

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD  
**PATENTE DE INVENCION**

21. EXPEDIENTE No.

06-50988

54. TITULO

PROCESO PARA LA RECUPERACION DE ESPECIES METALICAS VALIOSAS DE  
MATERIA PRIMA DEL TIPO LATERITA

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL

C22B1/08 ; C22B23/00

71. SOLICITANTE

NICHROMET EXTRACT. CO. INC.

DOMICILIO

MONTREAL (QUEBEC) H3A 2K4, CANADA

74. APODERADO

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

22. SANTAFE DE BOGOTA, D.C.

# PETITORIO

AS: 101.253



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
Rad: 06-050988- -00000-0000  
Fea' 2006-05-26 16:08:30, Dep 2020 NUECREACIONES  
Tra 2 PATENTES  
Eve 1 REGDEPOSITO  
Act 411 PRESENTACION Folios 70

## FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

1

SOLICITUD DE:

☒ Patente de Invención.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.

2

SOLICITANTE  
(71)

Nombre: NICHROMET EXTRACTION INC.

Dirección: 1801, Av. McGill College, Suite 1325 Montreal  
(Québec) H3A 2N4, Canadá

Nacionalidad o Domicilio: Canadá

Lugar de Constitución: Canadá

Teléfono:

Fax:

E-mail:

IDENTIFICACION

C.C. ☐ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual \_\_\_\_\_

Número \_\_\_\_\_

3

REPRESENTANTE  
O APODERADO

Nombre: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

Dirección: Cra. 7 No. 16-56 Piso 9

Teléfono: 380-2200

Fax: 380-2700

E-mail:

IDENTIFICACION

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual \_\_\_\_\_

Número 80 410.337 TP 57492

4

INVENTOR (ES)  
(72)

Nombre: Jean-Marc Lalancette

Dirección: 470 Irene-Couture Sherbrooke (Québec) J1L 1J4, Canadá

Nacionalidad o Domicilio: Canadá

5. Título (54): PROCESO PARA LA RECUPERACIÓN DE ESPECIES METÁLICAS VALIOSAS DE  
MATERIA PRIMA DE TIPO LATERITA

6 Clasificación Internacional (51) C22B 1/08; C22B 23/00

7 Prioridad

SI ☒

NO ☐

(33) País de Origen

CA

(32) Fecha

17-03-2006

(31) Número de Solicitud

2,538,962

8 Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los:

6 meses ☒

12 meses ☐

18 meses ☐

Otro ☐

9. Comprobante de pago No. 06-33,609 y 38,379

Fecha 25-05-2006

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

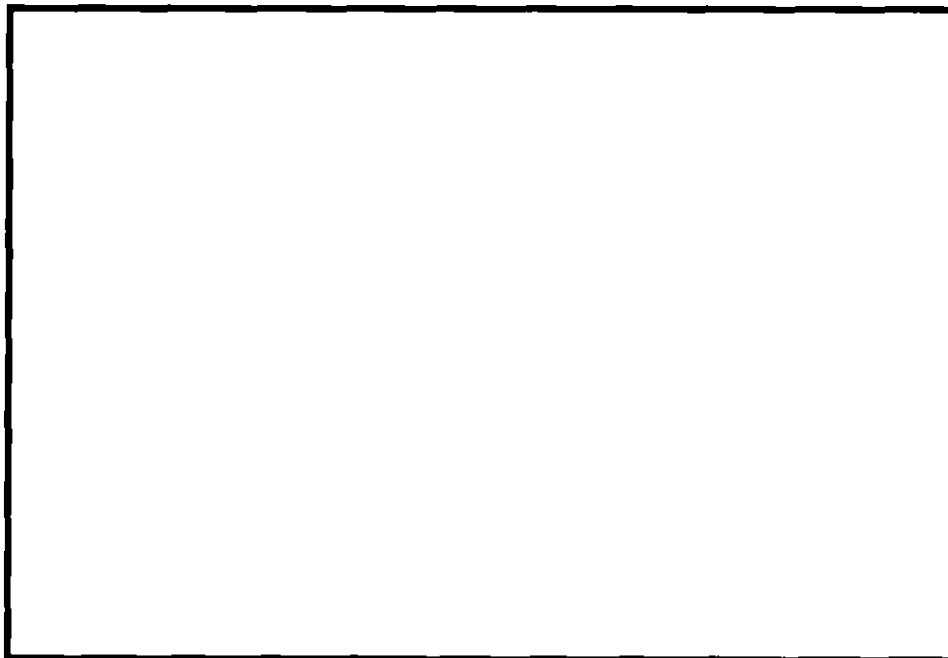
2020-F01 (01-04-19)

10

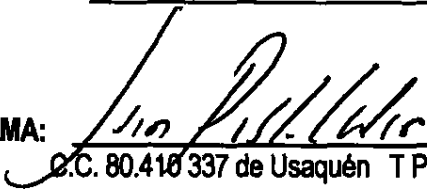
## ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. \$463.000
- ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.
- ☒ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. \$130.000
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Certificado de existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☒ Poderes, si fuere el caso
- ☒ Certificado de la fecha de presentación de la solicitud prioridad expedida por la autoridad correspondiente y una copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☒ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☒ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☒ Resumen
- ☒ Descripción de la invención
- ☒ Una o más reivindicaciones
- ☒ Dibujos y/o planos necesarios
- ☐ 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.
- ☒ Otros Extracto para publicación y Tarjeta de archivo temático  
Tarjeta de Propietarios

## 11 FIGURA CARACTERÍSTICA:



12

NOMBRE: JUAN PABLO CADENA SARMIENTOFIRMA: 

C.C. 80.410 337 de Usaquén T.P. 57492 del C.S.J

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página.

3

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 06 - 33,609  
FECHA : MAYO 5 DE 2006

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
Rad: 06-050986-00000-0000  
Fec 2006-05-26 16:08:30 Dep 2020 NUECREACIONES  
Tra 2 PATENTES  
Eve 1 REGDEPOSITO  
Act 411 PRESENTACION Folios 70

\*\*\*\*\* CONSIGNACION \*\*\*\*\*

| DEPOSITANTE           | TIPO PAGO    | BANCO         | CUENTA      | No. PAGO | FECHA PGO  | Vr. PAGO      |
|-----------------------|--------------|---------------|-------------|----------|------------|---------------|
| BRIGARD & CASTRO LTDA | CONSIGNACION | BANCO POPULAR | 050-00110-6 | 44793127 | 05/05/2006 | 34,500.000.00 |

\*\*\*\*\* CONCEPTO \*\*\*\*\*

| CANT. | RENTISTICO              | CONCEPTO                            | TOTAL CONCEPTO |
|-------|-------------------------|-------------------------------------|----------------|
| 1     | 50005-01-01 SOLICITUDES | 1 TRANITES DE SOL. DE PATENTE DE IN | 463,000.00     |
|       |                         | TOTAL :                             | \$ 463.000.00  |

SON: CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL PESOS



RESPONSABLE : \_\_\_\_\_

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. \_\_\_\_\_

4

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
Rad: 06-050988- -00000-0000  
Fec 2006-05-26 16:08:30 Dep 2020 NUECREACIONES  
Tra 2 PATENTES  
Eve 1 REGUEPOSITO  
Act 411 PRESENTACION Folio 5.70

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 06 - 38,379  
FECHA : MAYO 22 DE 2006

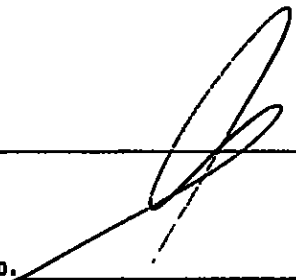
\*\*\*\*\* CONSIGNACION \*\*\*\*\*

| DEPOSITANTE           | TIPO PAGO    | BANCO         | CUENTA      | No. PAGO | FECHA PAGO | Vr. PAGO      |
|-----------------------|--------------|---------------|-------------|----------|------------|---------------|
| BRIGARD & CASTRO LTDA | CONSIGNACION | BANCO POPULAR | 050-00110-6 | 44792686 | 19/05/2006 | 18,350,000.00 |

\*\*\*\*\* CONCEPTO \*\*\*\*\*

| CANT. | RENTISTICO              | CONCEPTO                             | TOTAL CONCEPTO |
|-------|-------------------------|--------------------------------------|----------------|
| 1     | 50005-01-01 SOLICITUDES | 82 INVOCACION DE UNA PRIORIDAD EN NU | 130,000.00     |
|       |                         | TOTAL :                              | \$ 130,000.00  |

●: CIENTO TREINTA MIL PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. \_\_\_\_\_

Folios 5-6 forelos  
7 extracto

10/1/23  
S

## **TÍTULO DEL INVENTO**

**[0001]** Proceso para la recuperación de especies metálicas valiosas de materia prima de tipo laterita.

## **CAMPO DEL INVENTO**

**[0002]** El presente invento se relaciona con un proceso para la recuperación de especies metálicas valiosas de materia prima de tipo laterita. Más específicamente, el presente invento se relaciona con un proceso para recuperar las especies metálicas tales como el níquel, cobalto, hierro, aluminio y/o magnesio de una materia prima de tipo laterita.

## **ANTECEDENTES DEL INVENTO**

**[0003]** Los minerales de laterita consisten en productos residuales erosionados de piedras tales como basalto, granitas y esquisto. Estos materiales metamórficos se encuentran en todos los continentes en zonas tropicales o semi-tropicales. Los cuales pueden tener composiciones variadas ya sea de hierro, aluminio, magnesio y/o el sílice predominante. En varias instancias, las cantidades significativas de níquel y cobalto se asocian con los componentes dominantes.

**[0004]** Los minerales serpentinas también se pueden relacionar con los minerales lateritas. Los minerales serpentinas son los minerales silicatos ricos en magnesio que se encuentran como el componente principal en muchas piedras metamórficas o volcánicas erosionadas. Algunos minerales serpentinas contienen cantidades considerables de níquel y cobalto.

**[0005]** Se han presentado varios procesos cuyo fin es obtener el acceso a valores de níquel/cobalto en minerales lateritas u otros materiales. Estos procesos se han agrupado en cuatro grandes categorías, específicamente:

- a) Lixiviación a presión o lixiviación a presión atmosférica;
- b) Lixiviación acídica o básica;
- c) Lixiviación reductiva u oxidativa; y
- d) Lixiviación de circuito abierto o cerrado.

**[0006]** En muchas ocasiones, dos o más de estas categorías se combinan, tal como se hace con los procesos comercialmente conocidos de lixiviación Ácida a Presión (PAL) y el proceso de Lixiviación de Amoníaco (el Proceso Caron).

**[0007]** En la solicitud de Patente PCT (Patent Cooperation Treaty – Tratado de Cooperación en Materia de Patentes) Número WO 02/08477 publicada el treinta y uno (31) de enero de dos mil dos (2002), Lalancette presenta un método de circuito cerrado para la recuperación del níquel y el cobalto de los minerales de laterita, los cuales esencialmente comprenden los pasos para la trituración de los minerales, tratándolos con ácido clorhídrico gaseoso (HCl gaseoso), en donde el resto del ácido clorhídrico gaseoso se remueve con agua en una solución concentrada de HCl curando los metales en la solución concentrada de HCl, seguido de la filtración del lixiviado resultante y la recuperación selectiva del níquel y el cobalto a través de las técnicas conocidas. El HCl gaseoso es posteriormente reciclado por medio de la calcinación o pirohidrólisis a un mínimo de 450°C y devuelto a su etapa de procesamiento.

**[0008]** Sin embargo, la calcinación a temperaturas altas, que permite el reciclado de un agente de lixiviación o una parte del mismo, en general no puede proporcionar una ventaja comercialmente significativa en cuanto a capital o gastos de operación y continúa siendo difícil de implementar.

**[0009]** En la Solicitud PCT No. WO 2005/093017, publicada el 6 de Octubre de 2005, Moyes et al, presentan un proceso para la recuperación de un metal objetivo de un material metalífero que comprende los pasos de: lixiviación de los materiales metalíferos oxidantes con una solución acídica de haluro acuoso para

lixiviar el metal objetivo dentro de la solución; siendo la solución lixiviada generada por medio de la adición de ácido sulfúrico a una solución que comprende un haluro metálico; pasando la solución de la etapa de lixiviación a una etapa de recuperación del metal objetivo en la cual el metal objetivo se recupera de una solución, mientras que el haluro metálico se retiene en la solución; y luego se devuelve la solución con un haluro metálico contenido en el mismo desde la etapa de recuperación del metal hasta la etapa de lixiviación. Es preferible que el proceso comprenda dos etapas de lixiviación, de donde el residuo sólido de la primera etapa de lixiviación sea dirigido a una segunda etapa de lixiviación y el residuo líquido de la segunda etapa de lixiviación sea, por lo menos parcialmente, redirigida a la primera etapa de lixiviación. El proceso también es posible que incluya una etapa separada de generación de ácido hidrohalo, en la cual el ácido sulfúrico se le agrega a la solución comprendiendo el haluro metálico, por consiguiente formando una solución lixivante ácida que es luego alimentada a la segunda etapa de lixiviación y luego mezclada con los primeros sólidos lixiviados.

[0010] Sin embargo, este proceso de dos pasos de lixiviación parece excesivamente complicado ya que requiere del reciclaje de los residuos correspondientes de cada paso de lixiviación dentro del otro paso. Asimismo parece que deja los materiales sólidos residuales cargados con la solución de haluro que tiene que ser removida antes de ser descartada, lo cual complica aún más la operación.

[0011] De tal forma que prevalece la necesidad de un proceso simple y económico para la recuperación de las especies metálicas valiosas de materia prima de tipo laterita.

[0012] La presente descripción se relaciona con un número de documentos, cuyo contenido se incorpora al presente para referencia en su totalidad.

## **RESUMEN DEL INVENTO**

X X

**[0013]** El presente invento se relaciona en forma general con un proceso principalmente de circuito abierto para la recuperación de especies metálicas valiosas de materia prima de tipo laterita.

**[0014]** Específicamente, de acuerdo con el presente invento, existe un proceso de circuito abierto disponible para la recuperación de las especies metálicas valiosas de materia prima de tipo laterita; el proceso comprende los pasos secuenciales o no-secuenciales siguientes:

- a) Separación de las especies metálicas valiosas de materia prima de tipo laterita dentro de una primera y una segunda fracción;
- b) Reaccionando un ácido con una sal de cloruro en un primer compartimiento, y por lo tanto generando el HCl gaseoso;
- c) Clorando la primera fracción con un HCl gaseoso en un segundo compartimiento, y por consiguiente produciendo una fracción clorada, en donde el exceso de HCl sea recuperado y disuelto en agua, y por consiguiente produciendo una solución HCl concentrada;
- d) Combinando la fracción clorada y la segunda fracción dentro de una mezcla;
- e) Lixiviando la mezcla con la solución de HCl concentrada en un tercer compartimiento, y por consiguiente produciendo una masa de reacción;
- f) Sometiendo la masa de reacción a fases de separación, y por consiguiente separando un residuo insoluble de una solución principal; y
- g) Recuperando selectivamente las especies metálicas valiosas de la solución principal.

