



No. 11-169679- -00000-0000

Fecha: 2011-12-09 15:17:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 19

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TITULO Proceso para la obtención de concen-
trados de apatita por flotación.

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE FERTILIZANTES FOSFATADOS S/A FOSFERTIL; BPI-
BUNGE PARTICIPACOES E INVESTIMENTOS S/A

DOMICILIO FAZENDA BOA VISTA 38185-000 MG BRAZIL

74. APODERADO CAMILLO GÓMEZ

22. BOGOTA, D.C., Dic 9 - 2011

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 11-169679- -00000-0000 Fecha: 2011-12-09 15:17:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eva: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 19																
FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTES PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL SOLICITUD DE:																		
1 ☒ Patente de Invención☐ Patente de Modelo de Utilidad ☒ Capítulo I☐ Capítulo II																		
2 SOLICITANTE		IDENTIFICACIÓN ☐ C.C.☐ NIT ☐ C.E.☐ Otro Cóal _____ Número _____																
3 REPRESENTANTE O APODERADO		IDENTIFICACIÓN ☒ C.C.☐ NIT ☐ C.E.☐ Otro Cóal _____ Número <u>80.422.310</u> TP <u>80944</u> En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de radicación (del poder): _____																
4 INVENTOR (ES) (72)		Nombre: EDUARDO DE REZENDE, Sebastião; SILVIA MARTINS Josiane; MATIOLO, Elves; AKIRA TAKATA, Lauro. Dirección: Rua Carvalho Lopes 244 – Ap. 302, Centr, 38183-075; Rua Raimun do Loureiro 20, Odilon Jose Carneiro, 38182-066; Rua Geralda Rufino Borges 235, Veredas da Cidade 38183-224.. Rua Primeiro de Maio 238, Centro, 38183-242. Nacionalidad: BRASIL ARAXÁ – MG (BRASIL)																
5 PCT (86) Solicitud Internacional No. <u>PCT/BR2010/000183</u> Fecha <u>09-06-2010</u> Publicación Internacional No. <u>WO2010/142008</u> Fecha <u>16-12-2010</u>																		
6 Título (54) <u>“PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE CONCENTRADOS DE APATITA POR FLOTACIÓN”</u>																		
7 Clasificación internacional (51) _____																		
8 Prioridad ☒ SI ☐ NO		<table><tr><th>(33) País de Origen</th><th>(32) Fecha</th><th>(31) Número de Solicitud</th></tr><tr><td>BR</td><td>09-06-2009</td><td>PI0902233-3</td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>		(33) País de Origen	(32) Fecha	(31) Número de Solicitud	BR	09-06-2009	PI0902233-3									
(33) País de Origen	(32) Fecha	(31) Número de Solicitud																
BR	09-06-2009	PI0902233-3																
9 Comprobante de pago No. _____ Fecha _____																		
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.																		

2

10 Anexos

☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.

☐ Documento que acredite la existencia y representación legal de la persona jurídica peticionaria, en cuanto no estén inscritas en alguna Cámara de Comercio Colombiana.

☐ Poderes, si fuere el caso.

☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.

☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)

☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen preliminar (IPEA)

☐ Traducción de examen preliminar internacional efectuado por la IPEA

☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.

☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.

☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico

☐ Arte final 12x12.

☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.

☐ Otros

11

FIGURA CARACTERISTICA:

12 Solicito la concesión de la patente

NOMBRE CAMILO GOMEZ

FIRMA

C.C. 80.422.810 P. 80944

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

PI02-F06 (2008-12-04)

PATENTE DE INVENCION

TÍTULO: PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE
CONCENTRADOS DE APATITA POR FLOTACIÓN.

