antimonio. En las pruebas en las que no sólo había oro en la alimentación que sale de la lixiviación ácida, sino también selenio, se observó sorprendentemente que el diéster también extrae selenio. La observación se diferencia del comportamiento de selenio en relación con el DBC por ejemplo, en que el selenio es conocido por alojarse en el refinado de extracción, es decir, en la solución acuosa de post-extracción (6).

Se presenta un diagrama de proceso en la Figura 2, de acuerdo con el cual el selenio y cualquier telurio y antimonio extraído en la solución de extracción orgánica puede ser recuperado. De acuerdo con el diagrama, el selenio es extraído una vez más en el reactivo diéster y es separado en la fase acuosa. La precipitación de selenio puede realizarse por métodos conocidos, por ejemplo por reducción con dióxido de azufre de acuerdo con la referencia (2).

#### EJEMPLOS

##### Ejemplo 1

Una prueba sobre la idoneidad de una mezcla de reactivos de extracción basada en un diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-

pentanodiol para la extracción de oro se realizó en el laboratorio. La solución de alimentación fue preparada por el oro puro de la primera lixiviación en una solución ácida clorhídrica 8 M de a 40 °C, utilizando peróxido de hidrógeno como oxidante.

El reactivo de extracción utilizado fue un diéster, que tiene el nombre químico exacto de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol diisobutirato. El diéster se diluyó en el 2-etilhexanol utilizado como alcohol de manera que la proporción del diéster fue de 20, 50 u 80% por volumen. Las pruebas de equilibrio se realizaron en un tubo de ensayo a una temperatura de 40 °C.

Los resultados de la prueba en la Figura 3 muestran que el oro es extraído muy efectivamente en todas las proporciones de mezcla. Se puede calcular a partir de los resultados que el valor del factor de distribución es como mucho de alrededor de 70, y se puede observar que cuando la proporción de diéster aumenta a más del 50%, este reduce el factor de distribución.

Ejemplo 2

Una prueba sobre la idoneidad de una mezcla de reactivos de extracción basada en un diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-pentanodiol se realizó en el laboratorio en un tubo de ensayo. La solución de alimentación utilizada fue una solución de ácido clorhídrico 8 M, cuya composición fue regulada por medio de sales de metales de acuerdo con la siguiente Tabla 1, con el propósito de obtener una composición que corresponda a lo típico de un barro anódico generado en la electrólisis de cobre, después de que el selenio haya sido eliminado de él:

Tabla 1

|    | mg/L |    | mg/L |    | mg/L |
|----|------|----|------|----|------|
| Ag | 16.2 | Bi | 7.5  | Pd | 1520 |
| As | 35.2 | Cu | 90.5 | Pt | 408  |
| Au | 4410 | Fe | 7.5  | Te | 183  |

Después de la depuración, de la separación y la reducción, se tomaron imágenes de SEM del producto y se realizó un análisis elemental, sobre cuya base se puede afirmar que, en la práctica, el producto es oro puro. La Figura 4 es una imagen SEM que muestra que el material identificado en todos los puntos de la imagen era de oro puro.

Ejemplo 3

La solución de alimentación de este ejemplo muestra otra solución de ácido clorhídrico obtenido a partir de la lixiviación de barro anódico, donde la solución de ácido clorhídrico fue 5 mol/L. En comparación con el ejemplo 2, éste incluyó varios metales de impureza y las concentraciones de algunas de las impurezas fueron considerablemente mayores que en el ejemplo 2. Las concentraciones se dan en la Tabla 2:

Tabla 2

Composición de la solución de alimentación:

|    | mg/L  |    | mg/L  |    | mg/L |    | mg/L  |
|----|-------|----|-------|----|------|----|-------|
| Ag | 13,3  | Bi | 35300 | Pd | 1320 | Se | 12600 |
| As | 13300 | Cu | 9500  | Pt | 355  | Te | 183   |
| Au | 3980  | Fe | 11.5  | Sb | 4000 |    |       |

La composición de la fase de extracción fue de 50% por peso de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol diisobutirato diluido en 2-etilhexanol. La proporción volumétrica de las fases, es decir, la proporción O/A, fue de 1.2, a una temperatura de 40 °C y tiempo de extracción de 15 min. Se realizaron dos extracciones consecutivas, después de las cuales la composición del refinado de extracción fue el siguiente:

Tabla 3

| mg/L |              | mg/L |             | mg/L |           | mg/L |            |
|------|--------------|------|-------------|------|-----------|------|------------|
| Ag   | 11.8 (11%)   | Bi   | 34528 (2%)  | Pd   | 987 (25%) | Se   | 5600 (56%) |
| As   | 7900 (40%)   | Cu   | 8780 (3%)   | Pt   | 216 (39%) | Te   | 2 (100%)   |
| Au   | 0.5 (99.99%) | Fe   | 0.01 (100%) | Sb   | 72 (98%)  |      |            |

La Tabla 3 refleja el porcentaje de extracción de cada metal después de los resultados del análisis. Se puede observar que se extrae no sólo oro sino también Se, Te y Sb.