**[0015]** El resto de los propósitos, ventajas y características del presente invento serán más evidentes conforme se avance en la lectura de la siguiente descripción, no-limitante, de las características específicas del invento, proporcionadas a manera de ejemplo únicamente y con referencia a los dibujos adjuntos.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0016]** En los dibujos anexos:

**[0017]** La Figura 1 es un diagrama de bloque que ilustra todos los aspectos de los procesos del presente invento.

**[0018]** La Figura 2 es un diagrama de bloque que ilustra los diferentes pasos de una de las formas del proceso del presente invento.

#### **DESCRIPCIÓN ILUSTRADA DE LAS FORMAS DEL INVENTO**

**[0019]** En términos generales, el presente invento se relaciona principalmente con un proceso de circuito abierto de las especies metálicas valiosas de una materia prima de tipo laterita.

**[0020]** Tal como se utiliza en el presente, la expresión "materia prima de tipo laterita" se refiere a los materiales que contienen óxido sedimentado que son relativamente ricos en óxido de hierro, magnesio, óxido y/o aluminio, y/o níquel conteniendo silicatos ricos en magnesio, que es probable que además contengan cantidades de trazas y cobalto y/o cromo. Los ejemplos no limitantes de dicha materia prima de tipo laterita incluye las lateritas, minerales de laterita, materiales lateríticos, minerales serpentinas, materiales serpentínicos y talco.

**[0021]** Tal como se utiliza en el presente, la expresión "especies de materiales valiosos" se refiere a cualquier especie de material valioso que puede

encontrarse en la materia prima de tipo laterita, cuyos ejemplos no limitantes incluyen al níquel, el cobalto, el hierro, el aluminio, el magnesio y el cromo.

**[0022]** Tal como se utiliza en el presente, la expresión "proceso esencialmente de circuito abierto" quiere decir que los procesos son principalmente unidireccionales, en una dirección delantera, en la cual el ácido clorhídrico, cuando se combina para producir un cloruro esencialmente estable no se recicla después del paso de lixiviación y en la cual un subproducto se recupera y se usa por sí mismo fuera del proceso, sin ser reciclado a un paso que preceda su formación sobre todos los procesos. Se debe entender que un proceso "esencialmente de circuito abierto" tal como se utiliza en el presente, no imposibilita a un producto o reactivo, a ser utilizado en el proceso, a ser reencauzado en otro de los pasos del proceso completo.

**[0023]** Tal como se usa en el presente, cuando se refieren a un metal con el cual se pueda combinar el HCl durante el proceso del presente invento, "un cloruro esencialmente estable", se trata de un cloruro de metal que no puede ser hidrolizado bajo condiciones oxidantes a una temperatura de menos de 400°C, cuyos ejemplos no limitantes son el magnesio, cobalto o cloruros de níquel. Tal como se usa en el presente, lo contrario de esta expresión sería un "cloruro fundamentalmente estable", y cuyos ejemplos no limitantes incluyen el hierro o los cloruros de aluminio.

**[0024]** Con respecto a la Figura 1, el HCl gaseoso es generado reaccionando un ácido con una sal de cloruro en un primer compartimiento, mientras que la materia prima de tipo laterita se separa en una primera y una segunda fracción. Estos pasos no están en ningún orden específico y pueden realizarse simultánea e independientemente.

**[0025]** La generación del ácido clorhídrico involucra diferentes pares de ácidos y cloruros sódicos, cuyos ejemplos no-limitantes incluyen el ácido

X/ //

sulfúrico/cloruro sódico, ácido sulfúrico/cloruro de calcio, ácido sulfúrico/cloruro de potásico, ácido nítrico/cloruro sódico, ácido nítrico/cloruro potásico o ácido fosfórico/cloruro sódico (aunque este último ejemplo no se prefiere debido a la baja reactividad del ácido fosfórico).

**[0026]** La primera fracción de la materia prima se clora luego con HCl gaseoso (que constituye una primera digestión seca) en un segundo compartimiento, y la fracción clorada resultante se combina con una segunda fracción de la materia prima. El HCl gaseoso sin reacción se disuelve en agua y por consiguiente formando una solución HCl concentrada, la cual se usa para lixiviar las fracciones combinadas (que constituye una segunda digestión húmeda), en un tercer compartimiento. Durante la operación, tanto la combinación "clorada" y la "segundas fracciones", así como la lixiviación pueden presentarse simultáneamente. La masa de reacción resultante de la lixiviación es luego sometida a una separación de fases, que producen un residuo insoluble (sólido) y una solución principal (líquida). Esta solución principal estará posteriormente sujeta a los pasos convencionales, permitiendo la recuperación selectivamente de las especies de metales valiosos, incluyendo principalmente el níquel, cobalto, hierro, aluminio y magnesio.

**[0027]** Con respecto a la Figura 2, que ilustra una forma particular del presente invento, el ácido clorhídrico es generado por medio de reacción de un ácido sulfúrico con un cloruro sódico, los cuales son reactivos bastante baratos, de acuerdo con la siguiente ecuación:



**[0028]** El ácido clorhídrico es ventajoso debido a su rápida capacidad de disolución, por ejemplo, comparado con el ácido sulfúrico o fosfórico. Puesto que el ácido clorhídrico es cerca de cinco veces más caro que el ácido sulfúrico sobre una base ácida-proton de generación *in-situ* del ácido clorhídrico del ácido

sulfúrico; proporcionando una economía substancial. Asimismo, dicha reacción genera además un producto vendible, principalmente en lo que respecta al sulfato sódico (en forma de una torta de sal), utilizada en grandes cantidades en pulpa y producción de papel, fabricación de vidrio y otras industrias. Este subproducto puede por lo tanto, reducir sustancialmente el costo de los reactivos al producir el ácido clorhídrico.

**[0029]** La cantidad de HCl gaseoso que se necesita se determina experimentalmente y depende de la composición de la materia prima. Por ejemplo, cuanto más hierro o magnesio esté presente en la materia prima, mayor será la cantidad de HCl necesaria.

**[0030]** La reacción de la generación del ácido sulfúrico y del cloruro sódico se realiza entre 300 a 400°C y requiere de la inyección de energía. Sin embargo, a partir de este punto, el HCl gaseoso, sumamente reactivo, reaccionado con la primera fracción, libera una cantidad considerable de energía de tal forma que los siguientes pasos de clorado y lixiviación se puedan operar sin posterior inyección de energía, lo cual es otro aspecto significativo, en cuanto a costos del proceso del presente invento a nivel industrial.

**[0031]** De acuerdo con una de las formas particulares del presente invento (tal como aparece en la Figura 2), la materia prima de tipo laterita se separa en fracciones magnéticas y no-magnéticas. En tal caso, la "primera fracción" usada para la cloración es la fracción magnética, la cual tiende a ser más acídica (debido a que es más rica en hierro y sílice) y por lo tanto menos reactiva en la presencia de otro ácido. El proceso del presente invento, por lo tanto, aprovecha la alta reactividad del HCl caliente y gaseoso producido para operar una reacción que de otra forma hubiera sido difícil de operar. La lixiviación es luego realizada con la combinación de la fracción magnética, clorada y la fracción no-magnética (la cual tiende a ser fundamental ya que es más rica en alúmina y magnesio). Estas reacciones de cloración y lixiviación son llevadas a cabo ventajosamente a

temperaturas que oscilan entre 90 a 120°C, de preferencia a 100°C. La cloración seca toma aproximadamente 15 a 30 minutos y el paso de lixiviación húmeda de preferencia con una duración de entre 4 a 9 horas.

**[0032]** En otra de las formas del presente invento, que se presenta principalmente en uno de los casos en donde una separación magnética no produciría fracciones sustancialmente magnéticas y no-magnéticas, la materia prima de tipo laterita es simplemente separada en dos fracciones de peso aproximadamente similar antes del tratamiento con HCl.

**[0033]** Los pasos de cloración y lixiviación generalmente se llevan a cabo bajo presión atmosférica, y por consiguiente limitando los costos de operación. Las reacciones generalmente se realizan en tanques o reactores para agitación.

**[0034]** Seguido del paso de lixiviación, la masa de reacción, compuesta de partículas sólidas y un líquido para lixiviar, es filtrado o centrifugado (separación de fases en la Figura 2), y el residuo insoluble es descartado, opcionalmente después de deslavar. Los cloruros de níquel/cobalto son luego recuperados de la solución principal resultante (a la cual se le agrega opcionalmente la solución deslavada) por medio de las técnicas convencionales, tal como el contacto con los iones selectivos de resinas intercambiadas, la extracción de solvente, extracción electrolítica o precipitación del sulfuro.

**[0035]** El primer residuo soluble después de la remoción del Ni/CO es luego privado de hierro y aluminio por medio de un simple ajuste del pH entre un rango de 3-3.5 después de la oxigenación. El segundo residuo resultante es luego ajustado a un rango de pH de entre 6 a 7 y reducido a volumen para poder separar el cloruro magnésico, que puede ser cristalizado como un sólido y/o comercializado como tal.

**[0036]** Sin embargo, en el caso de la materia prima relativamente alta en hierro (por ejemplo con un contenido de hierro de más de 8% de la materia prima

secada al 100°C) y la materia prima baja en magnesio, el primer residuo soluble, todavía rico en hierro (en la forma de un cloruro esencialmente inestable), puede ser opcionalmente hidrolizado y oxidizada en la presencia de oxígeno a una temperatura oscilando entre 200 a 400°C, de preferencia entre 200 a 350°C, para liberar una cantidad substancial de HCl gaseoso, los cuales se pueden usar como agentes de cloración, y por consiguiente parcialmente reemplazando la mezcla de NaCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Se debe comprender que dicho paso adicional no necesita de la inyección de energía mucho mayor que el HCl requerido para la producción HCl por NaCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**[0037]** La hidrólisis convierte el hierro y el aluminio esencialmente inestable en óxidos insolubles, sin afectar el cloruro de magnesio del segundo residuo soluble resultante. Simplemente con deslavar se puede deslavar para recuperarlo, seguido o no de la cristalización.

**[0038]** Tal como se especificó anteriormente, el proceso de acuerdo con el presente invento básicamente opera en un "circuito abierto", en donde el cloruro de magnesio esencialmente estable se recupera por lo general como un producto útil en lugar de ser sometido a un alto consumo de energía y alta temperatura de calcinación, de tal forma que se recicle el ácido clorhídrico. Únicamente cuando una materia prima relativamente alta en hierro lo permita, el HCl puede ser ventajosamente reciclado por medio de la hidrólisis a temperaturas entre 200 a 400°C. En cualquiera de los casos, los procesos de acuerdo con el presente invento pueden tener costos de operación sorprendentemente bajos.

**[0039]** Un paso adicional para la reducción del tamaño se puede agregar al proceso del presente invento. Evidentemente, se ha notado que someter a la materia prima de tipo laterita a la trituración antes o después del paso de separación, acelera la reacción y mejora el rendimiento de recuperación del metal. La trituración de preferencia debe llevarse a cabo antes del paso de separación,

especialmente, en el caso de separación magnética, que se facilita por medio de las partículas pequeñas.

**[0040]** La granulometría de la materia prima resultante de dicha trituración puede durar entre menos 35 a menos de 200 mesh (malla de 200 hilos), pero es preferible que toda la materia prima pase a través de un tamiz de 120 mesh (por ejemplo una granulometría de 100% menos 120 mesh).

**[0041]** El proceso del presente invento puede ser ventajosamente aplicado a una materia prima de tipo laterita comprendiendo (como resultado de un análisis en un mineral secado a 100°C): de 4 a 50% de hierro, 0.1 a 10% de aluminio, <1% a 15% de magnesio y 0.2 a 5% de níquel.

**[0042]** Cuando se aplica a las lateritas con un contenido de níquel de entre 0.24% a 3.1%, el proceso del presente invento permite la recuperación del níquel en un rango de entre 95 a 99%, mientras que la recuperación del magnesio se observó en el rango de entre un 98%.

**[0043]** Los productos útiles al concluir los procesos se encuentran principalmente en la forma de cloruros de níquel, cobalto, hierro y magnesio y sulfato de sodio.

**[0044]** El presente invento se ilustra con más detalles en los siguientes ejemplos no limitantes.

#### **EJEMPLO 1**

**[0045]** Cinco ejemplos diferentes de las lateritas producidas en Brasil se trataron de acuerdo con el proceso del presente invento, tal como se explica a continuación. Los análisis químicos de las muestras secas (analizadas después del secado a 100°C) son los siguientes:

**Tabla 1: Composición Química de las Muestras**

| Muestra | Fe % | Co % | Ni % | Mn %  | Cr % | Al % | Ca %  | Mg % | LOI % |
|---------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|-------|
| 1       | 7.70 | 0.07 | 3.09 | <0.05 | 0.34 | 3.25 | 0.55  | 8.61 | 16.5  |
| 2       | 26.8 | 0.04 | 0.58 | 0.80  | 2.71 | 0.71 | 0.084 | 0.71 | 7.08  |
| 3       | 22.6 | 0.04 | 1.08 | 0.40  | 1.10 | 2.86 | 0.39  | 4.83 | 11.5  |
| 4       | 18.4 | 0.06 | 1.14 | 0.27  | 1.12 | 2.21 | 0.12  | 3.07 | 7.62  |
| 5       | 8.52 | 0.04 | 0.50 | 0.11  | 0.89 | 0.34 | 0.097 | 1.19 | 3.19  |

[0046] Cada una de las muestras fueron reducidas a menos 120 mesh y sometidas a separación magnética. En el caso de las muestras 1 y 2, no hubo una fracción magnética significativa, tal como se puede ver en la Tabla 2.

**Tabla 2: Fraccionamiento Magnético de las Muestras**

| Muestra | Fracción Magnética | Fracción no-Magnética |
|---------|--------------------|-----------------------|
| 1       | 1.7%               | 98.3%                 |
| 2       | 7%                 | 93%                   |
| 3       | 46%                | 54%                   |
| 4       | 60%                | 40%                   |
| 5       | 48%                | 52%                   |

[0047] En el caso de los ejemplos 1 y 2, el material a ser tratado fue dividido en dos fracciones de aproximadamente el mismo peso, ya que con los últimos tres, la primera fracción tratada con HCl gaseoso era la fracción magnética.

