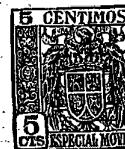


Hoechst Fw 3.080



264311

264311

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de:

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, vormalis Meister Lucius
& Brüning, de nacionalidad alemana, residente en Frankfurt (M)
- Hoechst (República Federal Alemana), por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FLOTACION DE MINERALES DE HIERRO OXIDADO"

Memoria descriptiva

Es ya conocido el procedimiento de concentrar minerales
de hierro oxidados que contienen cuarzo y silicatos separando
por flotación indirecta los mencionados minerales acompañantes.

Como reactivos colectores son de considerar aminas grasas o
5 mezclas de aminas grasas de una longitud de cadena de 10 - 18
átomos de carbono. Estas aminas pueden ser añadidas al barro
de flotación en la forma de sus sales solubles o en forma de
soluciones emulgables. Ahora bien, se ha comprobado que, por
este procedimiento, pueden obtenerse concentrados de hierro de
10 elevado porcentaje sólo con tipos de mineral cuya ganga está



264311

constituida esencialmente por cuarzo. Normalmente, los carbonatos, fosfatos, sulfatos y otras escorias similares no flotan con reactivos catiónicos. Por consiguiente en la flotación indirecta, los mismos quedan en el barro y disminuyen por tanto el porcentaje del concentrado de hierro. Se ha comprobado también, lo que no deja de ser sorprendente, que los minerales indicados de manera general como silicatos, como los piroxenos, la hornblenda, el disteno, los granates, los feldespatos y otros, no son separados por flotación, como el cuarzo, por las aminas, sino que quedan también en el barro y reducen adicionalmente el contenido de hierro del concentrado. Por este motivo, no ha sido hasta aquí posible, por flotación indirecta, un suficiente enriquecimiento de tales minerales de hierro oxidados que, además de cuarzo, contienen también silicatos, carbonatos, fosfatos y otros minerales de ganga.

Para la separación de una ganga que contiene cuarzo y respectivamente silicatos, se ha descrito especialmente para la preparación de fosfatos en bruto una flotación en dos fases. En la primera fase, los fosfatos son flotados con ácidos grasos o con sus jabones. En el segundo grado, en una especie de purificación ulterior, se separan por flotación del concentrado en bruto el cuarzo y los minerales acompañantes que flotan con reactivos catiónicos. Sin embargo, en este empleo de la flotación en dos fases, es característico el que el mineral obtenible es flotado aniónicamente y, después de la separación del concentrado en bruto, éste es purificado por una sucesiva flotación catiónica.

Ahora bien, se ha comprobado que, en la flotación de un mineral de hierro oxidado que contiene cuarzo y además silicatos



264311

40 y eventualmente carbonato, pueden flotarse mediante una flota
ción en dos grados los mencionados minerales de ganga, quedan
do en el fondo, en cada fase, el mineral de hierro oxidado.
Ha sido sorprendente el hecho de que, mediante reactivos anió
nicos como ácidos grasos, ácido oleico o sus jabones, pueden
45 flotarse, además de los carbonatos, fosfatos y sulfatos, tam
bién los silicatos que al emplearse los reactivos catiónicos
no podían ser flotados, sin que se eliminen con la espuma impor
tantes cantidades de minerales de hierro. Es importante, para
este procedimiento, el que en el grado de flotación aniónica
50 queden en el fondo los minerales de hierro oxidados, ya que
normalmente éstos suben con tales reactivos. Como productos
depresores (en alemán: Drücker) son adecuadas materias como
el almidón disgregado, la dextrina, los derivados de celulosa,
el tragacanto, el quebracho, las materias mucilaginosas del
55 tipo del guar-gum, etc.; teniendo que poseer el barro de flota
ción un valor pH de 8 - 10 y preferiblemente de 8,5 - 9,5.