Después de la extracción, la depuración de la fase de extracción se realizó a partir de la misma fase orgánica alternativamente con dos soluciones diferentes de ácido clorhídrico, una de las cuales tenía una concentración de ácido clorhídrico de 3 mol/L y la otra de 5 mol/L. En ambos casos, la proporción O/A fue de 1:1 y la temperatura de 40 °C. Después del equilibrio, se obtuvieron los siguientes resultados de la depuración:

Tabla 4

| Grado de depuración (%) |                |               |
|-------------------------|----------------|---------------|
|                         | [HCl]= 3 mol/L | [HCl]=5 mol/L |
| Ag                      | 83             | 83            |
| As                      | 92             | 82            |
| <b>Au</b>               | <b>3.7</b>     | <b>1.2</b>    |

|    |    |    |
|----|----|----|
| Bi | 95 | 92 |
| Cu | 96 | 94 |
| Fe | 92 | 14 |
| Pd | 89 | 83 |
| Pt | 90 | 82 |
| Sb | 18 | 2  |
| Se | 80 | 72 |
| Te | 87 | 38 |

Los resultados de la depuración muestran que la concentración de ácido clorhídrico afecta a la extracción tanto de oro como de metales de impureza. Tal como se muestra en la Tabla 3, la concentración de ácido clorhídrico afecta la depuración de hierro, antimonio y telurio en particular. Por lo tanto, dependiendo de la calidad y la concentración de los metales de impureza, vale la pena realizar la depuración en varios pasos de modo que tengan una concentración diferente de ácido clorhídrico.

El oro fue separado con agua pura en tres pasos a partir de la solución orgánica que había sido depurada en tres pasos y luego fue reducida con oxalato. La pureza del oro reducido fue menor al 99.99%, independientemente de si la concentración del ácido clorhídrico utilizado en la depuración fue de 3 ó 5 mol/L.

#### Ejemplo 4

El propósito de esta prueba es demostrar que la extracción del oro puede ocurrir simultáneamente con la lixiviación del oro.

En una prueba de laboratorio, 1 g de oro metálico fue lixiviado en ácido clorhídrico 8 M dentro de un recipiente de vidrio mientras que, al mismo tiempo, se oxidaba con peróxido de hidrógeno y se mezclaba con el reactivo de extracción. La composición del reactivo de extracción fue la misma que en el ejemplo 3, la proporción de la fase orgánica a la fase acuosa fue de 0,7 y la temperatura fue de 45 °C. La mezcla fue agitada durante 120 minutos, después de lo cual el 56% del oro se había disuelto. Se descubrió que al mismo tiempo, el 93% del oro disuelto había sido extraído en la fase orgánica. La fase orgánica fue depurada con ácido clorhídrico 3 M en una proporción de fase de 1:1, con lo que aproximadamente el 9% del oro fue retirado. La separación del oro se realizó con agua pura en tres pasos como una extracción a corriente cruzada en una proporción O/A de 1:3. El rendimiento total del oro en la separación fue de 94,6%. La reducción al oro metálico se realizó con oxalato.

El ejemplo muestra que el método "solvente en lixiviación" funciona con oro puro. Sin embargo, está claro que el método también funciona en todos los casos en que el oro pueda ser lixiviado con ácido clorhídrico. De este modo, el sólido puede ser un mineral aurífero, concentrado, barro anódico, cenizas, desechos o adsorbente.

#### Referencias:

1. Marsden J., House, I.: The chemistry of gold extraction, 2<sup>nd</sup>. ed., Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Colorado, USA 2006
2. Hoffmann, J.E. et al: Hydrometallurgical processing of Kennecott Refinery slimes, Proceedings of COPPER 95 - COBRE 95 International Conference, Vol. III, pp.41 - 57.
3. Lopatin, G.S. et al.: (1961); Izv. Vyssh. Ucheb. Zavedenii, Tsvet. Mat. 4(4)
4. Grant, R.A. et al: The application of solvent extraction to the refining of gold; Proceedings of the International Solvent Extraction Conference ISEC 2002, pp 940 - 945

5. International Program on Chemical Safety (IPCS), Screening Information Data Sheet for CAS No 6845-50-0, diciembre 1994.

