



No. 11-071888- -00000-0000

Fecha: 2011-06-09 17:25:10 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYI Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 58

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

11-71888

54. TÍTULO **"MÉTODO PARA SEPARAR LAS IMPUREZAS
MINERALES DE LAS ROCAS QUE CONTIENEN
CARBONATO CÁLCICO MEDIANTE UNA CLASIFICACIÓN
POR RAYOS X".**

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL **B07C 5/342**

71. SOLICITANTE **OMYA DEVELOPMENT AG.**

DOMICILIO **OFTRINGEN, SUIZA.**

74. REPRESENTANTE LEGAL **ALICIA LLORED A RICAURTE**
T.P. 53.215

22. BOGOTÁ, D.C. **09 JUN 2011**

(FORMA P 10)

19-07-2011
MEX

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-071888- -00000-0000

Fecha: 2011-06-09 17:25:10 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYI Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 58

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE:

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☒ Capítulo I.

☐ Capítulo II.

②

SOLICITANTE (71)

Nombre: **OMYA DEVELOPMENT AG.**

Dirección: Baslerstrasse 42, CH-4665 Oftringen, Suiza.

Nacionalidad o Domicilio: Oftringen, Suiza.

Lugar de Constitución: Suiza.

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

IDENTIFICACION

C.C. ☐ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número _____

③

REPRESENTANTE O APODERADO

Nombre: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

Dirección: Calle 72 No. 5-83 Piso 5°, Bogotá, Colombia.

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 39.690.713 TP 53.215

④

INVENTOR(ES) (72)

Nombre: TAVAKKOLI, Bahman; MANGELBERGER, Thomas y REISINGER, Matthias.

Dirección: Zauchenweg 8, A-9722 Puch; E. Schrödinger Strasse 32, A-9500 Villach y 8, rue Barbé de Marbois, Appartement 7, F-57000 Metz.

Nacionalidad o Domicilio: Austria y Francia.

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/EP2009/067319

Fecha: 16/12/09

Publicación Internacional No. WO 2010/070007 A1

Fecha: 24/06/10

⑥

Título (54)

"MÉTODO PARA SEPARAR LAS IMPUREZAS MINERALES DE LAS ROCAS QUE CONTIENEN CARBONATO CÁLCICO MEDIANTE UNA CLASIFICACIÓN POR RAYOS X"

⑦

Clasificación Internacional (51) B07C 5/342

⑧

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

EP
US

(32) Fecha

19/12/08
16/01/09

(31) Número de Solicitud

08172445.2
61/205,207

⑨

Comprobante de Pago No. 11-0049415

Fecha: 24-05-2011

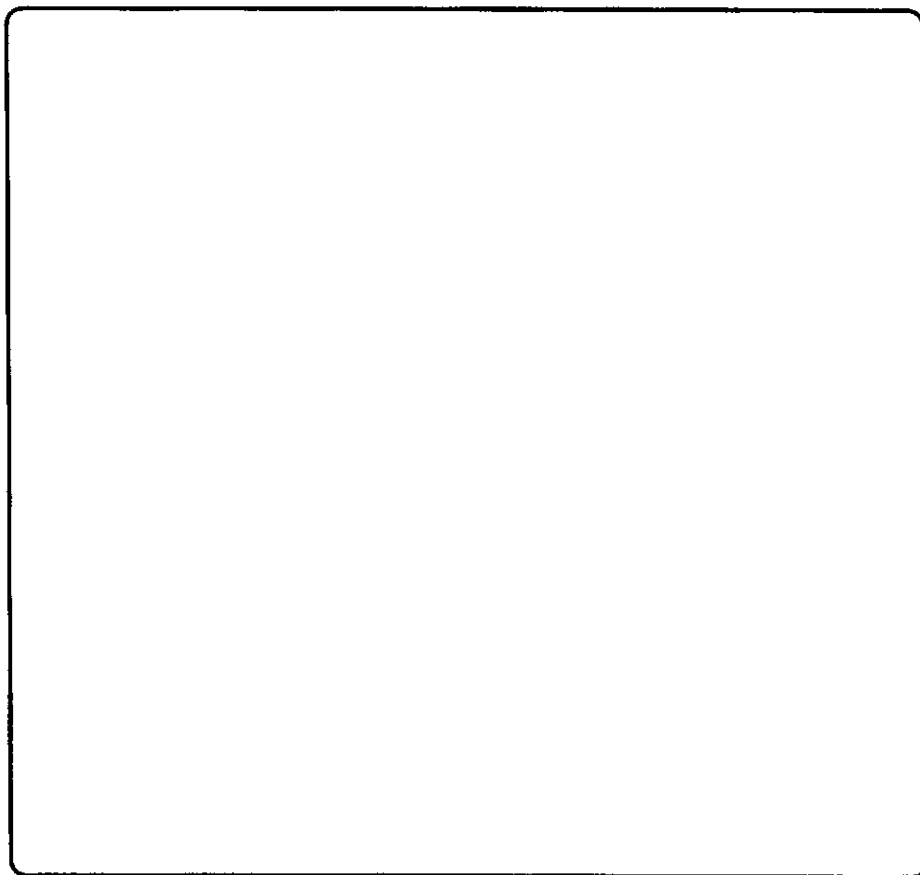
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☒ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Documento de Representación Legal.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☐ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones y dibujos)
- ☐ Copia del reporte preliminar internacional sobre patentabilidad.
- ☐ Traducción del reporte preliminar internacional sobre patentabilidad.
- ☐ 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.
- ☐ 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, relacionados parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Reporte de búsqueda internacional, publicación, notificación de registro de cambio de dirección del inventor REISINGER, MATTHIAS y opinión escrita de la autoridad de búsqueda internacional.

11

FIGURA CARACTERISTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: ALICIA LLOREDA RICAURTE

FIRMA:

C.C. 39.690.713

T.P. 53.215

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0049415

Bogotá D.C., Mayo 24 de 2011 - 07:01:16

RECIBIDO DE : LLOREDA & CIA. S.A.

NI 830.022.145

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

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	415004590	23/05/2011	33.149.000.00

***** Conceptos Pagados *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
				<u>\$571.000.00</u>

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-071888- -00000-0000

Fecha: 2011-06-09 17:25:10 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 58

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

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

Mayo 24 de 2011 - 07:01:21

ANEXO

El documento que acredita la calidad de REPRESENTANTES LEGALES en Bogotá de los doctores ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ para TODOS LOS ASUNTOS RELACIONADOS CON LA PROPIEDAD INDUSTRIAL de la sociedad peticionaria, que faculta a cada uno de dichos abogados para actuar individualmente, se está presentando con esta solicitud. En consecuencia, ruego a usted reconocer la personería de cada uno de dichos Representantes Legales para actuar dentro del presente expediente, a fin de que cualquiera de ellos pueda intervenir en cualquier tiempo respecto de la solicitud en él contenida.



ALICIA LLOREDA RICAURTE

T.P. No. 53.215

TRADUCCIÓN OFICIAL No. 149/05 DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN FRANCÉS, EL CUAL PARA SU IDENTIFICACIÓN SE SELLA CON EL SELLO DEL TRADUCTOR. ESTA ES UNA TRADUCCIÓN OFICIAL EFECTUADA EL DIA 31 DE MAYO DE 2005 POR JEAN-JACQUES TURPIN, C.E.: 193849 DE BOGOTÁ, TRADUCTOR E INTÉRPRETE OFICIAL SEGÚN RESOLUCIÓN No. 2680/91 DEL 19 DE DICIEMBRE DE 1991, EXPEDIDA POR EL MINISTERIO DE JUSTICIA DE COLOMBIA.

Autenticaciones que se hallan a continuación de un documento de poder conferido en inglés y español por **OMYA DEVELOPMENT AG**, domiciliada en 42, Baslerstrasse, CH-4665 Oftringen, Suiza y otorgado a los Doctores ALICIA LLORED A y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ÁLVAREZ, todos domiciliados en Bogotá, Calle 72 No. 5 – 83, 6º piso.

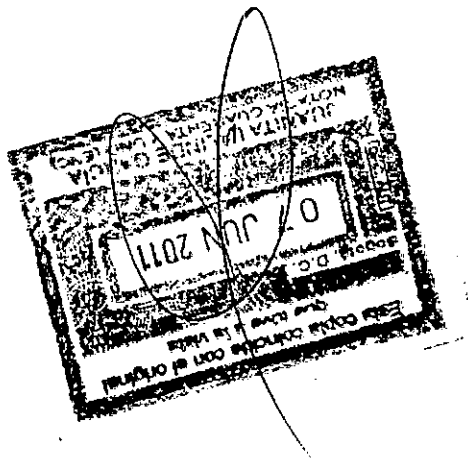
Dado en Genay, Francia, el 02 de mayo de 2005. Firma ilegible del Señor Eric Hessant, Jefe del Departamento de Propiedad Industrial.

Legalización de la firma del Señor Eric Hessant por el Señor Daniel Mollard, Notario asociado en NEUVILLE-SUR-SAÔNE (Rhône). Dado en NEUVILLE-SUR-SAÔNE, el 02 de mayo de 2005. Firma ilegible del Notario.

Sello: Daniel MOLLARD, Notario Asociado en NEUVILLE-SUR-SAÔNE (Rhône) – República Francesa.

CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

En Suiza, Cantón de AArgau el 02 de mayo de 2005, se presentó el Señor Eric Hessant quien declaró ser el Jefe del Departamento de Propiedad Industrial de OMYA DEVELOPMENT AG, una compañía constituida y existente según las leyes de Suiza, domiciliada en Oftringen, Cantón de AArgau, Suiza. Además, dicho Notario certifica que



Traducción Oficial No. 149/05
JEAN - JACQUES H. TURPIN
Traductor e Intérprete Oficial
FRANCOIS - ESPAROL
Res. Minjusticia No. 2680/91

el signatario, según las leyes de Suiza, tiene facultad para otorgar el presente documento. Los hechos anteriores le constan por haber examinado los estatutos de la compañía, firmados en Oftringen, Suiza el 11 de diciembre de 2003, y de todo ello da fe. Firma ilegible del Notario.

Sello: Daniel MOLLARD, Notario Asociado en NEUVILLE-SUR-SAÔNE (Rhône) – República Francesa.

APOSTILLA

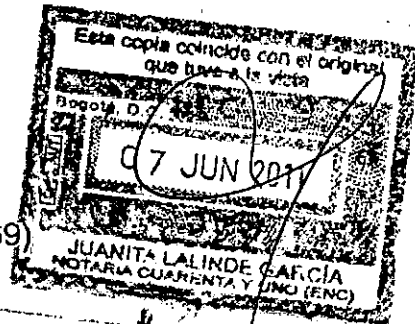
(Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961)

Colombia

1. - República Francesa

El presente documento público

2. - ha sido firmado por el Señor MOLLARD Daniel
3. - obrando en calidad de Notario
4. - con sello de su Notaria en Neuville-sur-Saône (69)



CERTIFICADO

5. - En Lyon
6. - El 06 de mayo de 2005
7. - Por el Procurador General ante el Tribunal Superior
8. - Bajo el número 2693 (2 páginas)
9. - Sello: Tribunal Superior de Lyon - Procurador General – República Francesa.
10. - Firma ilegible.

