

PCT

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

República de Colombia
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

PROPIEDAD
INDUSTRIAL

Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

10-162736

SOLICITUD DE

PATENTE DE INVENCION
PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-162736-00000-0000

Fecha: 2010-12-27 14:03:31 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 43

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TITULO: PROCESOS PARA FORMAR SULFUROS DE ALTA DENSIDAD

52. CLASIFICACION INTERNACIONAL: C22B 3/00, C01G 53/11, C22B 23/00, C01G 3/12, C22B 3/44

71. SOLICITANTE: BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD.

DOMICILIO: Central Park, 152-158 St Georges Terrace, Perth, Western Australia 6000, AUSTRALIA

74. APODERADO: Dra. MARGARITA CASTELLANOS A.

22. BOGOTA, D.C., 27 DIC. 2010

rk1, Cu
27-01-2011



PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-162736- -00000-0000

ión

Fecha: 2010-12-27 14:03:31 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eva: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 43

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTES
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

SOLICITUD DE:

①

☒

Patente de Invención.

☐

Patente de Modelo de Utilidad.

☒

Capítulo I

☐

Capítulo II

②

SOLICITANTE (71)

Nombre: BHP BILLITON SSM
DEVELOPMENT PTY LTD.
Dirección: Central Park
152-158 St Georges Terrace
Perth, Western Australia 6000
AUSTRALIA
Nacionalidad o Domicilio:
Perth, Western Australia
AUSTRALIA
Lugar de Constitución: AUSTRALIA
Teléfono: Fax:
E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual

Número

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: MARGARITA CASTELLANOS A.
Dirección: CALLE 94A No. 7A-09
Teléfono: 756 07 70 Fax: 755 01 58
E-mail: info@castellanosyco.com

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual

Número 39'779.654 TPA 70.819

④

INVENTOR (ES) (72)

ERIC GIRVAN ROCHE
39 Park Parade
Booragul, New South Wales, 2284
AUSTRALIA

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/AU2009/000813

Fecha 26/06/2009

Publicación Internacional No. WO 2009/155652 A1

Fecha 30/12/2009

⑥

Título (54)

PROCESOS PARA FORMAR SULFUROS DE ALTA DENSIDAD

(4015 47)

⑦

Clasificación Internacional (51)

C22B 3/00, C01G 53/11, C22B 23/00, C01G 3/12, C22B 3/44

⑧

Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

SI ☒ NO ☐

AU

27/06/2008

2008903298

⑨

Comprobante de pago No.

10-107,695 y 10-101,434

Fecha

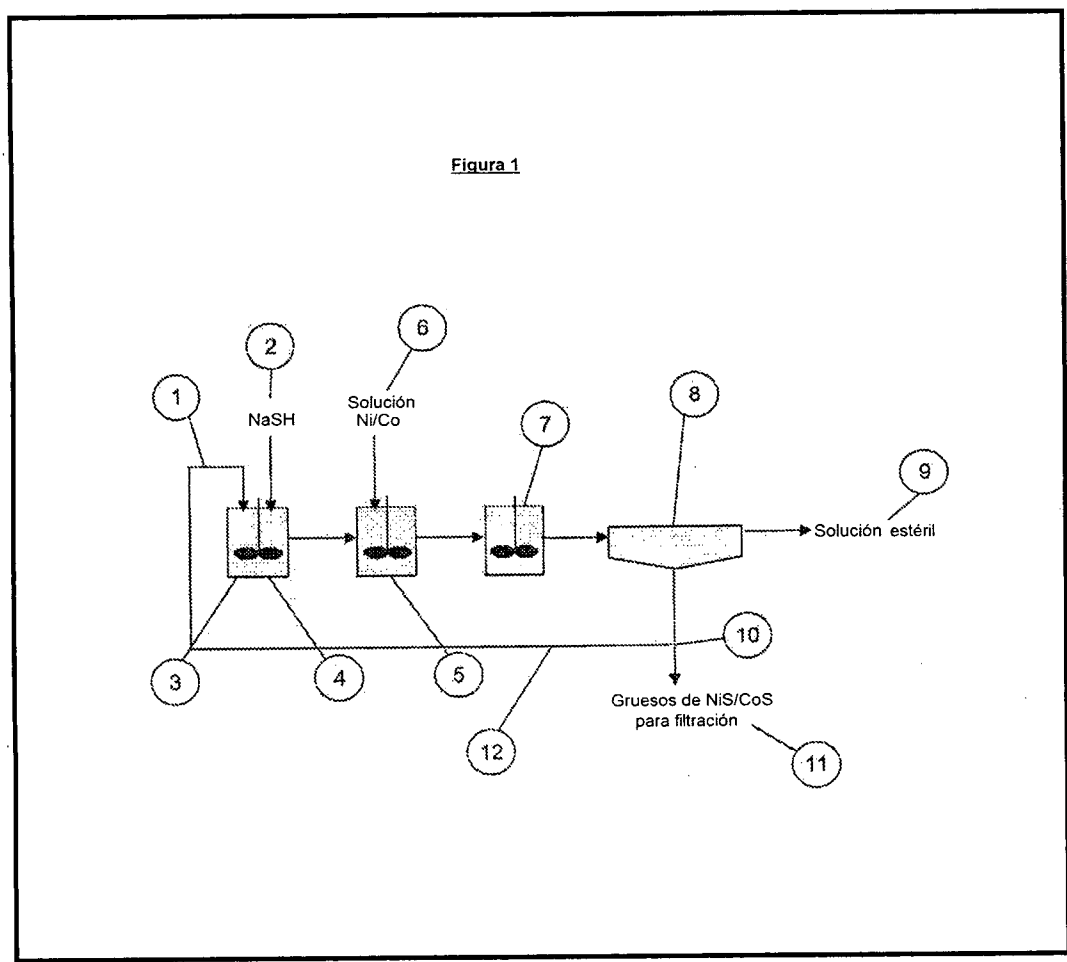
Diciembre 17 y
Noviembre 29, 2010

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

10 Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso, junto con la sustitución del mismo a mi favor
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Tarjeta Propietario, Extracto para la publicación, Forma PCT/IB/306 (Notificación de un Cambio)

11 FIGURA CARACTERISTICA:



12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO

FIRMA: *Margarita Castellanos*

C.C. No. 89'779.654 Usaquén - TPA 70.819 C.S.J.

27 DIC. 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

MIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 10 - 107,695
FECHA : DICIEMBRE 17 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-162736-00000-0000

Fecha: 2010-12-27 14:03:31 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 43

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
ALVARO CASTELLANOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	387640245	17/12/2010	7,392,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	554,000.00
	TOTAL :	\$ 554,000.00

SON: QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT - 200176099-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 10 - 101,434
FECHA : NOVIEMBRE 29 DE 2010

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-162736- -00000-0000

Fecha: 2010-12-27 14:03:31 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 43

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
ALVARO CASTELLANOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	063754387	387632453	29/11/2010	9,306,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT. REPARTIDO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
10 50000-01-01 SOLICITUDES	*** REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL	260,000.00
	TOTAL :	\$ 260,000.00

SON: DOSCIENTOS SESENTA MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

COLOMBIA

PODER

El (los)

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

Domiciliados en Level 33, Central Park

152-158 St Georges terrace

Perth, Western Australia, 6000

Nombran por el presente a XIMENA CASTELLANOS A. y/o
MARGARITA CASTELLANOS A. abogadas con oficinas en la
Calle 94A No. 7A-09, Bogotá-Colombia para

y para obtener la protección de mi (nuestra) propiedad Industrial y
con este fin autorizamos a dichos apoderados para que nos
representen ante cualesquiera autoridades o personas de los
órdenes administrativo, contencioso - administrativo y judicial en
todo lo relacionado con los siguientes actos y gestiones:

- Obtención de patentes de invención, modelos y dibujos industriales; registro de marcas de fabrica, de servicio, colectivas o defensivas y de denominaciones de origen, depósito de nombres y enseñas comerciales; su renovación, prórroga, inscripción de traspaso y cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria y el registro de licencias de uso de esos derechos;
- Para la obtención de registros sanitarios;
- Acciones de oposición, observación, cancelación, nulidad, medidas cautelares y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso - administrativos que promovamos o se nos promuevan.

Pudiendo en todos los actos y gestiones arriba mencionados
sustituir éste mandato, transigir, desistir, recibir, cancelar,
renunciar, aceptar notificaciones y nombrar apoderados judiciales
y extrajudiciales.

Dado y firmado hoy 23 de Julio de 2008

en Perth, Australia

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd
por Chris Campbell.

(El notario debe suscribir el documento en la pagina siguiente)

(Se requiere legalización consular o mediante apostilla)

POWER OF ATTORNEY

I (we) the undersigned

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

Of

Level 33, Central Park
152-158 St Georges Terrace,
Perth, Western Australia, 6000
Australia

hereby grant(s) Power of Attorney to XIMENA CASTELLANOS A.
and /or MARGARITA CASTELLANOS a. attorneys residing at
Calle 94A No. 7A-09, Bogotá- Colombia, to and to obtain the
protection of my (our) Industrial Property, for which purpose we
authorize the said attorneys to represent us before any authorities,
or persons, specially those, administrative, contentious and
judicial, in all matters concerning the following:

- Obtainment of patents, models and designs, registration of trademarks, service, collective and defensive marks, and of designations of origin; the deposit of trade names and ensigns; its renewal, extension, recordal of assignments, change of name or domicile, voluntary cancellation, and the registration of licenses of use of the above rights;
- For the obtainment of Sanitary registrations;
- Actions of opposition, cancellation, nullity, infringement, granting of licenses; and in general the civil, criminal and administrative suits related to those rights; actions and suits instituted by us or against us;

In all the above matters they may substitute this power of attorney,
compromise, desist, cancel, receive, renounce, accept
notifications and appoint attorneys in fact, in or out of court.