[0048] El HCl gaseoso fue generado por reacción de cloruro sódico con ácido sulfúrico en un reactor revestido de sílice a 350°C, de tal forma de poder producir la cantidad requerida de HCl (la cual se determina experimentalmente).

[0049] El HCl gaseoso fue primero conectado con la primera fracción en un tubo Vycor y mantenido a 120°C, a presión atmosférica. El HCl no-reaccionado fue ocupado con agua y la reacción completada por medio de lixiviación de la primera y segundas fracciones en un reactor para agitación a una temperatura oscilando entre 90°C a 120°C, y destilado bajo presión atmosférica.

**[0050]** La razón por la cual el tubo Vycor y el reactor tienen que mantenerse a la temperatura deseada en este caso, se deriva del hecho que las cantidades de materia prima y reactivos son relativamente pequeñas y existe una considerable pérdida de energía en la escala de laboratorio. Sin embargo, en una escala industrial, sería necesario el suministro de energía para la generación de HCl gaseoso únicamente.

**[0051]** La masa residual fue luego filtrada y el residuo insoluble descartado después del deslavado. Posteriormente el níquel/cobalto fue recolectado sobre una resina de intercambio de ión. El hierro fue precipitado junto con los componentes menores tales como el cromo, aluminio y magnesio y la solución residual conteniendo el magnesio como cloruro. Las condiciones de reacción y los resultados de extracción se reportan en la Tabla 3 a continuación.

**Tabla 3: Condiciones y Resultados de la Extracción de 25 g de muestras**

| Muestra | Peso HCl(g) | Duración de la lixiviación (horas) | Temperatura (°C) | Resultados de la Extracción |      |      |
|---------|-------------|------------------------------------|------------------|-----------------------------|------|------|
|         |             |                                    |                  | % Ni                        | % Co | % Mg |
| 1       | 12.5        | 9                                  | 100              | 94                          | 85   | 99   |
| 2       | 8.75        | 8                                  | 110              | 100                         | 100  | 98   |
| 3       | 14.0        | 7                                  | 120              | 100                         | 100  | 99   |
| 4       | 13.5        | 7                                  | 100              | 100                         | 100  | 97   |
| 5       | 5.75        | 5                                  | 90               | 100                         | 73   | 98   |

**EJEMPLO 2**

**[0052]** Una muestra seca de la capa de desperdicio del depósito de laterita de Pinares en Cuba se muestra en la siguiente composición elemental (analizada después de secado a 100°C).

| Muestra          | Fe %  | Co %  | Ni %  | Mn %  | Cr %  | Al %  | Mg %  | LOI % |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Laterita Pinares | 34.4% | 0.03% | 0.24% | 0.48% | 1.60% | 7.52% | 0.77% | 13.9% |

**[0053]** Una muestra de 25 gramos de este material fue sometido a una separación magnética (separación húmeda de un 20% de suspensión sólida previamente reducida a menos 120 mesh, con un gauss permanente de 5000). El magnético seco resultante y las fracciones no-magnéticas representaron el 55 y 45% respectivamente de la muestra de activación. La cloración y lixiviación se llevaron a cabo siguiendo el procedimiento descrito en los Ejemplos del 1 al 5, la cantidad de HCl utilizado siendo de 31.5 g y la duración de toda la digestión fue de 6.5 horas a 95°C. La preparación de la solución produjo una recuperación del 96% del níquel y un 91% del cobalto de la muestra de activación.

**[0054]** Se debe considerar que el hierro generalmente predomina en la muestra de materia prima y por lo tanto constituye el mayor consumidor del HCl durante toda la digestión. Una hidrólisis de oxidación del cloruro ferroso se llevó a cabo en la solución después de la remoción del níquel y el cobalto, lo que permitió la regeneración del 91% del HCl utilizado inicialmente para la lixiviación.

### EJEMPLO 3

**[0055]** Una muestra de los residuos de las serpentinas del crisótilo extraídos de Bell Mine (Black Lake, Québec, Canadá) mostró la siguiente composición elemental (analizada después de secada a 100°C):

| Muestra                                     | MgO<br>% | SiO <sub>2</sub><br>% | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>% | Fe<br>% | Ni<br>% | Cr<br>% | LOI<br>% |
|---------------------------------------------|----------|-----------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|----------|
| Residuos<br>Serpentínicos<br>Del Lago Black | 38.25%   | 38.8%                 | 1.28%                               | 5.2%    | 0.23%   | 0.09%   | 12.5%    |

**[0056]** Una muestra de 100 g de este mineral se secó a 100°C y reducido a menos 14 mesh en un molino de martillo. La masa resultante se tomó en agua para producir un 10% de la pulpa sólida y la fibra del crisótilo suspendido se decantó. El peso residual de la fibra libre de minerales, después de secada. Fue de 81.1 g.

**[0057]** Una muestra de 25 g de la fibra libre de minerales ya seca, fue reducida a menos 70 mesh en un molino de martillo y separada en fracciones magnéticas (41%) y no-magnéticas (59%).

**[0058]** La cloración y lixiviación se realizaron tal como se describe en el Ejemplo 1, la cantidad de HCl utilizada de 14.9 g y la duración de toda la digestión de 7.5 horas a 95°C.

**[0059]** El procesamiento de la solución indicó una recuperación del 85% del níquel y 76% de magnesio en la fibra de activación seca y libre de minerales. Es evidente que un rendimiento de extracción siempre se lee con relación a la cantidad de las especies metálicas a ser recuperadas de la materia prima. Por lo tanto, el 85% de la recuperación del níquel, en donde se encuentra presente el níquel en una cantidad de 0.23% en los residuos serpentínicos es un buen rendimiento.

**[0060]** A pesar de que el presente invento se describió anteriormente por medio de las formas específicas del invento, el mismo puede ser modificado, sin desviarse del espíritu y naturaleza del asunto del invento tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**LO QUE SE REIVINDICA ES:**

1. Un proceso de principalmente de circuito abierto para la recuperación de especies metálicas valiosas de materia prima de tipo laterita.
  - a) Separación de las especies metálicas valiosas de materia prima de tipo laterita dentro de una primera y una segunda fracción;
  - b) Reaccionando un ácido con una sal de cloruro en un primer compartimiento, y por lo tanto generando el HCl gaseoso;
  - c) Clorando la primera fracción con un HCl gaseoso en un segundo compartimiento, y por consiguiente produciendo una fracción clorada, en donde el exceso de HCl sea recuperado y disuelto en agua, y por consiguiente produciendo una solución HCl concentrada;
  - d) Combinando la fracción clorada y la segunda fracción dentro de una mezcla;
  - e) Lixiviando la mezcla con la solución de HCl concentrada en un tercer compartimiento, y por consiguiente produciendo una masa de reacción;
  - f) Sometiendo la masa de reacción a fases de separación, y por consiguiente separando un residuo insoluble de una solución principal; y
  - g) Recuperando selectivamente las especies metálicas valiosas de la solución principal.
2. El proceso de la Reivindicación 1, en donde el ácido en el paso b) es un ácido sulfúrico, un ácido nítrico o un ácido fosfórico.

3. El proceso de la Reivindicación 1, en donde la sal de cloruro en el paso b) es seleccionado de un grupo compuesto de cloruro sódico, cloruro de calcio y cloruro de potasio.
4. El proceso de la Reivindicación 2 ó 3, en donde el ácido es un ácido sulfúrico y el cloruro sódico es un cloruro sódico.
5. El proceso de la Reivindicación 4, en donde el paso de reacción b) se realiza a una temperatura oscilando entre 300 a 400°C.
6. El proceso de la Reivindicación 4 ó 5, en donde un sulfato sódico de un subproducto se recupera después de la generación del HCl gaseoso.
7. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicha primera y segundas fracciones son iguales en peso.
8. El proceso de cualquier a de las Reivindicaciones de la 1 a la 6, en donde la separación del paso a) es una separación magnética.
9. El proceso de la Reivindicación 8, en donde dicha primera fracción es magnética y la segunda fracción no es magnética.
10. El proceso de cualquiera de las Reivindicaciones de la 1-9, en donde el paso de cloración se realiza a una temperatura entre 90 y 120°C.
11. El proceso de cualquiera de las Reivindicaciones de la 1-9, en donde el paso de lixiviación se realiza a una temperatura entre 90 y 120°C.
12. El proceso de cualquiera de las Reivindicaciones 1-11, en donde los pasos de cloración y lixiviación se realizan bajo presión atmosférica.

13. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones de la 1-12, en donde la materia prima de tipo laterita es sometida a una reducción de tamaño previo a los pasos de cloración y lixiviación.
14. El proceso de la Reivindicación 13, en la reducción de tamaño se lleva a cabo antes de la separación del paso a).
15. El proceso de las Reivindicaciones 13 ó 14, en donde la reducción de tamaño resulta en una granulometría de la materia prima de tipo laterita oscilando entre menos 35 y menos 200 mesh.
16. El proceso de la reivindicación 13, 14 ó 15 en donde la reducción del tamaño resulta en una granulometría de la materia prima de 100% menos 120 mesh.
17. El proceso de cualquiera de las Reivindicaciones de la 1-16 en donde la separación de las fases se realiza por medio de filtración o centrifugado.
18. El proceso de la Reivindicación 17 en donde dicha solución principal es sometida a un proceso seleccionado de un grupo consistente de extracción electrolítica, extracción de solvente, resina de intercambio de ión selectiva, precipitación de sulfuro y ajuste del pH, por consiguiente recuperando selectivamente por lo menos una de las especies metálicas valiosas seleccionadas de un grupo consistente de níquel, cobalto, hierro, aluminio y magnesio en forma de cloruro sódico(s).
19. El proceso de la Reivindicación 18, en donde el níquel y el cobalto se recuperan por medio del contacto con dicha solución principal con una resina de intercambio de ión selectiva, por consiguiente dejando una primera solución residual.

20. El proceso de la Reivindicación 19, en donde dicha primera solución residual es oxigenada y ajustada al pH oscilando entre 3 a 3.5, por consiguiente ocasionando que el hierro y el aluminio se precipiten y dejando una segunda solución residual.
21. El proceso de la Reivindicación 20, en donde dicha segunda solución residual se ajusta al pH oscilando entre 6 a 7 y reducida a volumen, por consiguiente permitiendo la recuperación del magnesio en forma de cloruro de magnesio.
22. El proceso de la Reivindicación 19, en donde la primera solución residual es hidrolizada y oxidizada y por consiguiente liberando el HCl gaseoso.
23. El proceso de la Reivindicación 23, en donde la hidrólisis y la oxidación se realizan en la presencia de una atmósfera a temperaturas oscilando entre 200 y 400°C.
24. El proceso de la Reivindicación 23, en donde la hidrólisis y la oxidación se realizan en la presencia de una atmósfera a temperaturas oscilando entre 200 y 350°C.
25. Los procesos de la Reivindicación 22, 23 ó 24, en donde el HCl gaseoso liberado es reciclado en el paso de cloración.

### **ABSTRACTO DEL DESCUBRIMIENTO**

Un proceso fundamentalmente para la recuperación de especies metálicas valiosas de materia prima de tipo laterita, cuyo proceso comprende los pasos secuenciales y no-secuenciales de separación de la materia prima de tipo laterita en una primera y segunda fracción; reaccionando un ácido con un cloruro sódico en un primer compartimiento, y por lo tanto generando el HCl gaseoso; clorando la primera fracción con un HCl gaseoso en un segundo compartimiento, y por consiguiente produciendo una fracción clorada, en donde el exceso de HCl sea recuperado y disuelto en agua, y por consiguiente produciendo una solución HCl concentrada; combinando la fracción clorada y la segunda fracción dentro de una mezcla; lixiviando la mezcla con la solución de HCl concentrada en un tercer compartimiento, y por consiguiente produciendo una masa de reacción; sometiendo la masa de reacción a fases de separación, y por consiguiente separando un residuo insoluble de una solución principal; y recuperando selectivamente las especies metálicas valiosas de la solución principal.