RESUMEN CON EL OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

La presente invención, llamada proceso Bunge/Fosfertil, es aplicable a las diferentes litologías de mineral de fosfato con matriz carbonatada de sílice de fuentes ígneas y sedimentarias, es decir, consiste en pulverizar el mineral por trituración, homogeneización, molienda y descalcificación o separación de sólidos, antes de la flotación de apatita. La pulpa ya tratada y molida con una concentración de sólidos superior al 40%, es inicialmente acondicionada con un reactivo depresor, un polímero de origen vegetal gelificado con una solución de hidróxido de sodio y, posteriormente, sometidos a un acondicionamiento con un reactivo "scavenger" de los grupos del sulfosuccinato o sulphosuccinamato. Esta pulpa acondicionada con reactivos va a la flotación de apatita en un circuito que comprende los pasos "rougher", "scavenger", "limpiador" y "relimpiador". En todas las etapas del circuito de flotación se puede adicionar gas de dióxido de carbono hasta obtener niveles de saturación de dicho gas en las condiciones de temperatura y presión de la pulpa. El sistema para generar burbujas por flotación funciona de forma independiente, alimentandose con aire atmosférico para las máquinas de auto-aspiración o aire comprimido para las celdas de flotación con la insuflación de aire y las columnas de notación. El concentrado final de la apatita es la parte flotante de la última etapa de limpieza del circuito de flotación.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente memoria se refiere a la invención de un proceso, en el campo del conocimiento de la ingeniería, más concretamente en el campo del tratamiento de minerales para obtener concentrado de apatita por flotación a partir de minerales de fosfato con predominio de matrices de sílice carbonatada de fuentes sedimentarias e ígneas, usando flotación mecánica máquinas o celdas de columna.

ARTE PREVIO

La concentración de apatita en minerales que contienen cantidades variables de silicatos y carbonatos se ha presentado como un gran desafío en muchos minerales de fosfato alrededor del mundo, ya sea de fuente de sedimentos o fuente magnética. Durante décadas, los investigadores de todo el mundo se han dedicado a estudiar los métodos de separación selectiva entre la apatita y los carbonatos, principalmente calcita y dolomita.

En Brasil, Bunge Fertilizantes opera una unidad industrial de la concentración en Cajati - SP, en el que el mineral apatita se separa de carbonatos, silicatos, óxidos de hierro y de otros minerales por flotación directa de la apatita en un colector sintético, usando almidón de maíz como el depresor de los carbonatos y otros minerales de desecho. Este proceso de concentración de apatita se aplicó en otros minerales de fuente ígnea, provenientes de diferentes regiones de Brasil, pero todos los estudios sobre esta materia mostraron resultados negativos, debido principalmente a las dificultades de la separación selectiva entre la apatita y los carbonatos.

En vista de las dificultades encontradas para la flotación directa de apatita carbonatada en minerales de sílice, varios estudios se han centrado en la concentración de apatita a través de la flotación inversa de carbonatos usando un ácido graso como el reactivo limpiador y almidón de maíz como el reactivo depresor, la flotación se llevó a cabo en un pH alcalino. Esta pulpa es movida y se acondicionó con ácidos sulfúrico y fosfórico a fin de alcanzar un rango de pH entre 4,0 y 5,0, entonces la flotación de los carbonatos se inicia para la obtención del concentrado de apatita en la fracción más profunda de los carbonatos de flotación inversa.

La principal causa de las dificultades encontradas en la separación de apatita a partir de carbonatos es la similitud del comportamiento de estos minerales en la flotación aniónica con ácidos grasos o reactivos sintéticos. Por lo tanto, la separación de estos minerales se hace efectiva sólo con grandes cantidades de reactivos que comprenden el fósforo soluble o flúorina como depresor en la flotación inversa de carbonatos, contaminando el agua y haciendo imposible su reutilización en cualquier otro circuito o flotación que comprende la apatita y carbonatos juntos.

OBJETO DE LA INVENCION

Por consiguiente, el objeto de la presente invención consiste en efectuar la trituración de mineral de fosfato que comprende una cantidad variable de silicatos y carbonatos por trituración, homogeneización, molienda y remoción de las calizas, en forma previa a la flotación de apatita.

Las características novedosas que se consideran como fundamento de la invención son expuestas en particular en las reivindicaciones adjuntas y las ventajas adicionales del mismo, se entenderán mejor sobre la descripción detallada siguiente con las modalidades preferidas.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

La granulometría de la molienda del mineral puede ser tal que proporciona la liberación efectiva de los minerales para ser separados, es decir, la apatita y los minerales secundarios.