6. Toraiwa, A., et al.: Shigen to Sozai 116(2000) 484-492.

**Reivindicaciones:**

1. Un método para extraer oro selectivamente a partir de su solución acuosa basada en cloruro ácido o suspensión que contiene sólido por extracción con solvente para producir oro puro, **caracterizado porque** un diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-pentanodiol es utilizado como reactivo de extracción orgánico en la extracción por solvente; la solución orgánica aurífera que se forma es depurada con una solución acuosa ácida, después que el oro se separa en agua, desde donde se reduce para formar oro puro.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** una mezcla de un diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-pentanodiol y un alcohol de cadena larga ramificada es utilizado como el reactivo de extracción.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el diéster de 2,2,4-trialquil-1,3-pentanodiol es 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol diisobutirato o un derivado del mismo.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el alcohol de cadena larga es el 2-etilhexanol.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** hay un átomo de hidrógeno o algún otro grupo alquilo o grupo arilo en lugar de uno o más grupos metilo en la cadena lateral de la estructura molecular de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol diisobutirato.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la extracción se realiza simultáneamente con la lixiviación del sólido aurífero contenido en la suspensión.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** el sólido aurífero es, por lo menos, uno de los siguientes grupos: mineral de oro, concentrado, barro anódico, cenizas, desechos, o intercambiador de ion, carbón activado o adsorbente utilizado en la recuperación de oro.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** después de la etapa de extracción con solvente, la solución de extracción orgánica aurífera es enviada a una etapa de depuración con el fin de depurar los metales de impureza de la solución de extracción extraídos en ella, donde una solución acuosa de ácido clorhídrico con una concentración de 1,5 a 8 mol/L, preferiblemente de 2 a 6 mol/L, es utilizada como la solución de depuración.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** la etapa de depuración contiene, por lo menos dos pasos de depuración, donde la concentración de ácido clorhídrico de su solución acuosa es mayor a 2 mol/L en el primer paso de depuración y la concentración de ácido clorhídrico del segundo paso de depuración es la misma o menor a la de la primera etapa de depuración.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** en el paso de depuración el selenio, el antimonio y el telurio extraídos en la solución de extracción orgánica es depurado de éste, y la solución de depuración es enviada a una etapa de

extracción de selenio, en la que se utiliza un diéster como la solución de extracción orgánica.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de separación de la solución de extracción orgánica que sale de la etapa de depuración se realiza como una extracción a corriente cruzada.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de separación de la solución de extracción orgánica que sale de la etapa de depuración se realiza como una extracción a contracorriente.

13. El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 11, **caracterizado porque** la etapa de separación de oro de la solución de extracción orgánica se realiza después de la etapa de depuración en, por lo menos, dos pasos utilizando agua pura en ambas etapas.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 11 ó 13, **caracterizado porque** las soluciones acuosas auríferas que salen de los pasos de separación se combinan y el

oro puro se recupera a partir de la solución acuosa de la separación en una etapa de reducción.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el oro se reduce a partir de la solución acuosa de la separación por medio de ácido oxálico o su sal.

16. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el oro se reduce a partir de la solución acuosa de la separación por medio de borohidruro de sodio.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el oro se reduce a partir de la solución acuosa de la separación por electrólisis.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la solución aurífera acuosa que contiene cloruro ácido o la suspensión que contiene sólido es una solución acuosa de ácido clorhídrico.

**MÉTODO PARA RECUPERAR ORO POR EXTRACCIÓN CON SOLVENTE**

## Resumen Técnico

La invención se refiere a un método para recuperar oro por extracción con solvente a partir de una solución acuosa que contiene cloruro ácido o a partir de una suspensión que contiene sólidos auríferos utilizando un reactivo a base de diéster que es poco soluble en agua como solución de extracción orgánica. De acuerdo con el método, el oro es extraído de manera extremadamente eficaz, pero otros metales preciosos y muchos otros metales, de manera muy escasa. El oro se separa a partir de la fase de extracción con agua pura, de la cual el oro puede reducirse ya sea químicamente o electroquímicamente.