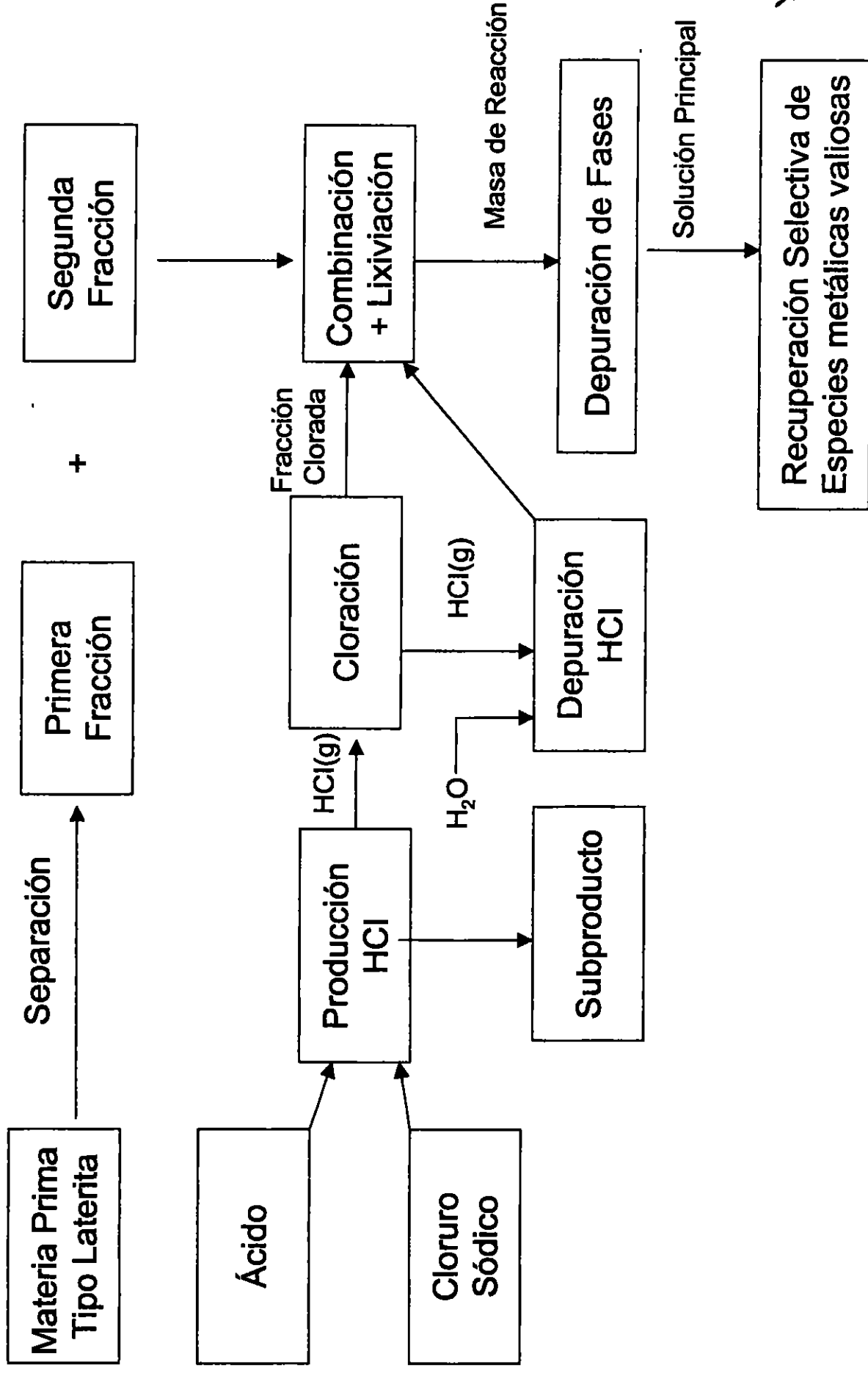


FIGURA 1

26

92

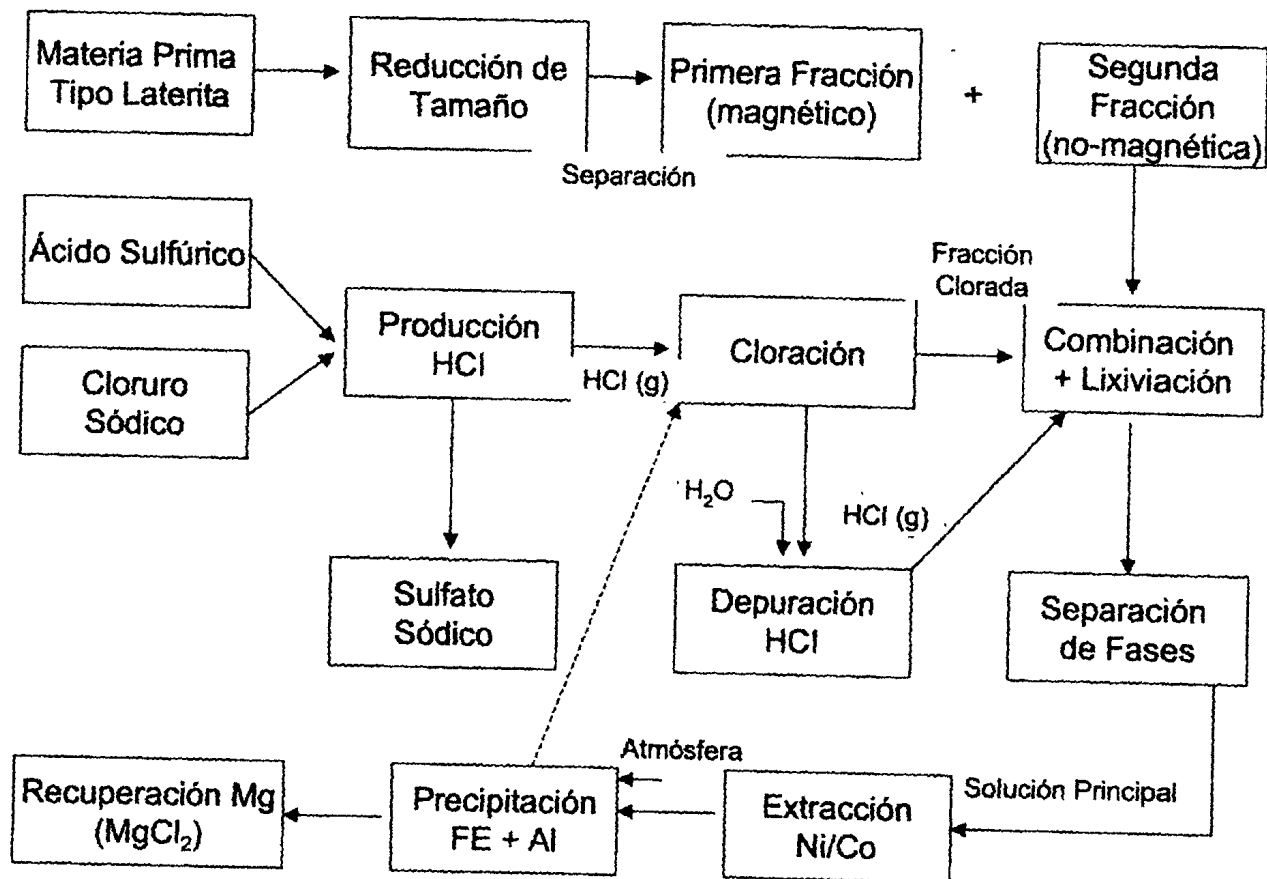


FIGURA 2



Office de la propriété  
Intellectuelle  
du Canada

Un organisme  
d'Industrie Canada

Canadian  
Intellectual Property  
Office

An Agency of  
Industry Canada

AS: 101.253

30 21

*Bureau canadien  
des brevets  
Certification*

*Canadian Patent  
Office  
Certification*

La présente atteste que les documents  
ci-joints, dont la liste figure ci-dessous,  
sont des copies authentiques des docu-  
ments déposés au Bureau des brevets.

This is to certify that the documents  
attached hereto and identified below are  
true copies of the documents on file in  
the Patent Office.

Specification and Drawings, as originally filed, with Application for Patent Serial No:  
CA 2538962, on March 17, 2006, by NICHROMET EXTRACTION INC., assignee of  
Jean-Marc Lalancette, for "Process for Recovering Value Metal Species from Laterite-  
Type Feedstock"

*L. Lachance*  
Agent certificateur/Certifying Officer

April 28, 2006  
Date

Canada

(CIPO 88)  
31-03-04

OPIC  CIPO

**ABSTRACT OF THE DISCLOSURE**

An essentially open-circuit process for recovering value metal species from a laterite-type feedstock, the process comprising the sequential or unsequential steps of separating the laterite-type feedstock into a first and a second fraction; reacting an acid with a chloride salt in a first compartment, thereby generating gaseous HCl; chlorinating the first fraction with the gaseous HCl in a second compartment, thereby producing a chlorinated fraction, wherein excess HCl is recovered and dissolved in water, thereby producing a concentrated HCl solution; combining the chlorinated fraction and the second fraction into a mixture; leaching the mixture with the concentrated HCl solution in a third compartment, thereby producing a reaction mass; submitting the reaction mass to a separation of phases, thereby separating an insoluble residue from a head solution; and selectively recovering value metal species from the head solution.

3V 29

**TITLE OF THE INVENTION**

**[0001]** Process for recovering value metal species from laterite-type feedstock.

**FIELD OF THE INVENTION**

**[0002]** The present invention relates to a process for recovering value metal species from laterite-type feedstock. More specifically, the present invention relates to a process for recovering metal species such as nickel, cobalt, iron, aluminum and/or magnesium from laterite-type feedstock.

**BACKGROUND OF THE INVENTION**

**[0003]** Laterite minerals consist of residual weathering products of rocks such as basalts, granites and shales. These metamorphic materials are found on all continents in tropical or semi-tropical zones. They can have variable compositions where iron, aluminum, magnesium and/or silica predominate. In several instances, significant amounts of nickel and cobalt are associated with the dominant constituents.

**[0004]** Serpentine minerals can also be found associated with laterites ores. Serpentine is a magnesium-rich silicate mineral that is found as a major constituent in many metamorphic and weathered igneous rocks. Some serpentine minerals contain significant amounts of nickel and cobalt.

**[0005]** A large number of processes have been reported in order to gain access to the nickel/cobalt values, in laterite ores or other materials. These processes can be grouped in four broad categories, namely:

- a) Pressure leaching or atmospheric pressure leaching;

- b) Acidic or basic leaching,
- c) Reductive or oxidative leaching; and
- d) Open or closed circuit leaching.

**[0006]** In many instances, two or more of these categories are combined, such as in the well-known and commercially used processes of Pressure Acid Leaching (PAL) or Ammonia Leaching (the Caron Process).

**[0007]** In PCT application No. WO 02/08477 published January 31, 2002, Lalancette discloses a closed-circuit method for recovering nickel and cobalt from laterite ores, which essentially comprises the steps of grinding the ore, treating the ore with gaseous hydrochloric acid (gaseous HCl), wherein the remainder of gaseous HCl is scrubbed with water into a concentrated HCl solution, curing the ores in the concentrated HCl solution, followed by filtration of the resulting lixiviate and selective recovery of nickel and cobalt with known techniques. Gaseous HCl is thereafter recycled by roasting or pyrohydrolysis at a minimum of 450°C and returned to the treating stage.

**[0008]** However, high temperature roasting, which allows recycling of the leaching agent or part of it, often fails to provide a significant commercial advantage regarding capital or operation costs and remains more difficult to implement.

**[0009]** In PCT application No. WO 2005/093107, published October 6, 2005, Moyes et al. disclose a process for recovering a target metal from an oxidized metalliferous material comprising the steps of: leaching the oxidized metalliferous material with an acidic aqueous halide solution to leach the target metal into solution, the leaching solution being generated by adding sulfuric acid to a solution comprising a metal halide; passing the solution from the leaching stage to a target metal recovery stage in which the target metal is recovered from the

solution whilst the metal halide is retained in solution; and returning the solution with the metal halide therein from the target metal recovery stage to the leaching stage. The process preferably comprises two leaching stages, wherein the solid residue from the first leaching stage is directed to the second leaching stage, and the liquid residue of the second leaching stage is at least partially redirected to the first leaching stage. The process also possibly includes a separate hydrohalous acid generation stage in which sulfuric acid is added to a solution comprising the metal halide, thereby forming an acidic leaching solution that is then fed to the second leaching stage and mixed with the first leached solids.

[0010] However, this two-step leaching process seems unduly complicated since it requires recycling part of the respective residues of each leaching step into the other. It also seems to leave the residual solid material loaded with halide solution that has to be removed before discarding, which adds a substantial operational complication.

[0011] Thus remains a need for a simple and economical process for the recovery of value metal species from laterite-type feedstock.

[0012] The present description refers to a number of documents, the content of which is herein incorporated by reference in their entirety.

#### **SUMMARY OF THE INVENTION**

[0013] The present invention generally relates to an essentially open-circuit process for recovering value metal species from a laterite-type feedstock

[0014] More specifically, in accordance with the present invention, there is provided an essentially open-circuit process for recovering value metal species from

a laterite-type feedstock, the process comprising the sequential or unsequential steps of:

- a) separating the laterite-type feedstock into a first and a second fraction;
- b) reacting an acid with a chloride salt in a first compartment, thereby generating gaseous HCl;
- c) chlorinating the first fraction with the gaseous HCl in a second compartment, thereby producing a chlorinated fraction, wherein excess HCl is recovered and dissolved in water, thereby producing a concentrated HCl solution;
- d) combining the chlorinated fraction and the second fraction into a mixture;
- e) leaching the mixture with the concentrated HCl solution in a third compartment, thereby producing a reaction mass;
- f) submitting the reaction mass to a separation of phases, thereby separating an insoluble residue from a head solution; and
- g) selectively recovering value metal species from the head solution.

[0015] Other objects, advantages and features of the present invention will become more apparent upon reading of the following non-restrictive description of specific embodiments thereof, given by way of example only with reference to the accompanying drawings.

#### **BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

[0016] In the appended drawings:

[0017] Figure 1 is a block diagram illustrating the broad aspects of the process of the present invention.

[0018] Figure 2 is a block diagram illustrating the various steps of an embodiment of the process of the present invention.

**DESCRIPTION OF ILLUSTRATIVE EMBODIMENTS**

**[0019]** In general terms, the present invention relates to an essentially open-circuit process for recovering value metal species from a laterite-type feedstock.

**[0020]** As used herein, the expression "laterite-type feedstock" refers to nickel-containing sedimentary oxide materials that are relatively rich in iron oxide, magnesium oxide and/or aluminum oxide, and/or nickel-containing magnesium-rich silicates, which possibly further contain trace amounts of cobalt and/or chromium. Non-limiting examples of such laterite-type feedstock include laterites, laterite ores, lateritic materials, serpentine, serpentine ores, serpentinitic materials and talc.

**[0021]** As used herein, the expression "value metal species" refers to any valuable metal species that can be found in the laterite-type feedstock, non-limiting examples of which include nickel, cobalt, iron, aluminum, magnesium and chromium.

**[0022]** As used herein, the expression "essentially open-circuit process" means that the process is mainly unidirectional, in a forward direction, that the hydrochloric acid, when combined to give an essentially stable chloride, is not recycled after the leaching step and that a by-product is recovered and used for itself outside the process, without being recycled to a step that precedes its formation in the overall process. It is to be understood that an "essentially open-circuit" process as used herein does not preclude a product or reagent used in the process to be redirected to another step of the overall process.

**[0023]** As used herein when referring to a metal with which HCl may be combined during the process of the present invention, an "essentially stable chloride" refers to a metal chloride that would not be hydrolyzed under oxidant conditions at a temperature less than 400°C, non-limiting examples of which are magnesium, cobalt or nickel chlorides. As used herein, the contrary of this expression would be an

34

"essentially unstable chloride", non-limiting examples of which are iron or aluminum chlorides.

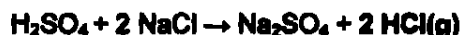
[0024] Referring now to Figure 1, gaseous HCl is generated by reacting an acid with a chloride salt in a first compartment, while the laterite-type feedstock is separated into a first and a second fraction. These steps are in no particular order and can be performed simultaneously and independently.

[0025] The hydrochloric acid generation can involve different couples of acid/chloride salts, non-limiting examples of which are sulfuric acid/sodium chloride, sulfuric acid/calcium chloride, sulfuric acid/potassium chloride, nitric acid/sodium chloride, nitric acid/potassium chloride or phosphoric acid/sodium chloride (although this last example is not preferred because of the rather low reactivity of phosphoric acid).