Es traducción fiel y completa de la cual se deja copia en los archivos de esta oficina para confrontación y a la cual me remito.

Traducción oficial No. 149/05.

Traductor: Jean-Jacques Turpin.

Bogotá, D.C., el 31 de mayo de 2005

Traducción Oficial No. 149/05
JEAN - JACQUES H. TURPIN
Traductor e Intérprete Oficial
FRANCOES - ESPAÑOL
Reg. Minjusticia No. 2680/91

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

114726

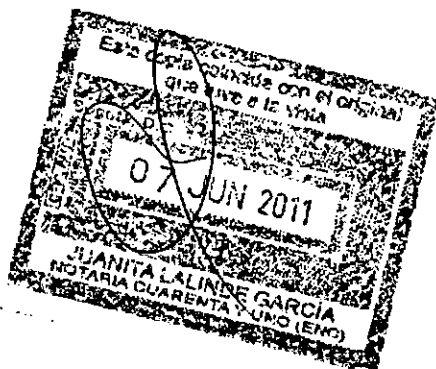
Sean Turpin

CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPENA
LAS FUNCIONES INDICADAS

2005 JUN -1 A 11:08

elcs

JEFE DE LEGALIZACIONES
SANTAFE DE BOGOTA D.C.



Los abajo firmados,

OMYA DEVELOPMENT AG

Una compañía organizada y existente bajo las leyes de Suiza.

con domicilio en

Baslerstrasse 42
CH-4665 OFTRINGEN
Suiza.

nombramos por el presente a ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, domiciliados en Bogotá, Colombia, con oficinas en dicha ciudad, Calle 72 No. 5-83, piso 6o., nuestros representantes legales y verdaderos en Bogotá, con facultades para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales, con el fin de dar cumplimiento al parágrafo 1o. del artículo 543 del decreto 410 de 1971.

Los doctores ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, o los apoderados que cualquiera de ellos designe, quedan especialmente facultados para presentarnos ante las autoridades colombianas, administrativas, judiciales o de policía, en todos los trámites relativos a la propiedad industrial, a cuyo efecto les facultamos para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al objeto indicado; elevar solicitudes, declaraciones, reclamos, recursos y presentar desistimientos; formular descripciones, enmiendas, limitar el alcance de las solicitudes, presentar oposiciones y apelaciones; instaurar cancelaciones, renunciar total o parcialmente a los registros, abonar todos los impuestos y cuotas y efectuar todo otro pago determinado por la ley; recibir todos los documentos y valores, dando el descargo respectivo; llenar cualesquiera otros requisitos y tomar, en fin, todas las medidas que creyeren conducentes al resguardo de nuestros intereses; y en caso de producirse oposición, pasando los antecedentes a los tribunales, quedan facultados para tomar intervención como demandantes o demandados ante los jueces que sean competentes, pudiendo transar, someter a árbitros, desistir, percibir y apelar, con todas las demás facultades que resulten necesarias, y por el presente declaramos desde ahora válido y bueno tanto dichos representantes y/o los apoderados que cualquiera de ellos nombre hicieren en nuestro beneficio.

Asimismo, facultamos a los doctores ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, para solicitar en la Oficina de Propiedad Industrial la protocolización de este documento y de cualquier poder que cualquiera de ellos otorgue a nombre nuestro.

Dado y firmado Genay, Francia
a los 2 días de Mayo de 2005

NOUS SOUSSIGNÉS,

Notaires associés à NEUVILLE-SUR-SAONE (Rhône)

Certifications sincère et véritable

apposée ci-dessus.

A NEUVILLE-SUR-SAONE, le 2



The undersigned,

OMYA DEVELOPMENT AG

A Corporation organized and existing under the laws of Switzerland.

domiciled at

Baslerstrasse 42
CH-4665 OFTRINGEN
SWITZERLAND

hereby appoint, ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, of Bogotá, Colombia, with offices in said town, Calle 72 No. 5-83, Sixth Floor, our true and legal representatives in Bogotá, with power to receive notifications and to appoint judicial or extrajudicial agents, so as to comply with paragraph 1o. of article 543 of decree 410 of 1971.

Doctors ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, or the agents by any one of them appointed, are especially empowered to represent us before the administrative, judicial or police authorities of Colombia, in all proceedings pertaining to industrial property, for which purpose we authorize them to take before the said authorities all the necessary steps for the said end; to file petitions, declarations, claims, recourses and withdrawals, to draw up specifications; to file amendments, to limit the scope of applications, file oppositions; file cancellations total or partially waive registrations, to pay all installments and effect all other payments prescribed by law; to receive proper receipts, to comply with all other requirements and, in short, to take all those measures which they may deem fit for the protection of our interests; and in case of opposition, where the proceedings be passed over to the courts, we authorize said agents to act on our behalf, as complainants as well as defendants, before the competent judges, with full powers to make arrangements, to submit to arbitrators, to desist, to collect, to appeal and, in short, with all such further powers as may be required, and we hereby declare from now on as valid and good all that said representatives and/or the agents by any one of them appointed may do for our benefit.

We also authorize doctors ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, to apply for protocolization of this document and of any power of attorney by any one of them conferred in our name, before the Office of Industrial Property.

Given and signed this

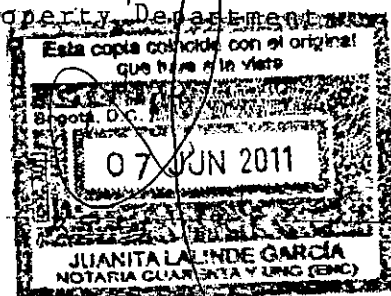
Genay, FRANCE

May 02, 2005

NOTARY SHOULD EXECUTE OTHER SIDE

Eric HESSANT

Head of Industrial Property Department



CERTIFICADO NOTARIAL (SOCIEDAD)

Estado de Suiza {ss
Condado de Aargau
Hoy 2 de Mayo de 2005, compareció
Eric Hessant, a quien conozco
y

de quien me consta que firmó el anterior documento,
y quien debidamente juramentado declaró y dijo que
él es Jefe del Departamento de Propiedad
Industrial de OMYA DEVELOPMENT AG

la compañía nombrada en
el documento que antecede, una sociedad
debidamente organizada y existente conforme a las
leyes del Estado de Suiza
, domiciliada en la ciudad de Oftringen
, Condado de Aargau

Estado de Suiza
legalmente constituida para un período de duración
que aún no ha terminado, que ejerce su objeto social;
conforme a las leyes del Estado de Suiza

que el declarante está autorizado por dicha
Compañía para conferir este poder; que el sello
estampado por él al pie de tal poder, en nombre y en
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 de la sociedad.

El suscrito Notario ha visto los Estatutos de
incorporación firmados en Oftringen

Estado de Suiza, con fecha 11 Diciembre, 2003
certifica que de conformidad con la legislación de
dicho Estado la anterior declaración juramentada es
prueba suficiente de que los hechos sobre que ella
versa son ciertos o verdaderos, de lo cual da fe.

Notary Public (Notario Público).

NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

State of Switzerland

County of Aargau

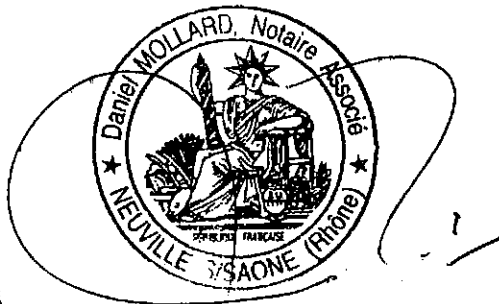
On this 02 day of May, 2005,
personally appeared MR ERIC
HESSANT

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 is the head of
Intellectual Property Department of OMYA
DEVELOPMENT AG, the company named
within, a Corporation organized and existing under
the laws of the State of Switzerland
domiciled at the City of Oftringen,
County of Aargau, State of Switzerland,

legally constituted for a period
of tenure not yet expired, which exercises its
corporate purposes according to the laws of the State
of Switzerland;

; that the
deponent is authorized by said Company to confer
this power of attorney; 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 purposes of the
Company.

The undersigned Notary Public has seen the articles
of Incorporation of said Corporation executed at
Oftringen, State of Switzerland, under date of
December 11, 2003, and hereby
certifies that under the laws of said State the
foregoing acknowledgment is sufficient proof that the
facts therein contained are true, which he attests.



Colombie

République Française

Le Juge

Notaire

Notaire

Notaire

Notaire

à Neuville sur Saône (69)

Atteste

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

le

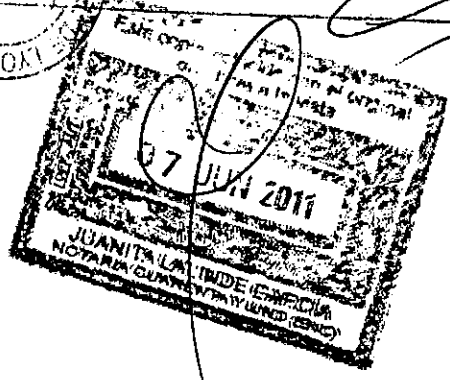
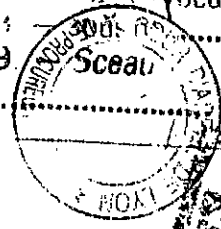
le

le

le

le

le



(21) No. de solicitud:				(51) Int Cl: B07C 5/342	
(22) Fecha de solicitud: 09-06-11				(71) Solicitante(s): OMYA DEVELOPMENT AG.	
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País	(72) Inventor(es): TAVAKKOLI, Bahman; MANGELBERGER, Thomas y REISINGER, Matthias.	
	08172445.2	19/12/08	EP		
	61/205,207	16/01/09	US	(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE	
(85) Fecha límite inicio fase nacional: 19-07-11				(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT				Fecha: 24-06-10	
Fecha de presentación de la solicitud: 16-12-09				No. publicación: WO2010/070007 A1	
No. de solicitud: PCT/EP2009/067319					
(54) Título: "MÉTODO PARA SEPARAR LAS IMPUREZAS MINERALES DE LAS ROCAS QUE CONTIENEN CARBONATO CÁLCICO MEDIANTE UNA CLASIFICACIÓN POR RAYOS X".					

Resumen - Reivindicación(es):

Sector: Método de separación de sólidos por clasificación con rayos x para la industria minera.

Resumen.-

Esta invención se refiere a un método para separar las impurezas minerales de las rocas que contienen carbonato cálcico mediante la trituración de rocas que contienen carbonato cálcico hasta un tamaño de partículas en el intervalo entre 1 y 250 mm, separando las partículas de carbonato cálcico a través de un dispositivo de clasificación mediante transmisión por rayos X de energía dual.



