

P-37.674

350988

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de BOLIDEN ABRISSLAG

entidad / de nacionalidad sueca

con domicilio en Sturegatan 22, Estocolmo, Suecia

por: "UN PROCEDIMIENTO EN LA FLOTACION SELECCIVA DE PIRITA
DE HIERRO A PARTIR DE MINERALES CON ARSENOPIRITA" -

(Clase Internacional C22b B03d)



La presente invención se refiere a un método para el beneficio de mineral sul furoso que contiene piritita de hierro (S_2Fe) y arsenopiritita por flotación de espumas.

5 Los minerales de piritita y otros minerales sulfurosos, que constituyen un importante porcentaje de las reservas mundiales de metales y azufre, incluyen a menudo como constituyente de los mismos el mineral arsenopiritita, así como otros materiales con azufre, como piritita
10 de cobre, sulfuro de zinc, galena, piritita de hierro y piritita.

La presencia de arsenopiritita en estos minerales llega a ser un difícil problema puesto que es difícil separarla de los mismos, especialmente de la piritita
15 de hierro. Si no es posible separar el arsénico durante los procesos de beneficio, deben separarse durante los procesos de tratamiento metalúrgico posteriores. Por ello, estos procesos se vuelven más complicados y caros, y en ciertos casos, si el contenido de arsénico es demasiado
20 alto, los concentrados resultantes que contienen arsénico, no tienen valor, puesto que el coste para separar el arsénico excede del valor del metal recuperado del concentrado. Por otra parte, en ciertos casos, si la arsenopiritita puede separarse de un concentrado especial,
25 constituye un valioso componente.

Se han sugerido muchos métodos para separar el arsénico de los concentrados de piritita de hierro. Hay ejemplos de tales métodos, por ejemplo, en la patente sueca nº 202.426 y la patente española 257.497, en la memoria
30 descriptiva de la patente española Nº 319.833. Sin



embargo, si el contenido de arsénico del concentrado es demasiado alto, aumenta el contenido de arsénico de las cenizas. Entonces, esto reduce su valor en el grado correspondiente.

5 Por estas razones se han realizado muchos ensayos, usando un colector del tipo de sulfhidrato de hidrocarburo, para efectuar la flotación de minerales sulfurosos que contienen arsénico, de forma que pueda separarse la arsenopirita en la mayor extensión posible. Estos ensayos llevan consigo evitar la flotación de la arsenopirita durante la separación selectiva de los sulfuros restantes. Se ha obtenido éxito al separar la pirita de cobre, galena y sulfuro de zinc de los concentrados de pirita de hierro a partir de minerales que contienen
10 arsénico; pero no se ha conseguido a este propósito descubrir un método satisfactorio para la flotación de la pirita de hierro. Se han empleado, en ensayos para evitar la flotación de la arsenopirita, cianuros ó agentes de oxidación, pero la semejanza entre las características de flotación de la pirita y la arsenopirita hace que esto sólo pueda conseguirse con grandes dificultades y solamente en una extensión menor que la deseada.

15 La presente invención se refiere a un método para la separación de estos minerales en una extensión hasta ahora no conseguida.

20 Por medio del método de acuerdo con la invención es posible utilizar minerales, los cuales, por su contenido de arsénico, no necesitan ser enriquecidos previamente por los métodos conocidos, y por lo cual se han
30 considerado prácticamente sin valor.



1.9 ALI.

El método usado al practicar la presente invención para la flotación de la pirita de hierro, supone - la pasivación completa de la pirita de hierro y de la arsenopirita con adición de iones calcio (cal hidratada) - en cantidad suficiente para impedir la flotación de los dos minerales, después la pirita de hierro se activa selectivamente en medio alcalino combinando una porción - del contenido de iones calcio mediante adición de iones que forman sales cálcicas de limitada solubilidad, por - ejemplo carbonato y sulfato cálcico, e incrementando la selectividad por la adición de iones amonio a la pasta . Como quedará evidente de lo expuesto, una característica importante de la invención es que la cal puede añadirse en cantidades suficientes para evitar completamente la - flotación de la arsenopirita mientras que la pirita de - hierro puede activarse con limitadas cantidades de iones amonio. El proceso es particularmente útil en aquellos - casos en los que se desea la flotación selectiva de la - arsenopirita y la pirita de hierro, subsiguientemente a la introducción en las operaciones de flotación para la separación de minerales de cobre y plomo, por ejemplo. - La activación selectiva puede conseguirse con cantidades de iones de amonio relativamente pequeñas, del orden de 100 mgrs/Litro de pasta líquida, lo que hace económica-- mente ventajoso al proceso.