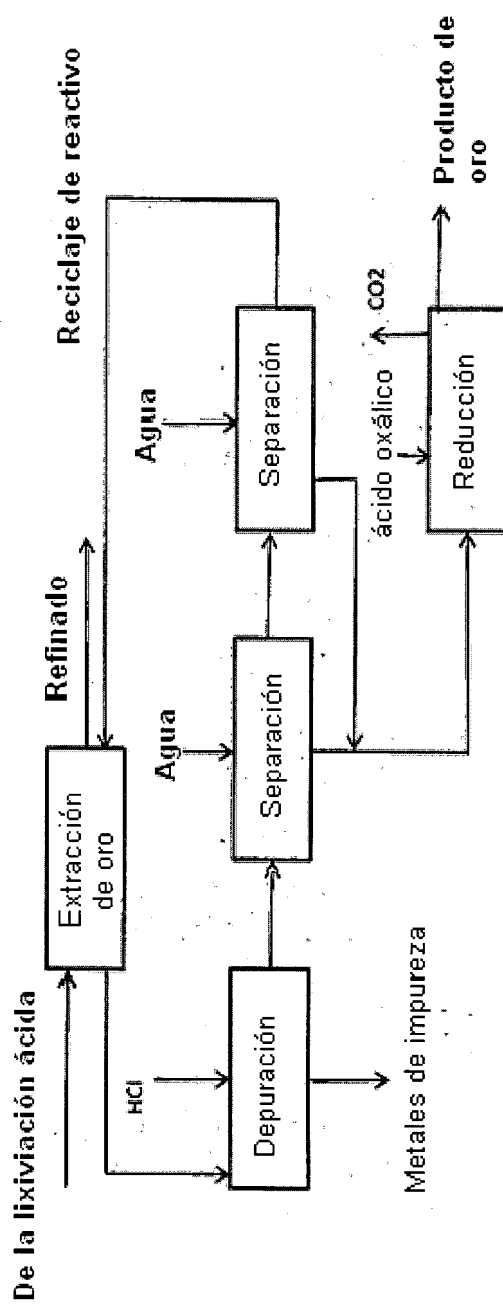


FIG. 1

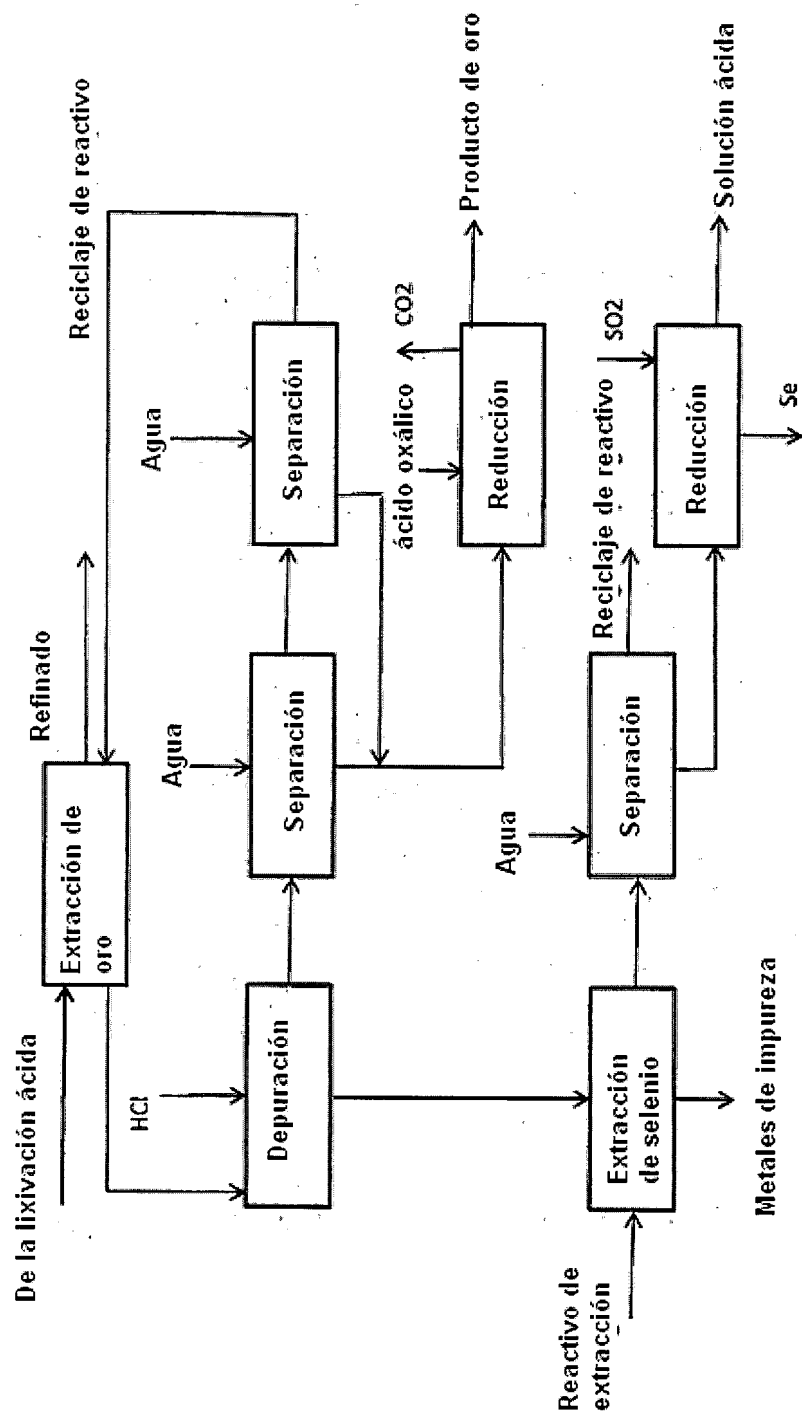


FIG. 2

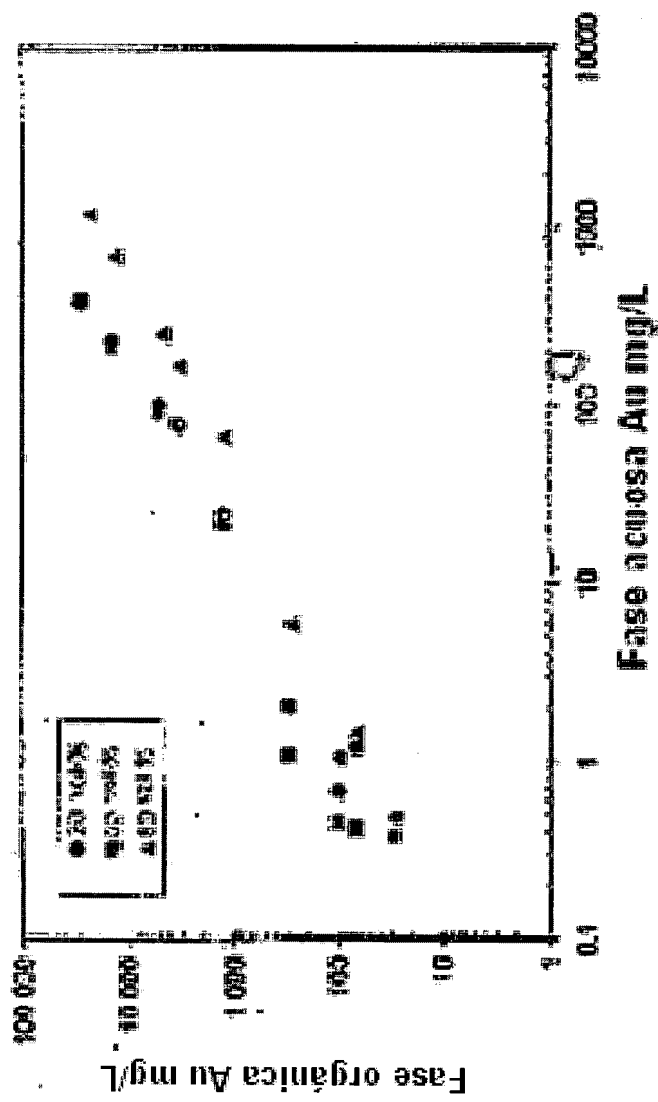


FIG. 3

4/4

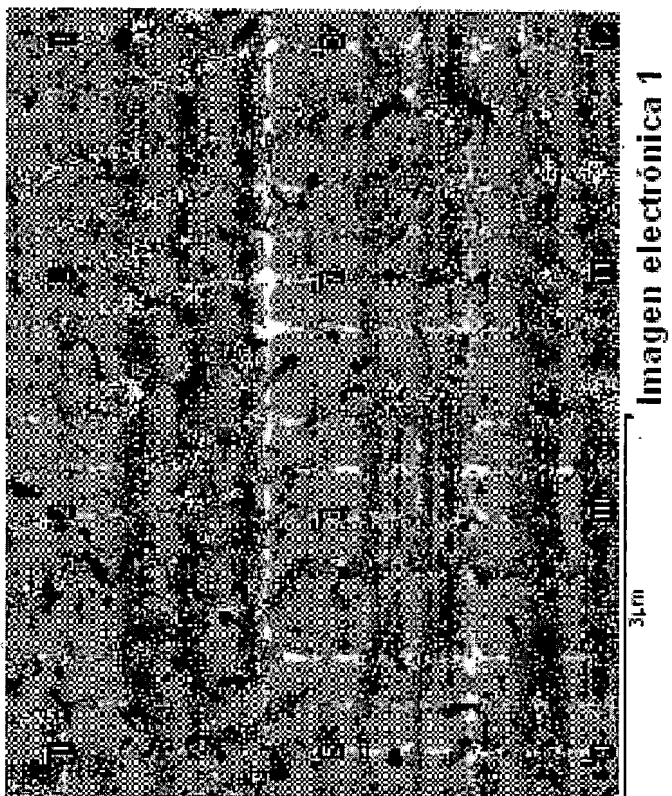


Imagen electrónica 1

FIG. 4

## PATENT COOPERATION TREATY

From the  
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

WRITTEN OPINION OF THE  
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

To:  
OUTOTEC OYJ, IPR MANAGEMENT  
P.O.Box 86  
FI-02201 ESPOO  
FINLAND

Date of mailing (day/month/year)  
26 September 2011 (26.09.2011)

Applicant's or agent's file reference  
20105026WO

**FOR FURTHER ACTION**  
See paragraph 2 below

International application No.  
PCT/FI2011/050532

International filing date (day/month/year)  
07 June 2011 (07.06.2011)

Priority date (day/month/year)  
09 June 2010 (09.06.2010)

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC  
See supplemental box

Applicant  
OUTOTEC OYJ et al.

## 1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step and industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

## 2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/FI  
National Board of Patents and Registration of Finland  
P.O. Box 1160, FI-00101 HELSINKI, Finland  
Facsimile No. +358 9 6939 5328

Date of completion of this opinion  
21 September 2011 (21.09.2011)

Authorized officer  
Arja Leikas  
Telephone No. +358 9 6939 500

WRITTEN OPINION OF THE  
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.  
PCT/FI2011/050532

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:  
☒ the international application in the language in which it was filed.  