El proceso de flotación se inicia por el acondicionamiento de la pulpa de mineral, previamente molida y descalcificada, con el reactivo depresor, tales como almidón vegetal gelificado con una solución de hidróxido de sodio. Justo después del acondicionamiento con el reactivo depresor, la misma pulpa de mineral es sometida a un acondicionamiento con el reactivo "scavenger" (depurador), tales como un reactivo de la sulfosuccinato o del grupo de los sulfosuccinamatos.

El circuito de flotación puede componerse por los siguientes pasos: "rougher" (etapa de flotación), "scavenger", "limpiador" y "relimpiador", dependiendo del

contenido de apatita en el mineral y el tipo de impureza que se elimina del proceso. Por lo general, las etapas "rougher" y "scavenger" son responsables de la recuperación de la apatita, mientras que, la de "limpiador" y "relimpiador" proporcionan la limpieza de la parte flotante en las etapas de recuperación. El circuito de flotación puede ser resuelto sólo con las células mecánicas y con las columnas de flotación o sistemas mixtos.

En todas las etapas del circuito de flotación la dosificación de dióxido de carbono puede ocurrir como el reactivo modificador de las superficies de apatita y carbonato. El gas de dióxido de carbono se agrega a la pulpa a través de los sistemas de generación de burbujas de uso común en las máquinas de flotación, como por ejemplo, placas porosas, tubos porosos, "rociadores", "tubos de cavitación", etc. La dosificación de dióxido de carbono debe ser controlada con el fin de asegurar la disolución de dicho gas en la fase líquida hasta la saturación en las condiciones de temperatura y presión atmosférica de la pulpa de flotación, además de la formación de microburbujas de CO_2 que va a interactuar con el carbonato de apatita y las superficies. Sistemas independientes alimentados con aire atmosférico en la auto-aspiración y aire comprimido células en otros modelos de células mecánicas y las columnas de flotación se utilizan para la formación de burbujas de flotación.

A continuación se presentan algunos ejemplos para ilustrar el proceso descrito, pero sin limitarse a ellos:

Ejemplo 1

Una muestra de mineral de fosfato con matriz carbonatada de sílice, llamado phlogopitite, de la mina de Chapadão en Catalão-GO comprendiendo 9,5% de P_2O_5 , 20,3% de CaO , un 9,3% Fe_2O_3 , 20,8% de SiO_2 y el 18,3% MgO , se presentó a trituración, homogeneización, molienda y decalcificación. Una alícuota de la muestra preparada, 1000g, se repulpó para una concentración de sólidos a granel en un 50% y se acondicionó con un gel de harina de maíz con una solución de NaOH , y luego de ser acondicionado con sulfosuccinato de sodio. La flotación se llevó a cabo en celdas mecánicas en las etapas de "rougher" y "limpiador", con insuflación de gas de dióxido de carbono en las dos etapas. El concentrado final presenta un contenido de 37,3% de P_2O_5 para una recuperación de apatita del 66,5%.

Ejemplo 2

Una muestra de phlogopitite preparados de acuerdo con lo revelado en el Ejemplo 1 se sometió a un ensayo continuo en escala piloto. Inicialmente, la pulpa que

comprende el 45% de sólidos en peso se acondicionó con el reactivo depresor, a continuación, un gel de harina de maíz en una solución de NaOH se acondicionó con sulfossuccinato de sodio. La flotación se llevó a cabo en un circuito con los pasos de "rougher" y "limpia" montados en columnas de dos pulgadas de diámetro y la insuflación de gas de dióxido de carbono en las dos etapas de la flotación. La concentración final presenta un contenido de 36,1% de P_2O_5 para una recuperación de apatita del 69,4%.

