

O.G. 14.666/mcl.



PATENTE DE INTRODUCCION

338069

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"PROCEDIMIENTO DE FLOTACION Y GRANULOMETRIA DE SOLIDOS Y
APARATO PARA SU REALIZACION".

- - - - -

Solicitante: CONTINENTAL OIL COMPANY, entidad norteamericana, do-
miciliada en 1000 South Pine Street, PONCA CITY, ---
OKLAHOMA (U.S.A.).

- - - - -

338069



Esta invención se refiere a la flotación y clasificación dimensional de sólidos de la fracción no flotante de sólidos en forma dividida, y más particularmente se refiere a las operaciones neumáticas e hidráulica simultánea sobre particular de varias clases y dimensiones con objeto de separar la fracción flotante y clasificar la fracción no flotante con arreglo al tamaño de las partículas.

5. En la recuperación de fosfatos, partiendo de menas que contienen fosfatos y sílice, ha sido una práctica común -
10. realizar un paso de separación inicial de la mena, llamada - arena fosfática, clasificándola como finos y gruesos, seguida de una serie de operaciones separadas para cada fracción de - estas. Típicamente, cada fracción sería sometida a un paso de flotación basta, con reactivos aniónicos de flotación seguido
15. de un desengrasado con ácido, y luego un segundo paso de flotación en el que el producto de ambas ramas, finos y gruesos, de los pasos anteriores es tratado en conjunto con reactivos catiónicos de flotación que permiten eliminar por flotación - el resto de los contaminantes finos de sílice.
20. El empleo de dos circuitos para la flotación, uno - para los finos y otro para los gruesos, resulta inherentemente dispendioso, y ha estado justificado hasta aquí únicamente por el aumento en la recuperación de BPL (fosfato de cal estructural) conseguido al tratar separadamente la fracción de gruesos.
25. Ha sido siempre reconocido en esta técnica, que un simple circuito de flotación basta, que no sacrificara la recuperación de BPL con respecto al circuito múltiple antes descrito, sería mucho más preferible y muy ventajoso desde el punto de vista - económico y de explotación.
30. De acuerdo con ésto, uno de los objetos principales

338069



de la presente invención, es el proveer los medios para recuperar, en un circuito simple, las partículas minerales de las menas arenosas que contengan contaminantes sólidos.

- Otro objeto de la invención es proporcionar tales -
5. medios para la recuperación del fosfato de la llamada arena - fosfática conteniendo sílice y/u otros contaminantes desechables.

- Otro objeto es proporcionar medios para la recuperación de un mineral que requieren menos equipo y son de empleo
10. más económico.

Otro objeto es la provisión de un aparato que permite extraer suficientes valores B.P.L. en una simple operación de flotación basta, no siendo necesario por tanto el tratamiento separado de los finos y los gruesos.

15. Todavía otro objeto es la provisión de una célula - simple para flotación y clasificación por tamaño empleando - combinadamente medios neumáticos e hidráulicos, la cual permite un alto grado de recuperación de B.P.L. cuando se la emplea con una alimentación de materia prima que incluya un amplio -
20. rango de dimensiones en sus partículas.

Estos y otros objetos y ventajas de la invención se comprenderán mejor a medida que avance la descripción de una realización de la misma, realizada con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

25. La Fig. 1 es una vista más bien esquemática de un - aparato de acuerdo con la invención, ilustrando el aparato en sección vertical para ilustrar los detalles interiores del - mismo.

- En resumen, la presente invención contempla la reactivación de una pulpa conteniendo valores en partículas mine-
- 30.



338069

- rales y partículas contaminantes de desecho (por ejemplo, sílice) para que unas de ellas (por ejemplo, las partículas minerales valiosas) sean flotables y las otras no flotables. La pulpa reactivada es pasada luego a un recipiente con agua, -
5. donde, por turbulencia (conseguida por ejemplo por la acción de chorros de agua) son separadas las partículas para que descien dan hacia el fondo. Dentro de la masa del agua hay una - pluralidad de fuentes de burbujas de aire, y las burbujas - ascendentes se cruzan con las partículas descendentes en ínti mo contacto a contracorriente. Las partículas flotables, (por
10. ejemplo, los valores minerales) aparecen en la superficie del agua para su recogida. Las partículas descendentes, no flotan tes, son sometidas a clasificación hidráulica, para que puedan recogerse fracciones de una o más dimensiones, según la prefe
15. rencia.

- Con referencia ahora al dibujo, el aparato de acuer do con la invención comprende un tanque principal indicado - generalmente por 10, el cual tiene una parte superior cilín drica 11 y una parte inferior tronco-cónica 12 que disminuye
20. de diámetro hacia abajo partiendo de la parte cilíndrica para unirse a una columna inferior 13 de sedimentación dificultada, debajo de la cual se ha dispuesto una parte inferior cilíndri ca 14 de diámetro algo mayor que la parte 13. Dentro del tan que 10, y coaxial con el mismo, existe un recipiente o tanque
25. cilíndrico invertido 15 constituyendo la columna superior o - de libre sedimentación del aparato, y está montado por medios apropiados (no mostrados), teniendo cerrado su extremo supe rior y una boca inferior abierta 16 separada por encima de la parte cilíndrica 13, la cual es por lo menos tan grande, y -
30. preferentemente mayor, que dicha parte 13.



338069

- En una parte más baja de la parte cilíndrica 14 de la columna de sedimentación dificultada, se han dispuesto los medios 17 para la continua introducción de agua en cantidad considerable, siendo introducida dicha agua tangencialmente con relación a la parte 14. Dentro de la parte 14, inmediatamente por encima del lugar de introducción del agua, se ha dispuesto la llamada placa de constricción 18 que separa la región inferior 19 de la parte 14 de la región superior de la misma; esta placa presenta múltiples perforaciones de dimensiones apropiadas, a través de las cuales fluye con velocidad considerable el agua introducida por los tubos 17, elevándose en la columna 13 y dificultando las condiciones de sedimentación en la misma. Para fines de vaciado, cuando se considere conveniente, un tubo 20 provisto de llave (normalmente cerrada) se extiende hacia abajo desde la placa de constricción 18 hasta una región por debajo de la parte 14.

- Para proveer la descarga en la parte superior de la columna 15, se ha montado un tubo corto 21 (con su eje vertical), provisto de una pluralidad de aberturas laterales para la entrada de líquido, directamente debajo del extremo cerrado de la columna superior. Desde este dispositivo de entrada 21, una descarga de tipo sifón 22, provista de una llave apropiada, se extiende hasta un lugar conveniente de descarga (no mostrado) en el exterior del tanque 10, para la retirada del líquido que se eleva en la columna superior 15.