Así pues, la invención proporciona un proceso adecuado que puede adaptarse a tipos diferentes de minerales complejos que contienen pirita de hierro y arsenopirita. Por supuesto, la manera de aplicar la invención debe variarse, sin desviarse, en esencia, de dicha inven-



ción, según la composición del mineral, y para ilustrar la invención se describirán ahora varios ejemplos específicos de la invención, de acuerdo con los dibujos que se adjuntan.

5 La figura 1 representa un método adecuado para tratar un mineral sulfuroso complejo. Los principales - minerales contenidos en el mismo son piritas de cobre, - sulfuro de zinc y pirita de hierro, así como arsenopirita y ganga.

10 El mineral se tritura y muele de una forma conocida en las instalaciones designadas por 1 y 2 en el - dibujo, respectivamente; un método anterior se describe en las memorias descriptivas de las patentes canadienses núms. 606.768 y 617.878 y de la patente sueca 202.450. -
15 Estas patentes se refieren a diferentes tipos de materiales molidos y además, la memoria descriptiva de la patente sueca 172.403 hace referencia a la flotación del zinc tras la trituración del mineral.

20 Después de la etapa de trituración se efectúa la flotación de las piritas de cobre y posibles metales preciosos en una serie de células de flotación convencio-
nales 4, con un fuerte material colector de cobre, por -
ejemplo, xantato de amilo, ó ditiofosfato de butilo, tras
25 las adiciones previas de hidróxido cálcico ó carbonato -
de sodio en un mezclador 3 para evitar la flotación del
sulfuro de zinc, pirita de hierro y arsenopirita. El va-
lor del pH fluctúa entre 8'5 y 11'5. Entonces se consi-
gue la flotación del sulfuro de zinc en un circuito de -
flotación 6 tras la adición de cal en un mezclador 5 a -
30 un pH de 11'5-12, aproximadamente, para pasivar más com-



pletamente la pirita de hierro y la arsenopirita. El contenido de iones de calcio en la pasta líquida alcanzará - alrededor de 300 mgrs/litro. El sulfuro de zinc se activa de una forma conocida con iones cobre, y se consigue su
5 flotación usando xantato de etilo u otros sulfhidratos de hidrocarburo.

La pasta, libre entonces de la pirita de cobre y del sulfuro de zinc, contiene ahora pirita de hierro, arsenopirita y ganda, y residuos de pirita de cobre y sul
10 furo de zinc no-flotabilizados. Se añade entonces al mezclador 7 carbonato sódico ó iones sulfato, por ejemplo - ácido sulfúrico. El valor del pH baja aproximadamente -- hasta 8'5-10'5, según el valor original del pH en la pasta, al mismo tiempo que tiene lugar la precipitación de
15 iones calcio, característico de la invención.

Decrece entonces la concentración de iones calcio en la pasta y permanece en un valor entre 10 y 60 - mgr/litro, provocándose en ciertos casos este decrecimiento por un primer descenso del valor del pH con ácido sulfúrico y el ajuste consiguiente del porcentaje de iones -
20 calcio por adición de carbonatos ó sulfatos. Los iones amonio, en la forma de nitrato amónico ó amoníaco, por ejemplo, son añadidos entonces a la pasta así tratada en otro mezclador 8 de forma que la concentración de iones -
25 amonio en la pasta oscila entre 75 y 250 mgr/l de pasta líquida, preferentemente alrededor de 110 mg/litro.

En ciertos casos, el descenso de la concentración de iones calcio se provoca con una disminución del - valor del pH con ácido sulfúrico combinado con otros agentes que se combinan con los iones calcio, como carbonatos,
30



y añadiendo luego iones amonio, mientras en otros casos los iones amonio pueden ser añadidos inmediatamente antes de la adición de agentes que se combinan con el ión calcio. Una combinación particularmente económica es la combinación de ácido sulfúrico y amoniaco o hidróxido - amónico, añadidos en orden arbitrario.

5

La cantidad de agente precipitante de ión calcio que se añade se regula convenientemente. Esto puede efectuarse por control automático del valor del pH ó determinando el contenido de iones calcio en la pulpa.

10

El amoniaco ó sal de amonio se añade adecuadamente a la pasta en cantidades prefijadas y constantes - por parte (en volumen) de pulpa.

15

Tras la adición de carbonato de sodio y nitrato amónico la pasta se mezcla y se le añade el colector. Esto se efectúa, preferentemente, añadiéndole, en pequeñas porciones en un posterior mezclador 9 antes de llevar a cabo los procesos de flotación, y añadiendo luego el resto sucesivamente durante dicho proceso de flotación de forma que la concentración de colector en la pasta se mantiene siempre a un bajo nivel.