Ejemplo 3

Una muestra de mineral de fosfato con matriz carbonatada de sílice, llamado phlogopitite, de la mina de ChapadãoemCatalão-GO que comprende 8,24% P_2O_5 , 28,61% de CaO, 17.43% de Fe_2O_3 , 6.65% de SiO_2 , 9.84% MgO, de la muestra preparada, 1000 g, se repulparon para lograr una concentración de sólidos a granel en un 50% y se acondicionó con gel de harina de maíz en una solución de NaOH, y luego se acondicionó con sulfosuccinato de sodio. La flotación se llevó a cabo en bancos de trabajo en las etapas "rougher" y "limpiador" en circuito abierto, con insuflación de gas de dióxido de carbono en las dos etapas. El concentrado final presenta un contenido de 37,3% de P_2O_5 para una recuperación de apatita del 72,5%.

Ejemplo 4

Una muestra de phlogopitite preparada de acuerdo con lo descrito en el Ejemplo 3 fue sometida a un ensayo continuo en escala piloto. Inicialmente, la pulpa que comprende el 45% de sólidos en peso se acondicionó con el reactivo depresor, a continuación, harina de maíz gelificada en una solución de NaOH se acondicionó con sulfossuccinato de sodio. La flotación se llevó a cabo en un circuito con "rougher" y "limpiador" los pasos montados en columnas de dos pulgadas de diámetro y la insuflación de gas de dióxido de carbono en las dos etapas de la flotación. El concentrado final presentó un contenido de 34,4% de P_2O_5 para una recuperación de apatita del 64,3%.

Sólo se han ilustrado a manera de ejemplo algunas modalidades preferidas de la invención. En este respecto, se apreciará que el proceso para la obtención de concentrados de apatita por flotación, se puede escoger de una pluralidad de alternativas sin apartarse del espíritu de la invención según las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la obtención de concentrados de apatita por flotación, aplicable a las litologías de varios minerales de fosfato de matriz de sílice de fuente ígnea o sedimentaria, que se **caracteriza porque** comprende los siguientes pasos:
 - a) pulverización de mineral a través de triturado, homogeneización, molienda en molinos de barras a efectos de obtener mineral de apatita y minerales secundarios accequibles;
 - b) decalcificación y remoción de sólidos en hidrociclones de diferentes tamaños, con el fin de eliminar de manera eficaz las mezclas perjudiciales para el proceso de flotación de la apatita;
 - c) acondicionamiento de la pulpa, inicialmente con un polímero vegetal gelificado con una solución de hidróxido de sodio y, posteriormente, acondicionado con un reactivo "scavenger" de los grupos de los sulfosuccinatos o sulphosuccinamatos; y,
 - d) flotación de la apatita en un circuito con los pasos "rougher", "scavenger", "limpiador" y "relimpiador", compuesto por células mecánicas, columnas de flotación o circuitos mixtos con ambos equipos.
2. Proceso para la obtención de concentrados de apatita por flotación, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el uso de dióxido de carbono como agente modificador de los carbonatos y las superficies de apatita a fin de permitir la separación selectiva de la apatita de los carbonatos por flotación.
3. Proceso para la obtención de concentrados de apatita por flotación, según la reivindicación 1, **caracterizado** por el uso del gas de dióxido de carbono como el reactivo que modula el pH de la pulpa con el fin de proporcionar un pH en el rango de 5,8 a 6,8 en de flotación.
4. Proceso para la obtención de concentrados de apatita por flotación, según las reivindicaciones 1, 2 y 3, que se **caracteriza** por el uso del gas de dióxido de carbono en todas las etapas de la flotación o sólo en las etapas de limpieza, "limpiador" y "relimpiador", siempre insuflado en las celdas de flotación a través de mecanismos adecuados para este fin.
5. Proceso para la obtención de concentrados de apatita por flotación, según las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, que se **caracteriza** por el uso de gas de dióxido de carbono como el reactivo de flotación y el aire atmosférico para generar burbujas de flotación en celdas de flotación celdas de auto-aspiración o aire comprimido para generar burbujas de flotación en columnas o en las células de flotación mecánica con la insuflación de aire.