☐ a translation of the international application into \_\_\_\_\_ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).
2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43bis.1(a))
3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of a sequence listing filed or furnished:
  - a. (means)  
☐ on paper  
☐ in electronic form
  - b. (time)  
☐ in the international application as filed  
☐ together with the international application in electronic form  
☐ subsequently to this Authority for the purposes of search
4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
5. Additional comments:

WRITTEN OPINION OF THE  
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.  
PCT/FI2011/050532

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

|                               |             |     |
|-------------------------------|-------------|-----|
| Novelty (N)                   | Claims 1-18 | YES |
|                               | Claims      | NO  |
| Inventive step (IS)           | Claims 1-18 | YES |
|                               | Claims      | NO  |
| Industrial applicability (IA) | Claims 1-18 | YES |
|                               | Claims      | NO  |

2. Citations and explanations:

2.1 Documents cited in the International Search Report

D1: WO 03104503 A1  
D2: US 2006192175 A1  
D3: US 2004208807 A1

2.2 Claimed invention

The claimed invention relates to a method for extracting gold selectively from an acidic chloride-containing aqueous solution or from slurry containing gold-bearing solids using a diester of 2,2,4-trialkyl-1,3-pentanediol as organic extraction solution. Gold is stripped from the extraction phase with pure water, after which the gold can be reduced either chemically or electrochemically.