20

Los circuitos de flotación 4, 6, y 10 se componen de los aparatos conocidos dispuestos en una serie de desbastadoras 4, 6, y 10 y una serie de afinadoras -- 11, 12 y 13, en las que se impide la flotación de cualquier porción de arsenopirita que ha flotado procedente de las anteriores series y se retorna a las mismas. Prosiguiendo lo esencial de la invención, es conveniente, - especialmente, mantener una relación definida entre el líquido y la cantidad de sólidos en la pasta, tanto en -

25

30



la célula desbastadora 10 de flotación de la pirita de hierro como en la célula afinadora de flotación 13, midiendo continuamente y controlando automáticamente dicha relación. Esta relación se escoge de forma que sea de 1 a 2 en el comienzo de las series de preflotación.

Se ha encontrado también como especialmente ventajoso el calentar la pasta al añadir el colector en el mezclador 9. Esto se consigue aceptablemente inyectando vapor en la pasta hasta que alcance una temperatura adecuada, normalmente de 50 a 60°C como máximo. El incremento de temperatura acelera el proceso de flotación de la pirita de hierro, además de lo cual la condensación del vapor crea un efecto de choque termoquímico combinado, que pasiva además la arsenopirita.

También es posible efectuar esta etapa de calentamiento entre las series de flotación previas 10 y las de repetición 13.

Con vistas a obtener los resultados esperados en las series de flotación 10 es esencial usar un colector relativamente débil; se usa preferentemente según la invención un xantato doble de etilo ó isopropilo y sodio ó potasio.

El sistema indicado en la figura 1 puede también usarse para la flotación de minerales que además de contener piritas de cobre, sulfuro de zinc, pirita de hierro y arsenopirita, contienen también galena. Esto no afecta al proceso de flotación de la pirita de hierro puesto que se evita primero la flotación conjunta de los minerales de cobre y plomo en medio alcalino en la etapa correspondiente a la flotación de la pirita de cobre como se describe más arriba.



La figura 2 muestra un adecuado sistema para tratar minerales que no contienen grandes cantidades de sulfuro de zinc.

5 En este caso se efectúa la flotación del cobre y/ó cobre y plomo tras alcanzar con cal un valor de pH - entre 8'5 y 11'5; entonces se evita la flotación de la - pirita de hierro y la arsenopirita. Tras esta etapa de - flotación se efectúa la flotación de la pirita de hierro de la misma forma que muestra la figura 1, y se representa en la figura 2 con las mismas referencias numéricas.

10 La figura 3 muestra esquemáticamente un proceso análogo al indicado en la figura 2, constituyendo una modificación del proceso de la figura 1 donde el mineral contiene también una pequeña cantidad de zinc. Tras la - flotación de la pirita de cobre a un valor del pH de 8'5 a 11'5 se lleva acabo la flotación de la pirita de hierro, mientras se evita la flotación de los sulfuros de - zinc y la arsenopirita. Las denominaciones de esta figura corresponden con las indicadas en la figura 1.

20 A causa de la fuerte atracción selectiva obtenida sobre la pirita de hierro durante el proceso de flotación, lo cual es un objeto de esta invención, se consigue la flotabilidad de dicha pirita de hierro y no la de los sulfuros de zinc y la arsenopirita. Este proceso es - particularmente adecuado en casos en que el sulfuro de - zinc procede de la marmatita, y la arsenopirita se flotabiliza fácilmente. Los iones de cobre divalente que se - utilizan para activar el sulfuro de zinc, también activan en cierta extensión la arsenopirita, por lo que llevando a cabo la flotación de la pirita de hierro antes de la -

30



flotación del zinc y la adición de iones cobre, se obtiene una mejor separación entre la pirita de hierro y la arsenopirita.

5 El sulfuro de zinc se separa de los residuos obtenidos durante la flotación de la pirita de hierro - por un proceso posterior de flotación para incrementar el contenido de cal en la pasta y activar el sulfuro de zinc con iones de cobre divalente, mientras que al mismo tiempo se evita la flotación de la arsenopirita. A menudo es conveniente calentar la pasta de zinc, durante el proceso de repetición, al menos durante el tratamiento del preconcentrado.

15 La figura 4 muestra una serie de etapas adecuadas para flotación selectiva de minerales complejos. En ciertos casos, la magnitud del contenido de arsénico en el mineral es tan alto, debido a su contenido de oro, - que conviene enriquecer también este mineral tras la - flotación de la pirita de hierro en su propio concentrado. Además, tras la flotación de los minerales existentes de cobre, plomo y zinc, la pasta puede obtener tales residuos de dichos minerales que es necesario recuperarlos por fusión para evitar que formen parte, impurificándole, del concentrado de pirita de hierro.