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS

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

(21) No. de solicitud:

(22) Fecha de solicitud: 09-06-11

(51) Clasificación Internacional: B07C 5/342

(71) Solicitante(s): **OMYA DEVELOPMENT AG.**

(72) Inventor(es): TAVAKKOLI, Bahman; MANGELBERGER, Thomas y REISINGER, Matthias.

(74) Apoderado: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

(30) Prioridad

(31)

No. Prioridad

(32)

Fecha

(33)

País

08172445.2

19/12/08

EP

61/205,207

16/01/09

US

(85) Fecha límite inicio fase nacional: 19-07-11

(87) Publicación internacional

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

Fecha: **24-06-10**

Fecha de presentación de la solicitud: 16-12-09

No. publicación: **WO 2010/070007 A1**

No. de solicitud: **PCT/EP2009/067319**

(54) Título: **MÉTODO PARA SEPARAR LAS IMPUREZAS MINERALES DE LAS ROCAS QUE CONTIENEN CARBONATO CÁLCICO MEDIANTE UNA CLASIFICACIÓN POR RAYOS X.**



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO TEMÁTICO

SUPERINTENDENCIA

PATENTE DE INVENCION ____ **PCT** X **MODELO DE UTILIDAD** ____ **DISEÑO INDUSTRIAL** ____

(21) No. de solicitud:		(22) Fecha de solicitud: 09-06-11	
(51) Clasificación Internacional: B07C 5/342			
(71) Solicitante(s): OMYA DEVELOPMENT AG.			
(72) Inventor(es): TAVAKKOLI, Bahman; MANGELBERGER, Thomas y REISINGER, Matthias.			
(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE			
(30) Prioridad	(31) <i>No. Prioridad</i>	(32) <i>Fecha</i>	(33) <i>País</i>
	08172445.2	19/12/08	EP
	61/205,207	16/01/09	US
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 19-07-11		(87) Publicación internacional:	
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT		Fecha: 24-06-10	
Fecha de presentación de la solicitud: 16-12-09		No. Publicación: WO 2010/070007 A1	
No. de solicitud: PCT/EP2009/067319			

FIGURA CARACTERISTICA
6 x 6 cm

(54) **Título: MÉTODO PARA SEPARAR LAS IMPUREZAS MINERALES DE LAS ROCAS QUE CONTIENEN CARBONATO CÁLCICO MEDIANTE UNA CLASIFICACIÓN POR RAYOS X.**

(57) Resumen - Reivindicación(es):

Sector: Método de separación de sólidos por clasificación con rayos x para la industria minera.

Resumen.-

Esta invención se refiere a un método para separar las impurezas minerales de las rocas que contienen carbonato cálcico mediante la trituración de rocas que contienen carbonato cálcico hasta un tamaño de partículas en el intervalo entre 1 y 250 mm, separando las partículas de carbonato cálcico a través de un dispositivo de clasificación mediante transmisión por rayos X de energía dual.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference O 7663 / VT	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/EP2009/067319	International filing date (day/month/year) 16/12/2009	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 19/12/2008
Applicant OMYA DEVELOPMENT AG		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ This international search report has been established taking into account the rectification of an obvious mistake authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ Certain claims were found unsearchable (See Box No. II)

3. ☐ Unity of invention is lacking (see Box No. III)

4. With regard to the title,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant
☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the abstract,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant
☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority

6. With regard to the drawings,

- a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 5a
☒ as suggested by the applicant
☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure
☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention

b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/067319A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B07C5/342 B07C5/36

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B07C

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 545 610 A (KELLY LEONARD ET AL) 8 December 1970 (1970-12-08) columns 1,2; figure 1 -----	1-17
A	DE 41 37 008 A1 (BROICHER HERIBERT F DR ING [DE]; ZYDEK ARTUR [DE]) 13 May 1993 (1993-05-13) column 1, lines 36-68 -----	1-17
A	EP 0 552 821 A (GERSAN ETS [LI] GERSAN ETS [CA]) 28 July 1993 (1993-07-28) column 1, line 28 - column 2, line 15 -----	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 March 2010

Date of mailing of the international search report

31/03/2010

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Golombek, Gregor

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/067319

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3545610	A	08-12-1970	BE 727164 A	01-07-1969
			CA 923601 A1	27-03-1973
			CH 500018 A	15-12-1970
			DE 1817153 A1	14-08-1969
			FR 1602239 A	26-10-1970
			GB 1152407 A	21-05-1969
			MY 2071 A	31-12-1971
			SE 360574 B	01-10-1973
			ZM 169 A1	17-07-1969
DE 4137008	A1	13-05-1993	AU 667202 B2	14-03-1996
			AU 2878692 A	15-06-1993
			WO 9310436 A1	27-05-1993
			EP 0612406 A1	31-08-1994
			US 5410154 A	25-04-1995
EP 0552821	A	28-07-1993	AU 646719 B2	03-03-1994
			AU 1077692 A	14-05-1992
			AU 646542 B2	24-02-1994
			AU 1077892 A	14-05-1992
			AU 626860 B2	13-08-1992
			AU 3453989 A	09-11-1989
			BR 8902134 A	02-01-1990
			CA 1334895 C	28-03-1995
			DE 345949 T1	06-09-1990
			EP 0345949 A2	13-12-1989
			EP 0552819 A2	28-07-1993
			EP 0552820 A2	28-07-1993
			GB 2219394 A	06-12-1989
			JP 2085750 A	27-03-1990

(43) International Publication Date
24 June 2010 (24.06.2010)



(10) International Publication Number
WO 2010/070007 A1

(51) International Patent Classification:
B07C 5/342 (2006.01) B07C 5/36 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/EP2009/067319

(22) International Filing Date:
16 December 2009 (16.12.2009)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
08172445.2 19 December 2008 (19.12.2008) EP
61/205,207 16 January 2009 (16.01.2009) US

(71) Applicant (for all designated States except US): OMYA
DEVELOPMENT AG [CH/CH]; Baslerstraße 42,
CH-4665 Oftringen (CH).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): TAVAKKOLI,
Bahman [DE/AT]; Zaichenweg 8, A-9722 Puch (AT).
MANGELBERGER, Thomas [AT/AT]; E. Schrödinger
Strasse 32, A-9500 Villach (AT). REISINGER,

Matthias [AT/AT]; Carolinenstrasse 10, A-9073 Viktring
(AT).

(74) Agent: MAIWALD PATENTANWALTS GMBH;
Vera Tiefbrunner, Elisenhof, Elisenstrasse 3, 80335 Mu-
nich (DE).

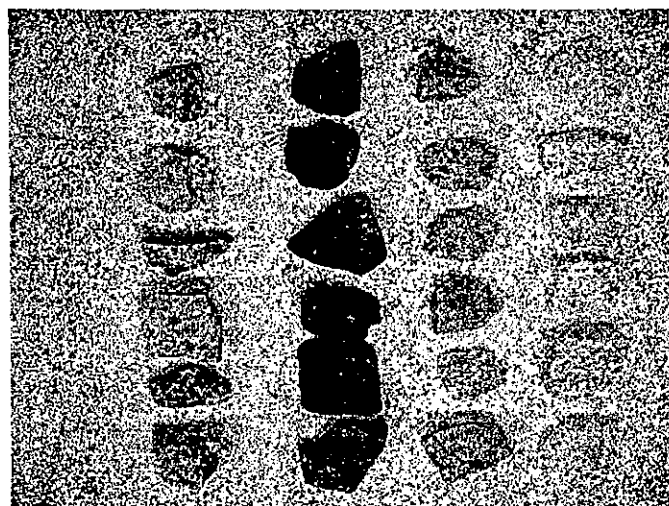
(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,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

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

[Continued on next page]

(54) Title: METHOD FOR SEPARATING MINERAL IMPURITIES FROM CALCIUM CARBONATE-CONTAINING
ROCKS BY X-RAY SORTING

Figure 5a



(57) Abstract: The present invention relates
to a method for separating mineral impurities
from calcium carbonate-containing rocks by
comminuting the calcium carbonate-contain-
ing rocks to a particle size in the range of
from 1 mm to 250 mm, separating the calci-
um carbonate particles by means of a dual en-
ergy X-ray transmission sorting device.

WO 2010/070007 A1

ADVANCE E-MAIL

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

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

To:

MAIWALD PATENTANWALTS GMBH
Vera Tiefbrunner
Elisenhof, Elisenstrasse 3
80335 Munich
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 13 December 2010 (13.12.2010)		
Applicant's or agent's file reference O 7663 / VT		
International application No. PCT/EP2009/067319		
International filing date (day/month/year) 16 December 2009 (16.12.2009)		
1. The following indications appeared on record concerning: ☒ the applicant ☒ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative		
Name and Address REISINGER, Matthias Carolinenstrasse 10 A-9073 Viktring Austria	State of Nationality AT	State of Residence AT
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning: ☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence		
Name and Address REISINGER, Matthias 8, rue Barbé de Marbois Appartement 7 F-57000 Metz France	State of Nationality AT	State of Residence FR
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address ☐ Notifications by e-mail authorized	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to: ☒ the receiving Office ☐ the International Preliminary Examining Authority ☐ the International Searching Authority ☒ the designated Offices concerned ☐ the Authority(ies) specified for supplementary search ☐ the elected Offices concerned ☐ other:		
The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 89 75		Authorized officer Forax Richard e-mail pt05.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 05

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

To:		WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY (PCT Rule 43bis.1)
see form PCT/ISA/220 MAIWALD Patentanwälte GmbH -- 1. April 2010 MÜNCHEN FRIST 19/10/2010 IVL 22/10/2010		
Date of mailing (day/month/year) see form PCT/ISA/210 (second sheet)		

Applicant's or agent's file reference see form PCT/ISA/220		FOR FURTHER ACTION See paragraph 2 below	
International application No. PCT/EP2009/067319	International filing date (day/month/year) 16.12.2009	Priority date (day/month/year) 19.12.2008	
International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC INV. B07C5/342 B07C5/36			
Applicant OMYA DEVELOPMENT AG			

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

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

2. **FURTHER ACTION**

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

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

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

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Fax: +49 89 2399 - 4465	Date of completion of this opinion see form PCT/ISA/210	Authorized Officer Golombek, Gregor Telephone No. +49 89 2399-2909
---	--	--

Form PCT/ISA/237 (Cover Sheet) (April 2005)

sch/ci

Box No. I Basis of the opinion

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

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

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>1-17</u>
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	<u>1-17</u>
	No: Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-17</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Box No. VII Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

see separate sheet

To point V

Claim 1

Document D1 = US-A-3 545 610 discloses method for separating accompanying minerals from rocks by separating the minerals by removing the rock particles by means downstream of a detection area and controllable by computer-controlled evaluating means as a function of sensor signals resulting from radiation penetrating a flow of said minerals, said radiation and captured in at least one sensor means, wherein the radiation is permitted to pass at least a filter device in relation to mutually different energy spectra positioned upstream of the at least one sensor means and sensor lines with a plurality of individual pixels positioned transversely to the particle flow as sensor means, a sensor line being provided the filter (see columns 1 and 2).