[0026] The first fraction of feedstock is then chlorinated with gaseous HCl (which constitutes a first, dry digestion) in a second compartment, and the resulting chlorinated fraction is combined with the second fraction of feedstock. Unreacted gaseous HCl is dissolved in water, thereby forming a concentrated HCl solution, which is used for leaching the combined fractions (which constitutes a second, wet digestion), in a third compartment. In operation, both the combination of the "chlorinated" and "second" fractions and leaching may occur simultaneously. The reaction mass resulting from the leaching is then submitted to a separation of phases, which produces an insoluble residue (solid) and a head solution (liquid). This head solution is thereafter subjected to further conventional steps allowing selectively recovering value metal species, including in particular nickel, cobalt, iron, aluminum and magnesium.

[0027] Referring now to Figure 2, which illustrates a more particular embodiment of the present invention, gaseous hydrochloric acid is generated by

reaction of sulfuric acid with sodium chloride, which are both very cheap reagents, according to the following equation:



[0028] Hydrochloric acid is advantageous because of its fast dissolving capability, as compared to sulfuric or phosphoric acid for example. Since hydrochloric acid is about five times more expensive than sulfuric acid on an acidic-proton basis, *in situ* generation of hydrochloric acid from sulfuric acid provides a substantial economy. In addition, such reaction further generates a sellable product, namely sodium sulfate (in form of a salt cake), used in large amounts in pulp and paper production, glass making and other industries. This by-product may therefore substantially amortize the cost of the reagents required to produce the hydrochloric acid.

[0029] The amount of gaseous HCl needed is determined experimentally and depends on the feedstock composition. For example, the more iron or magnesium is present in the feedstock, the higher amount of HCl will generally be needed.

[0030] The acid-generation reaction from sulfuric acid and sodium chloride is performed at a temperature between 300 and 400°C and therefore requires an input of energy. However, from that point, the highly reactive hot gaseous HCl, by the reaction with the first fraction, liberates a substantial amount of energy so that the following chlorination and leaching steps can be operated without further energy input, which is another significantly cost-effective aspect of the process of the present invention at an industrial scale.

[0031] According to a particular embodiment of the present invention (as seen in Figure 2), the laterite-type feedstock is separated into a magnetic and a non-magnetic fractions. In such a case, the "first fraction" used for chlorination is the

magnetic fraction, which tends to be more acidic (since it is richer in iron and silica) and therefore less reactive in the presence of another acid. The process of the present invention thus takes advantage of the high reactivity of the hot gaseous HCl produced to operate a reaction that would otherwise have been difficult. The leaching is then done on the combination of the magnetic, chlorinated fraction and the non-magnetic fraction (which tends to be more basic since it is richer in alumina and magnesia). These chlorination and leaching reactions are advantageously performed at temperatures ranging from about 90 to about 120°C, preferably about 100°C. The dry chlorination takes approximately 15 to 30 minutes and the wet leaching step preferably for a duration of from 4 to 9 hours.

[0032] In another embodiment of the present invention, which occurs mainly in a case where a magnetic separation would not give substantial magnetic and non-magnetic fractions, the laterite-type feedstock is simply separated into two fractions of approximately equal weight before treatment by HCl.

[0033] The chlorination and leaching steps are usually performed at atmospheric pressure, thereby limiting operation costs. These reactions are usually made in vats or stirred reactors.

[0034] Following the leaching step, the reaction mass, comprised of solid particles and a liquid lixiviate, is filtered or centrifuged (separation of phases in Figure 2) and the insoluble residue discarded, optionally after rinsing. The nickel/cobalt chlorides are then recovered from the resulting head solution (to which the rinsing solution is optionally added) by conventional techniques, such as, contacting with selective ion exchange resins, solvent extraction, electrowinning or sulfide precipitation.

[0035] The first soluble residue after Ni/Co removal is then usually deprived of iron and aluminum by simple pH adjustment in the range of 3-3.5 after aeration. The

40 37

resulting second soluble residue is then adjusted to a pH ranging between 6 and 7, and reduced in volume so as to separate magnesium chloride, which may be crystallized as a solid and/or commercialized as such.

[0036] However, in the case of a relatively high-iron (for example, with an iron content of more than 8% of the feedstock dried at 100° C) and low-magnesium feedstock, the first soluble residue, still rich in iron (in the form of an essentially unstable chloride), can optionally be hydrolyzed and oxidized in the presence of air at a temperature ranging between about 200 and 400°C, preferably between about 200 and 350°C, to liberate a substantial amount of gaseous HCl, which can then be used as a chlorination agent, thereby partly replacing the NaCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mixture. It is to be understood that such additional step does not necessitate an energy input higher than that required for HCl production by NaCl/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

[0037] Such hydrolysis converts the essentially unstable iron and aluminium chlorides into insoluble oxides, without affecting the magnesium chloride in the resulting second soluble residue. A simple rinsing may be used to recover it, followed or not by crystallization.

[0038] As stated above, the process according to the present invention essentially operates in "open circuit", wherein the essentially stable magnesium chloride is usually recovered as a useful product rather than submitted to a high energy-consuming, high-temperature roasting so as to recycle the hydrochloric acid. Only when a relatively high-iron feedstock allows it, HCl may advantageously be recycled by a hydrolysis at a temperature between about 200 and 400°C. In either case, the process according to the present invention may generally lead to surprisingly low operational costs.

[0039] An additional step of size reduction may be added to the process of the present invention. Indeed, it has been noted that submitting the laterite-type

feedstock to grinding before or after the separation step accelerates the reaction and improves the yield of metal recovery. Such grinding preferably takes place before the separation step, particularly in a case of magnetic separation, which is facilitated by smaller particles.

[0040] The granulometry of the feedstock resulting from such grinding may range between minus 35 and minus 200 mesh, but preferably the whole feedstock would pass through a 120 mesh screen (i.e. granulometry of 100% minus 120 mesh).

[0041] The process of the present invention can be advantageously applied to laterite-type feedstocks comprising (as a result of an analysis on an ore dried at 100°C): 4 to 50% iron, 0.1 to 10% aluminum, <1% to 15% magnesium and 0.2 to 5% nickel.

[0042] When applied to laterites with a nickel content ranging from 0.24% to 3.1%, the process of the present invention allows a recovery of nickel in the range of about 95 to 99 %, while the magnesium recovery was observed in the range of about 98 percent.

[0043] The useful products at the end of the process are mainly in the form of chlorides of nickel, cobalt, iron and magnesium and sulfate of sodium.

[0044] The present invention is illustrated in further details by the following non-limiting examples.

#### EXAMPLE 1

[0045] Five different samples of laterites originating from Brazil were treated in accordance with the process of the present invention, as further explained below.

42 39

The chemical analysis of the dry (analyzed after drying at 100°C) samples was as follows:

**Table 1: Chemical composition of samples**

| Sample | Fe<br>% | Co<br>% | Ni<br>% | Mn<br>% | Cr<br>% | Al<br>% | Ca<br>% | Mg<br>% | LOI<br>% |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 1      | 7.70    | 0.07    | 3.09    | <0.05   | 0.34    | 3.25    | 0.55    | 8.61    | 18.5     |
| 2      | 26.8    | 0.04    | 0.68    | 0.80    | 2.71    | 0.71    | 0.084   | 0.71    | 7.06     |
| 3      | 22.6    | 0.04    | 1.08    | 0.40    | 1.10    | 2.86    | 0.39    | 4.83    | 11.5     |
| 4      | 16.4    | 0.06    | 1.14    | 0.27    | 1.12    | 2.21    | 0.12    | 3.07    | 7.62     |
| 5      | 8.52    | 0.04    | 0.50    | 0.11    | 0.89    | 0.34    | 0.097   | 1.19    | 3.19     |

[0046] Each of these samples were reduced to minus 120 mesh and submitted to magnetic separation. In the case of samples 1 and 2, there was not a very significant magnetic fraction, as can be seen from Table 2.

**Table 2: Magnetic fractionation of samples**

| Sample | Magnetic fraction | Non magnetic fraction |
|--------|-------------------|-----------------------|
| 1      | 1.7 %             | 98.3 %                |
| 2      | 7 %               | 93 %                  |
| 3      | 48 %              | 54 %                  |
| 4      | 60 %              | 40 %                  |
| 5      | 48 %              | 52 %                  |

[0047] In the case of samples 1 and 2, the material to be treated was split into two fractions of approximately equal weight, whereas with the last three, the first fraction treated with the dry gaseous HCl was the magnetic fraction.

40

**[0048]** Gaseous HCl was generated by reaction of sodium chloride with sulfuric acid in a silica lined reactor at 350°C, so as to produce the required amount of HCl (which is determined experimentally).

**[0049]** The dry, gaseous HCl was first contacted with the first fraction in a Vycor tube kept at 120°C, at atmospheric pressure. The non-reacted HCl was taken up with water and the reaction completed by leaching of the combined first and second fractions in a stirred reactor at a temperature ranging from 90°C to 120°C, still at atmospheric pressure.

**[0050]** The reason why the Vycor tube and reactor have to be maintained at the desired temperatures in this case stems from the fact that the quantities of feedstock and reagents are relatively small, and that there is an important loss of energy at such laboratory scale. At an industrial scale however, the introduction of energy would essentially be required for the generation of gaseous HCl only

**[0051]** The residual mass was then filtered and the insoluble residue discarded after rinsing. The nickel/cobalt in solution was then collected over an ion exchange resin. Iron was then precipitated along with minor components such as chromium, aluminium and manganese, and the residual solution contained the magnesium as chloride. The conditions of reaction and extraction results are reported in Table 3 below.

41

**Table 3: Conditions and Results of extraction on 25 g samples**

| Sample | Weight<br>HCl (g) | Leaching<br>duration<br>(hrs) | Temperature<br>(°C) | extraction results |      |      |
|--------|-------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|------|------|
|        |                   |                               |                     | % Ni               | % Co | % Mg |
| 1      | 12.5              | 9                             | 100                 | 94                 | 88   | 99   |
| 2      | 8.75              | 8                             | 110                 | 100                | 100  | 96   |
| 3      | 14.0              | 7                             | 120                 | 100                | 100  | 99   |
| 4      | 13.5              | 7                             | 100                 | 100                | 100  | 97   |
| 5      | 5.75              | 5                             | 90                  | 100                | 73   | 98   |

**EXAMPLE 2**

[0052] A dry sample of overburden from the laterite deposit of Pinares in Cuba was showing the following elemental composition (analyzed after drying at 100°C):

| Sample               | Fe<br>% | Co<br>% | Ni<br>% | Mn<br>% | Cr<br>% | Al<br>% | Mg<br>% | LOI<br>% |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| laterite,<br>Pinares | 38.4%   | 0.03%   | 0.24%   | 0.48%   | 1.60%   | 7.52%   | 0.77%   | 13.9%    |

[0053] A 25 gram sample of this material was submitted to a magnetic separation (wet separation of a 20% solid slurry previously reduced to minus 120 mesh, with a 5000 gauss permanent magnet). The resulting dried magnetic and non-magnetic fractions represented respectively 55% and 45% of the starting sample. The chlorination and leaching were done following the procedure described in Examples 1 to 5, the amount of HCl used being 31.5 g and the

duration of the whole digestion being of 6.5 hours at 95°C. The workup of the solution gave a recovery of 98% of the nickel and of 91% of the cobalt in the starting sample.

[0054] It is to be noted that Iron generally predominates in the feedstock sample and therefore constitutes the biggest consumer of HCl during the whole digestion. An oxydative hydrolysis of the ferrous chloride was performed on the solution after removal of the nickel and cobalt, which allowed regenerating 91% of the HCl used initially for lixiviation.

### EXAMPLE 3

[0055] A sample of serpentinic tailings from the chrysotile mining at Bell Mine (Black Lake, Québec, Canada) was showing the following elemental composition (analyzed after drying at 100°C):

| Sample                                 | MgO<br>% | SiO <sub>2</sub><br>% | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>% | Fe<br>% | Ni<br>% | Cr<br>% | LOI<br>% |
|----------------------------------------|----------|-----------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|----------|
| serpentinic<br>tailings,<br>Black Lake | 38.25%   | 38.6%                 | 1.28%                               | 5.2%    | 0.23%   | 0.09%   | 12.5%    |

[0056] A 100 g sample of this ore was dried at 100°C and reduced to minus 14 mesh in a hammer mill. The resulting mass was taken up in water to give a 10% solid pulp and the suspended chrysotile fiber was decanted. The residual weight of fiber free ore was 81.1g after drying.

**[0057]** A 25 g sample of the dried fiber free ore was reduced to minus 70 mesh in a hammer mill and separated into magnetic (41%) and non-magnetic (59%) fractions.

**[0058]** The chlorination and leaching were done as described in Example 1, the amount of HCl used being 14.9 g and the duration of whole digestion 7.5 hours at 95°C.

**[0059]** The processing of the solution indicated a recovery of 85% of the nickel and 76% of the magnesium in the starting dried fiber free ore. It is to be noted that an extraction yield is always to be read in relation to the amount of the metal species to be recovered in the feedstock. Therefore a 85% recovery of nickel where nickel is present in an amount of 0.23% in the serpentinitic tailing is a very good yield.

**[0060]** Although the present invention has been described hereinabove by way of specific embodiments thereof, it can be modified, without departing from the spirit and nature of the subject invention as defined in the appended claims.

**WHAT IS CLAIMED IS:**

1. An essentially open-circuit process for recovering value metal species from a laterite-type feedstock, said process comprising the sequential or unsequential steps of:
  - a) separating the laterite-type feedstock into a first and a second fraction;
  - b) reacting an acid with a chloride salt in a first compartment, thereby generating gaseous HCl;
  - c) chlorinating said first fraction with said gaseous HCl in a second compartment, thereby producing a chlorinated fraction, wherein excess HCl is recovered and dissolved in water, thereby producing a concentrated HCl solution;
  - d) combining said chlorinated fraction and said second fraction into a mixture;
  - e) leaching said mixture with said concentrated HCl solution in a third compartment, thereby producing a reaction mass;
  - f) submitting said reaction mass to a separation of phases, thereby separating an insoluble residue from a head solution; and
  - g) selectively recovering value metal species from said head solution
2. The process of claim 1, wherein the acid in step b) is sulfuric acid, nitric acid or phosphoric acid.
3. The process of claim 1, wherein the chloride salt in step b) is selected from the group consisting of sodium chloride, calcium chloride and potassium chloride.
4. The process of claim 2 or 3, wherein the acid is sulfuric acid and the chloride salt is sodium chloride.