2.3 Novelty under PCT Article 33(2)

Document D1 represents the most relevant prior art.

Document D1 (claims 1, 5, 6 and 15) discloses a method for extracting gold from a cyanide lixiviant solution with 2,2,4-trialkyl-1,3-pentanediol di-isobutyrate as an inhibition agent.

Documents D2 and D3 represent the general state of the art.

Document D2 (example 2, claims 4 and 5) discloses a method for extracting copper from an aqueous solution with an organic extraction reagent which comprising an aldoxime, a ketoxime, or a combination thereof and an equilibrium modifier. The modifier is selected from alcohols, carboxylic acid esters, oximes, nitriles, ketones, amides, carbamates, sulfoxides, ureas, phosphine oxides and carboxylic acid esters such as 2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol di-isobutyrate (TXIB)

Document D3 (claims 8, 9 and 13-15) discloses a method for extracting metal (copper, cobalt, nickel, manganese or zinc) from an acidic solution with a solvent extraction composition. The solvent extraction composition comprises a water immiscible organic solvent, one or more orthohydroxyarylaloximes and one or more orthohydroxyarylketoximes, and one or more equilibrium modifiers. The equilibrium modifier is in example 2,2,4-trimethyl-1,3-pentanediol di-isobutyrate.

None of the documents discloses all the features of claim 1. The subject matter of claim 1 is therefore novel.