D1 does not disclose that:

- mineral impurities should be separated from calcium carbonate-containing rock;
- the calcium carbonate rocks should be comminuted and classified to a particle size in the range of from 1 mm to 250 mm;
- the radiation being an X-ray source;
- at least two filter devices should be used.

Furthermore, D1 and the other documents of the prior art do not give any hint, to modify the method known from D1 in the manner claimed, to separate mineral impurities using X-rays in an effective manner.

Thus, the subject-matter of claim 1 is new and industrially applicable and it involves an inventive step and the claim itself meets the requirements of Article 33 PCT.

Claims 2 - 17

These dependent claims disclose preferred embodiments of the invention claimed.

To point VII

- 1 Independent claims are not in the two-part form in accordance with Rule 6.3 (b) PCT, which in the present case would be appropriate, with those features known in combination from the prior art (D1) being placed in a preamble (Rule 6.3(b)(i) PCT) and with the remaining features being included in a characterising part (Rule 6.3(b)(ii) PCT).
- 2 Contrary to the requirements of Rule 5.1(a)(ii) PCT, the relevant background art disclosed in the document D1 is not mentioned in the description, nor is this document identified therein.

Possible steps after receipt of the international search report (ISR) and written opinion of the International Searching Authority (WO-ISA)

General information

For all international applications filed on or after 01/01/2004 the competent ISA will establish an ISR. It is accompanied by the WO-ISA. Unlike the former written opinion of the IPEA (Rule 66.2 PCT), the WO-ISA is not meant to be responded to, but to be taken into consideration for further procedural steps. This document explains about the possibilities.

Amending claims under Art. 19 PCT

Within 2 months after the date of mailing of the ISR and the WO-ISA the applicant may file amended claims under Art. 19 PCT directly with the International Bureau of WIPO. The PCT reform of 2004 did not change this procedure. For further information please see Rule 46 PCT as well as form PCT/ISA/220 and the corresponding Notes to form PCT/ISA/220.

Filing a demand for international preliminary examination

In principle, the WO-ISA will be considered as the written opinion of the IPEA. This should, in many cases, make it unnecessary to file a demand for international preliminary examination. If the applicant nevertheless wishes to file a demand this must be done before expiry of 3 months after the date of mailing of the ISR/ WO-ISA or 22 months after priority date, whichever expires later (Rule 54bis PCT). Amendments under Art. 34 PCT can be filed with the IPEA as before, normally at the same time as filing the demand (Rule 66.1 (b) PCT).

If a demand for international preliminary examination is filed and no comments/amendments have been received the WO-ISA will be transformed by the IPEA into an IPRP (International Preliminary Report on Patentability) which would merely reflect the content of the WO-ISA. The demand can still be withdrawn (Art. 37 PCT).

Filing informal comments

After receipt of the ISR/WO-ISA the applicant may file informal comments on the WO-ISA directly with the International Bureau of WIPO. These will be communicated to the designated Offices together with the IPRP (International Preliminary Report on Patentability) at 30 months from the priority date. Please also refer to the next box.

End of the international phase

At the end of the international phase the International Bureau of WIPO will transform the WO-ISA or, if a demand was filed, the written opinion of the IPEA into the IPRP, which will then be transmitted together with possible informal comments to the designated Offices. The IPRP replaces the former IPER (international preliminary examination report).

Relevant PCT Rules and more information

Rule 43 PCT, Rule 43bis PCT, Rule 44 PCT, Rule 44bis PCT, PCT Newsletter 12/2003, OJ 11/2003, OJ 12/2003

**MÉTODO PARA SEPARAR LAS IMPUREZAS MINERALES DE LAS
ROCAS QUE CONTIENEN CARBONATO CÁLCICO MEDIANTE UNA
CLASIFICACIÓN POR RAYOS X**

5

RESUMEN-OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a un método para separar las impurezas minerales
10 de las rocas que contienen carbonato cálcico mediante la trituración de rocas
que contienen carbonato cálcico hasta un tamaño de partículas en el
intervalo entre 1 y 250 mm, separando las partículas de carbonato cálcico a
través de un dispositivo de clasificación mediante transmisión por rayos X de
energía dual.

15

SECTOR: Método de separación de sólidos por clasificación con rayos x
20 para la industria minera.

25

30

**MÉTODO PARA SEPARAR LAS IMPUREZAS MINERALES DE LAS
ROCAS QUE CONTIENEN CARBONATO CÁLCICO MEDIANTE UNA
CLASIFICACIÓN POR RAYOS X**

5

La presente invención se refiere a un método para separar las impurezas minerales secundarias de las rocas de carbonato cálcico de origen sedimentario y metamórfico, como la piedra caliza, la creta y el mármol.

10

Los carbonatos naturales tienen una enorme importancia en la economía mundial debido a sus numerosas aplicaciones. Según sus diferentes usos, como el carbonato cálcico en las industrias papelera y de la pintura, los productos finales tienen unas condiciones de calidad rigurosas que son difíciles de cumplir.

15

Por tanto, son necesarias técnicas eficaces, a poder ser automatizadas, para clasificar y separar las impurezas minerales, lo que normalmente supone cantidades diversas de rocas o minerales que contengan dolomita y sílice, como el sílice en forma de sílex o cuarzo, feldespatos, anfibolitas,

20

micaesquistos y pegmatita, en forma de diseminaciones, nódulos o capas dentro de la roca de carbonato cálcico o como rocas secundarias.

25

Muchos campos, como las industrias de la minería y de la gestión de residuos, tienen como objetivo lograr un proceso eficaz para clasificar automáticamente las mezclas de materiales.

30

En este sentido, la clasificación automática de partículas supone la separación de un flujo de partículas a granel en base a las propiedades detectadas de las partículas, que se miden mediante sensores electrónicos como cámaras, sensores de rayos X y bobinas de detección.

Se elige la técnica adecuada en función de las características de las partículas. Así, existen numerosas técnicas diferentes de clasificación que, sin embargo, tienen en la mayoría de los casos una aplicabilidad muy limitada que depende de las propiedades específicas de las partículas. Por ejemplo, la clasificación óptica exige un contraste de colores suficiente de las partículas, la separación por densidad sólo es posible con una diferencia suficiente en la densidad específica de las partículas y la minería selectiva es en general ineficaz por el tiempo necesario y los costes. Cuando las partículas que hay que clasificar no tienen unas características fiables que permitan la automatización, hay que aplicar la clasificación manual.

En el campo de la minería especialmente, la disponibilidad de clasificadores automáticos de elevada capacidad de producción para el tratamiento de materiales con tamaños de gravilla o terrones mejora la eficacia global tanto de la actividad minera como del fresado.

Al usar la clasificación automática de rocas para la concentración previa, es posible explotar yacimientos metalíferos heterogéneos de una calidad media inferior, aunque con secciones, bandas o vetas locales de alta calidad. Al realizar una clasificación previa de las piezas minerales antes del fresado, los costes globales del fresado se pueden reducir considerablemente.

Los clasificadores ópticos utilizados en aplicaciones de procesamiento de minerales dependen del uso de una o más cámaras que escanean las líneas de color, así como de la iluminación proveniente de fuentes de luz especialmente diseñadas. A través de la cámara se pueden detectar varias propiedades distintivas como la forma, la zona, la intensidad, el color, la homogeneidad, etc. Las aplicaciones típicas están relacionadas con diversos yacimientos de metales comunes y preciosos, minerales industriales como la piedra caliza y las piedras preciosas.

Los clasificadores ópticos se utilizan a menudo en la clasificación de rocas de carbonato cálcico. Sin embargo, como ya hemos mencionado, en cuanto el contraste de colores deja de ser lo suficientemente alto, la separación se vuelve difícil. Por ejemplo, el sílex puede ser gris, marrón o negro, pero en algunas canteras también puede ser tan blanco como la propia creta, de tal forma que un clasificador óptico no puede separarlo de la creta.

Es más, incluso en el supuesto de que haya un contraste de colores suficiente, con frecuencia hay que humedecer y limpiar la superficie de las rocas para mejorar el contraste y la estabilidad de los colores. No obstante, en el caso, por ejemplo, de la creta, que es muy blanda y porosa, el lavado o incluso la humidificación no es posible.

Por tanto, existe la necesidad de ofrecer técnicas de clasificación distintas de las habituales, que se basan principalmente en el contraste de colores, para separar esas impurezas minerales de las rocas que contienen carbonato cálcico.

A los clasificadores de rayos X no les afecta el polvo, la humedad o la contaminación de la superficie y la clasificación tiene lugar directamente a partir de la diferencia en el número atómico medio de los fragmentos de roca. Incluso aunque no haya diferencias visibles, eléctricas o magnéticas, se pueden concentrar muchos materiales con la clasificación por rayos X.

Sin embargo, hasta la fecha, los clasificadores de rayos X se utilizan principalmente para clasificar chatarra de metal, residuos de la construcción, plásticos, carbones y rocas y minerales metalíferos, pero no para retirar las impurezas minerales de la roca de carbonato cálcico, principalmente debido a las escasas diferencias en la densidad atómica media entre esas impurezas y el carbonato cálcico.

Por ejemplo, la patente WO 2005/065848 A1 se refiere a un dispositivo y a un método para separar o clasificar materiales brutos con ayuda de un aparato de soplado que tiene toberas de soplado en una sección de caída
5 corriente abajo en una cinta transportadora y una fuente de rayos X, medios de evaluación controlados por ordenador y, al menos, un medio sensor. Los materiales brutos mencionados en la patente WO 2005/065848 A1 son minerales que hay que separar y partículas de desechos como vidrio cerámico de botellas de cristal o, en general, diferentes tipos de cristal.

10

La patente GB 2.285.506 también describe un método y un aparato para clasificar materias basado en la radiación de rayos X. En este método, se irradian las partículas con radiación electromagnética, normalmente rayos X, a los niveles energéticos primero y segundo respectivos. Los valores primero
15 y segundo son derivadas que son representativas de la atenuación de la radiación por cada partícula. Un tercer valor se deriva entonces como la diferencia entre el cociente mineral de los valores primero y segundo y las partículas se clasifican en función de si el tercer valor es indicativo de la presencia de partículas de una sustancia concreta. En una aplicación del
20 método, éste se utiliza para clasificar kimberlita diamantífera dentro de una fracción formada por partículas de kimberlita que contienen inclusiones de diamante y una fracción formada por partículas improductivas de kimberlita.

Las patentes US 5.339.962 y US 5.738.224 describen un método de
25 separación de materiales que tiene unas características diferentes de absorción y penetración de la radiación electromagnética. Los materiales separados mediante este método son materiales plásticos que se separan de materiales de vidrio, metales de no metales y diferentes plásticos entre ellos. El método revelado es especialmente eficaz en la separación de
30 elementos con distinta composición química como las mezclas que contienen metales, plásticos, textiles, papel y/u otros materiales residuales

que se encuentran en la industria de tratamiento de residuos sólidos municipales y en los materiales secundarios de las industrias de reciclaje.