4/8 45

5. The process of claim 4, wherein the reacting step b) is performed at a temperature ranging between about 300 and about 400°C.
6. The process of claim 4 or 5, wherein a sodium sulfate by-product is recovered after the generation of gaseous HCl.
7. The process of any one of claims 1 to 6, wherein said first and second fractions are of approximately equal weight.
8. The process of any one of claims 1 to 6, wherein said separation in step a) is a magnetic separation.
9. The process of claim 8, wherein said first fraction is magnetic and said second fraction is non-magnetic.
10. The process of any one of claims 1-9, wherein the chlorinating step is performed at a temperature ranging between 90 and 120°C.
11. The process of any one of claims 1-9, wherein the leaching step is performed at a temperature ranging between 90 and 120°C.
12. The process of any one of claims 1-11, wherein the chlorinating and leaching steps are performed at atmospheric pressure.
13. The process of any one of claims 1-12, wherein the latent-type feedstock is submitted to a size reduction prior to the chlorinating and leaching steps.
14. The process of claim 13, wherein the size reduction takes place before the separation step a).

15. The process of claim 13 or 14, wherein the size reduction results in a granulometry of the laterite-type feedstock ranging between minus 35 and minus 200 mesh

16. The process of claim 13, 14 or 15, wherein the size reduction results in a granulometry of the laterite-type feedstock of 100% minus 120 mesh.

17. The process of any one of claims 1-16, wherein the separation of phases is made by filtration or centrifugation.

18. The process of claim 17, wherein said head solution is submitted to a process selected from the group consisting of electrowinning, solvent extraction, selective ion exchange resin, sulfide precipitation and pH adjustment, thereby selectively recovering at least one value metal species selected from the group consisting of nickel, cobalt, iron, aluminum and magnesium in a form of chloride salt(s).

19. The process of claim 18, wherein nickel and cobalt are recovered by contacting said head solution with a selective ion exchange resin, thereby leaving a first residual solution.

20. The process of claim 19, wherein said first residual solution is aerated and adjusted to a pH ranging between 3 and 3.5, thereby causing iron and aluminum to precipitate, leaving a second residual solution.

21. The process of claim 20, wherein said second residual solution is adjusted to a pH ranging between 6 and 7 and reduced in volume, thereby allowing recovery of magnesium in a form of magnesium chloride

X 47

19

22. The process of claim 19, wherein the first residual solution is hydrolyzed and oxidized, thereby liberating gaseous HCl.

23. The process of claim 22, wherein the hydrolysis and oxidation are performed in the presence of air at a temperature ranging between about 200 and about 400°C.

24. The process of claim 23, wherein the hydrolysis and oxidation are performed in the presence of air at a temperature ranging between about 200 and about 350°C.

25. The process of claim 22, 23 or 24, wherein the liberated gaseous HCl is recycled to the chlorination step.

---

5/48

**WHAT IS CLAIMED IS:**

1. An essentially open-circuit process for recovering value metal species from a laterite-type feedstock, said process comprising the sequential or unsequential steps of:

- a) separating the laterite-type feedstock into a first and a second fraction;
- b) reacting an acid with a chloride salt in a first compartment, thereby generating gaseous HCl;
- c) chlorinating said first fraction with said gaseous HCl in a second compartment, thereby producing a chlorinated fraction, wherein excess HCl is recovered and dissolved in water, thereby producing a concentrated HCl solution;
- d) combining said chlorinated fraction and said second fraction into a mixture;
- e) leaching said mixture with said concentrated HCl solution in a third compartment, thereby producing a reaction mass;
- f) submitting said reaction mass to a separation of phases, thereby separating an insoluble residue from a head solution; and
- g) selectively recovering value metal species from said head solution.

2. The process of claim 1, wherein the acid in step b) is sulfuric acid, nitric acid or phosphoric acid.

3. The process of claim 1, wherein the chloride salt in step b) is selected from the group consisting of sodium chloride, calcium chloride and potassium chloride.

4. The process of claim 2 or 3, wherein the acid is sulfuric acid and the chloride salt is sodium chloride.

X 49

5. The process of claim 4, wherein the reacting step b) is performed at a temperature ranging between about 300 and about 400°C.
6. The process of claim 4 or 5, wherein a sodium sulfate by-product is recovered after the generation of gaseous HCl.
7. The process of any one of claims 1 to 6, wherein said first and second fractions are of approximately equal weight
8. The process of any one of claims 1 to 6, wherein said separation in step a) is a magnetic separation.
9. The process of claim 8, wherein said first fraction is magnetic and said second fraction is non-magnetic.
10. The process of any one of claims 1-9, wherein the chlorinating step is performed at a temperature ranging between 90 and 120°C.
11. The process of any one of claims 1-9, wherein the leaching step is performed at a temperature ranging between 90 and 120°C.
12. The process of any one of claims 1-11, wherein the chlorinating and leaching steps are performed at atmospheric pressure.
13. The process of any one of claims 1-12, wherein the latent-type feedstock is submitted to a size reduction prior to the chlorinating and leaching steps.
14. The process of claim 13, wherein the size reduction takes place before the separation step a).

X 50

15. The process of claim 13 or 14, wherein the size reduction results in a granulometry of the laterite-type feedstock ranging between minus 35 and minus 200 mesh.

16. The process of claim 13, 14 or 15, wherein the size reduction results in a granulometry of the laterite-type feedstock of 100% minus 120 mesh.

17. The process of any one of claims 1-16, wherein the separation of phases is made by filtration or centrifugation.

18. The process of claim 17, wherein said head solution is submitted to a process selected from the group consisting of electrowinning, solvent extraction, selective ion exchange resin, sulfide precipitation and pH adjustment, thereby selectively recovering at least one value metal species selected from the group consisting of nickel, cobalt, iron, aluminum and magnesium in a form of chloride salt(s).

19. The process of claim 18, wherein nickel and cobalt are recovered by contacting said head solution with a selective ion exchange resin, thereby leaving a first residual solution.

20. The process of claim 19, wherein said first residual solution is aerated and adjusted to a pH ranging between 3 and 3.5, thereby causing iron and aluminum to precipitate, leaving a second residual solution.

21. The process of claim 20, wherein said second residual solution is adjusted to a pH ranging between 6 and 7 and reduced in volume, thereby allowing recovery of magnesium in a form of magnesium chloride

37 51

19

22. The process of claim 19, wherein the first residual solution is hydrolyzed and oxidized, thereby liberating gaseous HCl.

23. The process of claim 22, wherein the hydrolysis and oxidation are performed in the presence of air at a temperature ranging between about 200 and about 400°C.

24. The process of claim 23, wherein the hydrolysis and oxidation are performed in the presence of air at a temperature ranging between about 200 and about 350°C.

25. The process of claim 22, 23 or 24, wherein the liberated gaseous HCl is recycled to the chlorination step.

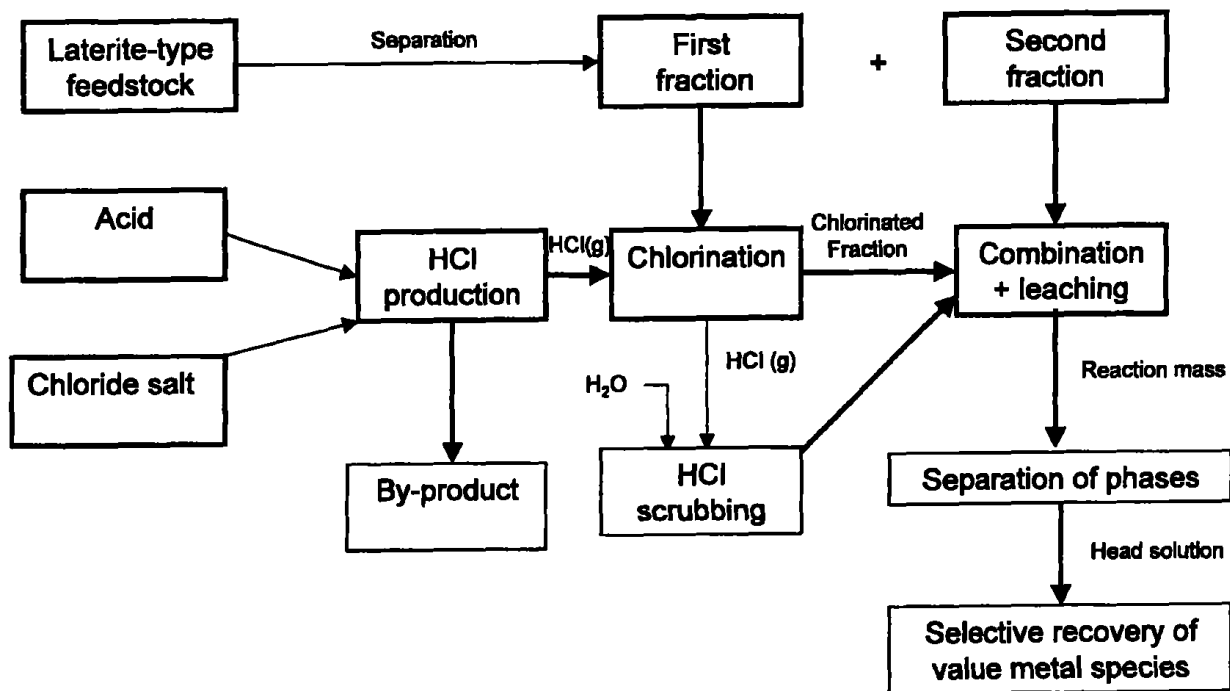


Figure 1

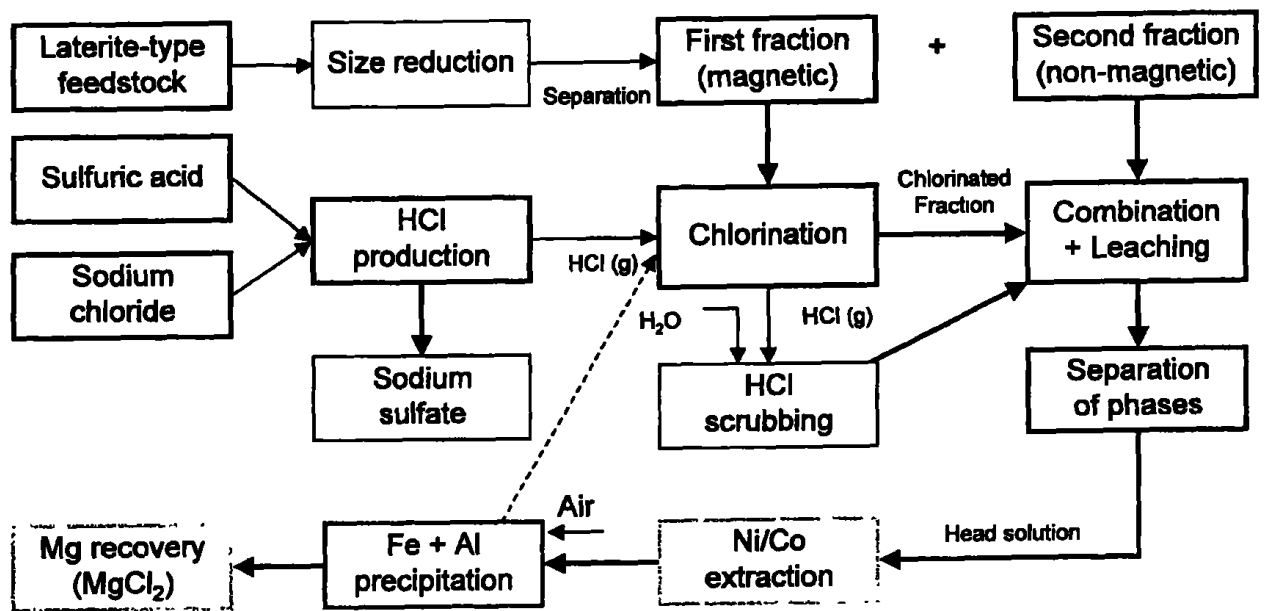


Figure 2

70

58 54

TRADUCCIÓN DEL INGLÉS AL ESPAÑOL de la Solicitud de Patente del Canadá  
No. CA 2538962 relacionada con:

**PROCESO PARA LA RECUPERACION DE ESPECIES METALICAS VALIOSAS  
DE MATERIA PRIMA DE TIPO LATERITA**

**ANEXOS** La Solicitud de Patente del Canadá No CA 2538962 arriba  
mencionada y Certificación de la Oficina Canadiense de la Propiedad Intelectual.

---

Oficina Canadiense  
de la Propiedad  
Intelectual

Una Agencia de  
Industria del Canadá

Oficina Canadiense  
de Patentes

Este es para certificar que los documentos  
anexos al presente e identificados debajo son  
copias verdaderas de los documentos en el archivo en  
la Oficina de Patentes.

Descripción y Dibujos, como se presentaron originalmente, con la solicitud de  
patente con número de serie **CA 2538962**, el 17 de marzo de 2006, por  
**NICHROMET EXTRACTION INC.**, cesionario de Jean-Marc Lalancette, para  
"Proceso para la recuperación de especies metálicas valiosas de materia prima  
tipo laterita".

(Firma)  
Funcionario que certifica

Abril 28 de 2006  
Fecha

## LO QUE SE REIVINDICA ES:

1 Un proceso esencialmente de circuito abierto para recuperar especies metálicas valiosas de una materia prima del tipo laterita, dicho proceso comprende los pasos secuenciales o no secuenciales de

- a) separa la materia prima del tipo laterita en una primera y segunda fracciones;
- b) reaccionar un ácido con una sal de cloruro en un primer compartimiento, generando así HCl gaseoso;
- c) clorar dicha primera fracción con dicho HCl gaseoso en un segundo compartimiento, produciendo así una fracción clorada, en donde el exceso de HCl se recupera y disuelve en agua, produciendo así una solución concentrada de HCl;
- d) combinar dicha fracción clorada y dicha segunda fracción en una mezcla;
- e) lixiviando dicha mezcla con dicha solución concentrada de HCl en un tercer compartimiento, produciendo así una masa de reacción;
- f) someter dicha masa de reacción a una separación de fases, separando así un residuo insoluble de una solución principal; y
- g) recuperar selectivamente especies metálicas valiosas de dicha solución principal.

2. El proceso de la reivindicación 1, en donde el ácido en el paso b) es ácido sulfúrico, ácido nítrico o ácido fosfórico.

3 El proceso de la reivindicación 1, en donde la sal de cloruro en el paso b) se selecciona del grupo que consiste de cloruro de sodio, cloruro de calcio y cloruro de potasio.

4. El proceso de la reivindicación 2 o 3, en donde el ácido es ácido sulfúrico y la sal de cloruro es cloruro de sodio

5 El proceso de la reivindicación 4, en donde el paso de reaccionar b) se lleva a cabo a una temperatura que va de entre alrededor de 300 y alrededor de 400°C.