Given and signed this 23rd day of
July, 2008

by

Executed for and on behalf of BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

Name:

Chris Campbell

(Notary shall execute on the other side)

(Consular legalization or apostille is required)

CASTELLANOS & Co.

INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM

CALLE 94 A No. 7 A - 09 / P.O. BOX 6349

PHONE (57 1) 610 7420 / FAX (57 1) 610 0706

BOGOTÁ D.C. COLOMBIA

info@castellanosyco.com

Como Notario Veintiseis del Circulo de
Bogotá, hago constar que esta copia
coincide con original que se ha presentado
Bogotá D.C. Colombia.

25 NOV 2010

GUSTAVO SAMPER RODRIGUEZ
NOTARIO VEINTISEIS

COLOMBIA

CERTIFICADO NOTARIAL (Sociedad)

Hoy 23 de Julio del año 2008
compareció (eron) personalmente

CH CAMPBELL

a quienes conozco como la(s) personas que firma(n) en
representación de la Sociedad (Compañía) denominada

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

Certifico:

a) Que

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

es una sociedad/Compañía legalmente constituida y existente de
acuerdo con las leyes de

Queensland

b) Que el domicilio de dicha Sociedad/Compañía es

Victoria.

c) Que el objeto u objetos para los cuales se otorga el presente poder
están comprendidos dentro del objeto social de la mencionada
Sociedad /Compañía.

d) Que el Sr. CH CAMPBELL

esta autorizado para otorgar el presente poder. Lo anterior esta
probado por medio de los siguientes documentos, que certifico he
visto*

(Ciudad) PERTH

(Estado) WESTERN AUSTRALIA

Hoy 23 del Julio de 2008

(Notario Público)

*Los documentos debe identificarse con fecha y origen.

NOTARIAL CERTIFICATION (Corporation)

On this 23rd day of July of 2008
personally appeared

CM CAMPBELL

whom I know to be the person(s) who signed this document as
representative(s) of the Corporation /Company named

BHP Billiton SSM Development Pty Ltd

I certify:

a) That

AS ABOVE

is a corporation (Company legally constituted and in existence in
accordance with the laws of

QUEENSLAND

b) That the domicile of said Corporation/Company is

VICTORIA

c) That the purpose or purposes for which the present Power of
Attorney is granted are comprised within the object set forth in the
charter of the mentioned Corporation/Company.

d) That Mr. CM CAMPBELL

is (are) authorized to grant the present Power of Attorney. The
aforementioned was duly proven through the following documents
and I duly certify having seen them*:

(City) PERTH

(State) WESTERN AUSTRALIA

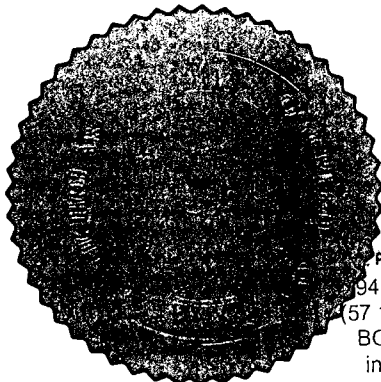
this day 23rd of July of the year 2008

(Notary Public)

*Documents must be identified with date and origin.

Nicholas Philip O'Hanlon Creed
Public Notary, Perth Western Australia

A legal practitioner who has held a practising certificate for at
least 2 years and who holds a current practising certificate.



CASTELLANOS & CO

PROPERTY LAW FIRM

94 A No. 7 A - 09 / P.O. BOX 6349
(57 1) 610 7420 / FAX (57 1) 610 0706
BOGOTÁ D.C. COLOMBIA
info@castellanosyco.com

Como Notario Veintiseis del Circulo de
Bogotá, hago constar que esta copia
coincide con original que se ha presentado
Bogotá D.C. Colombia.

25 NOV 2010

GUSTAVO SAMPER RODRIGUEZ
NOTARIO VEINTISEIS

EN BLANCO
NOTARIA VEINTISEIS

Como Notario Veintiseis del Circulo de
Bogotá, hago constar que esta copia
coincide con original que se ha presentado
Bogotá D.C. - Colombia.

25 NOV 2010

GUSTAVO SAMPER RODRIGUEZ
NOTARIO VEINTISEIS

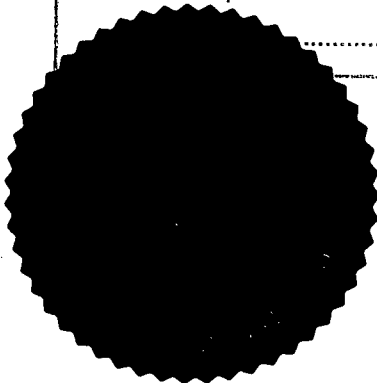
APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

1. Country: Australia
This public document
2. has been signed by N. O'HANLON CREED
3. acting in the capacity of NOTARY PUBLIC
4. bears the seal/stamp of NICHOLAS PHILIP
O'HANLON CREED NOTARY PUBLIC

Certified

5. at MELBOURNE 6. 30-07-2008
7. by RANU VATANA
8. No. M 00023920
9. Seal/Stamp: 10. Signature



TRADUCCION OFICIAL No. 158-08, DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLES, SELLADO CON EL SELLO DEL SUSCRITO TRADUCTOR OFICIAL, HOY AGOSTO 6 DEL 2008, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C., REPUBLICA DE COLOMBIA.

PODER Y CERTIFICACIÓN NOTARIAL ESCRITOS EN ESPAÑOL.

FECHA: JULIO 23, 2008

FIRMA Y SELLO DE: NICHOLAS PHILIP O'HANLON CREED

NOTARIO PUBLICO- PERTH WESTERN, AUSTRALIA

PRACTICANTE LEGAL QUE TIENE CERTIFICADO DE EJERCICIO POR 2 AÑOS COMO MÍNIMO Y QUIEN TIENE UN CERTIFICADO ACTUAL DE EJERCICIO.

EN LA PARTE POSTERIOR DEL DOCUMENTO SE ENCUENTRA LO SIGUIENTE:

APOSTILLE

(CONVENCION DE LA HAYE DU 5 OCTOBRE 1961)

1.- PAIS: AUSTRALIA

ESTE DOCUMENTO PUBLICO

2.- HA SIDO FIRMADO POR: N.P. O'HANLON CREED

3.-ACTUANDO EN CAPACIDAD DE: NOTARIO PUBLICO

4.- LLEVA EL SELLO/ESTAMPILLA DE NICHOLAS PHILIP O'HANLON CREED- NOTARIO PUBLICO

CERTIFICADO

5.- EN: MELBOURNE 6. EN 30-07-2008

7.- POR RANU VATANA

8.- No. M000 23920

9.- FIRMA:

10.- FIRMA DE

DEPARTAMENTO DE RELACIONES EXTERIORES

Sergio Clauterio Labrador Mendoza
Traductor e Interpreté Oficial
Resol. No. 2834 Minjusticia 1991

Como Notario Veintiséis del Circolo de Bogotá, hago constar que esta copia coincide con original que se ha presentado Bogotá D.C. Colombia.

25 NOV 2010

GUSTAVO SAMPER RODRIGUEZ
NOTARIO VEINTISEIS



(43) International Publication Date
30 December 2009 (30.12.2009)

(10) International Publication Number
WO 2009/155652 A1

(51) International Patent Classification:

C22B 3/00 (2006.01) C01G 3/12 (2006.01)
C01G 53/11 (2006.01) C22B 3/44 (2006.01)
C22B 23/00 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/AU2009/000813

(22) International Filing Date:

26 June 2009 (26.06.2009)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

2008903298 27 June 2008 (27.06.2008) AU

(71) Applicant (for all designated States except US): **BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD** [AU/AU]; Level 33, Central Park, 152-158 St Georges Terrace, Perth, Western Australia 6000 (AU).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): **ROCHE, Eric, Girvan** [AU/AU]; 39 Park Parade, Booragul, New South Wales 2284 (AU).

(74) Agent: **PHILLIPS ORMONDE FITZPATRICK**; Level 21, 22 & 23, 367 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000 (AU).

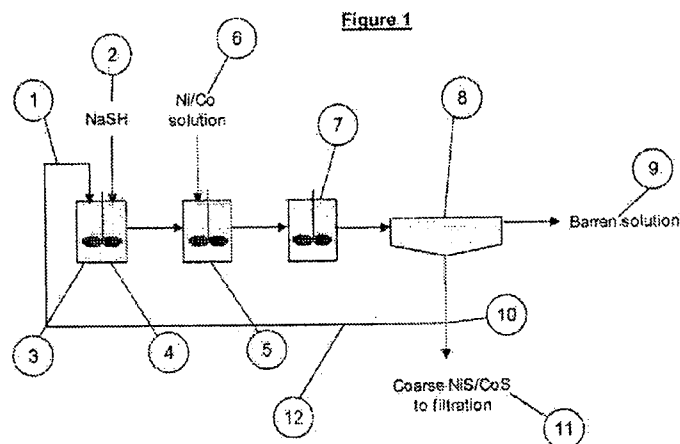
(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

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

(54) Title: PROCESS FOR FORMING HIGH DENSITY SULFIDES



(57) Abstract: A process for the recovery of a metal sulfide from a metal ion containing solution, including the steps of: a) providing a slurry containing seed particles of said metal sulfide; b) adding a sulfide ion containing solution to said slurry to form an activated seed slurry; c) mixing said activated seed slurry with said metal ion containing solution to thereby form a metal sulfide precipitate; and d) recovering said metal sulfide precipitate.