- 5 Los documentos WO 2006/094061 A1 y WO 2008/017075 A2 se refieren a dispositivos de clasificación que incluyen clasificadores ópticos y clasificadores que tienen un tubo de rayos X, una matriz detectora de energía dual, un microprocesador y una matriz de inyectores de aire. El dispositivo siente la presencia de muestras en la zona de detección de los
- 10 rayos X e inicia la identificación y la clasificación de las muestras. Una vez identificada y clasificada la categoría de una muestra, en un momento específico, el dispositivo activa una matriz de inyectores de aire situada en posiciones concretas para colocar la muestra en el recipiente recogedor adecuado. Los materiales que hay que clasificar con este dispositivo son
- 15 metales, tal que metales ligeros como el aluminio y sus aleaciones de metales más pesados como el hierro, el cobre, el cinc y sus aleaciones.

- La patente EP 0 064 810 A1 describe un aparato para la clasificación de minerales en el que los minerales que hay que clasificar se seleccionan en
- 20 función de su absorción de radiación atómica. Las partículas minerales se pasan por debajo de un tubo de rayos X mientras que se mantienen en una cinta transportadora. Los rayos X que pasan a través de las partículas minerales inciden en una pantalla fluorescente. Las imágenes formadas en la pantalla se escanean mediante una cámara escáner para ofrecer señales
- 25 de control para la clasificación en función de la cantidad de radiación absorbida por las partículas minerales. Las menas especialmente examinadas son menas de tungsteno, que han demostrado ser particularmente difíciles de separar utilizando técnicas de detección conocidas, aunque son especialmente susceptibles a la clasificación
- 30 mediante medición de la capacidad de absorción en circunstancias especiales.

La patente RU 2.131.780 se refiere a la beneficiación y clasificación de menas de manganeso que incluyen la trituración del mineral, separándolo en fracciones por tamaño, usando la separación magnética para las fracciones
5 finas y la separación por rayos X/radiométrica para las fracciones gruesas. Una mena con un contenido de manganeso inferior al 2 % va al vertedero y una mena con más de un 2 % de manganeso se somete a la separación por rayos X/luminiscente, lo que ofrece un proceso tecnológico simplificado para conseguir concentrados de manganeso de una mena.

10

Así, existen varias posibilidades para separar un material de otro. Sin embargo, hasta ahora no se ha encontrado ninguna técnica eficaz para clasificar y separar las impurezas minerales del carbonato cálcico en rocas que contengan carbonato cálcico. Esto es debido a que las técnicas actuales
15 requieren unas características suficientemente diferentes, por ejemplo, de densidad o color de los materiales para poder realizar la clasificación, lo que resulta problemático con muchas impurezas que contienen las rocas con carbonato cálcico.

20 En consecuencia, sigue siendo necesario encontrar técnicas alternativas para clasificar y separar esas impurezas minerales no deseadas, que también incluyen rocas o minerales duros, abrasivos y/o de colores, incluso aunque no exista un contraste de colores claro entre el carbonato cálcico y esas impurezas, de los componentes remanentes de la roca.

25

Por tanto, el objeto de la presente invención es ofrecer un método alternativo para separar y retirar eficazmente impurezas minerales no deseadas que están mezcladas con el carbonato cálcico en rocas que contienen carbonato cálcico y son de origen sedimentario y metamórfico, como la piedra caliza, la
30 creta y el mármol, especialmente si el contraste de colores en las rocas es bajo o si el tipo de superficie de las partículas no permite el

acondicionamiento necesario para crear o reforzar el contraste de colores (a saber, el lavado o la humidificación).

5 El objeto de la invención se consigue mediante un método que se ajusta a lo definido en las reivindicaciones independientes. Realizaciones favorables de la presente invención tienen su origen en las reivindicaciones secundarias y en la siguiente descripción.

10 Resultó sorprendente descubrir que los dispositivos que utilizan la tecnología de transmisión por rayos X de energía dual se pueden aprovechar para separar y retirar impurezas minerales no deseadas del carbonato cálcico en las rocas que contienen carbonato cálcico.

15 Este descubrimiento es sorprendente porque, normalmente, la tecnología de rayos X exige cierta diferencia en la densidad de los materiales para poder separarlos, lo que no sucede cuando hablamos de materiales como, por ejemplo, el carbonato cálcico y la dolomita o el sílex, que no cabría esperar que se pudiesen separar mediante una clasificación por rayos X.

20

Esta es la razón por la que la clasificación por rayos X se ha utilizado hasta ahora principalmente para separar materiales con un densidad suficientemente diferente como los metales ligeros y pesados, por ejemplo, el aluminio y el magnesio de una fracción rica en metales pesados como el
 25 cobre, el bronce, el cinc y el plomo, o materiales plásticos de materiales de vidrio, metales de no metales o diferentes plásticos entre sí.

Los rayos X emitidos por la fuente de rayos X penetran el material bruto y son absorbidos en función de la masa atómica media y del tamaño de las
 30 partículas del material escaneado. Los detectores de rayos X instalados frente a la fuente de rayos X detectan los rayos X transmitidos y los convierten en una señal eléctrica en función de la intensidad de los rayos X.

Para eliminar la influencia del tamaño de las partículas del material escaneado, la tecnología de energía dual utiliza una única fuente de rayos X y dos detectores de rayos X para escanear las rocas. Un detector de rayos X mide la intensidad de los rayos X sin filtrar; el otro detector está cubierto con un filtro metálico y, así, mide una intensidad de rayos X reducida. Al calcular el cociente de las intensidades, filtradas y no filtradas, de los rayos X se puede eliminar la influencia del tamaño de las partículas. La señal de los rayos X calculada se puede correlacionar con la masa atómica media del material escaneado y, por tanto, se pueden detectar y clasificar diferentes materiales brutos en función de su masa atómica media.

A medida que los rayos X penetran en la roca también se pueden detectar y clasificar de forma eficaz partículas asociadas.

15

Por consiguiente, el objeto de la presente invención se logra a través de un método para separar las impurezas minerales de las rocas que contienen carbonato cálcico mediante

- la trituración y la clasificación de las rocas de carbonato cálcico a un tamaño de las partículas que esté en el intervalo entre 1 y 250 mm,
- la separación de las partículas de carbonato cálcico a través de la extracción de las partículas que contengan componentes distintos del carbonato cálcico mediante medios situados corriente abajo con respecto a una zona de detección y controlables a través de dispositivos de evaluación controlados por ordenador como una función de señales de sensores que se obtienen de la radiación que penetra un flujo de dichas partículas. Dicha radiación la emite una fuente de rayos X y se captura en al menos un sensor, en el que se permite que los rayos X pasen al menos dos filtros en relación con unos espectros de energía diferentes situados corriente arriba con respecto al sensor, al menos uno, y líneas de detección con sensores, en la que una línea de detección se consigue en cada caso con los filtros, al menos dos.

El paso de la separación se realiza de forma ventajosa en un dispositivo conforme con el documento WO 2005/065848, cuya revelación se incluye explícita en este documento.

5

El dispositivo y el método descritos aquí se han creado especialmente para ofrecer una solución segura con la que no sólo es fiablemente posible detectar pequeños fragmentos de metal como tornillos y tuercas, sino que permite su separación fiable del resto del flujo de material bruto a través de toberas de soplado que siguen directamente el lugar de observación. Sin embargo, no hay indicios de que el dispositivo y el método también puedan ser utilizados con un mineral que contenga material como rocas que a su vez contengan carbonato cálcico.

15 Tal y como se ha mencionado anteriormente, el dispositivo se caracteriza por el uso de dos filtros de rayos X para diferentes niveles de energía que, en cada caso, se ponen frente a los sensores de forma que se pueda obtener diferente información sobre las partículas. Otra posibilidad es que los filtros sigan directamente a la fuente de rayos X o que se utilicen las
20 fuentes de rayos X con diferentes energías emitidas.

Preferiblemente, los medios para separar las partículas de carbonato cálcico son las toberas de soplado que separan las partículas que no son de carbonato cálcico.

25

Si las partículas están aglomeradas, puede resultar útil utilizar una sección de desnivel, en ella los medios de separación están situados corriente abajo en esta sección de desnivel de la zona de detección.

30 Mediante un filtrado adecuado de los rayos X corriente arriba con respecto al sensor concreto del sistema de dos canales, se produce en primer lugar una selectividad espectral. El ajuste de las líneas de sensores permite entonces

un filtrado independiente, de tal forma que se puede lograr la selectividad óptima para una función separadora dada.

- 5 Cada una de las líneas de sensores incluye múltiples medios detectores. Medios detectores adecuados para su uso en esta invención son, por ejemplo, los conjuntos de fotodiodos equipados con un escintilador para la conversión de los rayos X en luz visible.
- 10 Un conjunto típico tiene 64 píxeles (en una fila) con una trama de píxeles de 0,4 o 0,8 mm. El primer corte de la línea del producto que hay que clasificar, como resultado de la dirección del flujo de material, se retrasa hasta que los datos están disponibles casi simultáneamente con aquellos de la siguiente línea de corte (con el otro espectro energético). Los datos con esta
- 15 correlación temporal se convierten y transmiten a los dispositivos electrónicos de evaluación.

- Puesto que la clasificación según la presente invención es un método de partículas únicas, cada una de las partículas tiene que presentarse por separado y con suficiente distancia con las otras partículas. Para conseguir esta individualización de las partículas se pueden usar dos tipos básicos de clasificadores:
- 20

- a) el clasificador de «tipo cinta», en el que la alimentación se presenta en una cinta con una velocidad típica de 2-5 m/s (según el documento WO 2005/065848), o
- 25
- b) el clasificador de «tipo conducto (o gravedad)», en el que las partículas se individualizan y aceleran mientras caen por un conducto. La detección
- 30
- tiene lugar en el conducto o en la cinta.

Aunque la versión tipo conducto es la preferida normalmente, ambos tipos se pueden aplicar para lograr la separación de las impurezas de las rocas que contienen carbonato cálcico utilizando una clasificación por rayos X según la
5 presente invención.

Preferiblemente, los medios detectores alineados forman una línea de sensores que se corresponde con el ancho del flujo de partículas, como conjuntos de fotodiodos, cuya superficie activa se puede cubrir con un papel
10 fluorescente u otro tipo de tamices adecuados.

Los filtros son preferiblemente hojas de metal a través de las cuales se transmiten los rayos X de los diferentes niveles energéticos. Sin embargo, los filtros también pueden estar formados por cristales, que reflejan los rayos
15 X en niveles energéticos que difieren entre sí, especialmente rayos X en diferentes intervalos de energía en diferentes ángulos sólidos.

Generalmente, se cubren un espectro energético superior y un espectro energético inferior. En el espectro energético superior se utiliza un filtro de
20 paso alto que atenúa mucho las frecuencias más bajas con menor contenido energético. Las altas frecuencias se transmiten con una atenuación limitada. Con este propósito, es posible utilizar una hoja de metal de un metal con un tipo de densidad más elevada, como una hoja de cobre de 0,45 mm de grosor. En el espectro energético inferior se utiliza un filtro corriente arriba
25 con respecto al sensor concreto como un filtro de absorción que elimina un rango concreto de longitud de onda de la energía superior. Está diseñado de tal forma que la absorción se produce muy cerca de los elementos de mayor densidad. Con este propósito, es posible utilizar una hoja de metal de un metal con un tipo de densidad más baja, como una hoja de aluminio de 0,45
30 mm de grosor.