Because the subject matter of independent claim 1 is novel, dependent claims 2-18 are also novel.

Continued to next page

Supplemental Box

Continuation of: Box V (1 / 1)

**2.4 Inventive step under PCT Article 33(3)**

None of the documents D1–D3, either alone or in combination, gives any indication that would lead a person skilled in the art to the claimed method for extracting gold defined in claim 1. Thus, the subject matter of claim 1 involves an inventive step.

The subject matter of independent claim 1 involves an inventive step. Consequently, dependent claims 2-18 also involve an inventive step.

**2.5 Industrial applicability under PCT Article 33(4)**

The subject matter of claims 1-18 is considered industrially applicable.

WRITTEN OPINION OF THE  
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

|                                                    |
|----------------------------------------------------|
| International application No.<br>PCT/FI2011/050532 |
|----------------------------------------------------|

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.  
Continuation of: International Patent Classification (IPC)

Int.Cl.  
**C01G 7/00** (2006.01)  
**C22B 11/06** (2006.01)  
**C22B 3/26** (2006.01)

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE

(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

To:

KOLSTER OY AB  
Iso Roobertinkatu 23  
P.O. Box 148  
FI-00121 Helsinki  
FINLANDE

|                                                                   |                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Date of mailing (day/month/year)<br>29 November 2012 (29.11.2012) | IMPORTANT NOTIFICATION                                                  |
| Applicant's or agent's file reference<br>2120443                  |                                                                         |
| International application No.<br>PCT/FI2011/050532                | International filing date (day/month/year)<br>07 June 2011 (07.06.2011) |

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant                      ☒ the inventor                      ☐ the agent                      ☐ the common representative

|                                                                                          |                            |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Name and Address<br>PAATERO, Erkki<br>Kavallintie 13 C<br>FI-02700 Kauniainen<br>Finland | State of Nationality<br>FI | State of Residence<br>FI |
|                                                                                          | Telephone No.              |                          |
|                                                                                          | Facsimile No.              |                          |
|                                                                                          | E-mail address             |                          |

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person                      ☐ the name                      ☒ the address                      ☐ the nationality                      ☐ the residence

|                                                                                            |                                                                               |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Name and Address<br>PAATERO, Erkki<br>Merikannontie 7 C 46<br>FI-00260 Helsinki<br>Finland | State of Nationality<br>FI                                                    | State of Residence<br>FI |
|                                                                                            | Telephone No.                                                                 |                          |
|                                                                                            | Facsimile No.                                                                 |                          |
|                                                                                            | E-mail address<br><input type="checkbox"/> Notifications by e-mail authorized |                          |

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

|                                                                                |                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office                       | <input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority |
| <input type="checkbox"/> the International Searching Authority                 | <input checked="" type="checkbox"/> the designated Offices concerned       |
| <input type="checkbox"/> the Authority(ies) specified for supplementary search | <input type="checkbox"/> the elected Offices concerned                     |
|                                                                                | <input type="checkbox"/> other:                                            |

|                                                                                               |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| The International Bureau of WIPO<br>34, chemin des Colombettes<br>1211 Geneva 20, Switzerland | Authorized officer<br><br>Huynh Lydia                      |
| Facsimile No. +41 22 338 70 80                                                                | e-mail pt03.pct@wipo.int<br>Telephone No. +41 22 338 74 03 |

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
NIT : 800.176.089-2  
- / -

|                                                                                                                                      |                       |                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|
| <br><b>Industria y Comercio</b><br>SUPERINTENDENCIA | <b>RECIBO DE CAJA</b> | <b>No. 13 - 001729</b>                   |
|                                                                                                                                      |                       | Bogotá D.C., Enero 09 de 2013 - 07:44:45 |

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS | NI 860.041.367 |
|---------------------------------|----------------|

|                          |                 |           |           |            |               |
|--------------------------|-----------------|-----------|-----------|------------|---------------|
| *** Soporte del Pago *** |                 |           |           |            |               |
| TIPO PAGO                | BANCO           | CUENTA    | No. PAGO  | FECHA PAGO | VR. PAGO      |
| CONSIGNACION             | BANCO DE BOGOTA | 062754387 | 495389591 | 08/01/2013 | 21.834.000.00 |

|                           |                         |                                            |                          |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|
| *** Conceptos Pagados *** |                         |                                            |                          |
| CANT.                     | RENTISTICO              | CONCEPTO                                   | Vr.UNDITARIO Vr.CONCEPTO |
| 1                         | 50005-01-01 SOLICITUDES | 1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN | 500.000.00 500.000.00    |
|                           |                         |                                            | \$500.000.00             |