PROCESS FOR FORMING HIGH DENSITY SULFIDES

Field of the Invention

The present invention relates to a process for forming a metal sulfide precipitate with improved handling characteristics and bulk solids loading from a metal containing solution. The invention is particularly concerned with a process for reducing slimes formation during the recovery of metal values from a pregnant leach solution.

Background to the Invention

The hydrometallurgical processing of metal value containing ores or concentrates, typically comprises leaching with either an acidic or alkaline solution to produce a pregnant leach solution, from which the metal values are extracted. Depending on the chemical nature of the metal values, one means of recovering them from solution is by precipitation as metal sulfides. Examples of metals that can be recovered by precipitation as metal sulfides include nickel, cobalt, zinc, copper, gold, silver, iron, gallium, germanium, arsenic, cadmium, indium, tin, antimony, platinum, palladium, mercury, thallium, lead and bismuth.

However, sulfide precipitation as a recovery mechanism can be problematic where the metal sulfides are prone to slimes formation. Slimes refers to the precipitation of very fine particles of metal sulfides (typically, less than 0.0635mm in diameter, or less than mesh number 200) which can be very difficult to separate from solution by conventional means such as by using thickeners, filters or counter current decantation. In the case of thickeners this is due to the difficulty in achieving adequate settling density of the very fine particles, and also the desire to avoid carryover of particles into the overflow, whereas in the case of filters the fine particles can "blind" the filtration media, or pass completely through it.

There is accordingly a need for a process for increasing the density of metal sulfides from a product leach solution, which thereby minimises the formation of slimes.

References to prior art in this specification are provided for illustrative purposes only and are not to be taken as an admission that such prior art is part of the common general knowledge in Australia or elsewhere.

Description of the Invention

According to the present invention, there is provided a process for the recovery of a metal sulfide from a metal ion containing solution, including the steps of:

5

- a) providing a slurry containing seed particles of said metal sulfide;
- b) adding a sulfide ion containing solution to the said slurry to form an activated seed slurry;
- c) mixing said activated seed slurry with said metal ion containing solution to
10 thereby form a metal sulfide precipitate; and
- d) recovering said metal sulfide precipitate.

Preferably, at least part of said metal sulfide precipitate recovered in step (d) is recycled for use as said seed particles in step (a).

15

The sulfide ion containing solution may include hydrosulfide ions, sulfide ions or polysulfide ions. In particular, the sulfide ion containing solution may include a soluble sulfide selected from NaSH, NH_4SH , $\text{Ca}(\text{SH})_2$, $\text{Mg}(\text{SH})_2$, Na_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, Na_2S_x and $(\text{NH}_4)_2\text{S}_x$, where x is in the range 2-5.

20

In an embodiment of the invention, the sulfide ion containing solution comprises a soluble sulfide solution formed by a reaction of $\text{Ca}(\text{SH})_2$ and an exchange reagent, as described in Applicants co-pending patent application titled: "Process for Metal Recovery by Sulfide Precipitation", the entire disclosure of which is incorporated
25 herein by reference.

30

The metal may be one or more of nickel, cobalt, zinc, copper, gold, silver, iron, gallium, germanium, arsenic, cadmium, indium, tin, antimony, platinum, palladium, mercury, thallium, lead or bismuth.

35

The process of the invention is particularly applicable to the extraction of nickel and/or cobalt. Preferably the metal ion containing solution of step (c) is a product liquor produced from the leaching of a nickel and/or cobalt containing material. The nickel and/or cobalt containing material is selected from lateritic, saprolitic, limonitic, partially oxidised or sulfide ores, concentrates or intermediate oxidic or sulfidic materials. Typically, the product liquor is produced from acid leaching of said nickel and/or cobalt

containing material using one or more of: heap leaching, high pressure acid leaching, enhanced pressure acid leaching, atmospheric pressure acid leaching, oxidative NiS heap leaching, pressure leaching or tank leaching. However a suitable nickel and/or cobalt containing ammoniacal product liquor may also be produced for example from
5 the Sherritt-Gordon ammonia/ammonium sulfate process.

The acid used in the acid leaching process of the invention may comprise sulfuric acid or hydrochloric acid. Preferably the acid is sulfuric acid.

10 The process of the invention particularly lends itself to heap leaching application where capital expenditure is being minimised. The process is preferably not used in conventional sulfide precipitation processes, where hydrogen sulfide gas is used as the source of sulfide. Such conventional processes require the use of autoclaves and are technically complex and expensive. Furthermore the step of activating the seed
15 slurry by means of neutral hydrogen sulfide is thought to be less efficient due to the weak ability of H_2S to coordinate as a ligand.

Where the metal ion containing solution is a product liquor from the leaching of a nickel and/or cobalt containing material, typically the metal sulfide precipitate contains
20 NiS and/or CoS. More typically the metal sulfide precipitate is a mixed sulfide precipitate containing both NiS and CoS.

The seed particles of the metal sulfide typically have a particle size of greater than 1 micron. Preferably, the seed particles have a particle size of at least 5 microns, more
25 preferably of at least 8 microns.

Without wishing to be limited to a particular reaction mechanism, it is believed that the addition of the sulfide ion containing solution to the seed particles of metal sulfide results in deposition of the sulfide containing ions onto the seed particles in the
30 activated seed slurry. When the activated seed slurry is subsequently mixed with the metal ion containing solution, the metal ions react with the sulfide containing ions and precipitate as sulfides onto the surface of the seed particles. The seed particles accordingly grow coarser with continued sulfide precipitation onto their surfaces, resulting in a coarse particulate sulfide, instead of fine particulates being directly
35 nucleated from the solution.

12

The process of the present invention enables sulfide precipitates to form having a significantly increased settling density as compared with sulfides precipitated as slime. For example, the invention can allow a settling density of greater than 5% w/w such as between 20% and 30% w/w as compared to metal sulfide slimes which may have a terminal settling solids loading of as little as about 4%. Moreover, the precipitate formed according to the process of the present invention, exhibits a low overflow of particulate solids to be achieved, when processed in a thickener.

Brief Description of the Drawings

10 The invention will be better understood by reference to the accompanying drawings, in which:

Figure 1 is a flow-sheet showing an embodiment of the invention in which a nickel and cobalt containing pregnant leach solution is treated with an activated slurry solution.

15

Figure 2 is a schematic diagram of a metal sulfide seed particle on the surface of which is deposited hydrosulfide ions.

Figure 3 is a flow-sheet showing an embodiment of the invention in which a nickel and cobalt containing pregnant leach solution is prepared by leaching a nickel containing ore or concentrate, and the nickel and cobalt recovered from solution by the process of the invention.

Detailed Description of the Drawings

25 Figure 1 shows a non limiting flow-sheet in which one preferred embodiment of the process of the invention is outlined.

Seed particles of NiS (1) and/or CoS, having a particle size of greater than approximately 1 micron are added with a solution of NaSH (2) in a continuous stirred tank reactor (3). The mixture of seed slurry and NaSH solution is mixed together in order to form an activated seed slurry (4). The activated seed slurry (4) is believed to comprise the seed particles of nickel sulfide having hydrosulfide and/or sulfide ions deposited onto their surfaces.

35 The activated seed slurry (4) is then transferred to a second continuous stirred tank reactor (5) to which is added a cobalt and nickel containing product liquor (6) derived

from the leaching of a nickel and cobalt containing material. The product liquor and activated seed slurry are mixed together in the second continuous stirred tank in order to form a mixed sulfide precipitate (MSP) containing slurry (7). The MSP slurry is then transferred to a third continuous stirred tank reactor if desired, to complete the reaction. The MSP slurry is then transferred to a thickener (8) in which the precipitated mixed sulfide particles of NiS and CoS are allowed to settle.

The barren solution (9) is allowed to overflow, and the mixed sulfide precipitate (11) removed from the bottom of the thickener (10) and then proceeds to a filtration step. A portion of the precipitate underflow containing underflow (12) is recycled for seed particles (1) to the first continuous stirred tank reactor (3).

Figure 2 shows a schematic diagram of the believed mechanism of formation of the activated seed slurry. Figure 2 shows a nickel sulfide seed particle (16) after it has been mixed with the NaSH solution (2) whereby it is believed that SH^- ions (18) are attracted to and deposit on the surface of the seed particle (16), which together form an activated seed particle.

Upon exposure of activated seed particles to the nickel and cobalt containing product liquor (6) the nickel and cobalt ions react with the hydrosulfide ions on the surface of the seed particles and form a precipitate of NiS and CoS on the surface of the seed particles, thereby resulting in growth in the size of the seed particles. By this mechanism, it is believed that precipitation of the mixed sulfides as undesirably fine particles is thereby substantially avoided.

Figure 3 shows a second non limiting flow-sheet in which a preferred embodiment of the process of the invention is incorporated into a process for leaching a Ni and/or Co ore or concentrate.

A nickel containing ore or concentrate (120) is subjected to a leaching process (122) with a suitable leaching solution (124). The leaching process (122) may be any appropriate leaching process, such as an acidic leach or an ammonia/ammonium sulfate leach. The resulting slurry (125) is subjected to a separation process to give a residue (126), which is discarded and a nickel and/or cobalt containing pregnant solution (128). The pregnant leach solution (128) is then treated in a purification

stage (130) in order to precipitate and remove impurities (132) such as iron and aluminium.

After the separation of impurities (132) the nickel and/or cobalt containing product liquor (106) proceeds to a precipitation stage (136).