- Otro servicio de descarga se abre dentro de la parte 14, por encima de la placa de constricción 18. Aunque este medio de descarga puede adoptar varios diseños, una forma actualmente preferida, según se ha ilustrado, comprende una válvula controlada por flotador en un sistema de sifón.

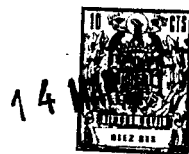


338069

Incluye una sección inferior 23 agrandada, abierta hacia abajo y unida por su extremo superior con un tubo largo 24 que se extiende hacia arriba hasta un punto predeterminado por encima del tanque 10, donde se une con otro tubo 25 que se extiende más allá del tanque y, desde aquí, a un punto adecuado para la descarga (no mostrado).

Abriéndose hacia abajo en la parte 14, al nivel aproximado de la sección 23, un tubo 26, que constituye una columna hidrostática, se extiende hacia arriba para comunicar, por su extremo superior, con el fondo de una cámara de válvula de flotador 27 situada a una distancia predeterminada por encima del tanque 10 y por encima de la parte horizontal del tubo 25. La cámara 27 comunica por su parte alta con la atmósfera a través del tubo respiradero 28, y también con un tubo de desahogo 29 que se abre a su vez en la unión de los tubos 24 y 25. Dentro de la cámara se encuentra el elemento flotador de la válvula 30, que, al subir por flotación, cierra el respiradero 29.

Esta válvula de flotador está situada en forma tal, con respecto a la superficie 31 del líquido en el tanque 10, que cerrará cuando la presión en la zona de la abertura inferior del tubo 26 sea mayor que la presión normal del líquido en esa región con un exceso predeterminado, representativo de una cierta densidad de las partículas en esa zona. Es decir, que cuando el líquido sube, debido al incremento artificial en la densidad del fluido originado por una condición de vaivén en la parte 14, hasta un nivel predeterminado en la columna hidrostática por encima del nivel 31 del fluido en el tanque 10 la válvula 30, que está situada a dicho nivel predeterminado, se cierra, aislando así los sifones 24, 25 de la atmósfera per



338069

5. mitiéndolo que se efectúe la descarga, por efecto sifón, del líquido portador de partículas de la parte 14. Un caudal suplementario de agua es introducido en la sección inferior 23 del sifón a través del tubo de cebado 32 para facilitar la iniciación de este efecto sifón.

10. En la parte superior y exterior de la pared del tanque 10 se ha dispuesto un recipiente concéntrico 33 para recoger la espuma que rebose del tanque 10. El borde superior del recipiente de recogida 33 queda un poco más alto que el borde adyacente 35 del tanque 10, el cual está, a su vez, al mismo nivel que el alcanzado por el líquido del tanque 10, es decir, que el tanque 10 se llena hasta el borde 35. El recipiente 33 tiene un lado poco profundo y otro lado más hondo, según se ilustra, con partes intermedias inclinadas. En el lado más profundo, mostrado a la izquierda de la Fig. 1, se ha previsto un tubo 36 para la retirada de la espuma, el cual tiene por objeto vaciar el recipiente 33 de su contenido y descargarlo en el punto de descarga (no mostrado).

15. Encima del tanque 15 de sedimentación libre, pero sin comunicar con él, está el pozo de alimentación 37, el cual es de diseño generalmente cilíndrico con un diámetro igual al del tanque 15. Separados a intervalos regulares alrededor de la parte inferior del pozo de alimentación 37 existe una pluralidad de orificios 38. El extremo superior 39 del pozo de alimentación 37 está abierto, y su borde superior 40 queda ligeramente por debajo del nivel 31 del agua en el tanque 10, es decir, ligeramente por debajo del nivel del borde 35 del tanque 10. Dispuesto dentro del pozo de alimentación 37, en el fondo del mismo, y con un diámetro coaxial algo menor que el del pozo de alimentación 37, hay un tubo 41 que forma un bucle



338069

circular y tiene una multiplicidad de orificios muy finos en su pared para un fin que se describirá posteriormente.

Situado más abajo del pozo de alimentación 37, a un nivel intermedio aproximadamente del tanque 15, hay un serpen-
5. tín circular formado por el tubo 44. Por lo menos, una de las espiras circulares queda dispuesta hacia el interior, cerca de la pared del tanque 15, mientras que al menos hay otra situada en el exterior, cerca de la pared 12 del tanque 10. Cada espira contiene una multiplicidad de diminutas perforacio-
10. nes, y la pluralidad de espiras están interconectadas entre sí para permitir el paso del aire de una a otra.

Proveniente de una fuente de aire a baja presión - (no mostrada) se ha dispuesto el tubo de suministro 46 que se subdivide en dos tubos de suministro: 47 y 48. El tubo 47 si-
15. gue hacia abajo, por la parte externa de las paredes 11 y 12 del tanque principal 10, a las que está apropiadamente sujeto; por último se une con el colector 47a que alimenta de aire a presión a las espiras 45 y 43. El colector 47a está provisto de una llave 47b. La otra ramificación de suministro 48 conti-
20. núa por encima del pozo de alimentación 37, a través de la llave 48a, incurvándose luego hacia abajo e introduciéndose en el pozo de alimentación 37 para unirse al serpentín 41, si-
tuado en el fondo del pozo de alimentación, al que alimenta con aire a presión. Las válvulas 47b y 48a pueden ser de funcio-
25. namiento manual o automático, según se desee.