25 El proceso es también de considerable valor en este caso puesto que con unas simples etapas de tratamiento permite completar la recuperación del sulfuro contenido en los concentrados selectivos.

30 Es posible tratar de la siguiente forma, de acuerdo con la figura 4, las piritas de hierro que contienen cobre, plomo, zinc, y arsénico. Tras llevar a cabo

10 MAR



la flotación selectiva del cobre, plomo, y zinc según la figura 1, se obtiene una pasta que contiene residuos de minerales de cobre, plomo y zinc, y en su mayor parte, pirita de hierro, arsenopirita y ganga.

5 En el sistema indicado en la figura 4 el valor del pH se reduce a 7-10 por adición de ácido ó alrededor de 8-10'5 por adición de carbonato sódico en un mezclador 14; después de lo cual, la flotación provocada del sulfuro se efectúa con un fuerte colector como xantato de amilo. El concentrado resultante, que comprende una mezcla de minerales sulfurosos, es vuelto a moler con cal en un molino 16 a un pH de 11-12 y se activa con sulfato de cobre en un mezclador 17, donde se efectúa una nueva flotación del sulfuro metálico en un circuito de flotación 18. El cobre, plomo, zinc y metales preciosos existentes son puestos en flotación en esta etapa, donde se obtiene como residuo una pasta que contiene pirita de hierro, arsenopirita y pequeñas cantidades de ganga. Esta pasta se somete a un nuevo proceso de tratamiento según las etapas indicadas en la figura 1 para la flotación de la pirita de hierro. El valor apropiado del pH y la concentración de los iones calcio y amonio se ajusta convenientemente añadiendo carbonato en un mezclador 7 y nitrato amónico en un mezclador posterior 8. Se consigue entonces la flotación selectiva de la pirita de hierro en un circuito de flotación 10, mientras se evita la flotación de la arsenopirita y pequeñas cantidades de ganga. Entonces se obtiene un concentrado de pirita de hierro libre de arsénico y un concentrado de arsénico que aparece como residuo y que puede ser recuperado para tratamien

10

15

20

25

30



to metalúrgico.

5 Finalmente, la figura 5 muestra un proceso -
según la invención en donde la flotación provocada por
un colector se efectúa en una etapa inicial, en el cir-
cuito de flotación 15, por ejemplo, inmediatamente des-
pués de la etapa de trituración; se consigue la flota-
ción de todos los sulfuros presentes. En este caso se -
efectúa la antedicha flotación provocada por un fuerte -
colector, como xantato de amilo ó mezclas de diferentes
10 sulfhidratos, al valor normal de pH que la pasta adquie-
re en la molienda húmeda, fluctuando generalmente el mis-
mo entre 6 y 8'5. En ciertos casos puede ser necesario
la adición de ácido sulfúrico. Tras la separación de la
ganga el concentrado colectivo se vuelve a moler con cal
15 en un molino 16, con lo que se pasivan en el concentrado
el sulfuro de zinc, la pirita de hierro y la arsenopiri-
ta.

El concentrado colectivo así tratado se somete
a una flotación selectiva de cobre, plomo, y/o a flota-
20 ción colectiva de cobre, plomo siendo separados estos -
minerales como se describe en la figura 1.

A partir de la masa de pasta restante se recu-
pera el sulfuro de zinc y la pirita de hierro de la mane-
ra descrita en las figuras 1 ó 3 siendo característico -
25 de este proceso la regulación del valor del pH, y la con-
centración de los iones calcio y amonio de la pasta de -
forma que se obtenga una activación selectiva de la piri-
ta de hierro respecto a la arsenopirita.

Se comprenderá de lo expuesto que la invención
30 puede aplicarse con un gran número de variaciones, según



la composición del mineral y la secuencia en que se e-
túan las etapas del proceso.

Los siguientes ejemplos describen los resulta-
dos obtenidos al aplicar los procedos indicados.

5

EJEMPLO:

Los resultados descritos en la tabla siguiente
se obtuvieron operando a escala industrial. Muestran la
tangible mejora de selectividad entre la arsenopirita y
la pirita de hierro empleando como agente reactivo una -
combinación de sosa y nitrato amónico, sin disminuir de
ninguna forma el rendimiento en azufre.

10

El mineral se trató según el sistema mostradc
en la figura 1, es decir que se efectuó la recuperación
de los minerales de cobre, plomo y zinc antes de verifi-
car la flotación de la pirita de hierro.

15

Todas las cantidades de reactivos se expresan
en grs/ton. de mineral.