(43) International Publication Date
16 December 2010 (16.12.2010)

(10) International Publication Number
WO 2010/142008 A1

PCT

(51) International Patent Classification:
C01B 25/32 (2006.01)

Lessa 35, Salas 1201 a 1206, Centro, 20030-030 Rio de Janeiro - RJ (BR).

(21) International Application Number:
PCT/BR2010/000183

(22) International Filing Date:
9 June 2010 (09.06.2010)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
PI0902233-3 9 June 2009 (09.06.2009) BR

(71) Applicants (for all designated States except US): FER-
TILIZANTES FOSFATADOS S/A - FOSFÉRTIL
[BR/BR]; Rodovia MG-341, km 25, Fazenda Boa Vista,
38185-000 Tapira - MG (BR). BPI - BUNGE PARTICI-
PAÇÕES E INVESTIMENTOS S/A [BR/BR]; Av.
Maria Coelho Aguiar 215, Bloco D, 5º Andar, Sala A,
Jardim São Luis, 05804-900 São Paulo - SP (BR).

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

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

Declarations under Rule 4.17:

- as to the identity of the inventor (Rule 4.17(i))
- of inventorship (Rule 4.17(iv))

Published:

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

(72) Inventors: EDUARDO DE REZENDE, Sebastião; Rua
Carvalho Lopes 244 - Ap. 302, Centro, 38183-075 Araxá
- MG (BR). SÍLVIA MARTINS, Jostane; Rua Raimun-
do Loureiro 20, Odilon José Carneiro, 38182-066 Araxá -
MG (BR). MATIOLO, Elves; Rua Geralda Rufino
Borges 235, Veredas da Cidade, 38182-224 Araxá - MG
(BR). AKIRA TAKATA, Lauro; Rua Primeiro de Maio
283, Centro, 38183-242 Araxá - MG (BR).

(74) Agents: M C ARAÚJO CONSULTORIA EM PRO-
PRIEDADE INDUSTRIAL LTDA et al.; Rua Pedro



WO 2010/142008 A1

(54) Title: PROCESS FOR OBTAINING APATITE CONCENTRATES BY FLOTATION

(57) Abstract: The present invention is applicable at different lithologies of phosphate ore with carbonated-silica matrix from ig-
neous and sedimentary sources, consisting of comminution of the ore by crushing, homogenization, milling and disliming, prior
to the apatite flotation. The dislimed and milled ore pulp with solids concentration above 40%, being initially conditioned with a
depressor reactant, a vegetable source polymer gelled with sodium hydroxide solution; and subsequently, submitted to a condi-
tioning with a scavenger reactant of the sulphosuccinate or sulphosuccinamate groups. This pulp conditioned with reactants goes
to the apatite flotation in a circuit comprising the "rougher", "scavenger", "cleaner" and "recleaner" steps. In all steps of the circuit
flotation the carbon dioxide gas may be added up to saturation of such gas in the temperature and pressure conditions of the pulp.
The system to generate bubbles for flotation works independently, being feed with atmospheric air for the self-aspirated machines
or compressed air for the flotation cells with air insufflation and notation columns. The final concentrate of apatite is the floated
portion of the last cleaning step of the flotation circuit.

PROCESS FOR OBTAINING APATITE CONCENTRATES BY FLOTATION

The present specification refers to the invention of a process, in the knowledge field of ore engineering, more specifically, of the ores treatment field to obtain apatite concentrates by flotation from phosphate ores with predominantly carbonated-silica matrix from sedimentary and igneous source using mechanical
5 flotation machines or column cells.

The apatite concentration in ores containing variable amounts of silicates and carbonates has been presented as a great challenge in many phosphate ores throughout the world, either being of sedimentary source or magnetic source. Over
10 decades, researchers all around the Word have been dedicated themselves for studying methods of selective separation between the apatite and carbonates, mainly calcite and dolomite.

In Brazil, Bunge Fertilizantes operates an industrial unit of concentration at Cajati - SP, in which the apatite ore is separated from carbonates, silicates, iron
15 oxides and from other ores by direct flotation of apatite in synthetic collector, using corn starch as the depressor of carbonates and other gangue ores. This process of concentrating apatite was applied in other ores of igneous source from different regions of Brazil, but all the studies concerning this matter showed negative results, mainly due to the difficulties of the selective separation between apatite and
20 carbonates.