Según la presente invención, en la primera fase de flota
ción, después de regularse un valor pH de aproximadamente 9
y de añadirse el agente depresor para el hierro oxidado, se
60 flota el cuarzo con reactivos catiónicos. Son adecuadas para
ello las aminas grasas superiores saturadas o sin saturar de
una longitud de cadena de aproximadamente 10 - 18, y preferi
blemente de 12 - 16 átomos de carbono, o mezclas de dichas
aminas grasas, tales como existen en productos industriales
65 como, por ejemplo, la amina de grasa de coco, amina de grasa
de palmiste, amina de grasa de sebo, amina de oleilo y otras.
Además, pueden emplearse aminas de terpenos o de politerpenos,
y especialmente amina abietínica. Las aminas pueden ser añadi

264311



70

75

80

85

90

95

das, disueltas en agua, al barro de flotación en forma de sa
les, por ejemplo en forma de acetatos, clorhidratos, formiatos,
propionatos, butiratos, glicolatos. También pueden ser disuel
tas en adecuados disolventes, como alcohol isopropílico, alco
holes superiores, mezclas industriales de alcoholes superiores,
que pueden contener como impurezas ácidos, ésteres, cetonas y
otros compuestos, productos de adición de 2 - 4 mol de óxido
de etileno o de óxido de propileno a alcoholes alifáticos con
4 - 8 átomos de carbono, alcoholes de terpeno y respectivamen
te mezclas de alcoholes terpénicos, aceites combustibles, pe
tróleo y otros. El empleo de alcoholes de terpeno, alcoholes
superiores o éteres glicólicos ofrece la ventaja de que estos
disolventes actúan ellos mismos como agentes espumógenos por
lo cual ya no es necesaria, en tal caso, la adición de reacti
vos espumógenos. Es ventajoso el que una parte de las aminas,
aproximadamente un 4 - 20%, se encuentre en forma de una de
las sales mencionadas, con lo cual se consigue una mejor dis
tribución en el barro de flotación. En lugar de las sales de
amina, pueden también añadirse adecuados emulgadores, por
ejemplo compuestos oxietilados de amina.

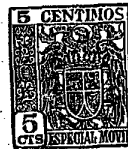
En la segunda fase de flotación, de ser necesario, des
pués de una nueva adición de medio depresor, se separan por
flotación con reactivos aniónicos los carbonatos, fosfatos,
sulfatos y silicatos que en la primera fase no han sido flota
dos por los reactivos catiónicos. Como medios de flotación son
particularmente adecuados los ácidos grasos superiores satura
dos o sin saturar, preferiblemente los que tienen 16 - 20 áto
mos de C, por ejemplo ácido oleico o mezclas artificiales o
especialmente naturales de tales ácidos, como por ejemplo se



2843-1

encuentran en los ácidos grasos resina líquida (Tallöl). Sin embargo, pueden emplearse también alquilsulfonatos superiores, por ejemplo sulfonato de petróleo, o también alquilsulfatos superiores. Para conseguir una mejor distribución en el barro de flotación, es conveniente añadir un adecuado emulgador, por ejemplo del tipo de los compuestos de adición de óxido de etileno a alquilfenoles. Gracias a ello, puede reducirse considerablemente el consumo de los mencionados medios de flotación. En lugar de los ácidos grasos o de las mezclas de ácidos grasos con o sin adición de un emulgador, pueden también emplearse sus sales alcalinas o sus sales con amoníaco o aminas inferiores primarias, secundarias o terciarias, por ejemplo con hexilamina o trietanolamina. En principio, es posible realizar el procedimiento también de forma que en la primera fase se floten con los mencionados reactivos aniónicos los carbonatos, fosfatos, sulfatos y silicatos, y, en la segunda fase, el cuarzo y los minerales de ganga que flotan con los reactivos catiónicos. En general, es ventajoso esperar, para la adición de los reactivos de la segunda fase, hasta que haya concluido la flotación de la primera fase; sin embargo, se puede elegir también más corta la distancia de tiempo entre las dos adiciones. Dicha distancia puede incluso ser tan corta que los reactivos espumógenos catiónicos y aniónicos sean introducidos prácticamente al propio tiempo - aunque evitando toda mezcla previa - en el barro de flotación. En este caso, se verifica una flotación común de los minerales acompañantes. Sin embargo, con vistas al consumo de reactivos y al tiempo de flotación, es más ventajoso flotar primero catiónicamente y luego aniónicamente.