La posición espacial de los filtros se puede fijar para que, al mover las partículas, sea posible crear un reflejo de los rayos X adecuado que siga a los filtros, por ejemplo, mediante cristales en una línea o fila del detector, en el caso de una asociación de dos resultados medidos registrados en momentos distintos para las partículas que avanzan en el flujo de material bruto.

Preferiblemente, los filtros, al menos dos, están situados bajo el flujo de partículas y corriente arriba con respecto a los sensores y un tubo de rayos X, que produce un espectro de radiación de frenado, está posicionado sobre el flujo de partículas.

A través de la colocación corriente arriba de los filtros, es posible restringir los rayos X a un nivel de energía específico con respecto a una fuente de rayos X que emite en un espectro más amplio antes de que ésta golpee a las partículas. Entonces no es necesario ningún filtro más entre las partículas del material bruto y un sensor situado corriente abajo.

En otra variante del dispositivo, también es posible trabajar con dos sensores, que están uno detrás del otro y en posición transversal con respecto al flujo de partículas y, por ejemplo, situados debajo de éste. Mediante bucles matemáticos de retardo adecuados, entonces es posible asociar la información obtenida sucesivamente con las partículas individuales del material bruto y, tras la evaluación matemática, utilizar esa información para controlar las toberas de soplado.

Se prefiere que los filtros, al menos dos, incluyan múltiples filtros para su uso con múltiples niveles de energía.

La filtración de los rayos X, que ha atravesado las partículas del material bruto, tiene lugar preferiblemente en, al menos, dos espectros diferentes

filtrados mediante el uso de hojas de metal para lograr la captura resuelta mediante la localización de los rayos X, que han atravesado las partículas del material bruto en, al menos, un sensor en línea en un intervalo de
5 energía predeterminado.

Esto puede ocurrir cuando se usa un medio sensor (una línea larga formada por numerosos detectores individuales) al pasar por diversos filtros y al capturar de forma sucesiva la radiación transmitida o, preferiblemente,
10 mediante dos líneas de sensores con, en cada caso, un filtro distinto, permitiendo los filtros el paso de diferentes espectros, que, por un lado, suelen tener un carácter suave (energía baja) y, por otro, un carácter duro (energía alta).

15 Preferiblemente, tiene lugar una clasificación Z y una estandarización de las zonas de imagen para determinar el tipo de densidad atómica en base a las señales en los sensores de los fotones de los rayos X de los distintos espectros de energía capturados en, al menos, dos líneas de sensores.

20 La transformación Z produce, a partir de las intensidades de dos canales de formación de imágenes espectrales diferentes, n clases de densidad atómica media (abreviada Z), cuya asociación es enormemente independiente de la transmisión de los rayos X y, por tanto, del grosor del material.

25 La estandarización de los valores a una densidad atómica media de uno o más materiales representativos seleccionados hace posible clasificar de forma distinta zonas de imagen a ambos lados de la curva estándar. Una calibración, en la que se produce el contexto de forma no lineal sobre el espectro capturado, permite la «atenuación» de los efectos del equipo.

30

El tipo de densidad atómica generada durante la estandarización a una Z específica (número atómico de un elemento o, con más frecuencia, la

densidad atómica media del material) forma la densidad típica de los materiales implicados. Paralelamente, se calcula otro canal que ofrece la transmisión media resultante sobre todo el espectro.

5

Mediante una combinación asistida por ordenador del tipo de densidad atómica con un intervalo de transmisión ($T_{\min}$, $T_{\max}$) a los píxeles, se puede asignar un tipo característico que, a su vez, se puede utilizar para diferenciar el material.

10

Otro elemento positivo es que se realiza una segmentación de la formación característica de clases para controlar las toberas de soplado partiendo tanto de la transmisión media detectada de las partículas de material bruto en los diferentes espectros energéticos de los rayos X capturados por los sensores, al menos dos, como de la información sobre densidades obtenida mediante la estandarización Z.

15

Según la presente invención, las rocas que contienen carbonato cálcico se eligen entre el grupo formado por las rocas de origen sedimentario y metamórfico, como la piedra caliza, la creta y el mármol.

20

Normalmente, las rocas de carbonato cálcico incluyen cantidades diversas de impurezas, por ejemplo, otros componentes minerales como rocas o minerales que contienen dolomita y sílice, como sílice en forma de sílex o cuarzo, feldespatos, anfíbolitas, micaesquistos y pegmatita, en forma de diseminaciones, nódulos o capas dentro de la roca de carbonato cálcico o como rocas secundarias, que pueden ser separadas del carbonato cálcico de forma eficaz y selectiva de conformidad con la invención.

25

Por ejemplo, el sílex se puede separar de la creta, la dolomita de la calcita o la pegmatita de la calcita.

30

Sin embargo, la presente invención también se refiere a rocas que contienen carbonato mezclado como las rocas de dolomita, de las que se separan los minerales que contienen sílice.

5

Antes de que se produzca la clasificación y la separación, se trituran las rocas en un dispositivo cualquiera adecuado para esta función, por ejemplo, en una trituradora de mandíbulas, de conos o de rodillos y, de forma opcional, se clasifican, por ejemplo, en tamices, para obtener un tamaño de las partículas de entre 1 y 250 mm.

10

Preferiblemente, las rocas que contienen carbonato cálcico se trituran hasta obtener un tamaño de las partículas en el intervalo de 5 a 120 mm, preferiblemente de entre 10 y 100 mm, mejor aún de entre 20 y 80 mm, especialmente de entre 35 y 70, por ejemplo, de entre 40 y 60 mm.

15

Puede además resultar conveniente ofrecer una o varias fracciones diferentes de tamaños de partículas, que se incorporan por separado al dispositivo de clasificación por rayos X descrito anteriormente y se clasifican en función de sus propiedades de transmisión de los rayos X.

20

Las proporciones típicas del tamaño mínimo/máximo de las partículas en una fracción son, por ejemplo, 1:4, preferiblemente 1:3, mejor aún 1:2, o incluso inferior, por ejemplo, los tamaños de las partículas de una fracción pueden ser de entre 10 y 30 mm, 30 y 70 mm o 60 y 120 mm.

25

Cuanto menor es la proporción, mejor es el ajuste del tiempo de retardo entre la detección y la eyección, el impulso de aire comprimido que desvía con éxito las impurezas detectadas de su trayectoria inicial, así como las categorías definidas de la densidad atómica media al intervalo de tamaño de las partículas clasificadas.

30

Así, mediante el método conforme a la invención se pueden separar y retirar las impurezas minerales no deseadas del carbonato cálcico en las rocas que contienen carbonato cálcico. Por ejemplo, se puede retirar entre un 20 y un 100 % del peso de las rocas no deseadas que contenga, más típicamente, entre un 30 y un 95 % del peso o entre un 40 y un 90 % del peso, por ejemplo, entre el 50 y el 75 o entre el 60 y el 70 % del peso.

Una vez hecha la clasificación como se ha mencionado anteriormente, el carbonato cálcico purificado, por ejemplo, creta, piedra caliza o mármol, se somete preferiblemente a un proceso de trituración seca o húmeda. Con este propósito se pueden añadir las partículas a una fase de trituración o de molienda seca o húmeda, por ejemplo, con una trituradora de conos, una machacadora de impactos, un molino de martillo, un triturador de muelas horizontales, tambores giratorios como los molinos autógenos, los molinos de bolas o los molinos de barras.

Tras la trituración, se puede utilizar un paso más de clasificación (por ejemplo, en un tamiz, en un clasificador por aire, en un hidrociclón o en una centrífugadora) para fabricar el producto final.

Las partículas separadas de las partículas puras de carbonato cálcico normalmente se devuelven a la mina o se venden como subproducto.

Las figuras descritas a continuación y los ejemplos y experimentos sirven para ilustrar la presente invención y no deberán restringirla de ningún modo.

Descripción de las figuras:

Las figuras 1a y 1b muestran el resultado de las pruebas de clasificación por rayos X con una fracción de entre 10 y 35 mm de materia prima de creta (fig. 1a: producto clasificado; fig. 1b: desecho) de conformidad con el experimento 1.

Las figuras 2a y 2b muestran el resultado de las pruebas de clasificación por rayos X con una fracción de entre 10 y 35 mm de materia prima de creta (fig. 2a: producto clasificado; fig. 2b: desecho) de conformidad con el experimento 1.

Las figuras 3a y 3b muestran los desechos de las pruebas de clasificación por rayos X con creta de nivel 2 (fig. 3a) y de nivel 3 (fig. 3b) (fracción de entre 35 y 63 mm) de conformidad con el experimento 2.

Las figuras 4a y 4b muestran los desechos de las pruebas de clasificación por rayos X con creta de nivel 4 (fig. 4a) y de nivel 5 (fig. 4b) (fracción de entre 35 y 63 mm) de conformidad con el experimento 2.

La figura 5a muestra los componentes minerales presentes en la alimentación: pegmatita, anfibolita, dolomita y calcita (de izquierda a derecha); la figura 5b muestra lo aceptado tras la clasificación por rayos X; y la figura 5c muestra los desechos tras la clasificación por rayos X de conformidad con el experimento 3.

EJEMPLOS:

Ejemplo 1: separación del sílex de la creta

La materia prima de creta, que contiene en torno a un 0,5 - 3 % del peso de arcilla y un elevado contenido de sílex de entre el 3 y el 9 % del peso, fue triturada previamente en una trituradora de mandíbulas y se tamizó a entre
5 10 y 60 mm.

Las partículas resultantes se separaron en una fracción de entre 10 y 35 mm y en otra de entre 35 y 60 mm en una proporción de masa de aproximadamente 2:1 y se pasaron a un clasificador por rayos X Mogensen
10 MikroSort® AQ1101. Ambas fracciones se clasificaron individualmente al pasarlas por una mitad del ancho de la máquina con una fracción de tamaño de cada vez, utilizando las medias anchuras del clasificador. El material alimentado fue transferido a la zona de escaneo en una capa única y homogénea creada mediante un alimentador vibratorio electromagnético y
15 un conducto inclinado. Las rocas que caían del conducto inclinado se escaneaban y expulsaban en caída libre. Las partículas se aceleran y, por tanto, se separan antes de que entren en caída libre. Justo debajo del conducto se irradian las partículas mediante una fuente puntiaguda de rayos X con un ángulo de abertura de aproximadamente 60°. Frente a la fuente de
20 rayos X está el sensor de rayos X de doble canal que mide dos caudales diferentes de rayos X. La evaluación de los datos de las imágenes y la clasificación de las piezas individuales de material se realizan a través de un ordenador industrial de alto rendimiento en unos pocos milisegundos. El verdadero rechazo del material se produce aproximadamente 150 mm por
25 debajo del lugar de detección mediante una unidad de válvulas de solenoide que emite impulsos de aire comprimido para guiar las partículas no deseadas hacia una placa de separación en una tolva de material. Por último, las corrientes de material rechazado y aceptado se pueden transportar por separado. El montaje eyector constaba de 218 toberas de
30 soplado (3 mm de diámetro), que se manejaron con una presión de 7 barías.