6. El proceso de la reivindicación 4 o 5, en donde se recupera un subproducto de sulfato de sodio después de la generación del HCl gaseoso.

7. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la primera y segunda fracciones son de peso aproximadamente igual

8 El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicha separación en el paso a) es una separación magnética

9 El proceso de la reivindicación 8, en donde dicha primera fracción es magnética y dicha segunda fracción no es magnética

10. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 – 9, en donde el paso de cloración se realiza a una temperatura en el rango de entre 90 y 120°C.

11 El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 – 9, en donde el paso de lixiviación se realiza a una temperatura en el rango de entre 90 y 120°C.

12. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 – 11, en donde los pasos de cloración y lixiviación se realizan a presión atmosférica

13 El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 -12, en donde la materia prima de tipo laterita se somete a una reducción de tamaño antes de los pasos de cloración y lixiviación.

14. El proceso de la reivindicación 13, en donde la reducción de tamaño tiene lugar antes del paso de separación a).

15. El proceso de la reivindicación 13 o 14, en donde la reducción de tamaño resulta en una granulometría de la materia prima de tipo laterita en el rango de tamiz menos 35 a menos 200

16. El proceso de la reivindicación 13, 14 o 15, en donde la reducción de tamaño resulta en una granulometría de la materia prima de tipo laterita de 100% tamiz menos 120.

17. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 – 16, en donde la separación de fases se hace por filtración o centrifugación.

18. El proceso de la reivindicación 17, en donde dicha solución principal se somete a un proceso seleccionado del grupo que consiste de extracción electrolítica, extracción con solvente, resina de intercambio ión selectiva, precipitación de sulfuro y ajuste del pH, recuperando así selectivamente al menos una especie metálica valiosa seleccionada del grupo que consiste de níquel, cobalto, hierro, aluminio y magnesio en forma de sal(es) de cloruro.

19. El proceso de la reivindicación 18, en donde el níquel y el cobalto se recuperan al poner en contacto dicha solución con una resina de intercambio ión selectiva, dejando así una primera solución residual

20. El proceso de la reivindicación 19, en donde dicha primera solución residual se airea y ajusta a un pH en el rango de entre 3 y 5, causando así que el hierro y el aluminio se precipiten, dejando una segunda solución residual.

21. El proceso de la reivindicación 20, en donde dicha segunda solución residual es ajustada a un pH en el rango de entre 6 y 7 y se reduce en volumen, permitiendo así la recuperación del magnesio en forma de cloruro de magnesio.

22. El proceso de la reivindicación 19, en donde la primera solución residual es hidrolizada y oxidada, liberando así HCl gaseoso.

23. El proceso de la reivindicación 22, en donde la hidrólisis y la oxidación se realizan en presencia de aire a una temperatura en el rango de entre alrededor de 200 y alrededor de 400°C.

24. El proceso de la reivindicación 23, en donde la hidrólisis y la oxidación se realizan en presencia de aire a una temperatura en el rango de entre alrededor de 200 y alrededor de 350°C.

25. El proceso de la reivindicación 22, 23 o 24, en donde el HCl gaseoso liberado es reciclado en el paso de cloración.

**MONTRE**

58



**CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA  
MONTREAL, CANADA**

**AUTENTICACION No 520**

**El suscrito Cónsul General de Colombia**

**CERTIFIED**

Que **MICHEL POULIN** quien firma y otorga autenticidad al presente documento, ejercia legalmente en la fecha allí expresada el cargo de **SECRETARIO DE LA CAMARA DE NOTARIOS DE LA PROVINCIA DE QUEBEC - CANADA**, jurisdicción de este Consulado General y que la firma y sello que en el documento aparecen como suyos, son los que usa y acostumbra en sus actos oficiales

**El Cónsul no asume ninguna responsabilidad por el contenido del documento**

**Montreal, 17 de Mayo de 2008**

**Derechos Pagados: US\$24.00**

**Fondo Rotatorio US\$15 00**

**Impuesto de Timbre US\$9 00**

**JUAN JOSE PÁEZ PINZON**  
Cónsul de Colombia  
Montreal, Canadá

MINISTERIO DE RELACIONES  
EXTERIORES

95570.<sup>n</sup>  
*Juan Paez*  
COTA FIRMA APARECE EN EL  
DOCUMENTO DESEMPEÑA  
LAS FUNCIONES INDICADAS

NO SE ASUME  
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO.

2001 MAY 26 A 9 45

*Chia*  
JEFE DE LEGALIZACIONES  
SANTAFE DE BOGOTA D.C.



CANADA  
PROVINCE OF QUEBEC



I, the undersigned, Michel Poulin, Secretary of the *Chambre des notaires du Québec*, a professional order duly constituted in virtue of the *Notarial Act* and the *Professional Code*, having its Head Office at Montreal, do hereby certify under my oath of office:

THAT Mtre Georges A Brosseau, Notary at Montreal, is a member of the *Ordre des notaires du Québec* since the 22<sup>nd</sup> day of June 1976, date of his entry on the Roll of the Order ;

That since that date, Mtre Georges A Brosseau has always been entered on the Roll of the *Chambre des notaires du Québec* ;

THAT his signature affixed to the attached document corresponds to that filed in my office in accordance with the *Notarial Act*.

IN WITNESS WHEREOF, I have signed the present certificate at Montreal, on this Friday, April 28, 2006.

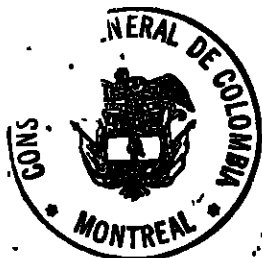
Michel Poulin, Notary  
Secretary



*Membre de l'Union internationale du notariat latin*

Tour de la Bourse, 800, Place-Victoria, bureau 700, case postale 162, Montréal (Québec) H4Z 1L8  
Telephone (514) 879-1793 • Télécopieur (514) 879-1923  
admin@cdnq.org

78361



67 A  
60

DOCUMENT OF ASSIGNMENT OF  
PATENT APPLICATION

ASSIGNMENT

The Undersigned, JEAN-MARC  
LALANCETTE,

acting as INVENTOR

of Colombian Patent Appln. No.

Titled PROCESS FOR RECOVERING VALUE METAL  
SPECIES FROM LATERITE-TYPE FEEDSTOCK

with domicile in 470 Irene-Couture,  
Sherbrooke (Quebec) J1L 1J4, ,Canada

hereby declares that it assigns all rights of  
ownership as well as all rights and privileges  
relating thereto without exception over the  
following patent application in Colombia:

No

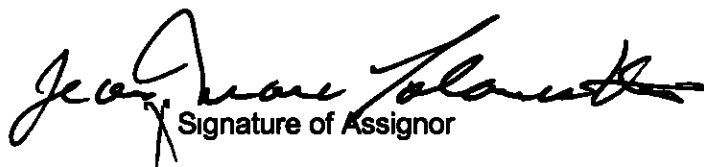
Titled PROCESS FOR RECOVERING VALUE  
METAL SPECIES FROM LATERITE-TYPE  
FEEDSTOCK

to NICHROMET EXTRACTION INC.

domiciled in 1801, Av. McGill College,  
Suite 1325 Montreal (Quebec) H3A 2N4  
Canada

The assignor and the assignee sign this  
document as proof of their acceptance of the  
assignment.

Given and signed on the 26<sup>th</sup> day of  
April of 2006

  
Signature of Assignor

  
Signature of Assignee

Nichromet Extraction Inc.

DOCUMENTO DE TRASPASO DE  
SOLICITUD DE PATENTE

CESION

El(los) Suscrito(s)

en calidad de \_\_\_\_\_  
de la Sol. de Patente en Colombia No.  
Titulada

con domicilio en

declara por el presente documento que cede  
todos los derechos de propiedad que le  
correspondan, así como las prerrogativas, sin  
excepción alguna, sobre la siguiente solicitud  
de patente en Colombia:

No

Titulada

a

domiciliada en

El cedente y el cesionario firman este  
documento como prueba de su aceptación de  
la cesión.

Dado y firmado a los \_\_\_\_\_ días del mes de  
de 200\_

Firma del Cedente

Firma del Cesionario



# NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

On this 26th --- day of April, 2006 of  
personally appeared before me PIERRE  
GAUTHIER, -----

to me known, and known to me to be the person  
who signed the foregoing instrument who being by  
me duly sworn did depose and say that he (she) is  
the

of NICHROMET EXTRACTION INC.

Which is legally constituted for a term not yet  
expired, that deponent is authorized by said  
Company to confer this Assignment document:  
that the seal affixed hereunto by the deponent in  
the name and on behalf of said Corporation is the  
corporate seal thereof; and that the purpose for  
which this instrument is granted is included within  
the corporate purpose of company

The undersigned Notary Public attests that he has  
seen the documents that prove the existence of  
the company.

State of CANADA  
under date of July 22, 1997.

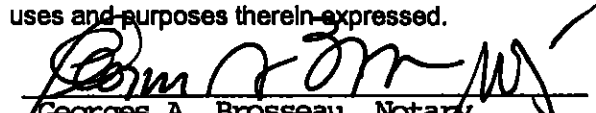
and that he (she) who grants the present  
Assignment document is its Representative.

  
Georges A. Brosseau, Notary  
Notary Public (Seal)

## NOTARIAL CERTIFICATE NATURAL PERSON

On this 26th --- day of April, of 2006,  
personally appeared before me JEAN-MARC  
LALANCETTE, -----

who is(are) known to me and who I attest  
executed the foregoing document and he (they)  
declared he (they) grant(s) the document for the  
uses and purposes therein expressed.

  
Georges A. Brosseau, Notary  
Notary Public (Seal)

LEGALIZATION BY APOSTILLE IS REQUIRED.

# CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Hoy de de  
personalmente compareció ante mí

a quien conozco, y de quien me consta que firmó el  
anterior documento, debidamente juramentado  
declaró y dijo que él (ella) es

de

Sociedad legalmente constituida para un período  
de duración que aún no ha terminado; que el  
declarante está autorizado por dicha compañía  
para conferir este documento de Cesión; que el  
sello estampado por él al pie de tal cesión, en  
nombre y representación de la expresada  
compañía, es el sello oficial de ella; y que el objeto  
para el cual se confiere este instrumento está  
comprendido dentro del objeto social de la  
sociedad.

El suscrito Notario hace constar que tuvo a la vista  
las pruebas de la existencia de la sociedad.

Estado de  
con fecha

y que quien confiere el presente documento de  
cesión es su representante

Notario Público (sello)

## CERTIFICADO NOTARIAL PERSONA NATURAL

Hoy de de  
compareció(eron) ante mí

a quien (es) conozco y me consta que es(son)  
la(s) persona(s) firmante(s) del documento que  
precede y quien(es) declara(n) que otorgan el  
mismo para los fines y propósitos que en él se  
expresan.

Notario Público (sello)

LEGALIZACION POR APOSTILLA ES REQUERIDA.

65 62

**TRADUCCION AL ESPAÑOL del Documento de Cesión a NICHROMET  
EXTRACTION INC. firmado por el cedente y el cesionario.**

---

Cámara  
de notarios  
de Québec

CANADA  
PROVINCIA DE QUEBEC

Yo, el suscrito, Michael Pulin, Secretario de la *Cámara de Notarios de Québec*, un una orden profesional debidamente constituida en virtud del *Acta Notarial* y del *Código Profesional*, que tiene su oficina principal en Montreal, certifico por la presente bajo mi juramento de oficio:

QUE, el Lic. Georges A Brosseau, notario en Montreal, es un miembro de la *Orden de Notarios de Québec* desde el 22 de junio de 1976, fecha en que ingresó a la lista de la Orden;

QUE desde esa fecha, el Lic. Georges A Brosseau siempre ha estado en la Lista de la Cámara de Notarios de Québec;

QUE su firma puesta en el documento anexo corresponde a la presentada en mi oficina de acuerdo con el *Acta Notarial*.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, he firmado el presente certificado en Montreal, este viernes, abril 28 de 2006.

(Firma)

78361

66 63



CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA  
MONTREAL, CANADA

AUTENTICACION No. 519

El suscrito Cónsul General de Colombia

CERTIFICA

Que MICHEL POULIN quien firma y otorga autenticidad al presente documento, ejercía legalmente en la fecha allí expresada el cargo de **SECRETARIO DE LA CAMARA DE NOTARIOS DE LA PROVINCIA DE QUEBEC - CANADA**, jurisdicción de este Consulado General, y que la firma y sello que en el documento aparecen como suyos, son los que usa y acostumbra en sus actos oficiales

El Cónsul no asume ninguna responsabilidad por el contenido del documento

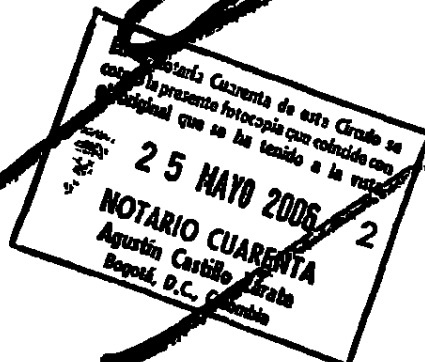
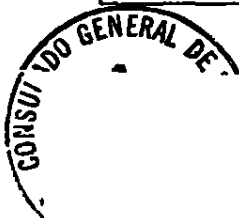
Montreal, 17 de Mayo de 2006

Derechos Pagados: US\$24.00

Fondo Rotatorio US\$15.00

Impuesto de Timbre US\$9.00

  
JUAN JOSE PAEZ PINZON  
Cónsul de Colombia  
Montreal, Canadá



Firma

Nombre

Cargo

Signature 

Name Peter GAUTHIER

Title Chairman of The  
board of Wrehnow

AB

69

NO SE ASUME  
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO  
2006 MAY 24 A 9:45  
JEFE DE AGILIZACIONES  
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

MINISTERIO DE RELACIONES  
EXTERIORES  
955714  
JUAN PABLO  
CUYA FIRMA APARECE EN EL  
DOCUMENTO DESEMPLEA  
LOS PUNTEROS DE LA

CONSUL

No la Oficina Cuarenta de este Circuito se  
otorga presunta fotocopia que coincide con  
el original, se ha tenido a la vista.  
5 MAYO 2006 2  
NOTARIO CUARENTA  
Agustín Castillo Zárate  
Bogotá, D.C., Colombia

Firma  
Nombre  
Cargo

8  
N  
11

CANADA  
PROVINCE OF QUEBEC



I, the undersigned, Michel Poulin, Secretary of the *Chambre des notaires du Québec*, a professional order duly constituted in virtue of the *Notarial Act* and the *Professional Code*, having its Head Office at Montreal, do hereby certify under my oath of office:

THAT Mtre Georges A Brosseau, Notary at Montreal, is a member of the *Ordre des notaires du Québec* since the 22<sup>nd</sup> day of June 1976, date of his entry on the Roll of the Order ;

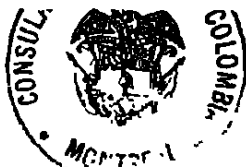
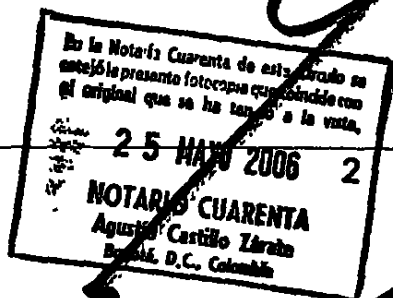
That since that date, Mtre Georges A Brosseau has always been entered on the Roll of the *Chambre des notaires du Québec* ;

THAT his signature affixed to the attached document corresponds to that filed in my office in accordance with the *Notarial Act*.