Situado por encima del pozo de alimentación 37, y ligeramente por encima del nivel 31 del agua, es decir, un po-
co por encima del borde 35 del tanque principal 10, hay un complejo de tubos 49 lanzador de chorros de agua. Todos los
30. tubos que forman este complejo están situados dentro del área

338069



- comprendida por la abertura 39 del pozo de alimentación 37, -
pero un poco por encima de dicha abertura, como se ha dicho -
antes. Los tubos que componen el complejo 49 pueden adoptar -
una disposición concéntrica, o bien formar una rejilla median-
5. te disposición paralela, pudiendo admitirse otras disposicio-
nes. En todo caso, la antedicha área de la abertura 39 quedará
cubierta con una densidad uniforme de tubos de agua del comple-
jo 49. Cada tubo individual tiene, por su parte inferior y di-
rigidos hacia abajo, al pozo de alimentación 37, numerosos ori-
10. ficios lanzadores de agua, de pequeño diámetro, y todos los -
tubos individuales que forman el complejo están interconectados
mutuamente. Proveniente de una fuente de agua suplementaria -
(no mostrada) hay un tubo de suministro 50 que se conecta con
el complejo 49, al cual alimenta de agua.
15. Un tubo alimentador de pulpa 51 conduce la pulpa a -
clasificar y la deposita en el pozo de alimentación 37 en un -
punto central de la abertura 39, y con preferencia, ligeramen-
te por debajo del nivel 31 del agua. A título de ejemplo, la -
mena de fosfato, de la cual se han retirado en su mayoría las
20. partículas superiores en tamaño al de la malla 14 (como en la
llamada operación de lavadero de la clasificación convencional)
puede ser suministrada como alimento por el tubo 51 en forma -
de pulpa acuosa convenientemente diluída; como quiera que los
factores referentes a las concentraciones de sólidos, cantida-
25. des de agua en los diversos suministros, y otros por el estilo
pueden ser seleccionados en igual forma que en los anteriores
clasificadores de doble columna, estos aspectos de la alimenta-
ción de materia prima no serán discutidos aquí. Sin embargo, -
es esencial que la materia prima alimentada haya sido previamen-
30. te descalcificada y reactivada por flotación en la adecuada ma



338069

- nera que se discutirá más ampliamente después, para que pueda ser realizada por el presente aparato la recuperación del fosfato por flotación. Además, debe quedar entendido que, aún cuando aquí se describe como intención primaria la recuperación de fosfato por flotación, los principios de la operación son aplicables también a otras menas minerales flotables suministradas en forma de pulpa con mezcla de sílice u otros contaminantes sólidos parecidos. Se recordará, por la explicación precedente, que la fracción fosfato es reactivada para que constituya la fracción flotable, en tanto que la sílice constituye la fracción no flotable. Según se ilustrará más adelante, puede elegirse el reactivo de forma que esta relación quede invertida.
5. recuperación de fosfato por flotación, los principios de la operación son aplicables también a otras menas minerales flotables suministradas en forma de pulpa con mezcla de sílice u otros contaminantes sólidos parecidos. Se recordará, por la explicación precedente, que la fracción fosfato es reactivada para que constituya la fracción flotable, en tanto que la sílice constituye la fracción no flotable. Según se ilustrará más adelante, puede elegirse el reactivo de forma que esta relación quede invertida.
 10. reactivada para que constituya la fracción flotable, en tanto que la sílice constituye la fracción no flotable. Según se ilustrará más adelante, puede elegirse el reactivo de forma que esta relación quede invertida.

- En la operación, el tanque 10 es llenado con agua hasta el nivel 31, es decir, hasta el nivel del borde 35, y entran en juego los tubos de alimentación 46, 50, 17 y 32 para introducir sus respectivos fluidos en el tanque 10. Cuando se ha conseguido el equilibrio apropiado de las diversas alimentaciones, se procede a la introducción, a través del tubo de alimentación 51, de una pulpa acuosa de mena fosfática en el pozo de alimentación 37. Esta pulpa debe tener la mayoría de sus partículas con dimensiones inferiores a la de la malla 14, según se dijo, y estará reactivada para la flotación de las partículas de fosfato.
15. hasta el nivel 31, es decir, hasta el nivel del borde 35, y entran en juego los tubos de alimentación 46, 50, 17 y 32 para introducir sus respectivos fluidos en el tanque 10. Cuando se ha conseguido el equilibrio apropiado de las diversas alimentaciones, se procede a la introducción, a través del tubo de alimentación 51, de una pulpa acuosa de mena fosfática en el pozo de alimentación 37. Esta pulpa debe tener la mayoría de sus partículas con dimensiones inferiores a la de la malla 14, según se dijo, y estará reactivada para la flotación de las partículas de fosfato.
 20. del tubo de alimentación 51, de una pulpa acuosa de mena fosfática en el pozo de alimentación 37. Esta pulpa debe tener la mayoría de sus partículas con dimensiones inferiores a la de la malla 14, según se dijo, y estará reactivada para la flotación de las partículas de fosfato.

25. Los chorros de agua dirigidos hacia abajo que salen del complejo de tubos 49, penetran profundamente en la masa de agua existente en el pozo de alimentación 37. La totalidad del volumen del pozo de alimentación 37 queda así caracterizado por una región de fuertes chorros de fluido que coexisten con los relativamente inmóviles cuerpos de
30. que coexisten con los relativamente inmóviles cuerpos de



338069

- agua adyacentes. Como quiera que los chorros están densa y -
uniformemente distribuidos, las zonas de resbalamiento quedan
similarmemente dispuestas. Además de producir un resbalamiento
entre fluidos uniformemente distribuido, los chorros antes -
5. citados arrastran también aire que es impulsado hacia abajo
en forma de corrientes de finas burbujas en el pozo de alimen
tación 37 y concurren con las partículas descendentes de pul
pa procedentes del tubo de alimentación 51; estas burbujas -
invierten luego su dirección cuando los chorros de fluido han
10. agotado su energía cinética, dirigiéndose hacia arriba, en -
contracorriente con las partículas descendentes de pulpa, pe
ro ahora formando una nube de burbujas más difundida. Es de
cir, que las burbujas introducidas por los chorros, forman -
corrientes separadas cuando se dirigen hacia abajo, pero que
15. dan dispuestas en forma de corrientes difusas, que tienden a
llenar todo el volumen del pozo de alimentación 37, cuando -
retroceden hacia arriba. Las partículas de pulpa quedan pues
sometidas al resbalamiento de los fluidos en su camino hacia
20. abajo en el pozo de alimentación 37, y, además, a un frotamien
to concurrente con las finas burbujas de aire. Estas operacio
nes tienden a separar las partículas y a exponerlas a las bur
bujas de aire. Por supuesto, estos procesos combinados son -
de curso concurrente y continuo. Otra función de los chorros
de agua del complejo 49, además de las citadas del resbala-
25. miento de fluidos y la doble acción de las corrientes de bur
bujas, es la de suministrar el agua suplementaria requerida
para lavar continuamente el producto de espuma fosfática que
aparece en la superficie 31 y en el recipiente 33, en la for
ma que se describía después.
30. En el fondo del pozo de alimentación 37 se encuen-