Periodo	Mineral contenido en %					Concentrado de pirita de hierro Contenido -		Rendimiento de azufre - para el con centrado de pirita de - hierro.
	Cu	Pb	Zn	As	S	en % S	As	
20								
I	0,98	1,66	7,61	0,23	20,7	50,4	0,45	45,4
II	1,04	1,76	8,62	0,23	21,2	50,9	0,32	42,0
III	0,99	1,72	9,08	0,23	21,5	50,9	0,19c	44,2

25

Reactivos para la flotación de la pirita de hie
rro.

Período I: ácido sulfúrico 5.500 g/ton., xanta
to etil-potásico 250 g/ton.

30

Período II: sosa 2.300 g/ton, xantato etil-potá
sico, 237 g/ton.

9 ABR.



Período III: sosa 1.370 g/ton., nitrato amónico 1.116 g/ton., xantato etil-potásico 156 g/ton.

5 Los reactivos del Período III provocan en la pasta que entra en el proceso de flotación de la pirita un valor del pH de 9'6, una concentración de ión calcio de alrededor de 50 mg/l y una concentración de ión amonio de 195 mg/l, aproximadamente.

10 Los resultados siguientes se obtuvieron en tres pruebas de laboratorio y son ejemplo del uso del proceso indicado en las figuras 1 y 3.

1) Prueba 1, tratamiento según la figura 1.

Producto	Porcentaje en peso	Contenidos en %				Distribución porcentual			
		Cu	Zn	S	As	Cu	Zn	S	As
Concentrado de cobre	5,2	1,26	5,52	32,4	1,00	64,2	11,1	4,8	6,5
Concentrado de zinc	11,8	0,08	19,0	38,9	3,49	9,2	86,4	13,1	51,7
Concentrado de pirita	57,4	0,03	0,09	48,9	0,53	19,1	2,0	79,9	38,0
Residuos	25,6	0,03	0,06	3,1	0,12	7,5	0,5	2,2	3,8
Alimentación.	100,0	0,10	2,60	35,1	0,80	100,0	100,0	100,0	100,0

25 Condiciones de la prueba:
 La flotación del cobre: cal 600 g/ton., bisulfito sódico 100 g/ton., xantato amil-potásico, 20 g/ton. tiempo de flotación = 3 minutos.
 La flotación del zinc: cal 1.500 g/ton, sulfato de cobre 300 g/ton, xantato etil potásico 50 g/ton tiempo de flotación = 4 minutos.

30 La flotación del azufre: sosa 100 g/ton, nitra-



to amónico 2.000 g/ton., xantato etil-potásico 80 g/ton.
 tiempo de flotación = 5 minutos.

2) Prueba 2, tratamiento según la figura 3.

Producto	Porcenta je en pe so	Contenido en %				Distribución porcentual			
		Cu	Zn	S	As	Du	Zn	S	As
Concentrado de cobre	3,3	2,19	6,24	35,4	0,99	78,7	8,5	3,2	3,8
Concentrado de azufre	64,2	0,02	0,80	49,1	0,34	13,3	21,1	87,6	26,0
Concentrado de zinc	7,2	0,03	23,3	29,6	7,61	2,4	68,9	5,9	64,5
Residuos	25,3	0,02	0,15	4,7	0,19	5,6	1,5	3,3	5,7
Alimentación	100,0	0,09	2,43	36,0	0,85	100,0	100,0	100,0	100,0

Condiciones de la prueba:

15 La flotación del cobre: cal 800 g/ton, bisulfito sódico
 100 g/ton, xantado amil-potásico
 20 g/ton
 tiempo de flotación=3 minutos

La flotación de la pirita: sosa 1.000 g/ton, nitrato amó-
 nico 1.500 g/ton, xantato etil-po-
 tásico 300 g/ton.
 tiempo de flotación=5 minutos.

20 La flotación del zinc: sulfato de cobre 300 g/ton, xan-
 tato etil-potásico 10 g/ton.

25 Los resultados demuestran que en ambas pruebas
 fue especialmente buena la selectividad entre la pirita
 de hierro y la arsenopirita, a pesar de la desfavorable
 relación de arsénico a azufre. Mejoró la selectividad -
 cuando la etapa de flotación del zinc se efectuó después
 de la flotación de la pirita, según la figura 3 (prueba
 2).

3) Prueba 3, tratamiento según la figura 1.

30 En esta prueba, los resultados de la flotación
 de la pirita de hierro obtenida evitando la flotación de



9 ABR.

la arsenopirita y regulando los iones Ca por adición de carbonato sódico, seguida por la adición de nitrato amónico, se compararon con los resultados de la flotación de la pirita de hierro evitando la flotación de la arsenopirita con adición amoníaco, seguida por regulación de los iones Ca con ácido sulfúrico.

Resultados.

A) Adición de sosa y nitrato amónico.