An activated seed slurry (104) is added to the purified nickel and cobalt containing product liquor (106) in the precipitation stage (136). The product liquor (106) and activated seed slurry (104) are mixed together to form a mixed sulfide precipitate slurry (107) having improved particle size than would be the case without addition of the activated seed slurry (104).

The Ni/Co mixed sulfide product (MSP) (111) is separated from the slurry (107) leaving a barren solution (109). A portion of the MSP (112) is transferred to a seed activation stage (103) to which is added a sulfide reagent (102) in order to form further activated seed slurry (104), which is recycled to the precipitation stage (136).

The invention described herein is susceptible to variations, modifications and/or additions other than those specifically described and it is to be understood that the invention includes all such variations, modifications and/or additions which fall within the spirit and scope of the above description.

25

30

35

CLAIMS

1. A process for the recovery of a metal sulfide from a metal ion containing solution, including the steps of:
- 5
- a) providing a slurry containing seed particles of said metal sulfide;
 - b) adding a sulfide ion containing solution to said slurry to form an activated seed slurry;
 - c) mixing said activated seed slurry with said metal ion containing solution to thereby form a metal sulfide precipitate; and
 - 10 d) recovering said metal sulfide precipitate.
2. The process of claim 1, wherein at least part of said metal sulfide precipitate recovered in step (d) is recycled for use as said seed particles in step (a).
- 15
3. The process of claim 1, wherein said metal is one or more of Ni, Co, Zn, Cu, Au, Ag, Fe, Ga, Ge, As, Cd, In, Sn, Sb, Pt, Pd, Hg, Tl, Pb, Bi.
4. The process of claim 1, wherein said metal is nickel.
- 20
5. The process of claim 1, wherein the said metal is cobalt.
6. The process of claim 1, wherein said sulfide ion containing solution includes hydrosulfide ions, sulfide ions or polysulfide ions.
- 25
7. The process of claim 1, wherein said sulfide ion containing solution in step (b) includes a soluble sulfide selected from NaSH, NH₄SH, Ca(SH)₂, Na₂S, (NH₄)₂S, Na₂S_x and (NH₄)₂S_x, where x is in the range 2-5.
- 30
8. The process of claim 1, wherein said metal ion containing solution is produced by acid leaching of a metal containing material, preferably an ore, intermediate or concentrate.
- 35
9. The process of claim 1, wherein said metal ion containing solution of step (c) is a product liquor produced from the leaching of a nickel and/or cobalt containing material.

10. The process of claim 9, wherein said nickel and/or cobalt containing material is selected from lateritic, saprolitic, limonitic, partially oxidised or sulfide ores, concentrates or intermediate oxidic or sulfidic materials.
- 5 11. The process of claim 9, wherein said product liquor is produced from acid leaching of said nickel and/or cobalt containing material using one or more of: heap leaching, high pressure acid leaching, enhanced pressure acid leaching, atmospheric pressure acid leaching, oxidative NiS heap leaching, pressure leaching or tank leaching.
- 10 12. The process of claim 11, wherein said acid used is sulfuric acid or hydrochloric acid, preferably sulfuric acid.
13. The process of claim 11, wherein said acid leaching is heap leaching.
- 15 14. The process of claim 9, wherein said product liquor is produced from ammonia/ammonium sulfate leaching of said nickel and/or cobalt containing material using one or more of: heap leaching, high pressure acid leaching, enhanced pressure acid leaching, atmospheric pressure acid leaching, oxidative NiS heap leaching, pressure leaching or tank leaching.
- 20 15. The process of claim 1, wherein the metal sulfide precipitate includes one or more sulfides of Ni, Co, Zn, Cu, Au, Ag, Fe, Ga, Ge, As, Cd, In, Sn, Sb, Pt, Hg, Tl, Pb, Bi.
- 25 16. The process of claim 1, wherein the metal sulfide precipitate is a mixed sulfide precipitate.
17. The process of claim 16, wherein the mixed sulfide precipitate includes NiS.
- 30 18. The process of claim 16, wherein the mixed sulfide precipitate includes CoS.
19. The process of claim 1, wherein said seed particles have a particle size of at least one micron.
- 35

20. A process for the recovery of a metal sulfide from a metal ion containing solution, substantially as herein described with reference to the accompanying drawing.

5

10

15

20

25

30

35

Figure 1

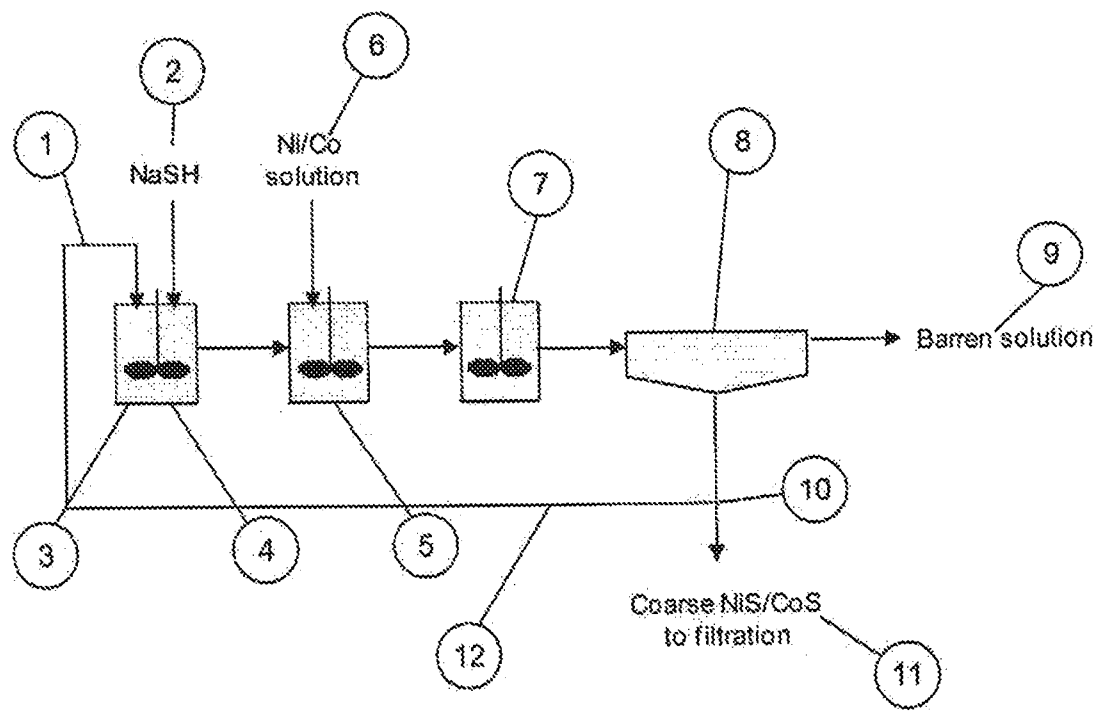
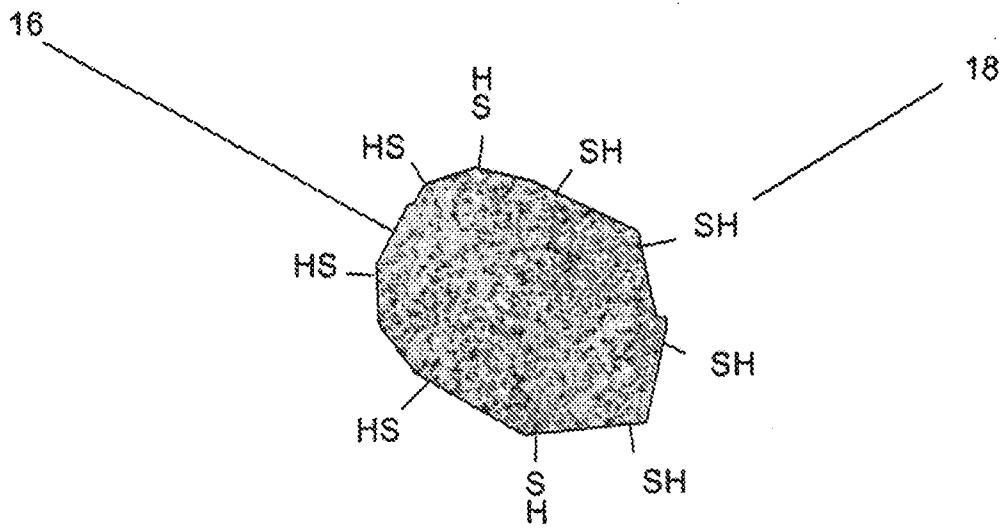
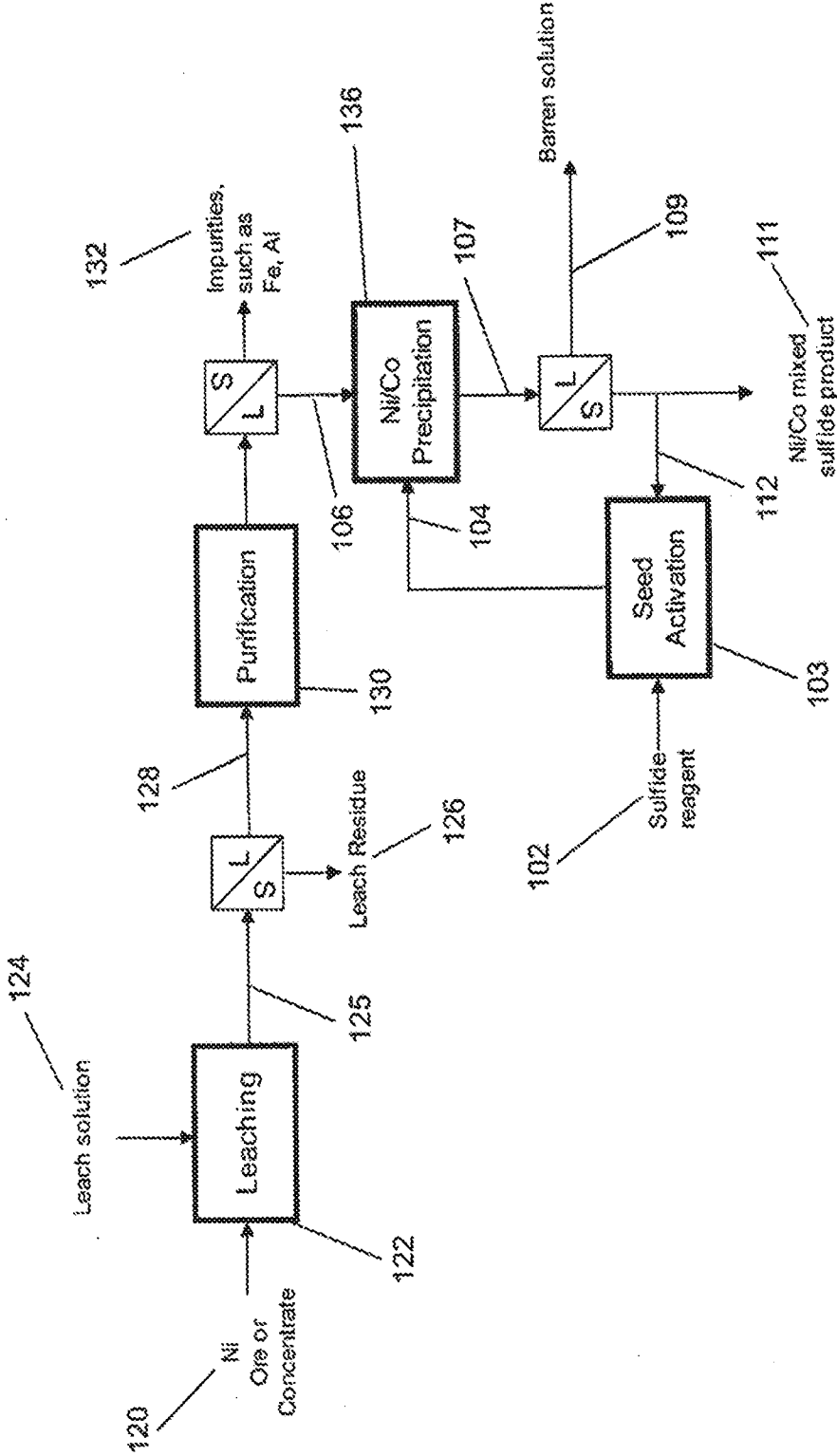