338069

- tra el bucle circular formado por el tubo 41 antes citado. El objeto de esta sección 41 es el de suministrar burbujas de aire adicionales en el pozo de alimentación 37. Antes de que las partículas que emanan del tubo 51 lleguen al fondo del pozo 37, la mayor parte de ellas son llevadas a flote por las burbujas antedichas, por lo que la carga que se deposita en el fondo de dicho pozo estará constituida mayormente por material no flotable del originalmente contenido en la pulpa entrante por el orificio de alimentación 51.
5. Aquellas partículas que no son llevadas a flote por las burbujas dentro del pozo de alimentación 37 se amontonan alrededor del fondo del pozo de alimentación 37, hacia la parte exterior de éste, es decir, contra el anillo exterior que tiene perforados los orificios 38. Estas partículas pasan a través de los agujeros 38 y se depositan uniformemente dentro del espacio anular que queda entre el tanque 15 y la pared 11. El tubo de sub-suministro 47 está todo este tiempo suministrando aire a presión a los bucles anulares 43 y 45, según se indicó antes. Estos bucles 43 y 45 producen muchísimas burbujas finas similares a las descritas con relación al tubo 41 antes citado. Todas las burbujas que desciendan por el espacio anular comprendido entre el tanque 15 y la pared 11 deben pasar a través de las burbujas producidas por las secciones 43 y 45 con lo que se provoca una nueva oportunidad para que las partículas flotables que pudieran quedar sean arrastradas a la superficie. Así pues, durante la caída libre de las restantes partículas flotables, quedan sometidas éstas a un nuevo burbujeo en contracorriente y, por supuesto, todas las partículas flotables que sean arrastradas por las burbujas, durante su descenso por el anillo existente entre el tanque 15 y la pared
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

338069



11, aparecerán en la superficie 31 en forma de espuma. La espuma que se forma en la superficie 31 está formada, casi exclusivamente, por partículas flotables (en el ejemplo considerado, - partículas de fosfato), y cuando se derraman sobre el borde 35 para caer en el recipiente 33, pueden ser recogidas a la salida del tubo 36.

Las partículas no flotables que rebasan en su caída las secciones circulares 43 y 45 se sedimentan, posteriormente en la región comprendida entre la columna de sedimentación dificultada 13 y la de sedimentación libre 15. En esta región, - las partículas caen bajo la influencia de dichas columnas, y - así, como las partículas se acumulan dentro de la columna de - sedimentación dificultada 13, la acción del agua introducida por los tubos 17 a través de la placa de constricción 18 da origen a una condición de balanceo en dicha masa de partículas dentro de la columna 13, produciendo el efecto de una mayor densidad en el fluido y estableciendo una sedimentación dificultada en esa columna. Por ésto, casi únicamente, solo las partículas - más grandes, o de sedimentación rápida, pueden continuar su - descenso por la columna 13 hasta la entrada del sifón 23, donde serán retiradas a través del tubo 24-25, mientras la válvula de flotador 30 ha cerrado la comunicación del tubo respiradero 28 con el acceso al circuito sifón 24-25 como consecuencia del aumento en la presión hidrostática en la región de entrada del sifon 23 debido al incremento de la densidad aparente que se acaba de mencionar, y que viene controlado por el - tubo 26 de columna hidrostática. Las partículas de sedimentación más finas o lentas, incapaces de descender por la columna 13, son transportadas hacia arriba por el flujo, al interior - de la columna superior 15, y desde aquí, a través del sifón -



338069

14 MAR 1954

21-22, a la descarga.

- De acuerdo con las ventajas de la invención, las partículas que entran inicialmente en la región comprendida entre la columna de sedimentación dificultada 13 y la de sedimentación libre 14 están pues desprovistas de partículas fosfáticas flotables (en la presente ilustración, en la que se considera flotable la fracción fosfática) y la fracción fina extraída por el sifón 21-22 incluye toda la sílice y otros contaminantes de desecho, en tanto que la fracción basta extraída por el sifón 23-24-25 comprende casi toda la sílice y otros contaminantes juntamente con una pequeña porción de las partículas de fosfato más grandes. Según se expondrá después con mayor amplitud, la pequeña cantidad de partículas fosfáticas contenida aquí, podría ser ignorada por completo sin que la eficiencia general de recuperación del aparato descendiera por debajo de un nivel aceptable. No obstante, es una particularidad de la invención que la pequeña cantidad de fosfato no flotado aparezca solamente en la fracción gruesa y, por tanto, con reducida contaminación siliciosa, pudiendo ser fácilmente limpiada mediante una subsiguiente operación, de tipo bien conocido, o recuperada en alguna otra forma.

- Se debe aclarar que aunque se ha descrito anteriormente, a título de ejemplo, la flotación de fosfatos mediante el empleo de adecuados reactivos de flotación que hacen flotar las partículas de fosfato y no flotan la sílice ni otros contaminantes, el aparato resulta igualmente útil para la flotación de la sílice y contaminantes similares mediante la utilización de un apropiado reactivo de flotación que produzca el flotamiento de la sílice pero no produzca la flotación de las partículas de fosfato. En general, los reactivos

338069



- aniónicos flotan los valores de las menas, y los reactivos -
catiónicos flotan los contaminantes de desecho. Es común en -
los procesos de extracción de menas fosfáticas utilizar prime
ro un paso de flotación aniónica primero para hacer flotar el
5. fosfato, para utilizar después, tras un apropiado tratamiento
intermedio, un paso de flotación catiónica para desembarazar
el fosfato de cualquier contaminación persistente de sílice -
fina. El presente aparato puede ser utilizado para cada una -
de estas etapas, disponiendo, simplemente, los reactivos apro
piados, e identificando correctamente la fuente de producto -
10. y la fuente de colas. En la etapa aniónica, la espuma es el -
producto, según ya se ha ilustrado, mientras que, en la etapa
catiónica, la espuma contiene la sílice y los productos de -
desecho, en tanto que el producto útil aparece en los dos si-
15. fones si se desea un producto clasificado por dimensiones, o
por el sifón 23 únicamente cuando no se desee tal classifica-
ción, para lo que se cierran los tubos de agua 17 y el sifón
22. Así pues, puede utilizarse una serie de dos aparatos de -
acuerdo con la invención, uno en la etapa inicial de flotación
20. aniónica, y un segundo que actúe sobre el producto del prime-
ro en una etapa de flotación catiónica.