Producto	Porcentaje en peso	Contenido en %		Distribución Porcentual	
		S	As	S	As
Concentrado de pirita tras las etapas de afino	40,6	50,8	0,30	71,4	29,9
Concentrado de pirita tras las etapas de bastadoras.	61,4	42,8	0,55	90,8	82,4
Residuos	38,6	6,9	0,19	9,2	17,6
Alimentación	100,0	28,9	0,41	100,0	100,0

B) Adición de amoníaco y ácido sulfúrico.

Producto	Porcentaje en peso	Contenido en %		Distribución Porcentual	
		S	As	A	As
Concentrado de pirita tras las etapas de afino	42,2	51,3	0,26	74,7	26,4
Concentrado de pirita tras las etapas de bastadoras.	61,2	43,0	0,55	90,8	81,6
Residuos	38,8	6,9	0,20	9,2	18,4
Alimentación	100,0	28,9	0,41	100,0	100,0

El material probado se tomó de una planta de beneficio de minerales tras la flotación de los minerales de cobre y zinc. pH de la pasta = 11'8 y contenido de --



iones Ca, alrededor de 300 mg/litro,

En la prueba 3 A) se mezclaron con la pasta -
1.000 g/ton de sosa y 1.500 g/ton de nitrato amónico.

5 La flotación se efectuó con 200 g/ton de xanta
to etil-potásico. El concentrado bruto resultante se afi
nó tres veces.

En la prueba 3 B) se mezclaron con la pasta -
340 g/ton de NH_3 en forma de hidróxido amónico y 720 g/
ton de ácido sulfúrico; entonces el pH bajó a 9'5.

10 La flotación se efectuó con 200 g/ton de xanta
to de etil-potásico. El concentrado bruto resultante se
afinó tres veces.

15 La prueba demostró que la flotación de la piri-
ta de hierro puede también efectuarse ventajosamente se-
gún B). En el método B) los costes de los reactivos de -
flotación son únicamente la mitad de los costes de los -
reactivos según el método A).

20 Se comprenderá fácilmente por los especialis-
tas en la materia que pueden tratarse según la presente
invención, otros tipos de minerales, ajustando las varia-
bles del proceso de acuerdo a las condiciones estableci-
das. Consecuentemente, la invención proporciona un valio-
so proceso para separar arsenopiritas de pastas que con-
tienen una gran cantidad de tales minerales.



- N O T A -

5

10

Los puntos de invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

15

20

1.- Un procedimiento en la flotación selectiva de pirita de hierro a partir de minerales con arsenopirita en ambientes alcalinos de cal usando colectores del tipo de sulfhidrato de hidrocarburo, en el cual la pirita de hierro y la arsenopirita son completamente pasivadas por adición de iones de calcio (cal hidratada) a la pasta en cantidad suficiente para evitar la flotación de dichos minerales, y en el cual la pirita de hierro es selectivamente activada añadiendo a la pasta tanto iones que forman compuestos de calcio de solubilidad limitada como iones de amonio.

25

2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual la flotación de pirita, de hierro es efectuada a un valor de pH que no debe ser inferior a 8,5 y no debe exceder de 10,5.

3.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, en el cual el valor del pH es ajustado añaa--



diendo ácido sulfúrico a la pasta.

5 4.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, en el cual añadiendo carbonatos a la operación de flotación de la pirita la concentración del ión calcio es obligada a adoptar valores que no bajen de los 10 mg/l y no excedan de 60 mg/l.

10 5.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1-3, en el cual la adición de iones amonio es seleccionada de manera que el contenido de iones amonio del líquido de la pasta no sea inferior a 75 mg/l y no sea superior a 250 mg/l durante la flotación de la pirita de hierro.

6.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1-4, en el cual los colectores son añadidos a pequeños incrementos durante la operación de flotación.

15 7.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1-4, en el cual el grado de dilución en la operación de flotación es seleccionado entre 1 y 2.

20 8.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1-4, en el cual la arsenopirita es adicionalmente pasivada por inyección de vapor de agua dentro de la pasta durante la operación de flotación, después de lo cual se deja que la temperatura alcance como máximo 60°C.

25 9.- Un procedimiento según la reivindicación 1, en el cual el ión amonio es añadido en forma de amoniaco gaseoso y el contenido de ión calcio y el valor del pH de la pasta son ajustados por adición de ácido sulfúrico.

30 10.- Un procedimiento en la flotación selectiva de pirita de hierro a partir de minerales con arsenopirita.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que -



antecede, representado en los dibujos que se acompañan
y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinte hojas escritas
a máquina por una sola de sus caras.