IN WITNESS WHEREOF, I have signed the present certificate at Montreal, on this Friday, April 28, 2006.



Michel Poulin, Notary  
Secretary



Membre de l'Union internationale du notariat latin

Tour de la Bourse, 800, Place-Victoria, bureau 700, case postale 162, Montréal (Québec) H4Z 1L8  
Telephone (514) 879-1793 • Télécopieur (514) 879-1923  
admin@cdnq.org

78362



Brigard & Castro  
BOGOTA - COLOMBIA

66

## PODER

## POWER OF ATTORNEY

Yo (nosotros)

domiciliado(s) en

Nombro(amos) a: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o CARLOS H. PALACIO EASTMAN y/o MARTIN E. TORRES CARDOZO, de Bogotá, Colombia, apoderados verdaderos y legales con poder especial, amplio y suficiente, para recabar de las oficinas y autoridades colombianas administrativas, judiciales y de policía, en cualquier instancia o recurso, la obtención de patentes de invención, registros de marcas, diseños industriales, modelos de utilidad, depósitos de nombres comerciales, lemas comerciales y enseññas, registros de derechos de autor y contratos sobre los mismos, obtención de certificados de obtentor de variedades vegetales, así como sus prórrogas, renovaciones, anotaciones de traspaso, cambios de nombre y/o domicilio; elaborar, tramitar y registrar contratos de licencia y licencias de cualesquiera clases, intervenir como demandante o como demandado en cualquier instancia y recurso ante cualquier juez, corporación, funcionario público o autoridad en acciones judiciales, administrativas y de policía tales como oposiciones al registro de marcas, acciones de caducidad, cancelación y nulidad, acciones reivindicatorias, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias; acciones de competencia desleal; demandas penales, acciones de indemnización de perjuicios, reclamos y observaciones a solicitudes de patentes, diseños industriales, modelos de utilidad, en el ejercicio de medidas cautelares y en otras acciones o medidas similares

A este efecto, lo(s) faculto(amos) para elevar solicitudes, formular descripciones, enmiendas, protestas, declaraciones, oposiciones, cancelaciones, nulidades, apelaciones y reclamos; pagar impuestos, cuotas y gravámenes prescritos por la ley; renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión; recibir toda clase de documentos y valores, dando el descargo respectivo, y, en general, para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al efecto indicado y tomar todas las medidas que creyeran conducentes al resguardo de mis (nuestros intereses), con todas las demás facultades legales necesarias

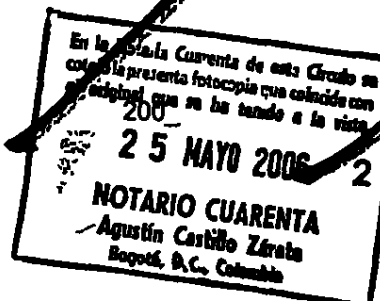
Este poder comprende la facultad de ratificar o confirmar en mi (nuestro) nombre lo actuado así como la facultad de desistir, transigir, comprometer, y la de sustituirlo en todo o en parte y revocar sustituciones. Asimismo nombro(amos) a JUAN PABLO CADENA SARMIENTO y/o CARLOS H. PALACIO EASTMAN y/o MARTIN E. TORRES CARDOZO, domiciliado(s) en la Carrera 7 No. 16-56, Piso 9, mis (nuestros) apoderados en Colombia, con facultades para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales.

Otorgado y firmado en

hoy de de

Firma

Nombre  
Cargo



I (We) NICHROMET EXTRACTION INC.

domiciled 1801, Av. McGill College Suite  
1325 Montreal (Quebec) H3A 2N4, Canada

Hereby appoints JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or CARLOS H. PALACIO EASTMAN and/or MARTIN E. TORRES CARDOZO, of Bogotá, Colombia, my (our) true and lawful attorneys with special, ample and sufficient power to obtain from the Colombian administrative, judicial and police offices and authorities, in any instance, privilege of patents of invention, registration of trademarks, industrial designs and utility models, registration of commercial names, slogans and emblems, registration of copyright and contracts related thereto, certificates of obtainment of vegetable varieties, as well as extensions, renewals and recordal of assignments and changes of name and domicile related to the above; to prepare, prosecute and register licenses of any kind; to act as plaintiff or defendant in any instance or recourse, and before any judge, corporation, public official or authority in judicial, administrative and police actions, such as: oppositions to the registration of trademarks; caducity, cancellation and nullity actions; claim actions derived from the obtaining or exploitation of licenses, action of unfair competition, criminal proceedings for payment of damages claims or observations on patent applications, models, industrial designs and utility models, in the exercise of preventive measures and in other actions or similar proceedings

To that effect they hereby empowered to file applications formulate descriptions, amendments, protests, declarations oppositions, cancellations, nullities, appeals and claims, to pay taxes, quotas and assessments prescribed by law renounce or waive the rights granted or in the process of granting; to receive all kinds of documents and valuables giving the respective release of receipt, and, in general, to take before said authorities the necessary steps to such effect, and any measures that they may deem pertinent to the safeguard of my (our) interest(s) with all the other necessary legal powers.

This power includes the faculty to ratify or confirm, desist, settle and compromise on my (our) behalf, and to substitute this power in whole or in part and to revoke substitutions. At the same time I (We) hereby appoints JUAN PABLO CADENA SARMIENTO and/or CARLOS H. PALACIO EASTMAN and/or MARTIN E. TORRES CARDOZO, domiciled in Carrera 7 No. 16-56, Piso 9, my (our) attorney(s) in fact, with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys.

Granted and signed in Montreal.

this 25th day of April 2006

Signature: [Signature]

Name: Carlos H. Palacios

Title: Chairman of The

Board of Nichromet Extraction

**NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)**

**CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)**

On this 26th --- day of April 2006, of personally appeared before me **PIERRE**

Hoy de de personalmente compareció ante mí

**GAUTHIER** to me known, and known to me to be the person who signed the foregoing instrument who being by me duly sworn did depose and say that he (she) is the **Chairman of the Board** of **NICHROMET EXTRACTION INC.**

a quien conozco, y de quien me consta que firmó el anterior documento, debidamente juramentado declaró y dijo que él (ella) es

de

Which is legally constituted for a term not yet expired, that deponent is authorized by said Company to confer this Assignment document; that the seal affixed hereunto by the deponent in the name and on behalf of said Corporation is the corporate seal thereof; and that the purpose for which this instrument is granted is included within the corporate purpose of company

Sociedad legalmente constituida para un período de duración que aún no ha terminado; que el declarante está autorizado por dicha compañía para conferir este documento de Cesión; que el sello estampado por él al pie de tal cesión, en nombre y representación de la expresada compañía, es el sello oficial de ella; y que el objeto para el cual se confiere este instrumento está comprendido dentro del objeto social de la sociedad.

The undersigned Notary Public attests that he has seen the documents that prove the existence of the company.

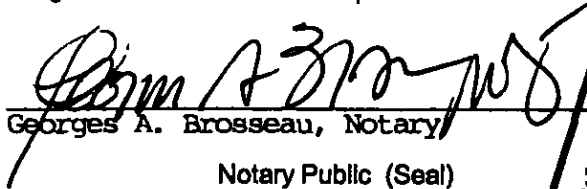
El suscrito Notario hace constar que tuvo a la vista las pruebas de la existencia de la sociedad.

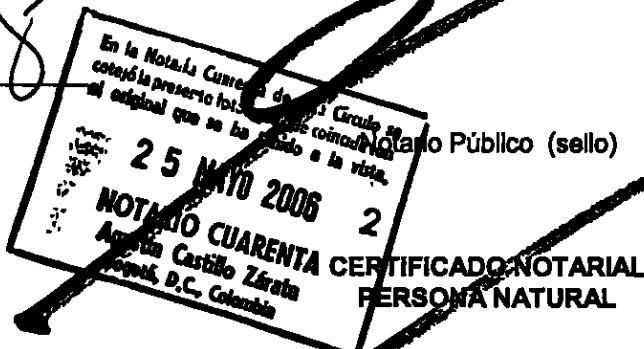
State of **CANADA**  
under date of **July 22, 1997.**

Estado de  
con fecha

and that he (she) who grants the present Assignment document is its Representative.

y que quien confiere el presente documento de cesión es su representante.

  
**Georges A. Brosseau, Notary**  
Notary Public (Seal)



**NOTARIAL CERTIFICATE  
NATURAL PERSON**

**CERTIFICADO NOTARIAL  
PERSONA NATURAL**

On this day of of personally appeared before me

Hoy de de compareció(eron) ante mí

who is(are) known to me and who I attest executed the foregoing document and he (they) declared he (they) grant(s) the document for the uses and purposes therein expressed.

a quien (es) conozco y me consta que es(son) la(s) persona(s) firmante(s) del documento que precede y quien(es) declara(n) que otorgan el mismo para los fines y propósitos que en él se expresan

Notary Public (Seal)

Notario Público (sello)

**LEGALIZATION BY APOSTILLE IS REQUIRED.**

**LEGALIZACION POR APOSTILLA ES REQUERIDA.**

**TRADUCCION AL ESPAÑOL del Documento de Poder otorgado por  
NICHROMET EXTRACTION INC. domiciliada en 1801, Av. McGill College,  
Suite 1325, Montreal (Québec) H3A 2N4, Canadá**

Cámara  
de notarios  
de Québec

CANADA  
PROVINCIA DE QUEBEC

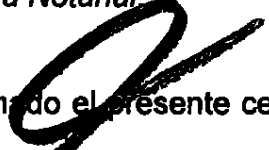
Yo, el suscrito, Michael Pulin, Secretario de la *Cámara de Notarios de Québec*, un una orden profesional debidamente constituida en virtud del *Acta Notarial* y del *Código Profesional*, que tiene su oficina principal en Montreal, certifico por la presente bajo mi juramento de oficio:

QUE, el Lic. Georges A Brosseau, notario en Montreal, es un miembro de la *Orden de Notarios de Québec* desde el 22 de junio de 1976, fecha en que ingresó a la lista de la Orden,

QUE desde esa fecha, el Lic. Georges A Brosseau siempre ha estado en la Lista de la Cámara de Notarios de Québec;

QUE su firma puesta en el documento anexo corresponde a la presentada en mi oficina de acuerdo con el *Acta Notarial*.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL, he firmado el presente certificado en Montreal, este viernes, abril 28 de 2006.

(Firma)   
Con la No. 40 Cuarenta de este Certificado se  
coteja la presente fotocopia que coincide con  
el original que se ha tenido en la vista.  
25 MAY 2006 2  
NOTARIO CUARENTA  
Agustín Cuarenta Zárate  
Bogotá, D.C., Colombia



# Industria y Comercio

## SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
Rad: 06-050988-00000-0000  
Fec 2006-05-26 16:08:30 Dep 2020 NUECREACIONES  
Tra 2 PATENTES  
Eve 1 REG DEPOSITO  
Act 411 PRESENTACION Folios 70

69  
ST

### Delegatura de Propiedad Industrial División de Nuevas Creaciones

### REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACIÓN Y AGILIZACIÓN DEL TRAMITE

| PATENTE DE INVENCION (X) MODELO DE UTILIDAD ( )                                          | USUARIO ( ) | RADICADOR ( ) |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| -Indicación de que se solicita la concesión de una patente. ✓                            | ( )         | ( )           |
| -Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud. ✓ | ( )         | ( )           |
| -Descripción de la invención. ✓                                                          | ( )         | ( )           |
| -Dibujos de ser estos pertinentes. NO                                                    | ( )         | ( )           |
| -Comprobante de Pago de las tasas establecidas. ✓                                        | ( )         | ( )           |
| COMPLETA ( ) INCOMPLETA ( )                                                              | ( )         | ( )           |

#### DISEÑO INDUSTRIAL ( )

|                                                                                                             |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| -Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial.                                            | ( ) | ( ) |
| -Datos de identificación del solicitante o de la persona que se 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 ( )

|                                                                                        |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| -Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial.                       | ( ) | ( ) |
| -Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud. | ( ) | ( ) |
| -Representación gráfica del Esquema Trazado.                                           | ( ) | ( ) |
| -Comprobante de Pago de las tasas establecidas.                                        | ( ) | ( ) |
| COMPLETA ( ) INCOMPLETA ( )                                                            | ( ) | ( ) |

Firma Responsable:

Fecha:

Mayo 26 de 2006.

REPUBLICA DE COLOMBIA  
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Folio ~~71~~

2020  
Bogotá D.C.,

Doctor(a)  
CADENA SARMIENTO JUAN PABLO  
Apoderado(a) y/o Representante de  
NICHROMET EXTRACTION INC

|            |                         |
|------------|-------------------------|
| REFERENCIA | Radicación No. 06 50988 |
|            | Trámite 2               |
|            | Evento 1                |
|            | Actuación 416           |
|            | Oficio No. 733          |
|            | Folios 1                |

Teniendo en cuenta que la solicitud de privilegio de patente que se tramita bajo el expediente indicado en la referencia, reúne los requisitos de forma establecidos en los artículos 26 y 27 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, y en las demás disposiciones vigentes sobre la materia, se envía el extracto de la solicitud a la Oficina de Comunicaciones para efecto de su publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial, conforme lo establece el artículo 40 de la misma Decisión.

Siendo manifestación expresa del interesado, la solicitud no será publicada antes de los seis (6) meses contados a partir de la fecha de presentación, por lo tanto la publicación en este caso no se hará antes del día 26 del mes de Noviembre de 2006.

Cúmplase  
Dado en Bogotá DC,

14 JUN. 2006

ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL  
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

adpal