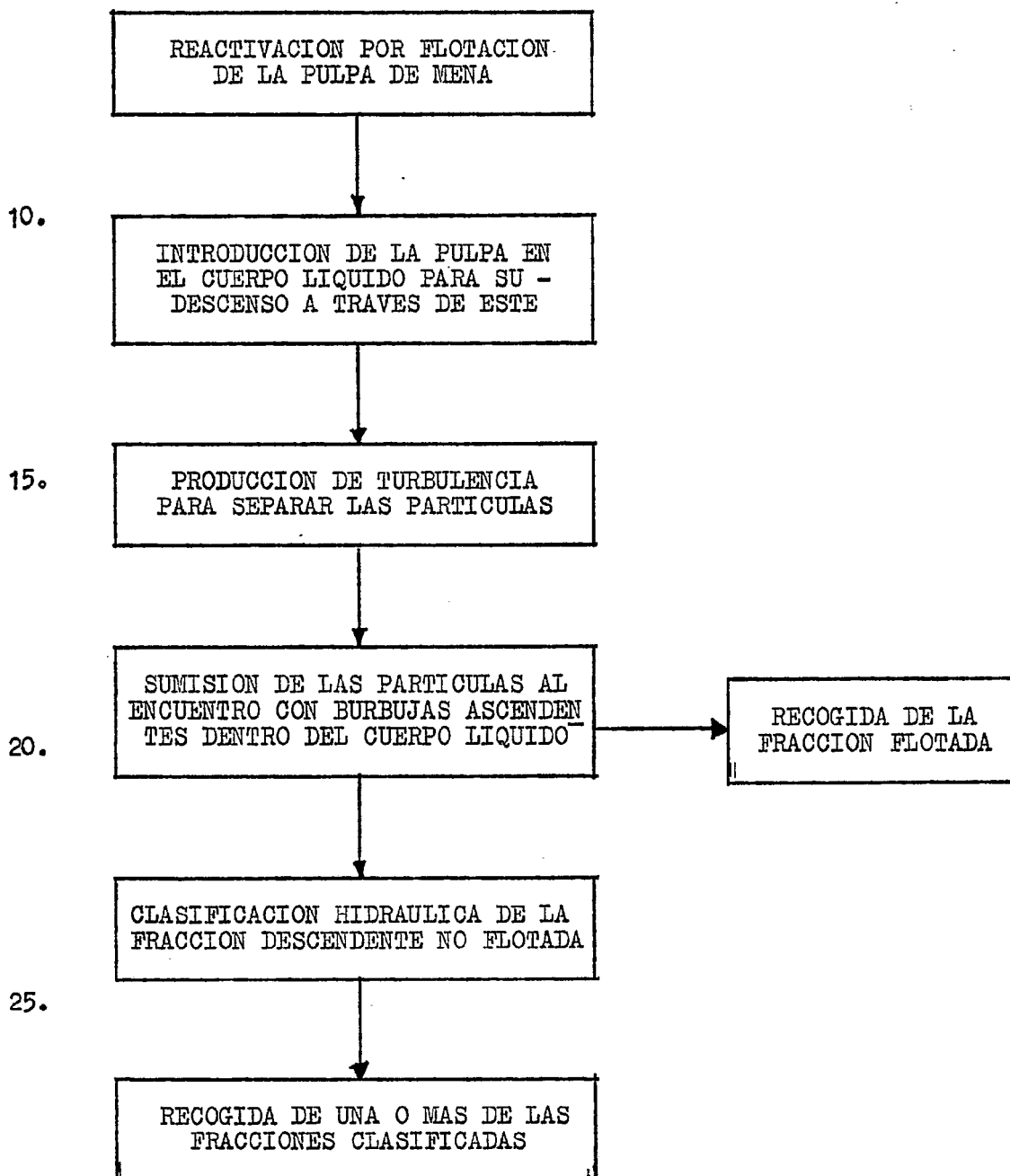
- Con referencia al esquema I, el proceso efectuado por
el aparato de la Fig. 1 comprende un paso inicial de reactiva-
ción de la pulpa de mena fosfática con un apropiado reactivo
25. de flotación, por ejemplo, si se desea la flotación aniónica,
con un ácido graso, y cuando se quiera la flotación catiónica,
con una amina. La naturaleza del reactivo de flotación, ya sea
aniónico o catiónico, determinará la flotación del fosfato o
de la sílice (o de otros contaminantes). En cualquier caso, la
30. pulpa es sometida luego al paso de inmersión en un baño líqui-



338069

do para que descienda en su seno mientras se le somete a turbulencia y a la acción de burbujas de aire. Una gran proporción de las partículas flotables subirá inmediatamente a la superficie en el transcurso de este paso.

5. ESQUEMA I



Cualquier resto de pulpa no flotada es sometido después a un descenso continuado en el baño líquido mientras se -

338069



5. somete éste también a la acción de las burbujas, según se considere necesario para dar a todas las partículas reactivas oportunidad de unirse a una burbuja de aire. Se recoge el total de la fracción flotada. La fracción no flotada, después del último paso de burbujeo, es sometida al paso de descenso continuo en una región de vaivén en la que las partículas son divididas, sobre la base de su dimensión, en unas que descienden para su posible recogida y aquellas otras que ascienden para su posible recogida también. Por último, pueden ser recogidas una o más de estas fracciones.

10. La naturaleza exacta del paso de recogida final depende de que se haya empleado un reactivo aniónico o catiónico. En el primer caso, las partículas flotadas constituyen el producto fosfático, y la fracción fina no flotada puede ser considerada como sílice para todos los fines prácticos.

15. La fracción gruesa no flotada será recogida, ya sea para un subsiguiente aprovechamiento de la pequeña parte de partículas fosfáticas contenidas en ella o bien para desecho, según las preferencias particulares. En la práctica usual, las gruesas pueden ser descartadas sin sacrificio apreciable del rendimiento o de la recuperación general. Por el contrario, cuando se utilizan reactivos catiónicos, la fracción flotada es la sílice fina que es descartada, en tanto que los productos no flotados, tanto la fracción fina como la gruesa

20. contienen grandes cantidades de fosfato y tienen que ser recogidos. Normalmente se utilizarán únicamente reactivos catiónicos sobre una pulpa que haya sido enriquecida grandemente en B.P.L. mediante una operación previa, como, por ejemplo, una flotación aniónica como la citada antes, y, que como consecuencia, tanto la fracción fina como la gruesa de las no

25. 30.