Figure 2



3/3

Figure 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU2009/000813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.

C22B 3/00 (2006.01)
C01G 3/12 (2006.01)

C01G 53/11 (2006.01)
C22B 3/44 (2006.01)

C22B 23/00 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
DWPI, EPODOC and WPI with keywords (PRECIPITAT+, +SULPHIDE, +SULFIDE, SEED+)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/003160 A1 (CURLOOK ENTERPRISES INC.) 10 January 2008 Abstract; page 5 line 20 – page 14 lines 3 – 34; Figure 1; Example	1 – 12, 15 – 19
A	US 6391089 B1 (CURLOOK) 21 May 2002 Whole document	1 – 19
A	WO 2004/090176 A1 (BHP BILLITON SSM TECHNOLOGY PTY LTD) 21 October 2004 Whole document	1 – 19
A	US 4110400 A (JHA ET AL.) 29 August 1978 Whole document	1 – 19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C

☒ See patent family annex

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 2 September 2009	Date of mailing of the international search report 7 SEP 2009
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODENB ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustalia.gov.au Facsimile No. +61 2 6283 7999	Authorized officer MILKA WENAS AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No : +61 2 6283 2593

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AU2009/000813

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/0169104 A1 (CHAMBERLAIN ET AL.) 3 August 2006 Whole document	1 – 19
A	US 4547347 A (LUSSIEZ ET AL.) 15 October 1985 Whole document	1 – 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU2009/000813

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 20
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Claim 20 does not comply with Rule 6.2(a) because they rely on references to the description and/or drawings.

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/AU2009/000813

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report			Patent Family Member				
WO	2008003160	AU	2007271672	FR	2903422		
US	6391089	AU	23341/02	WO	0250321		
WO	2004090176	AU	2004228982	BR	PI0409223	CA	2521888
		CN	1774518	EP	1613785	US	2007166214
		ZA	200507886				
US	4110400	AU	38283/78	BR	7804785	CA	1103935
		DE	2833297	FR	2399482	GB	2001943
		JP	54042327				
US	2006169104	AU	2003249789	BR	0313497	EP	1546418
		WO	2004016816				
US	4547347	NONE					
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.							
END OF ANNEX							

PROCESOS PARA FORMAR SULFUROS DE ALTA DENSIDAD

Campo de la invención

5

La presente invención se relaciona con un proceso para producir un precipitado de sulfuro metálico con características de manejo mejoradas y carga de sólidos a granel, a partir de una solución que contiene el metal. La invención concierne particularmente a un proceso para reducir la formación de limos durante la recuperación de los valores de metal a partir de una solución madre de lixiviación.

Antecedentes de la invención

El procesamiento hidrometalúrgico de minerales o concentrados que contienen valores de metal, comprende típicamente la lixiviación ya sea con una solución ácida o alcalina para producir una solución madre de lixiviación, a partir de la cual se extraen los valores de metal. Dependiendo de la naturaleza química de los valores de metal, un medio para recuperarlos a partir de la solución es por precipitación como sulfuros metálicos. Ejemplos de metales que se pueden recuperar por precipitación como sulfuros metálicos incluyen níquel, cobalto, zinc, cobre, oro, plata, hierro, galio, germanio, arsénico, cadmio, indio, estaño, antimonio, platino, paladio, mercurio, talio, plomo y bismuto.

Sin embargo, la precipitación de sulfuros como mecanismo de recuperación puede ser problemática cuando los sulfuros de metal son propensos a la formación de limos. Los limos son partículas muy finas de precipitado de los sulfuros de metal (típicamente, menos de 0.0635 mm de diámetro, o menos de malla número 200) que pueden ser muy difíciles de separar de la solución por los medios convencionales tales como el uso de espesantes, filtros o decantación en contracorriente. En el caso de espesantes esto se debe a la dificultad para alcanzar la

densidad de sedimentación adecuada de las partículas muy finas, y también al deseo de evitar transferir las partículas en el desbordamiento, mientras que en el caso de los filtros las partículas finas pueden "taponar" el medio de filtración, o pasar completamente a través de él.

5

En consecuencia hay necesidad de un proceso para aumentar la densidad de los sulfuros metálicos a partir de la solución madre de lixiviación y de tal modo minimizar la formación de limos.

- 10 Las referencias del arte previo en esta especificación se proporcionan con propósitos ilustrativos solamente y no se deben tomar como una admisión de que tal arte previo es parte del conocimiento común general en Australia o en otros lugares.

15 **Descripción de la invención**

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un proceso para la recuperación de un sulfuro de metal a partir de la solución que contiene el ion metálico, que incluye las etapas de:

- 20 a) Proporcionar un lodo que contiene partículas semilla de dicho sulfuro metálico;
- b) Agregar una solución que contiene el ion sulfuro a dicho lodo para formar un lodo activado con la semilla;
- c) Mezclar dicho lodo activado con la semilla con dicha solución que contiene el metal para de tal modo formar un precipitado del sulfuro metálico; y
- 25 d) Recuperar dicho precipitado de sulfuro metálico.

Preferiblemente, por lo menos parte de dicho precipitado de sulfuro metálico recuperado en la etapa (d) se recicla para usarlo como dichas partículas semilla en la etapa (a).

- 5 La solución que contiene el ion sulfuro puede contener iones hidrosulfuro, iones sulfuro o iones polisulfuro. En particular, la solución que contiene el ion sulfuro puede incluir un sulfuro soluble seleccionado de NaSH , NH_4SH , $\text{Ca}(\text{SH})_2$, $\text{Mg}(\text{SH})_2$, Na_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, Na_2S_x y $(\text{NH}_4)_2\text{S}_x$ donde x esta en el rango de 2-5.
- 10 En una implementación de la invención, la solución que contiene el ion sulfuro comprende una solución de sulfuro soluble formada por una reacción de $\text{Ca}(\text{SH})_2$ y un reactivo de intercambio como se describe en la solicitud de patente co-
pendiente de los solicitantes titulada: "Procesos para la recuperación de metales
por precipitación de sulfuros", la divulgación total de la cual se incorpora en este
15 documento por referencia.

El metal puede ser uno o más de: níquel, cobalto, zinc, cobre, oro, plata, hierro
galio, germanio, arsénico, cadmio, indio, estaño, antimonio, platino, paladio,
mercurio, talio, plomo o bismuto.

20

- El proceso de la invención se aplica particularmente a la extracción de níquel y/o
cobalto. Preferiblemente la solución que contiene el ion metálico de la etapa (c) es
un licor producto obtenido a partir de la lixiviación del material que contiene níquel
y/o cobalto. El material que contiene níquel y/o cobalto se selecciona de
25 minerales lateríticos, saprolíticos, limoníticos, parcialmente oxidados o sulfuros,
concentrados, u óxidos intermediarios, o materiales sulfurosos. Típicamente, el
licor producto se produce a partir de la lixiviación de dicho material que contiene

níquel y/o cobalto utilizando uno o más de: lixiviación en pila, lixiviación ácida a presión alta, lixiviación ácida a presión mejorada, lixiviación ácida a presión atmosférica, lixiviación oxidativa en pila de NiS, lixiviación a presión o lixiviación en tanque. Sin embargo un licor producto amoniacoal que contiene níquel y/o cobalto
5 adecuado también se puede obtener por ejemplo por el proceso Sherritt-Gordon amoniaco/sulfato de amonio.