Las pruebas de clasificación se han realizado a una capacidad de tratamiento nominal de 11,5 t/h en el caso de la fracción de entre 10 y 35 mm y de 25 t/h en el caso de la fracción de tamaño de entre 35 y 60 mm.

5

Para determinar la eficacia de la clasificación, el porcentaje de producto en los desechos (rocas blancas) y la cantidad de rocas de color en el producto clasificado se determinaron a mano para cada prueba de clasificación, separando el canal del producto del canal de desechos. A partir de estas

10 cifras se calcularon la recuperación de piedras de color, la selectividad de la clasificación y la pérdida de rocas blancas (tabla 1).

Tabla 1:

Nº de prueba	Material de alimentación		Producto (creta)		Desecho (sílex)		Datos de rendimiento		
	Tamaño de las partículas [mm]	Sílex en la alimentación [% del peso]	Producto de aprovechamiento en serie [% del peso]	Sílex en el producto [% del peso]	Desecho de aprovechamiento en serie [% del peso]	Crete en el desecho [% del peso]	Sílex en el desecho [% del peso]	Aprovechamiento del sílex [% del peso]	Pérdida de creta [% del peso]
1	10 – 35	3,30	93,35	0,20	6,65	53,57	46,4	94,4	3,7
2	35 - 60	8,46	91,12	0,40	8,88	8,91	91,1	95,7	0,9

15

Las pruebas de clasificación muestran claramente que la clasificación mediante transmisión por rayos X de energía dual es una tecnología eficaz para la detección y separación del sílex de la materia prima de creta.

20 Para ambas fracciones de tamaño de partículas, el aprovechamiento del sílex estuvo en el rango del 95 % del peso. En la fracción de tamaño de

entre 10 y 35 mm la cantidad de sílex se redujo del 3,3 % del peso en la alimentación del clasificador al 0,2 % del peso en el producto clasificado. En la fracción de tamaño de entre 35 y 60 mm la cantidad de sílex se redujo del 8,5 % del peso al 0,4 % del peso en el producto clasificado. En ambas fracciones de tamaño la pérdida de creta en el desecho está en el intervalo de entre el 1 y 4 % del peso.

Las figuras 1a, 1b, 2a y 2b muestran, respectivamente, los resultados de las pruebas de clasificación por rayos X con la fracción de entre 10 y 35 mm (fig. 1a/b) y con la fracción de entre 35 y 60 mm (fig. 2a/b) de materia prima de creta (1a/2a: producto clasificado; fig. 1b/2b: desecho).

La separación del sílex en la materia prima de creta antes de los procesos de apagado y de trituración es el método más eficaz y económico para reducir los problemas con el elevado desgaste de las máquinas. El proceso de clasificación por rayos X se puede aplicar directamente con la creta previamente triturada y no necesita una instalación de lavado de la materia prima. Los desechos del clasificador se pueden rellenar de nuevo en la cantera sin problemas.

Ejemplo 2: separación del sílex de la creta

Las muestras de creta de cuatro niveles de producción diferentes, que contienen aproximadamente entre un 0,5 y un 3 % del peso de arcilla y tienen diferentes contenidos de sílex, entre un 0,4 y un 4 % del peso (véase la tabla 3), se trituraron previamente en una trituradora de mandíbulas hasta lograr un tamaño nominal de las partículas de entre 10 y 75 mm y posteriormente se tamizaron en 4 fracciones (tabla 2):

Tabla 2:

Fracción por tamaño [mm]	Proporción [% del peso]
> 63	31
35 – 63	40
12 – 35	21
< 12	8

Las fracciones de entre 12 y 35 mm y de entre 35 y 63 mm se pasaron a un clasificador por rayos X Mogensen MikroSort® AQ1101. Ambas fracciones se clasificaron individualmente al pasarlas por una mitad del ancho de la máquina con una fracción de tamaño de cada vez, utilizando las medias anchuras del clasificador. El material alimentado fue transferido a la zona de escaneo en una capa única y homogénea creada mediante un alimentador vibratorio electromagnético y un conducto inclinado. Las rocas que caían del conducto inclinado se escaneaban y expulsaban en caída libre. Las partículas se aceleran y, por tanto, se separan antes de que entren en caída libre. Justo debajo del conducto se irradian las partículas mediante una fuente puntiaguda de rayos X con un ángulo de abertura de aproximadamente 60°. Frente a la fuente de rayos X está el sensor de rayos X de doble canal que mide dos caudales diferentes de rayos X. La evaluación de los datos de las imágenes y la clasificación de las piezas individuales de material se realizan a través de un ordenador industrial de alto rendimiento en unos pocos milisegundos. El verdadero rechazo del material se produce aproximadamente 150 mm por debajo del lugar de detección mediante una unidad de válvulas de solenoide que emite impulsos de aire comprimido para guiar las partículas no deseadas hacia una placa de separación en una tolva de material. Por último, las corrientes de material rechazado y aceptado se pueden transportar por separado. El montaje eyector constaba de 218 toberas de soplado (3 mm de diámetro), que se manejaron con una presión de 7 barías.

Las pruebas de clasificación se han realizado a una capacidad de tratamiento nominal de 11,5 t/h en el caso de la fracción de entre 12 y 35 mm y de 20 t/h en el caso de la fracción de tamaño de entre 35 y 63 mm.

5

Para determinar la eficacia de la clasificación, el porcentaje de producto en los desechos (creta) y la cantidad de sílex en el producto clasificado se determinaron a mano para cada prueba de clasificación, separando el canal del producto del canal de desechos. A partir de estas cifras se calcularon la recuperación de sílex, la selectividad de la clasificación y la pérdida de creta (tabla 3).

10

Tabla 3:

Nº de prueba	Material de alimentación		Producto (creta)		Desecho (sílex)		Datos de rendimiento		
	Tamaño de las partículas [mm]	Sílex en la alimentación [% del peso]	Producto de aprovechamiento en serie [% del peso]	Sílex en el producto [% del peso]	Desecho de aprovechamiento en serie [% del peso]	Crete en el desecho [% del peso]	Sílex en el desecho [% del peso] SELECCIONADO	Aprovechamiento del sílex [% del peso] APROVECHAMIENTO	Pérdida de creta [% del peso] PÉRDIDA DE CALCITA
1	Nivel 2 de creta 12 – 35	3,91	94,64	0,85	5,36	42,06	57,9	79,4	2,3
2	Nivel 3 de creta 12 – 35	2,76	95,81	0,58	4,19	47,35	52,6	79,9	2,0
3	Nivel 4 de creta 12 – 35	1,21	97,25	0,20	2,75	63,17	36,8	84,0	1,8
4	Nivel 5 de creta 12 – 35	1,27	96,45	0,00	3,55	64,10	35,9	100,0	2,3
5	Nivel 2 de creta 35 – 63	2,98	96,15	0,54	3,85	35,94	64,1	82,7	1,4
6	Nivel 3 de creta 35 – 63	0,45	96,94	0,09	3,06	88,15	11,9	80,9	2,7
7	Nivel 4 de creta	1,35	96,00	0,12	4,00	69,22	30,8	91,4	2,8

	35 – 63								
8	Nivel 5 de creta 35 – 63	1,81	95,72	0,03	4,28	58,41	41,6	98,2	2,5

Las pruebas de clasificación mostraron claramente que la clasificación mediante transmisión por rayos X de energía dual es una tecnología eficaz para la detección y separación del sílex de la materia prima de creta.

5

Para ambas fracciones de tamaño de partículas y para todas las muestras analizadas, se consiguió un aprovechamiento del sílex en el rango del 80-90 % del peso.

- 10 El contenido de sílex detectado en el material de alimentación a partir de diversos niveles de producción osciló entre un 0,5 y un 3,9 % del peso. Mediante la clasificación por rayos X el contenido de sílex se podría reducir hasta entre el 0,1 y el 0,8 % del peso en el producto clasificado de ambas fracciones de tamaño.

15

La corriente de desecho en ambas fracciones de tamaño contuvo aproximadamente un 50 % del peso de creta y un 50 % del peso de sílex, lo que supone una pérdida de creta en el desecho en el intervalo de entre el 1,5 y el 4 % del peso.

20

Esto también se comprueba claramente en las figuras 3a, 3b, 4a y 4b, que muestran, respectivamente, los desechos de las pruebas de clasificación por rayos X con creta de nivel 2 (fig. 3a) (fracción de entre 35 y 63 mm) y de nivel 3 (fig. 3b) (fracción de entre 35 y 63 mm) , así como de nivel 4 (fig. 4a) (fracción de entre 35 y 63 mm) y de nivel 5 (fig. 4b) (fracción de entre 35 y 63 mm).

25

Es más, a partir de la clasificación y la evaluación a mano de los desechos de las pruebas de clasificación resultó evidente que el clasificador por rayos X detectó y rechazó incluso trozos de arcilla (véase la fig. 3b).

5

Ejemplo 3: separación de la dolomita y la pegmatita de la calcita

Una muestra de materia prima de carbonato cálcico que contenía entre un 60 y un 80 % de calcita, entre un 10 y un 20 % de dolomita, entre un 5 y un 10 % de pegmatita y entre un 5 y un 10 % de anfibolita (véase la fig. 5a que muestra los componentes minerales presentes en la alimentación: pegmatita, anfibolita, dolomita y calcita, de izquierda a derecha) se trituró y se tamizó previamente en diferentes fracciones de tamaño. La fracción de tamaño de entre 11 y 60 mm se pasó por un clasificador de rayos X

15 Mikrosort AQ1101 con el objetivo principal de retirar la dolomita y la pegmatita del carbonato cálcico.

Los resultados, así como la fig. 5b que muestra lo aceptado y la fig. 5c que muestra los desechos tras la clasificación por rayos X, respectivamente,

20 demuestran claramente que se puede detectar la mayoría de las impurezas (dolomita, pegmatita) y retirarlas con éxito mediante la clasificación por rayos X. Tal y como se describe en la tabla 4, se retiraron el 82 % del peso de las partículas de dolomita y más del 99 % del peso de las partículas de pegmatita, recuperando el 67 % del peso de la masa en el material aceptado

25 y perdiendo solamente el 7,7 % del peso del carbonato en los desechos.