In view of the difficulties found for the direct flotation of apatite in silica-carbonated ores several studies were focused on the concentration of apatite via reverse flotation of carbonates using a fat acid as the scavenger reactant, corn
starch as the depressor reactant, the flotation being conducted in alkaline pH. This
25 pulp is fluctuated and conditioned with sulphuric and phosphoric acids in order to achieve pH range between 4.0 to 5.0, then the carbonates flotation being effected for obtaining the apatite concentrate at the deepened fraction of such carbonates reverse flotation.

The mayor cause of difficulties found on separating apatite from carbonates
30 is the similarity of behavior of these ores on over the anionic flotation with fat acids or synthetic reactants. Thus, the separation of these ores becomes effective only using large amounts of reactants comprising soluble phosphorus or fluorine as

apatite depressor in the carbonates reverse flotation, contaminating the water and making impossible its reuse in any other circuit of flotation comprising apatite and carbonates together.

5 The present invention consists of effecting the comminution of phosphate ore comprising variable amounts of silicates and carbonates by crushing, homogenization, milling and disliming, prior to the apatite flotation.

The granulometry of the ore followed milling may be such that it provides the effective release of the ores to be separated, that is, the apatite and the gangue ores.

10 The flotation process begins by conditioning the ore pulp, previously milled and dislimed, with the depressor reactant, such as a vegetable starch gelled with a sodium hydroxide solution. Just after the conditioning with the depressor reactant, the same ore pulp is submitted to a conditioning with the scavenger reactant, such as a reactant of the sulphosuccinate or sulphosuccinamate groups.

15 The flotation circuit may be constituted by the "rougher", "scavenger", "cleaner" and "recleaner" steps, depending on the content of apatite in the ore and the kind of impurity to be removed from the process. Usually, the "rougher" and "scavenger" stages are liable for the apatite recovery, while, the "cleaner" and "recleaner" steps provide the cleaning of the flotated portion on the recovery stages.

20 The flotation circuit may be settled only with mechanical cells and with notation columns or mixed systems.

In all steps of the flotation circuit the carbon dioxide dosage can occur as the modifier reactant of the apatite and carbonate surfaces. The carbon dioxide gas is added to the pulp through the bubble generation systems commonly used in notation machines, such as, porous plates, porous tubes, "spargers", "cavitation tube" etc. The dosage of carbon dioxide should be controlled in order to assure the dissolution of such gas on the liquid phase up saturation at the temperature and atmospheric pressure conditions of the pulp on flotation, In addition to the formation of CO₂ microbubbles which will interact with the carbonate and apatite surfaces.

25 Independent systems fed with atmospheric air on self-aspirated cells and compressed air in other models of mechanical cells and flotation columns are used for the bubbles formation for flotation.

Following are presented some examples to illustrate the described process, but not being limited to them:

Example 1

A sample of phosphate ore with carbonated-silica matrix, named phlogopitite, from Chapadão mine at Catalão-GO comprising 9.5% P_2O_5 , 20.3% CaO, 9.3% Fe_2O_3 , 20.8% SiO_2 and 18.3% MgO, was submitted to crushing, homogenization, milling and disliming operations. An aliquot of the prepared sample, 1000g, was repulped for a concentration of bulk solids at about 50% and conditioned with corn meal gelled with NaOH solution, and then being conditioning with sodium sulphosuccinate. The flotation was carried out on workbench's mechanical cells in "rollgher" and "cleaner" stages at open circuit, with insufflations of carbon dioxide gas in both stages. The final concentrate presented a content of 37.3% P_2O_5 for an apatite recovery of 66.5%.