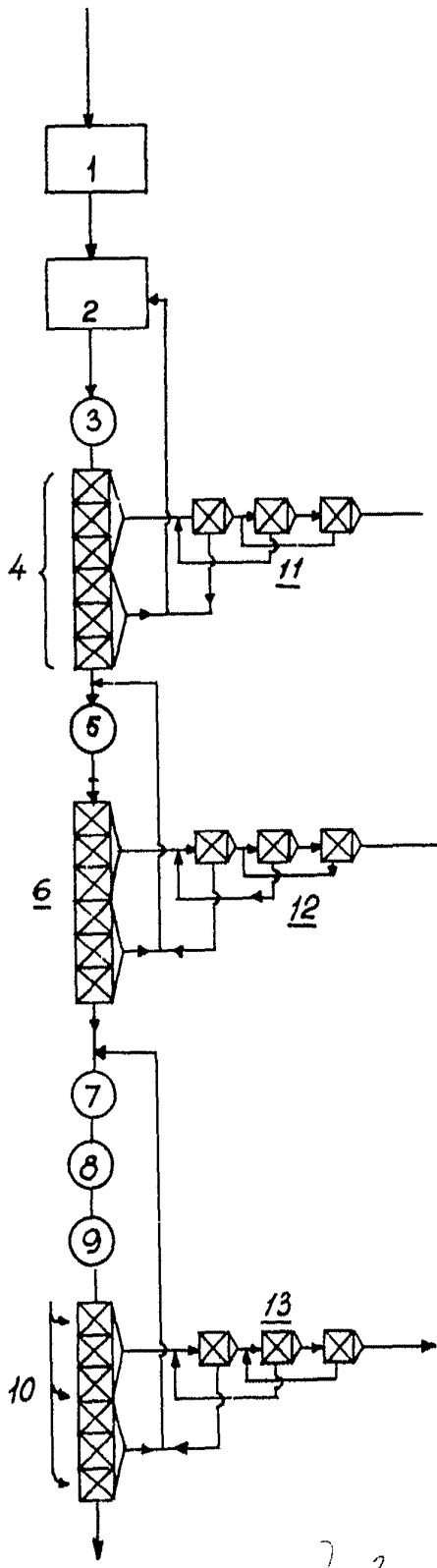
Madrid, 19 Abril 1968

Alberto de
Alonso

4-3-68/RTA.-



Fig. 1



W. H. ...



Fig. 2

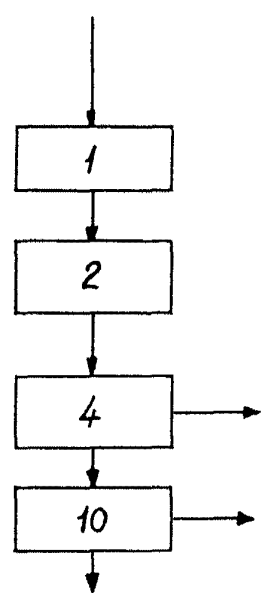
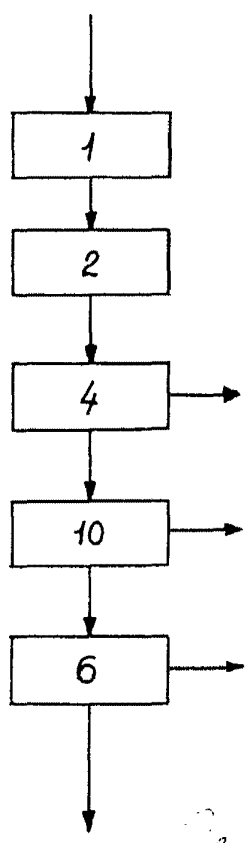