Se explica la invención con los ejemplos siguientes. El



28431

130 mineral de hierro oxidado empleado para los ensayos posee un contenido de hierro del 35,7%. Los minerales de hierro se componen en partes aproximadamente iguales de hematites y de magnetita. Las indicaciones en números de los reactivos en gramos se refieren siempre a una tonelada de mineral de hierro.

135 Como agente espumógeno se emplea en todos los casos un producto corriente del comercio a base de alcohol terpénico. El ejemplo de comparación 1 se refiere a una flotación catiónica de una sola fase, mientras que los Ejemplos 2 a 7 describen por el contrario la flotación en dos fases según la invención. El Ejemplo 2 describe el procedimiento preferido, según el cual se flota primero catiónicamente y luego aniómicamente. Según el 140 Ejemplo 3, la sucesión de esas fases está invertida. El Ejemplo 4 muestra la posibilidad de añadir simultáneamente al barro de flotación los reactivos catiónicos y aniónicos, separando juntos por flotación los minerales acompañantes. Según los Ejemplos 5 a 7, se flota primero catiónicamente y luego aniómicamente, como en el Ejemplo 2, pero varían los reactivos colectores. 145

Ejemplo 1

Después de añadir 300 g/t de un almidón desintegrado por vía alcalina, obtenidos tratando almidón con hidróxido sódico en una proporción de peso de 1 : 1, como agente depresor; de 150 125 g/t de acetato de amina de grasa de coco como colector; y de 125 g/t del agente espumógeno anteriormente mencionado, se obtuvo sin flotación ulterior el siguiente resultado: Producto ferrífero: 60,9% Fe; Rendimiento en hierro: 78%.

Ejemplo 2

155 Después de añadir 300 g/t del almidón alcalino mencionado en el Ejemplo 1, 75 g/t de acetato de amina de grasa de coco

160 y 75 g/t del agente espumógeno, se flotaron los minerales
acompañantes que flotan con reactivos catiónicos. A continua
ción, se añadieron al barro de flotación 50 g/t del almidón
alcalino y 300 g/t de resina líquida a la que se había añadido
un 5% de un emulgador, y se flotaron los minerales acompañan
tes que flotan con reactivos aniónicos. Sin flotación ulterior,
se obtuvo el resultado siguiente:

Producto ferrífero: 68,3% Fe; Rendimiento en hierro: 78%.

165 Ejemplo 3

Después de añadir 300 g/t de almidón alcalino (véase el
Ejemplo 1) y 300 g/t de resina líquida emulgable, se flotaron
los minerales acompañantes que flotan con reactivos aniónicos.
A continuación, después de añadir 50 g/t de almidón alcalino,
170 75 g/t de acetato de amina de grasa de coco y 75 g/t de agente
espumógeno, se flotaron los minerales acompañantes que flotan
con reactivos catiónicos. Sin flotación ulterior, se obtuvo el
resultado siguiente:

Producto ferrífero: 67,4% Fe; Rendimiento en hierro: 77%.

175 Ejemplo 4

Se añadieron simultáneamente al barro de flotación 500
g/t del almidón alcalino (véase Ejemplo 1), 400 g/t de acetato
de amina de grasa de coco, 200 g/t de resina líquida emulgable
y 50 g/t de agente espumógeno. A continuación se flotaron jun
180 tos los minerales acompañantes. Sin flotación ulterior, se ob
tuvo el siguiente resultado:

Producto ferrífero: 65,4% Fe; Rendimiento en hierro: 87%.