Example 2

A sample of phlogopitite prepared according to the disclosed in the Example 1 was submitted to a continuous assay in pilot scale. Initially, the pulp comprising 45% solids by weight was conditioned with the depressor reactant, then a corn meal gelled with NaOH solution was conditioned with sodium sulfossuccinate. The flotation was carried out at a circuit with "rougher" and "cleaner" steps assembled with 2 inch diameter columns and carbon dioxide gas insufflation at the two stages of the flotation. The final concentration presented a content of 36.1 % P_2O_5 for an apatite recovery of 69.4%.

Example 3

A sample of phosphate ore with carbonated-silica matrix, named phlogopitite, from Chapadão mine at Catalão-GO comprising 8,24% P_2O_5 , 28.61% CaO, 17.43% Fe_2O_3 , 6.65% de SiO_2 , 9.84% MgO, of the prepared sample, 1000 g, was repulped for a concentration of bulk solids at about 50% and conditioned with corn meal gelled with NaOH solution, and then being conditioning with sodium sulphosuccinate. The flotation was carried out on workbench's mechanical cells in "rollgher" and "cleaner" stages at open circuit, with insufflations of carbon dioxide gas in both stages. The final concentrate presented a content of 37.3% P_2O_5 for an apatite recovery of 72.5%.

Example 4

5 A sample of phlogopitite prepared according to the disclosed in Example 3 was submitted to a continuous assay in pilot scale. Initially, the pulp comprising 45% solids by weight was conditioned with the depressor reactant, then a corn meal gelled with NaOH solution was conditioned with sodium sulfosuccinate. The flotation was carried out at a circuit with "rougher" and "cleaner" steps assembled with 2 inch diameter columns and carbon dioxide gas insufflation at the two stages of the flotation. The final concentrate presented a content of 34.4% P_2O_5 for a 64.3% apatite recovery.

CLAIMS

1. **"PROCESS FOR OBTAINING APATITE CONCENTRATES BY FLOTATION"**, applicable to several lithologies of phosphate ores with carbonated-silica matrix from igneous or sedimentary source, **characterized by** comprising the following steps:
- 5 a. comminutioning of ore by crushings, homogenization, milling in bar and ball mills in order to provide an ore with suitable apatite and gangue ores releases;
 - b. disliming in hydrocyclons of different sizes, in order to remove effectively the slurry harmful to the apatite flotation process;
 - c. conditioning the pulp, initially with a vegetable polymer gelled with sodium
10 hydroxide solution; and subsequently, conditioning with a scavenger reactant of the sulphosuccinate or sulphosuccinamate groups;
 - d. flotationing apatite in a circuit with "rougher", "scavenger", "cleaner" and "recleaner" composed by mechanical cells, flotation columns or mixed circuits with both equipments.
- 15 2. **"PROCESS FOR OBTAINING APATITE CONCENTRATES BY FLOTATION"**, according to claim 1, **characterized by** using the carbon dioxide as the modifier agent of the carbonates and apatite surfaces in order to allow the selective separation of the apatite from carbonates by flotation.
- 20 3. **"PROCESS FOR OBTAINING APATITE CONCENTRATES BY FLOTATION"**, according to claim 1, **characterized by** using the carbon dioxide gas as the reactant which modulates the pulp pH in order to provide a pH in the range of 5,8 to 6,8 on flotation.
- 25 4. **"PROCESS FOR OBTAINING APATITE CONCENTRATES BY FLOTATION"**, according to claims 1, 2 and 3, **characterized by** using the carbon dioxide gas in all steps of the flotation or only in the cleaning stages, "cleaner" and "recleaner", always insufflated in flotation cells through suitable mechanisms for this aim.
- 30 5. **"PROCESS FOR OBTAINING APATITE CONCENTRATES BY FLOTATION"**, according to claims 1, 2, 3 and 4, **characterized by** using carbon dioxide gas as the flotation reactant and atmospheric air to generate bubbles for flotation on self-aspirated flotation cells or compressed air to generate bubbles for flotation in columns or for flotation in mechanical cells with air insufflation.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/BR2010/000183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C01B25/32
ADD.