El ácido usado en el proceso de lixiviación ácida de la invención puede comprender ácido sulfúrico o ácido clorhídrico. Preferiblemente el ácido es el ácido
10 sulfúrico.

El proceso de la invención particularmente se presta en sí mismo para la aplicación de lixiviación en pila, en donde el gasto de capital se está reduciendo al mínimo. El proceso preferiblemente, no se usa en los procesos convencionales de
15 precipitación de sulfuro, donde se utiliza como fuente de sulfuro el gas sulfuro de hidrógeno. Tales procesos convencionales requieren el uso de autoclaves y son complejos técnicamente y costosos. Además, la etapa de activación de lodo semilla por medio de sulfuro de hidrógeno neutro se cree que es menos eficiente, debido a la débil capacidad del H_2S para coordinarse como un ligando.

20

Cuando la solución que contiene el ion metálico es un licor producto de la lixiviación de un material que contiene níquel y/o cobalto, típicamente el precipitado de sulfuro metálico contiene NiS y/o CoS. Más típicamente el precipitado de sulfuro metálico es un precipitado de sulfuros mezclados que
25 contiene tanto NiS como CoS.

Las partículas semilla del sulfuro metálico típicamente tienen un tamaño de partícula mayor de 1 micrón. Preferiblemente, las partículas semilla tienen un tamaño de partícula de por lo menos 5 micrones, más preferiblemente de por lo menos 8 micrones.

5

Sin el ánimo de estar limitados por un mecanismo de reacción particular, se cree que la adición de la solución que contiene el ion sulfuro a las partículas semilla del sulfuro metálico produce la deposición de los iones que contienen sulfuro sobre las partículas semilla en el lodo activado con la semilla. Cuando el lodo activado con la semilla se mezcla posteriormente con la solución que contiene el ion metálico, los iones metálicos reaccionan con los iones que contienen sulfuro y precipitan como sulfuros sobre la superficie de las partículas semilla. En consecuencia las partículas semilla crecen más gruesas con la precipitación continua de sulfuro sobre sus superficies, produciendo un sulfuro particulado más grueso, en lugar de particulados finos que son directamente nucleados a partir de la solución.

El proceso de la presente invención permite precipitar sulfuros para hacer que tengan una densidad de sedimentación significativamente mayor al compararla con la de los precipitados de sulfuro como limo. Por ejemplo, la invención puede permitir una densidad de sedimentación de más de 5% p/p tal como entre 20% y 30% p/p al compararla con los limos del sulfuro metálico que pueden tener una carga final de sólidos de sedimentación tan pequeña como cerca del 4%. Más aún, el precipitado formado de acuerdo con el proceso de la presente invención, muestra que se alcanza un bajo desbordamiento de sólidos particulados, cuando se procesa en un espesador.

Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

5

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra una implementación de la invención en la que una solución madre de lixiviación que contiene níquel y cobalto se trata con una solución de lodo activado.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una partícula semilla de sulfuro metálico sobre la superficie de la cual se depositan los iones hidrosulfuro.

10

La Figura 3 es un diagrama de flujo que muestra una implementación de la invención en la que una solución madre de lixiviación que contiene níquel y cobalto se prepara por lixiviación de un mineral que contiene níquel o un concentrado, y el níquel y el cobalto se recuperan de la solución por el proceso de la invención.

15

Descripción detallada de los dibujos

La Figura 1 muestra un diagrama de flujo, no limitante, en el que se resume una implementación preferida del proceso de la invención.

20

Las partículas de semilla de NiS (1) y/o CoS, que tienen un tamaño de partícula mayor que aproximadamente 1 micrón, se agregan con una solución de NaSH (2) en un tanque reactor con agitación continua (3). La mezcla del lodo semilla y la solución de NaSH se mezclan con el propósito de formar un lodo activado con la semilla (4). Se cree que el lodo activado con la semilla (4) comprende las

25

partículas semilla de sulfuro de níquel que tienen iones hidrosulfuro y/o iones sulfuro, depositados sobre sus superficies.

El lodo activado con la semilla (4) luego se transfiere a un segundo tanque de
5 reacción con agitación continua (5) al cual se agrega un licor producto que
contiene cobalto y níquel (6) derivado de la lixiviación de un material que contiene
níquel y cobalto. El licor producto y el lodo activado con la semilla, se mezclan en
el segundo tanque con agitación continua, con el propósito de formar un
precipitado mezclado de sulfuros (MSP) que contiene el lodo (7). El lodo MSP
10 luego se transfiere a un tercer tanque de reacción con agitación continua si se
desea, para completar la reacción. El lodo MSP luego se transfiere a un espesador
(8) en el que se permite la sedimentación del precipitado de las partículas
mezcladas de sulfuros de NiS y CoS.

15 La solución estéril (9) se deja desbordar, y el precipitado de sulfuros mezclados
(11) se retira del fondo del espesador (10) y luego se procede a la etapa de
filtración. Una parte del desbordado que contiene desbordado del precipitado (12)
se recicla para partículas semilla (1) al primer tanque reactor con agitación
continua (3).

20

La figura 2 muestra un diagrama esquemático del mecanismo que se cree forma el
lodo activado con la semilla. La Figura 2 muestra una partícula semilla de sulfuro
de níquel (16) después que ha sido mezclada con la solución de NaSH (2) por lo
que se cree que los iones SH^- (18) son atraídos y depositados sobre la superficie
25 de la partícula semilla (16), con lo cual juntos forman una partícula semilla
activada.

Por la exposición de las partículas semilla activadas al licor (6) producto que contiene el níquel y el cobalto, los iones níquel y cobalto reaccionan con los iones hidrosulfuro sobre la superficie de las partículas semilla y forman un precipitado de NiS y CoS sobre la superficie de las partículas semilla, lo que produce un crecimiento en el tamaño de las partículas semilla. Por este mecanismo, se cree que se evita sustancialmente la precipitación de sulfuros mezclados con las partículas finas indeseables.

La Figura 3 muestra un segundo diagrama de flujo no limitante en el que una implementación preferida del proceso de la invención se incorpora en un proceso para lixiviar un mineral de Ni y/o Co o un concentrado.

Un mineral que contiene níquel o un concentrado (120) se somete a un proceso de lixiviación (122) con una solución de lixiviación adecuada (124). El proceso de lixiviación (122) puede ser cualquier proceso apropiado de lixiviación, tal como una lixiviación ácida o una lixiviación con amoníaco/sulfato de amonio. El lodo resultante (125) se somete a un proceso de separación para dar un residuo (126), el cual se descarta y una solución madre de lixiviación (128) que contiene níquel y/o cobalto. La solución madre de lixiviación (128) luego se trata en una etapa de purificación (130) con el propósito de precipitar y retirar las impurezas (132) tales como hierro y aluminio.

Después de la separación de las impurezas (132) el licor producto que contiene níquel y/o cobalto (106) se somete a una etapa de precipitación (136).

Un lodo activado con la semilla (104) se agrega al licor producto purificado (106) que contiene níquel y cobalto en la etapa de precipitación (136). El licor producto (106) y el lodo activado con la semilla (104) se mezclan para formar un lodo (107)

de precipitado de sulfuros mezclados que tiene el tamaño de partícula mejorado respecto del que sería en el caso sin la adición del lodo (104) activado con la semilla. El producto mezclado de sulfuros de Ni/Co (MSP) (111) se separa del lodo dejando (107) una solución estéril (109). Una parte de la MSP (112) se transfiere a
5 la etapa de activación de semilla (103) a la que se le agrega el reactivo sulfuro (102) con el propósito de formar más lodo activado con la semilla (104), el cual se recicla a la etapa de precipitación (136).

La invención descrita en este documento es susceptible de variaciones,
10 modificaciones y/o adiciones diferentes de aquellas descritas específicamente y se entenderá que la invención incluye todas esas variaciones, modificaciones y/o adiciones las cuales caen dentro del espíritu y alcance de la descripción anterior.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la recuperación de un sulfuro metálico a partir de una solución que contiene el ion del metal, que incluye las etapas de:
 - 5 a) Proporcionar un lodo que contiene partículas semilla de dicho sulfuro metálico;
 - b) Agregar una solución que contienen el ion sulfuro a dicho lodo para formar un lodo activado con la semilla;
 - c) Mezclar dicho lodo activado con la semilla con dicha solución que contiene
10 el metal para de tal modo formar un precipitado del sulfuro metálico; y
 - d) Recuperar dicho precipitado de sulfuro metálico.
2. El proceso de la reivindicación 1, en donde por lo menos parte de dicho precipitado de sulfuro metálico recuperado en la etapa (d) se recicla para usarlo
15 como dichas partículas semilla en la etapa (a).
3. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicho metal es uno o más de Ni, Co, Zn, Cu, Au, Ag, Fe, Ga, Ge, As, Cd, In, Sn, Sb, Pt, Pd, Hg, Tl, Pb, Bi.
- 20 4. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicho metal es níquel.
5. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicho metal es cobalto.
6. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha solución que contiene ion
25 sulfuro, incluye iones hidrosulfuro, iones sulfuro o iones polisulfuro.

7. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha solución que contiene ion sulfuro en la etapa (b) incluye un sulfuro soluble seleccionado de NaSH, NH_4SH , $\text{Ca}(\text{SH})_2$, Na_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, Na_2S_x y $(\text{NH}_4)_2\text{S}_x$ donde x esta en el rango de 2-5.
- 5 8. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha solución que contiene el ion metálico se produce por lixiviación ácida de un material que contiene el metal, preferiblemente un mineral, un intermediario o un concentrado.
9. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha solución que contiene el
10 ion metálico de la etapa (c) es un licor producto obtenido a partir de la lixiviación de un material que contiene níquel y/o cobalto.
10. El proceso de la reivindicación 9, en donde dicho material que contiene níquel y/o cobalto se selecciona de minerales lateríticos, saprolíticos, limoníticos,
15 parcialmente oxidados o sulfuros, concentrados, u óxidos intermediarios, o materiales sulfurosos.
11. El proceso de la reivindicación 9, en donde dicho licor producto se obtiene a partir de la lixiviación ácida de dicho material que contiene níquel y/o cobalto
20 usando uno o más de: lixiviación en pila, lixiviación ácida a presión alta, lixiviación ácida a presión mejorada, lixiviación ácida a presión atmosférica, lixiviación oxidativa en pila de NiS, lixiviación a presión o lixiviación en tanque.
12. El proceso de la reivindicación 11, en donde dicho ácido es ácido sulfúrico o
25 ácido clorhídrico, preferiblemente ácido sulfúrico.
13. El proceso de la reivindicación 11, en donde dicha lixiviación ácida es lixiviación en pila.

14. El proceso de la reivindicación 9, en donde dicho licor producto se obtiene por lixiviación con amoníaco/sulfato de amonio de dicho material que contiene níquel y/o cobalto, usando uno o más de: lixiviación en pila, lixiviación ácida a presión alta, lixiviación ácida a presión mejorada, lixiviación ácida a presión atmosférica, lixiviación oxidativa en pila de NiS, lixiviación a presión o lixiviación en tanque.

15. El proceso de la reivindicación 1, en donde el precipitado de sulfuro metálico incluye uno o más sulfuros de Ni, Co, Zn, Cu, Au, Ag, Fe, Ga, Ge, As, Cd, In, Sn, Sb, Pt, Hg, Pd, Hg, Tl, Pb, Bi.

16. El proceso de la reivindicación 1, en donde el precipitado de sulfuro metálico es un precipitado de sulfuros mezclados.

17. El proceso de la reivindicación 16, en donde el precipitado de sulfuros mezclados incluye NiS.

18. El proceso de la reivindicación 16, en donde el precipitado de sulfuros mezclados incluye CoS.

19. El proceso de la reivindicación 1, en donde el dichas partículas semilla tienen un tamaño de partícula de por lo menos un micrón.

20. Un proceso para la recuperación de un sulfuro metálico a partir de una solución que contiene el ion del metal, sustancialmente como se describe en este documento con referencia a los dibujos acompañantes.

RESUMEN

Un proceso para la recuperación de un sulfuro metálico a partir de una solución que contiene el ion del metal, que incluye las etapas de: a) proporcionar un lodo
5 que contiene partículas semilla de dicho sulfuro metálico; b) agregar una solución que contienen el ion sulfuro a dicho lodo para formar un lodo activado con la semilla; c) mezclar dicho lodo activado con la semilla con dicha solución que contiene el metal para de tal modo formar un precipitado del sulfuro metálico; y d) recuperar dicho precipitado de sulfuro metálico.