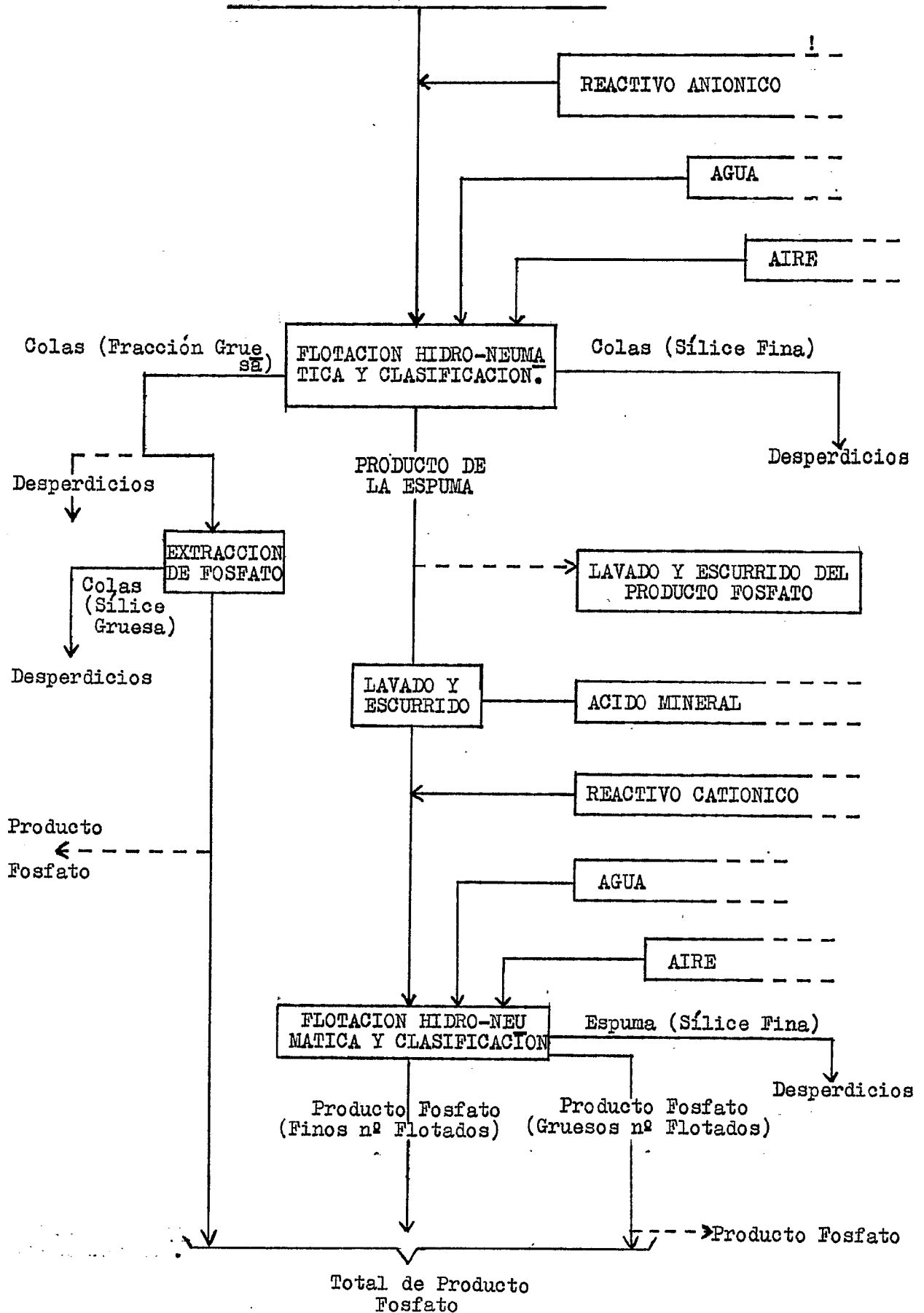
338069

flotables, estarán integradas casi en su totalidad por fosfato, aunque, no obstante, la separación de las mismas es siempre be neficiosa puesto que la fracción fina tendrá incluso un más -
5. ta la fracción gruesa de admitir la inclusión de partículas de sílice entre las partículas fosfáticas de la misma.

Con referencia al esquema II la marcha y proceso para la recuperación de los valores fosfáticos, partiendo de me na fosfática, de acuerdo con la presente invención, comprende
10. la presentación de una pulpa acuosa descalcificada de mineral fosfático, cuyas partículas tengan dimensiones inferiores a - las de la malla 14; la reactivación de dicha pulpa con un reac tivo aniónico de flotación y la carga de la pulpa reactivada - resultante en el aparato de la Fig. 1, identificado en lo que
15. sigue, con respecto al esquema II, como aparato de flotación - hidro-neumática y de clasificación. En el aparato se cargan - también cantidades apropiadas de agua y aire, y las colas finas recogidas por el tubo 22 de la Fig. 1 son descartadas ya que - en su totalidad, o en la casi totalidad, están integradas por
20. sílice. La fracción gruesa recogida por el tubo 25 puede ser - tratada, según se ha dicho ya, en diversas formas según las - necesidades locales o las preferencias. Según se muestra en el esquema II, la fracción gruesa, podrá ser descartada y arroja- da como desperdicio cuando contenga muy bajos valores fosfáti-
25. cos o cuando se considere que la eficiencia total de la recupe ración no resulta notablemente perjudicada por la pequeña can- tidad de fosfatos contenidos en esta fracción. Alternativamen- te, cuando prevalezca un criterio opuesto con respecto a la - misma, o cuando por otros motivos convenga realizar su extrac-
30. ción, la fracción gruesa puede introducirse a un equipo de -



PULPA DE MINERAL FOSFATICO DESCALCIFICADO (FOSFATO Y SILICE MALLA 14).





extracción de cualquier tipo conveniente para ser allí recuperada y segregada como un producto separado o como contribución al producto total, según se describirá después.

El producto espumado del aparato de flotación hidro-neu-

5. mática y clasificación, que se acaba de mencionar, incluye, por supuesto, casi todos los valores fosfáticos incluidos en la pulpa original, e incluye también, algunas veces, algo del material silicioso fino. Alternativamente, este producto puede ser recuperado directamente, después de su lavado y escurrido, o bien puede ser tratado nuevamente para eliminar la sílice fina contaminante, según puede verse en el esquema II que ilustra ambas formas. Si el material va a ser tratado posteriormente, deberá ser también lavado y parcialmente escurrido, tratado con ácido mineral para eliminar el anterior reactivo de flotación, y luego tratado con un reactivo catiónico de flotación y alimentado a un segundo aparato de flotación hidro-neumática y clasificación de acuerdo con la invención, juntamente con las apropiadas cantidades de agua y aire.