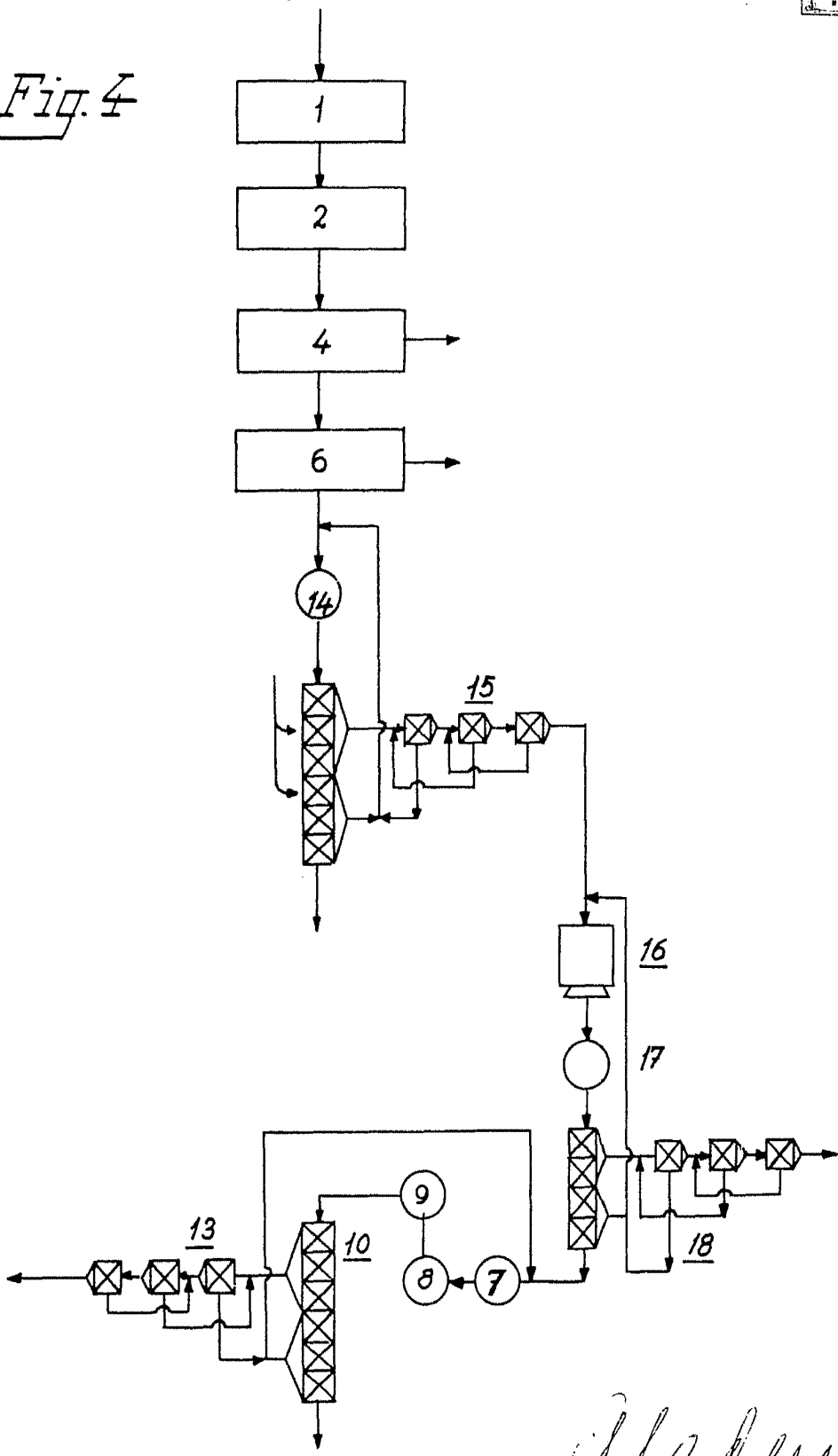
Fig. 3



Shelton



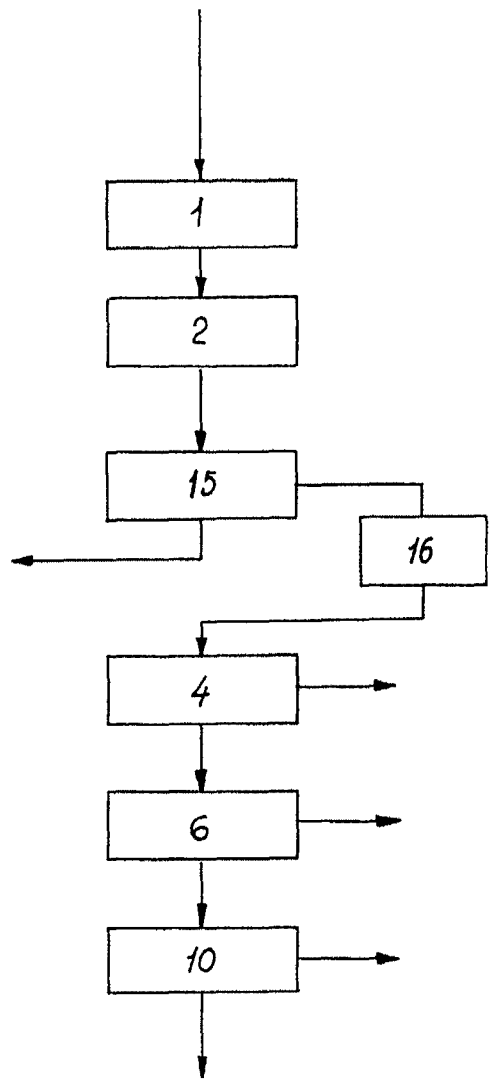
Fig. 4



Madame



Fig. 5



Handwritten signature or initials at the bottom right of the page.