30

Tabia 4

Material de alimentación				Producto = aceptado			Desecho		Datos de rendimiento			
Tam a-ño de las partí- cula s	Dolo- mita	Peg- matit a	Anfi- bolit a	Masa	Dolo- mita	Pegm a-tita	Mas a	Calcit a	Select i- vidad	Aprovech a-miento en el desecho [% del peso]		Pérd i-da de calci ta
										Dolo- mita	Peg matit a	
[mm]	[% del peso]	[% del peso]	[% del peso]	[% del peso]	[% del peso]	[% del peso]	[% del peso]	[% del peso]	[% del peso]	[% del peso]	[% del peso]	[% del peso]
11- 60	14	7	7	67,2	3,7	0,05	32,8	16,8	83,2	82,2	99,5	7,7

REIVINDICACIONES

1. Un método para separar las impurezas minerales de las rocas
5 que contienen carbonato cálcico mediante:
 - la trituración y la clasificación de las rocas de carbonato cálcico a un tamaño de las partículas que esté en el intervalo entre 1 y 250 mm;
 - la separación de las partículas de carbonato cálcico a través de la extracción de las partículas que contengan componentes distintos del
10 carbonato cálcico mediante medios situados corriente abajo con respecto a una zona de detección y controlables a través de dispositivos de evaluación controlados por ordenador como una función de señales de sensores que se obtienen de la radiación que penetra un flujo de dichas partículas. Dicha radiación la emite una fuente de rayos X y se captura en al menos un
15 sensor, en el que se permite que los rayos X pasen al menos dos filtros en relación con unos espectros de energía diferentes situados corriente arriba con respecto al sensor, al menos uno, y líneas de detección con sensores con una pluralidad de píxeles individuales situados transversalmente con respecto al flujo de partículas como medio detector, en la que una línea de
20 detección se consigue en cada caso con los filtros, al menos dos.
2. El método conforme con la reivindicación 1,
caracterizado porque las partículas se transportan en una cinta transportadora («clasificador tipo cinta») o dejándolas caer por un conducto
25 («clasificador tipo conducto/gravedad»).
3. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2,
caracterizado porque se forma una línea de sensores que encaja con el ancho de dicho flujo de partículas mediante medios detectores dispuestos
30 linealmente.
4. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

caracterizado porque los filtros, al menos dos, son hojas de metal a través de las que se transmiten los rayos X de los diferentes niveles energéticos.

- 5 5. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque los filtros, al menos dos, están situados bajo el flujo de partículas y corriente arriba con respecto a los sensores y un tubo de rayos X, que produce un espectro de radiación de frenado, está posicionado
10 sobre el flujo de partículas.

6. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque los filtros, al menos dos, incluyen múltiples filtros para
15 su uso con múltiples niveles de energía.

7. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque la filtración de los rayos X, que ha atravesado las
20 partículas, se filtra en, al menos, dos espectros diferentes filtrados mediante el uso de hojas de metal para lograr una captura resuelta mediante la localización de esos rayos X, que han atravesado las partículas integradas en, al menos, una línea de sensores en un intervalo de energía
predeterminado.

25

8. El método conforme con la reivindicación 7,

caracterizado porque se producen una clasificación Z y una
estandarización de las zonas de imagen para determinar el tipo de densidad
atómica en base a las señales en los sensores de los fotones de los rayos X
30 de los distintos espectros de energía capturados en, al menos, dos líneas de sensores.

9. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** se produce una segmentación de una formación característica de clases para controlar las toberas de soplado partiendo tanto de la transmisión media detectada de las partículas de ese material bruto en los diferentes espectros energéticos de los rayos X capturados por los sensores, al menos dos, como de la información sobre densidades obtenida mediante la estandarización Z.

10. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las rocas que contienen carbonato cálcico se eligen entre el grupo formado por las rocas de origen sedimentario y metamórfico, como la piedra caliza, la creta, el mármol y la dolomita.

11. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las impurezas minerales se eligen entre el grupo formado por cantidades diversas de rocas o minerales que contienen dolomita y sílice, como el sílice en forma de sílex o cuarzo, feldespatos, anfibolitas, micaesquistos y pegmatita, en forma de diseminaciones, nódulos o capas dentro de la roca de carbonato cálcico o como rocas secundarias.

12. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las rocas que contienen carbonato cálcico se trituran hasta obtener un tamaño de las partículas en el intervalo de 5 a 120 mm, preferiblemente de entre 10 y 100 mm, mejor aún de entre 20 y 80 mm, especialmente de entre 35 y 70, por ejemplo, de entre 40 y 60 mm.

13. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una o varias fracciones de diferentes tamaños de las partículas trituradas se someten al proceso de separación.

5

14. El método conforme con la reivindicación 13, **caracterizado porque** la proporción del tamaño mínimo/máximo de las partículas en una fracción es, por ejemplo, 1:4, preferiblemente 1:3, mejor aún 1:2.

10

15. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado porque** los tamaños de las partículas de una fracción están en un intervalo entre 10 y 30 mm, preferiblemente en un intervalo entre 30 y 70 mm, mejor aún en un intervalo entre 60 y 120 mm.

15

16. El método conforme con cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque, tras la fase de separación, las partículas de carbonato cálcico están sujetas a una fase de trituración.

20

17. El método conforme con la reivindicación 16, **caracterizado porque**, tras la fase de trituración, las partículas de carbonato cálcico están sujetas a una fase de clasificación.

1/6

Figura 1a



Figura 1b



2/6

Figura 2a



Figura 2b



3/6

Figura 3a

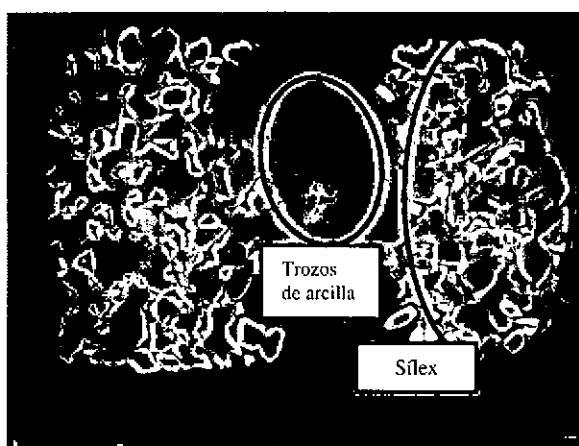
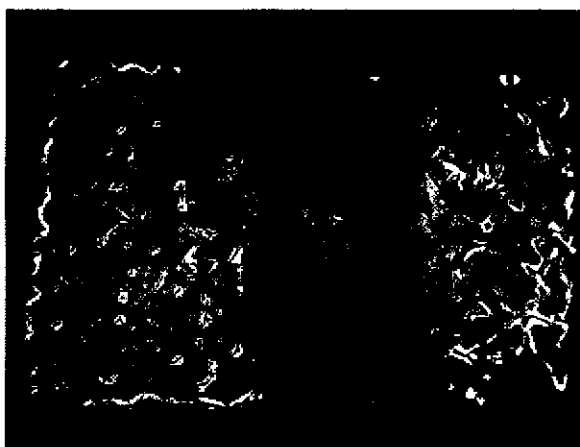


Figura 3b



4/6

Figura 4a

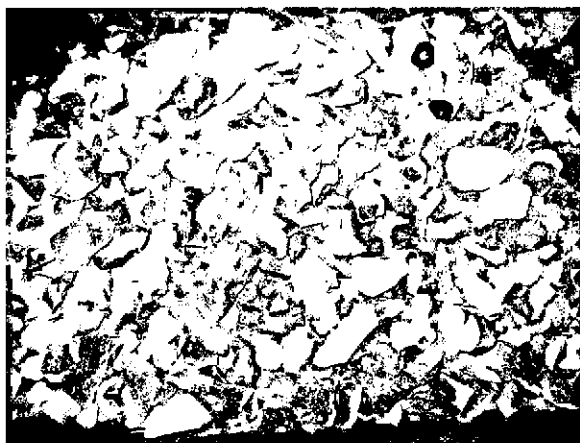


Figura 4b



5/6

Figura 5a

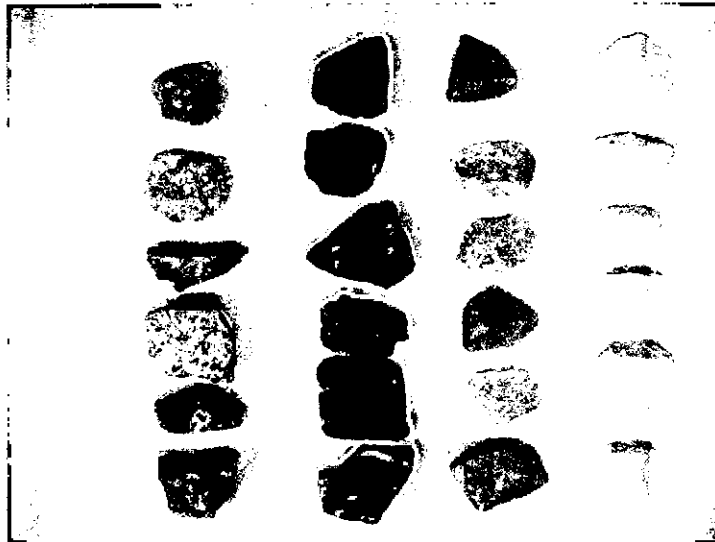


Figura 5b



6/6

Fig. 5c





PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

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

Completa ☐

Incompleta ☐

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

- 1 ☒ Indicación que se solicita una PCT
- 22 ☒ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resume)
- 53 ☒ Dibujos de ser estos pertinentes.
- 2 ☒ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☒

Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

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

Completa ☐

Incompleta ☐

ESQUEMA TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

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

Completa ☐

Incompleta ☐

Bogotá D.C.,
2020

Doctor(a)
LLOREDA RICAURTE ALICIA
Apoderado(a) y/o Representante de
OMYA DEVELOPMENT AG

REFERENCIA	Radicación No.	11 071888
	Solicitud internacional	PCT/EP2009/067319
	Fecha inicio fase nacional	19/07/2011
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	E.1 3635

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

1. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

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

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



JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (C)

02 SET. 2011

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

Bogotá D.C.,
2020

Doctor(a)
LLOREDA RICAURTE ALICIA
Apoderado(a) y/o Representante de
OMYA DEVELOPMENT AG

REFERENCIA	Radicación No.	11 071888
	Solicitud internacional	PCT/EP2009/067319
	Fecha inicio fase nacional	19/07/2011
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	E.1 36 3 6

Teniendo en cuenta que el capítulo reivindicatorio presentado excede de diez reivindicaciones, es necesario que cancele la tasa establecida por cada reivindicación adicional presentada, de conformidad con lo dispuesto en la resolución de tasas vigente para la fecha de presentación de la solicitud, so pena de que no sean tenidas en cuenta dentro del presente trámite administrativo.

En consecuencia, con fundamento en lo previsto por el artículo 12 del Código Contencioso Administrativo, se le requiere para que dentro del término de dos (2) meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio atienda el requerimiento aquí señalado. Lo anterior, con el alcance que para tal efecto establece el artículo 13 de la misma codificación, respecto de las reivindicaciones adicionales.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única N° 10 de 2001.



JOSE LUIS SALAZAR LOPEZ
Director de Nuevas Creaciones (C)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 02 SET. 2011
adpa11