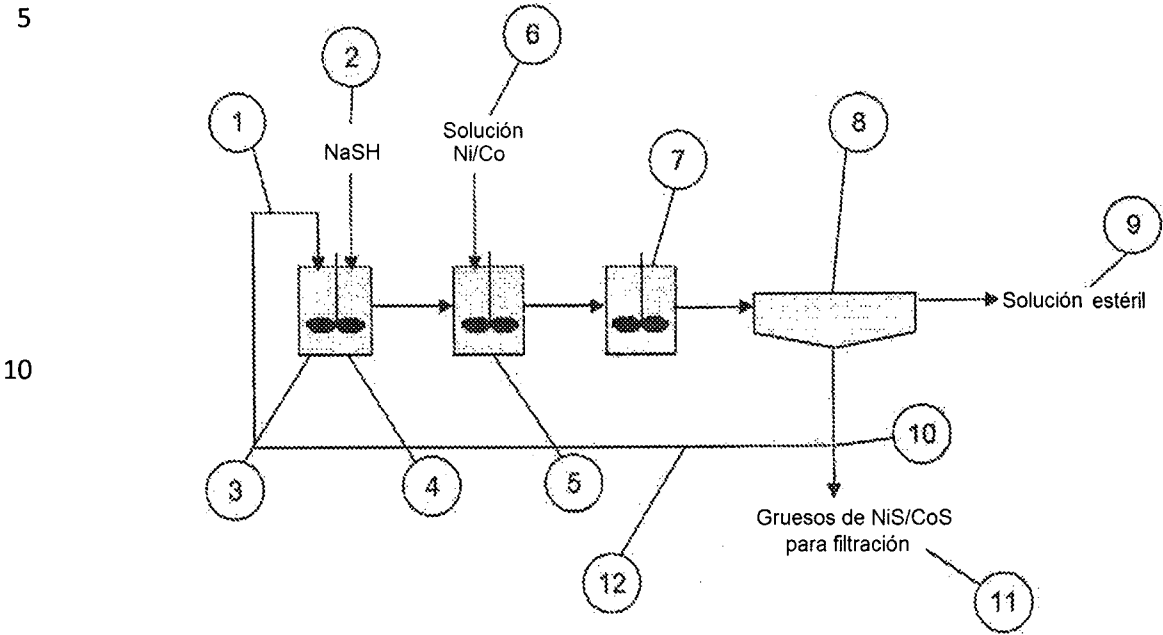
10

15

20

1/3

Figura 1



2/3

Figura 2

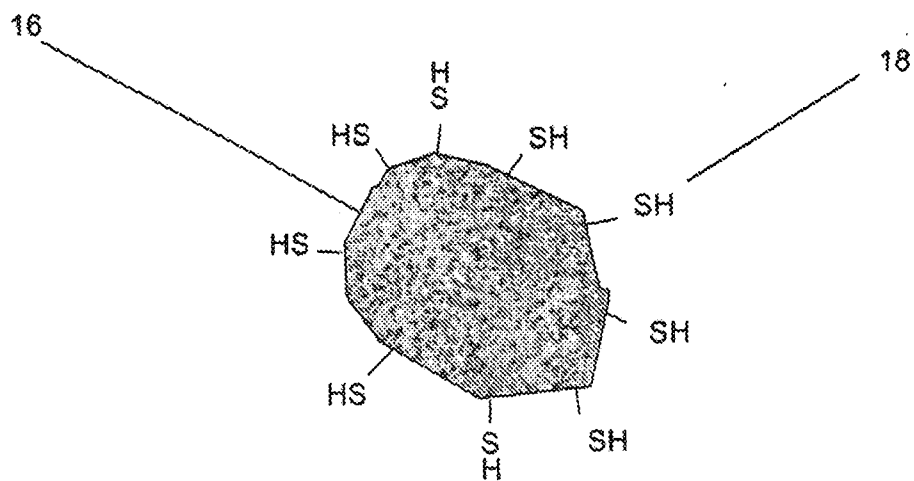
5

10

5

15

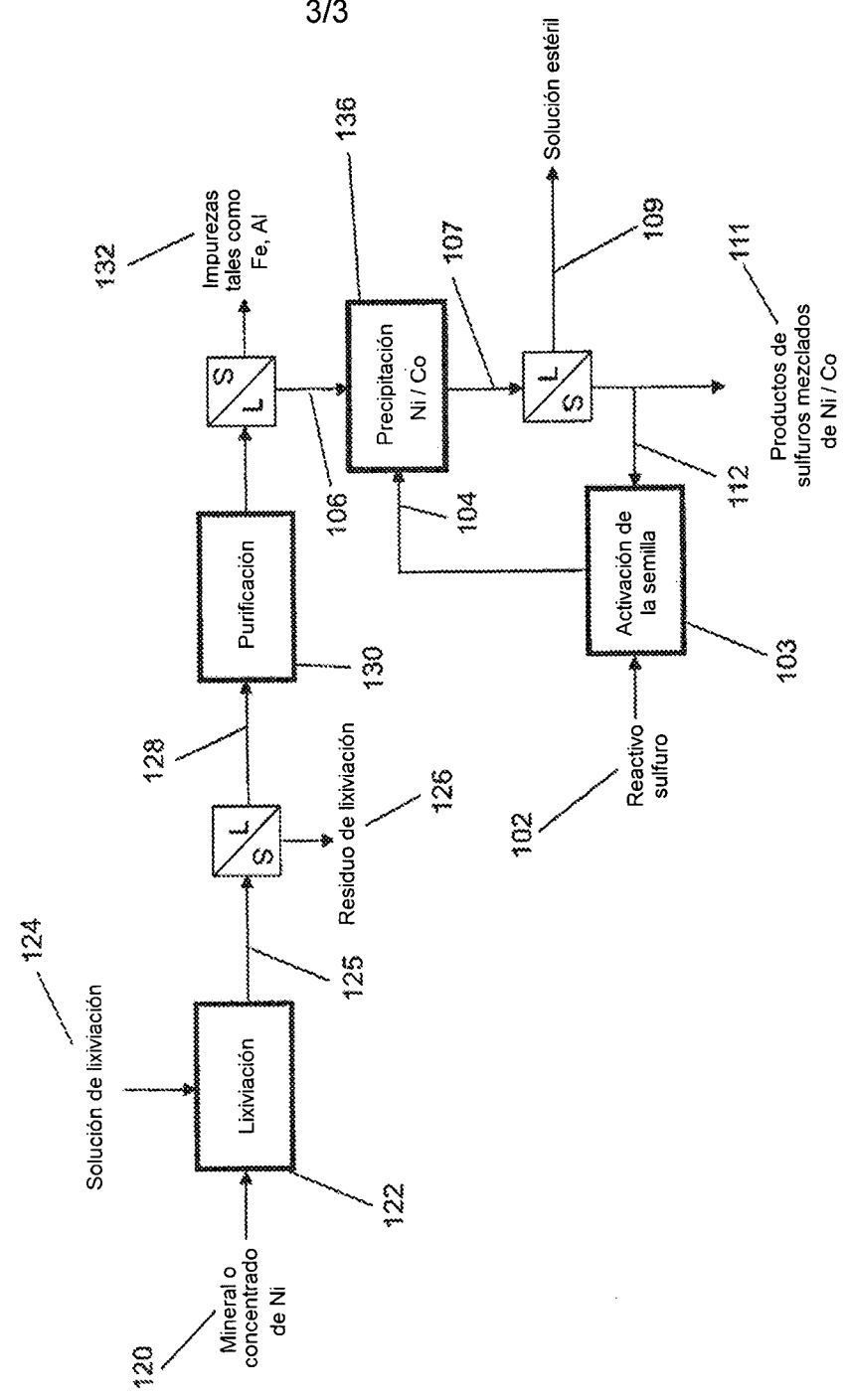
20



5

3/3

Figura 3





Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS

PATENTE DE INVENCION ____ PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD ____ DISEÑO INDUSTRIAL ____

(21) N° de solicitud:

(22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional :

(71) Solicitante(s) **BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD**

(72) Inventor(es) **ERIC GIRVAN ROCHE**

(74) Apoderado: **DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO**

(30) Prioridad

(31) No. Prioridad
2008903298

(32) Fecha
27/06/2008

(33) País
AU

(85) Fecha inicio fase nacional:

(87) Publicación internacional

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT

Fecha: **30/12/2009**

● Fecha de presentación de la solicitud: **26/06/2009**

N° publicación: **WO 2009/155652 A1**

No. de solicitud **PCT/AU2009/000813**

(54) Título: **PROCESOS PARA FORMAR SULFUROS DE ALTA DENSIDAD**



(21) N° de solicitud:		(51) Int. Cl.:	
22) Fecha de solicitud:		(71) Solicitante(s) BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD.	
(30) Prioridad	(31) N° Prioridad 2008903298	(32) Fecha 27/06/2008	(33) País AU
		(72) Inventor(es) ERIC GIRVAN ROCHE	
		(74) Apoderado: MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO	
(85)	Fecha limite inicio fase nacional:	(87) Publicación internacional	
(86)	Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT	Fecha: 30/12/2009	
	Fecha de presentación de la solicitud: 26/06/2009	N° publicación: WO 2009/155652 A1	
	N° de solicitud PCT/AU2009/000813		
(54) Título: PROCESOS PARA FORMAR SULFUROS DE ALTA DENSIDAD			

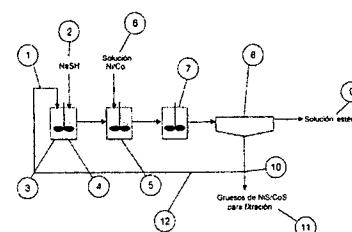
Reivindicación(es):

1. Un proceso para la recuperación de un sulfuro metálico a partir de una solución que contiene el ion del metal, que incluye las etapas de:
 - a) Proporcionar un lodo que contiene partículas semilla de dicho sulfuro metálico;
 - b) Agregar una solución que contienen el ion sulfuro a dicho lodo para formar un lodo activado con la semilla;
 - c) Mezclar dicho lodo activado con la semilla con dicha solución que contiene el metal para de tal modo formar un precipitado del sulfuro metálico; y
 - d) Recuperar dicho precipitado de sulfuro metálico.
2. El proceso de la reivindicación 1, en donde por lo menos parte de dicho precipitado de sulfuro metálico recuperado en la etapa (d) se recicla para usarlo como dichas partículas semilla en la etapa (a).
3. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicho metal es uno o más de Ni, Co, Zn, Cu, Au, Ag, Fe, Ga, Ge, As, Cd, In, Sn, Sb, Pt, Pd, Hg, Tl, Pb, Bi.
4. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicho metal es níquel.
5. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicho metal es cobalto.
6. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha solución que contiene ion sulfuro, incluye iones hidrosulfuro, iones sulfuro o iones polisulfuro.
7. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha solución que contiene ion sulfuro en la etapa (b) incluye un sulfuro soluble seleccionado de NaSH, NH_4SH , $\text{Ca}(\text{SH})_2$, Na_2S , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, Na_2S_x y $(\text{NH}_4)_2\text{S}_x$ donde x esta en el rango de 2-5.
8. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha solución que contiene el ion metálico se produce por lixiviación ácida de un material que contiene el metal, preferiblemente un mineral, un intermediario o un concentrado.
9. El proceso de la reivindicación 1, en donde dicha solución que contiene el ion metálico de la etapa (c) es un licor producto obtenido a partir de la lixiviación de un material que contiene níquel y/o cobalto.
10. El proceso de la reivindicación 9, en donde dicho material que contiene níquel y/o cobalto se selecciona de minerales lateríticos, saprolíticos, limoníticos, parcialmente oxidados o sulfuros, concentrados, u óxidos intermediarios, o materiales sulfurados.
11. El proceso de la reivindicación 9, en donde dicho licor producto se obtiene a partir de la lixiviación ácida de dicho material que contiene níquel y/o cobalto usando uno o

más de: lixiviación en pila, lixiviación ácida a presión alta, lixiviación ácida a presión mejorada, lixiviación ácida a presión atmosférica, lixiviación oxidativa en pila de NiS, lixiviación a presión o lixiviación en tanque.

12. El proceso de la reivindicación 11, en donde dicho ácido es ácido sulfúrico o ácido clorhídrico, preferiblemente ácido sulfúrico.
13. El proceso de la reivindicación 11, en donde dicha lixiviación ácida es lixiviación en pila.
14. El proceso de la reivindicación 9, en donde dicho licor producto se obtiene por lixiviación con amoníaco/sulfato de amonio de dicho material que contiene níquel y/o cobalto, usando uno o más de: lixiviación en pila, lixiviación ácida a presión alta, lixiviación ácida a presión mejorada, lixiviación ácida a presión atmosférica, lixiviación oxidativa en pila de NiS, lixiviación a presión o lixiviación en tanque.
15. El proceso de la reivindicación 1, en donde el precipitado de sulfuro metálico incluye uno o más sulfuros de Ni, Co, Zn, Cu, Au, Ag, Fe, Ga, Ge, As, Cd, In, Sn, Sb, Pt, Hg, Pd, Hg, Ti, Pb, Bi.
16. El proceso de la reivindicación 1, en donde el precipitado de sulfuro metálico es un precipitado de sulfuros mezclados.
17. El proceso de la reivindicación 16, en donde el precipitado de sulfuros mezclados incluye NiS.
18. El proceso de la reivindicación 16, en donde el precipitado de sulfuros mezclados incluye CoS.
19. El proceso de la reivindicación 1, en donde el dichas partículas semilla tienen un tamaño de partícula de por lo menos un micrón.
20. Un proceso para la recuperación de un sulfuro metálico a partir de una solución que contiene el ion del metal, sustancialmente como se describe en este documento con referencia a los dibujos acompañantes.

Figura 1



From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

PHILLIPS ORMONDE FITZPATRICK
Level 21, 22 & 23
367 Collins Street
Melbourne, Victoria 3000
AUSTRALIE

Date of mailing (day/month/year) 18 November 2010 (18.11.2010)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 856851	
International application No. PCT/AU2009/000813	International filing date (day/month/year) 26 June 2009 (26.06.2009)

1. The following indications appeared on record concerning:

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

Name and Address BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD Level 33 Central Park 152-158 St Georges Terrace Perth, Western Australia 6000 Australia	State of Nationality AU	State of Residence AU
	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 BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD Central Park 152-158 St Georges Terrace Perth, Western Australia 6000 Australia	State of Nationality AU	State of Residence AU
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address ☐ Notifications by e-mail authorized	

3. Further observations, if necessary:

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

☒ the receiving Office	☐ the International Preliminary Examining Authority
☐ the International Searching Authority	☒ the designated Offices concerned
☐ the Authority(ies) specified for supplementary search	☐ the elected Offices concerned
	☐ other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 87 40	Authorized officer Birchen Mireille e-mail pt01.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 01
---	--



No. 10-162736- -00000-0000

Fecha: 2010-12-27 14:03:31 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 43



LISTA DE CHEQUEO
ADMISION A TRAMITE - NUEVAS CREACIONES

PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIDAD ☐ Art. 33 Decisión 486/00

- ☐ 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
☒ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☒ 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 ☐



Bogotá D.C.,
2020

Doctor(a)
MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO
Apoderado(a) y/o Representante de
BHP BILLITON SSM DEVELOPMENT PTY LTD

REFERENCIA	Radicación No.	10 162736
	Solicitud internacional	PCT/AU2009/000813
	Fecha inicio fase nacional	27/01/2011
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	02248

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. El solicitante debe presentar un nuevo título que permita identificar la materia de la cual trata la solicitud, ya que el título relacionado no se encuentra con la precisión necesaria para identificar claramente el objeto de la solicitud de patente. (Regla 4.3 PCT, Art 26-27 D-486, Circular única 5.2.9)
2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Continúa en la página siguiente...



Continuación radicado No: 10 162736


Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.

JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (E)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha _____
adpa11

11 FEB. 2011