20. En este segundo aparato que se acaba de mencionar, la espuma constituye el contaminante restante de sílice fina que pudiera haber quedado en el fosfato de la etapa anterior. La espuma de sílice fina sale como desperdicio. Se producen dos fracciones de partículas de fosfato: gruesa y fina. En algunas operaciones puede ser deseable combinar ambas, según se muestra en el esquema II con el fosfato obtenido en la extracción de las colas para formar el producto final fosfático. En otras operaciones será deseable conservar por separado estos productos. Así, la fracción fina que se acaba de mencionar contiene, típicamente, más altos valores en fosfato que la etapa gruesa. De acuerdo con esto, es una característica de esta invención que las fracciones de diversas
25. 30.



dimensiones y valores del producto son segregadas y pueden o no ser utilizadas por separado.

Resulta evidente que el presente aparato, proceso y esquema de marcha en la operación simplifican grandemente la anterior aproximación de los dos circuitos, en la que se requería una

5. clasificación de dimensiones en dos fracciones seguida de circuitos separados de flotación aniónica sobre las fracciones separadas (o, alternativamente, para el circuito de gruesos, técnicas de separación mecánica) y después una etapa de flotación catiónica sobre los productos de la primera etapa. No sólo que el equipo necesario es menor y más compacto, sino que se alcanza también una mayor flexibilidad en el producto, siendo éste de mejor calidad, y consiguiéndose una mejor recuperación por causa de la gran eficiencia de flotación.
- 10.

15. Los siguientes ejemplos son ilustrativos de la práctica de esta invención dirigida a la flotación hidro-neumática y clasificación de la roca fosfática, tal como una roca fosfática acondicionada de alimentación que haya sido descalcificada y clasificada por dimensiones para apartar el material con dimensiones de
20. + 6 de malla.

EJEMPLO Nº I

- La alimentación acondicionada a dimensión -6 de malla, que había sido reactivada con reactivos aniónicos fué suministrada a un clasificador de flotación hidro-neumática del tipo ilustrado en la figura 1, introduciéndola en el pozo alimentador. La
25. parte alta del pozo de alimentación quedaba ligeramente por debajo del nivel de rebose del agua en el tanque hidroclasificador. A medida que la alimentación cae en el pozo, las partículas acondicionadas de fosfato se adhieren a las burbujas de aire y se elevan a la superficie para salir con el rebose del tanque. Las par-
- 30.



- tículas que no flotan inmediatamente, así como las partículas no reactivadas (incluyendo la sílice) caen al fondo del pozo y pasan al tanque principal hidroclasificador a través de los agujeros de salida dispuestos en las proximidades del fondo del pozo de alimentación. Las burbujas de aire procedentes de los tubos inferiores del tanque, debajo del pozo de alimentación, dan a las partículas reactivadas y no flotadas otra oportunidad para subir a flote a la superficie para su espumamiento y recogida. La arena gruesa, arena fina y todas las partículas de fosfato tanto gruesas como finas que no han sido suficientemente reactivadas para flotar en la parte superior del tanque, caen o entran en la "zona de clasificación", o sea el espacio comprendido entre la columna superior de libre sedimentación y la columna inferior de sedimentación dificultada. Las fracciones más finas son entonces recogidas y elevadas fuera por el sistema de la columna superior. Las fracciones gruesas, constituidas por sílice y fosfato terminan en la columna inferior y salen periódicamente por un sistema de sifón de actuación automática.

- En el test descrito, los clasificados flotables, es decir, las partículas reactivadas que flotaron rebasando el borde del tanque estaban relativamente libres de sílice, dando un análisis del 71,16% de B.P.L. y un 4,61% de insolubles, en peso. Las colas de la columna superior, la clase flotable o descarga fina, eran por lo general muy finas, constituidas principalmente por sílice, con un tamaño tal que el 99% en peso de las mismas dieron una dimensión de -35 de malla. Algunos de los fosfatos reactivados aglomerados fueron observados en las colas de la columna superior. El producto de la descarga gruesa fue clasificado mediante el uso de reactivos adicionales para obtener el concentrado que se da en la tabla y las colas anotadas debajo. Los datos pertinentes del test se establecen con detalle en la Tabla I que sigue:



338069

EJEMPLO Nº II

La práctica de esta invención fué aplicada nuevamente a -
una alimentación sustancialmente igual a la anteriormente descrita
y empleada en conexión con las operaciones establecidas en el Ejemplo
nº I. Los datos pertinentes del test se establecen a continuación,
en la Tabla II:



TABLA II

DISTRIBUCION DEL TOTAL DE LOS PRODUCTOS DEL TEST

Muestra

	% Peso	% B.P.L.	% Insol	% Distribución B.P.L.
Alimentado al Clasificador-Flotación	100,0	28,23*	61,17	100,0
Clasif.-Flotación. Descarga Gruesos.	47,8	33,51	53,18	57,1
Clasif.-Flotación. Descarga Finos (col.sup).	40,2	8,84	-	12,6
Clasif.-Flotación. Producto Espuma (Flotado).	12,0	70,97	5,54	30,3

* B.P.L. Analítico. (La cabeza calculada era del 28,09% BPL).

CRIBADO Y ANALISIS QUIMICO DE LAS MUESTRAS

Muestra	% Peso	% B.P.L.	% Insol.	+14 Malla		-14 + 35 Malla		-35 Malla	
				% Peso	% B.P.L.	% Peso	% B.P.L.	% Peso	% B.P.L.
Alimentado al Clasificador-Flotación	17,6	67,41	10,41	43,0	32,10	56,90	39,4	6,51	88,50
Descarga gruesos del Clasificador-Flotación	30,6	65,69	12,00	60,9	20,57	70,42	8,5	10,40	77,92
Descarga finos del Clasificador-Flotación	1,6*	(-14 +35 combin.)		29,0	21,05	-	69,4	3,18	-
Producto espuma del Clasificador-Flotación (Flotado)	24,1	69,92	5,65	64,6	72,09	4,40	11,3	66,84	11,80

* (La fracción de malla +14 combinada con la -14 +35).

5. 10. 15. 20. 25. 30.

338069



338069

TABLA II (Continuación).

TESTES DE FLOTACION Y TABLA SOBRE LA DESCARGA GRUESA Y LA DESCARGA FINA

Nota: No se añadieron reactivos adicionales a éstos con anterioridad a la flotación.