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)
C01B

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, CHEM ABS Data, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DATABASE WPI Week 198808 Thomson Scientific, London, GB; AN 1988-054925 XP002595458 & SU 1 323 121 A1 (FAR-E MINERAL RAW) 15 July 1987 (1987-07-15) * abstract	1-5
A	US 3 732 090 A (BREATHITT H ET AL) 8 May 1973 (1973-05-08) column 2, lines 33-50; figure 1 column 3, lines 58-75 ----- -/-	1-5

☒ 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 August 2010

Date of mailing of the international search report

23/08/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 6818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Werner, Håkan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

16

International application No
PCT/BR2010/000183

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GUIMARAES R C ET AL: "Reagents in igneous phosphate ores flotation" MINERALS ENGINEERING, PERGAMON PRESS , OXFORD, GB LNKD- DOI:10.1016/J.MINENG.2004.08.022, vol. 18, no. 2, 1 February 2005 (2005-02-01), pages 199-204, XP025333800 ISSN: 0892-6875 [retrieved on 2005-02-01] the whole document	1-5
A	DATABASE WPI Week 198002 Thomson Scientific, London, GB; AN 1980-03256C XP002595459 & SU 659 192 A1 (AS BELO GEN INORG) 30 April 1979 (1979-04-30) * abstract	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/BR2010/000183

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
SU 1323121	A1	15-07-1987	NONE	
US 3732090	A	08-05-1973	NONE	
SU 659192	A1	30-04-1979	NONE	

18

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN ☐ Patente de invención ☐ Patente modelo de utilidad ☒ PCT
(21) No. De solicitud	(51) int. Cl:
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) FERTILIZANTES FOSFATADOS S/A FOSFÉRTIL; BPI - BUNGE PARTICIPAÇÕES E INVESTIMENTOS S/A.
(30) Prioridad (31) No. Prioridad (32) Fecha (33) País	(72) Interventor (es) EDUARDO DE REZENDE, Sebastião; SILVIA MARTINS Joslane; MATIOLO, Elves; AKIRA TAKATA, Lauro. (74) Apoderado (s) CAMILO GOMEZ CC. 80422310 TP.80944
(54) Título PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE CONCENTRADOS DE APATITA POR FLOTACIÓN	
<i>Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT</i>	
(85) Fecha límite inicio Fase Nacional	(87) Publicación internacional
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud 09-06-2010 No. de solicitud PCT PCT/BR2010/000183	Fecha 09-06-2010 No. Publicación WO2010/142008
Resumen reivindicación (es): 1. Proceso para la obtención de concentrados de apatita por flotación, aplicable a las litologías de varios minerales de fosfato de matriz de sílice de fuente ígnea o sedimentaria, que se <u>caracteriza porque</u> comprende los siguientes pasos: a) pulverización de mineral a través de triturado, homogeneización, molienda en molinos de barras a efectos de obtener mineral de apatita y minerales secundarios accequibles; b) decalcificación y remoción de sólidos en hidrociclones de diferentes tamaños, con el fin de eliminar de manera eficaz las mezclas perjudiciales para el proceso de flotación de la apatita; c) acondicionamiento de la pulpa, inicialmente con un polímero vegetal gelificado con una solución de hidróxido de sodio y, posteriormente, acondicionado con un reactivo "scavenger" de los grupos de los sulfosuccinatos o sulphosuccinamatos; y, d) flotación de la apatita en un circuito con los pasos "rougher", "scavenger", "limpiador" y "relimpiador", compuesto por células mecánicas, columnas de flotación o circuitos mixtos con ambos equipos.	

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

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 119712

Bogotá D.C., Diciembre 09 de 2011 - 15:01:18

RECIBIDO DE : CAMILO JAVIER GOMEZ RIVEROS CC 80.422.310

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	408565710	09/12/2011	571.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	110 PTC SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
				\$571.000.00

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

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-169679- -00000-0000

Fecha: 2011-12-09 15:17:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 19

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

Diciembre 9 de 2011 - 15:01:18

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA



No. 11-169679- -00000-0000

Fecha: 2011-12-09 15:17:32 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 19

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

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

PATENTE DE INVENCION PCT ☐

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

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

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

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

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

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