SON: \*\*QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE\*\*

Responsable:   
\*\*\*\*\*  
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. \_\_\_\_\_

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
  
**No. 13-003382- -00000-0000**  
Fecha: 2013-01-09 15:54:23 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

COLO: 19874-841-001-8

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

NIT : 800.176.089-2

- / -



**Industria y Comercio**  
SUPERINTENDENCIA

**RECIBO DE CAJA**

**No. 13 - 001702**

Bogotá D.C., Enero 09 de 2013 - 07:44:45

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

\*\*\* Soporte del Pago \*\*\*

| TIPO PAGO    | BANCO           | CUENTA    | No. PAGO  | FECHA PAGO | VR PAGO       |
|--------------|-----------------|-----------|-----------|------------|---------------|
| CONSIGNACION | BANCO DE BOGOTA | 062754387 | 495389591 | 08/01/2013 | 21.834.000.00 |

\*\*\* Conceptos Pagados \*\*\*

| CANT.         | RENTISTICO  | CONCEPTO                                                        | Vr.UNDITARIO | Vr.CONCEPTO         |
|---------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
| 8 50005-01-01 | SOLICITUDES | 1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA<br>ADICIONAL A LAS 10 INIC | 30.000.00    | 240.000.00          |
|               |             |                                                                 |              | <u>\$240.000.00</u> |

**SON: \*\*DOSCIENTOS CUARENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE\*\*\***

Responsable: \_\_\_\_\_

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. \_\_\_\_\_

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



**No. 13-003382- -00000-0000**

Fecha: 2013-01-09 15:54:23    Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII    Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION    Folios: 47

0020: 19874-841-001-8

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Enero 9 de 2013 - 07:44:53

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**  
**DIVISION DE NUEVAS CREACIONES**  
EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN  
SOLICITUD FASE NACIONAL PCT

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(21) N° de solicitud:</p> <p>22) Fecha de solicitud:</p> <p>(30) Prioridad    (31) <b>Prioridad</b>    (32) <b>Fecha</b>    (33) <b>País</b></p> <p>                                 20100243                                   2010/06/09                                   FI</p> | <p>(51) Int Cl:                                   C01G 007/000</p> <p>(71) Solicitante(s)                                   OUTOTEC OYJ</p> <p>(72) Inventor(es)                                   ERKKI PAATERO<br/>                                                                                 MIKA HAAPALAINEN</p> <p>(74) Apoderado:                                   LUZ CLEMENCIA DE PAEZ</p> |
| <p>(85) Fecha limite inicio fase nacional:    2013/01/09</p> <p>(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT</p> <p>Fecha de presentación de la solicitud:    2011/06/07</p> <p>No. de solicitud PCT/FI2011/050532</p>                                                   | <p>(87) Publicación internacional</p> <p>Fecha:                                   2011/12/15</p> <p>N° publicación:                                   <b>WO 2011/154603 A1</b></p>                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>(54) Título:                                   <b>MÉTODO PARA RECUPERAR ORO POR EXTRACCIÓN CON SOLVENTE</b></p>                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### Resumen:

La invención se refiere a un método para recuperar oro por extracción con solvente a partir de una solución acuosa que contiene cloruro ácido o a partir de una suspensión que contiene sólidos auríferos utilizando un reactivo a base de diéster que es poco soluble en agua como solución de extracción orgánica. De acuerdo con el método, el oro es extraído de manera extremadamente eficaz, pero otros metales preciosos y muchos otros metales, de manera muy escasa. El oro se separa a partir de la fase de extracción con agua pura, de la cual el oro puede reducirse ya sea químicamente o electroquímicamente.

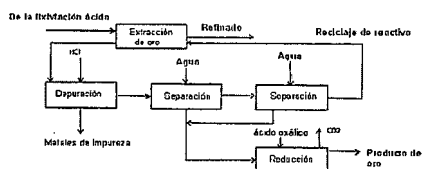


FIG. 1



No. 13-003382- -00000-0000

Fecha: 2013-01-09 15:54:23 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 47

PATENTE DE INVENCION ☐

MODEL C

- ☐ Indicación que se solicita una patente.
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Descripción de la invención
- ☐ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
- Completa ☐ Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

- ☒ Indicación que se solicita una PCT
- ☒ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
- ☒ Dibujos de ser estos pertinentes
- ☒ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
- Completa ☒ Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita Diseño industrial
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño.
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

- ☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado
- ☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
- ☐ Representación gráfica de un esquema de trazado
- ☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas
- Completa ☐ Incompleta ☐