Ejemplo 5

185 Después de añadir 350 g/t del almidón alcalino (véase Ejem
plo 1), 250 g/t de acetato de estearilamina y 75 g/t de agente



64311

190

espumógeno, se flotaron los minerales acompañantes que flotan con reactivos catiónicos. A continuación, se añadieron 50 g/t de almidón alcalino, 300 g/t de resina líquida emulgable y se flotaron los minerales acompañantes que flotan con reactivos aniónicos. Sin flotación ulterior, se obtuvo el resultado siguiente:

Producto ferrífero: 64,0% Fe; Rendimiento en hierro: 81%.

Ejemplo 6

195

Después de añadir 300 g/t de almidón alcalino (véase Ejemplo 1), 75 g/t de acetato de amina de grasa de coco y 75 g/t de agente espumógeno, se flotaron los minerales acompañantes que flotan con reactivos catiónicos. A continuación, se añadieron 50 g/t de almidón alcalino, 400 g/t de oleato sódico y 75 g/t de agente espumógeno y se flotaron los minerales acompañantes flotables aniónicamente. Sin flotación ulterior, se obtuvo el siguiente resultado:

200

Producto ferrífero: 67,2% Fe; Rendimiento en hierro: 82%.

Ejemplo 7

205

Después de añadir 300 g/t de almidón alcalino (véase Ejemplo 1), 75 g/t de acetato de amina de grasa de coco y 75 g/t de agente espumógeno, se flotaron los minerales acompañantes que flotan con el reactivo catiónico. A continuación se añadieron 50 g/t de almidón alcalino, 300 g/t de sal de hexilamina del ácido graso de resina líquida (Tallol) y 50 g/t de agente espumógeno y se flotaron los minerales acompañantes flotables con reactivos aniónicos. Sin flotación ulterior, se obtuvo el siguiente resultado:

210

Producto ferrífero: 67,4% Fe; Rendimiento en hierro: 78%.

215

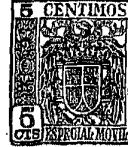
Esta solicitud que corresponde a la presentada en Alemania el 28 de Enero de 1960, bajo el número F 30 404 VI / 1c,



se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión.

REIVINDICACIONES

- 220 1). Procedimiento para la flotación de minerales de hierro oxidados que contienen cuarzo y silicatos y/o carbonatos, caracterizado por añadirse al barro de flotación, en el transcurso de una flotación indirecta en dos fases, un reactivo colector catiónico y un reactivo colector aniónico y flotarse con
- 225 empleo de un agente depresor el cuarzo, los silicatos y/o los carbonatos, concentrándose el mineral de hierro oxidado.
- 2). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por flotarse primero el cuarzo con un reactivo colector catiónico y luego los silicatos y/o carbonatos con un reactivo colector aniónico.
- 230 3). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por flotarse primero los silicatos y/o carbonatos con un reactivo colector aniónico y luego el cuarzo con un reactivo colector catiónico.
- 235 4). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por conducirse simultáneamente al barro de flotación los reactivos colectores catiónico y aniónico y por flotarse juntos el cuarzo y los silicatos y/o los carbonatos.
- 240 5). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 4), caracterizado por el hecho de emplearse como reactivos colectores catiónicos aminas grasas o sus sales saturadas o sin saturar, con 12 a 16 átomos de carbono o mezclas de estas materias.
- 6). Procedimiento según la reivindicación 5), caracterizado por disolverse las aminas en alcoholes que poseen propiedades



264311

245 de agentes de espumación, y preferiblemente en alcoholes ter-
pénicos.

250 7). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 6), caracte-
rizado por emplearse como reactivos colectores aniónicos áci-
dos grasos superiores saturados o sin saturar con 16 - 20 áto-
mos de C, sus sales alcalinas, amónicas o amónicas sustituidas
en el nitrógeno o mezclas de estos compuestos.

8). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 7), caracte-
rizado por tener el barro de flotación un valor pH comprendido
entre 8 y 10.

255 9). PROCEDIMIENTO PARA LA FLOTACION DE MINERALES DE HIERRO
OXIDADO.

Esta Memoria consta de diez hojas foliadas y mecanografía-
das por un solo lado de sus caras.

Madrid, 24 de Enero de 1961,

Bacup