	Test de Tabla sobre los flotados			Descarga Gruesa del Clasificador			
	Concentrados Tabla	Colas Tabla		Colas Tabla			
	% Peso	% B.P.L.	% Insolub.	% Distrib. B.P.L.	% Peso	% B.P.L.	% Distrib. B.P.L.
+14 Malla	16,5	69,69	7,48	17,0	1,4)	-	-
-14 +35 Malla . .	76,4	67,41	9,34	76,1	76,0)	6,28	87,9
-35 Malla	7,1	65,35	14,48	6,9	22,6	2,97	12,1
Total	100,0	67,64	9,38	100,0	100,0	5,53	100,0

Test de Flotación de los Flotados Descarga fina del Clasificador

	Concentrados Flotación			Colas Flotación			
	% Peso	% B.P.L.	% Insolub.	% Distrib. B.P.L.	% Peso	% B.P.L.	% Distrib. B.P.L.
+14 Malla	10,6)	-	-	-	0,7)	-	-
-14 +35 Malla . .	66,0)	69,92	6,15	79,2	25,6)	8,68	67,5
-35 Malla	23,4	60,10	20,36	20,8	73,7	1,49	32,5
Total	100,0	67,62	9,48	100,0	100,0	3,38	100,0

NOTA: Los finos alimentados utilizados en este test (Alimentación al Clasificador por Flotación, la célula con alimentación de mitad finos de célula y mitad de alimentación por cinta) eran de muy bajo contenido en B.P.L., y cuenta en parte para el hecho de que solo el 12,0% del peso fue extraído por flotación en la flotación de clasificación dimensional.

5. 10. 15. 20. 25. 30.



Los resultados de los tests descritos en los Ejemplos I y II, y los datos obtenidos en los mismos indican que el aparato de flotación-hidroclasificadora de esta invención es útil y presenta muy valiosas perspectivas para su aplicación al tratamiento y elevación de la calidad de materiales sólidos, particularmente roca fosfática. El aparato de clasificación por flotación de esta invención y los procedimientos de operación con el mismo resultan útiles para muchos tipos de operaciones metalúrgicas. Específicamente, además del tratamiento y mejora de la calidad de la roca fosfática, el aparato y procedimientos de esta invención resultan útiles también para el tratamiento y mejoría de la calidad de menas de potasa y otras similares. En el tratamiento y mejora de la roca fosfática, el aparato y procedimientos de esta invención producen idealmente unas colas de columna superior que no contiene sustancialmente valores, o los contiene en cantidad lo suficientemente baja para que sean descartadas como desperdicios. El aparato y procedimientos de esta invención permiten extraer por flotación el conjunto del material "flotable". Puede, no obstante, resultar necesario, hacer una extracción de ambas fracciones no flotables recuperadas del aparato de clasificación por flotación de la presente invención. Si fuera necesario, las colas de la columna superior pueden ser re-flotadas en un segundo clasificador de flotación o en una célula convencional del tipo de flotación. Este material, las colas de la columna superior, aparecen perfectamente clasificadas por dimensiones para esta operación. También, el producto de dimensiones gruesas extraído del aparato de esta invención tendrá una gran parte de la fracción "Flotable" retirada, y este producto podría ser también clasificado dimensionalmente para los pasos adicionales subsiguientes de concentración, si así se desea.



Será evidente también para los expertos en el arte, a la luz del descubrimiento que antecede, que muchas modificaciones, sustituciones y alteraciones resultan posible en la práctica de esta invención, sin apartarse del espíritu y alcance de -
5. la misma.

N O T A

La Patente de Introducción, que se solicita por diez años, para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "PROCEDIMIENTO DE FLOTACION Y GRANULOMETRIA DE
10. SOLIDOS Y APARATO PARA SU REALIZACION", citándose como Fuente - de Procedencia: Demanda de Patente en U.S.A. Serial nº 377.569, según las características esenciales de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

15. 1ª.- Procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, en el que la clasificación en un solo cuerpo de agua de una pulpa acuosa de partículas de valores minerales mezcladas con partículas de desecho, separándolas en una parte flotada altamente enriquecida en una de dichas clases de partículas y una parte no flotada enriquecida altamente en la otra clase de partículas, comprende la reactivación por flotación de dicha pulpa acuosa de mena; la introducción de dicha pulpa en dicho cuerpo de agua para el descenso de las partículas en el seno de la misma; el encuentro de dichas partículas descendentes con finas burbujas de aire que ascienden en dicho cuerpo de agua; la retirada de todas las partículas --
20. flotadas de la superficie de dicho cuerpo de agua; la sumisión de las partículas descendentes restantes a una clasificación hidráulica por dimensiones y la retirada de al menos una de las partículas segregadas por dicha clasificación dimensional hidráulica.

30. 2ª.- Procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, en el que la clasificación en un solo cuerpo de agua de una -

338069



- pulpa acuosa de partículas de valores minerales mezcladas con partículas de desecho, separándolas en una parte flotada altamente enriquecida en una de dichas clases de partículas y una parte no flotada altamente enriquecida en la otra clase de dichas partículas,
5. comprende: la reactivación por flotación de dicha pulpa acuosa de mena; la introducción de dicha pulpa en dicho cuerpo de agua para el descenso de las partículas en el seno de la misma; el encuentro de dichas partículas descendentes con finas burbujas de aire que ascienden desde una fuente situada dentro de dicho cuerpo de agua;
10. la retirada de las partículas flotadas de la superficie de dicho cuerpo de agua; la sumisión de las partículas descendentes restantes a una clasificación hidráulica por dimensiones y la separación de las partículas finas y gruesas, que se retiran por separado, mediante dicha clasificación hidráulica dimensional.
15. 3ª.- Procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, en el que la clasificación en un solo cuerpo de agua de una pulpa acuosa de partículas de valores minerales mezcladas con partículas de desecho, separándolas en una parte flotada altamente enriquecida en una de dichas clases de partículas y una parte no flotada enriquecida altamente en la otra clase de dichas partículas,
20. comprende: la reactivación por flotación de dicha pulpa acuosa de mena; la introducción de dicha pulpa en dicho cuerpo de agua para el descenso de las partículas en el seno del mismo; la sumisión de las partículas inmersas en dicho cuerpo de agua a turbulencia y --
25. resbalamiento entre líquidos para la dispersión de dichas partículas para su descenso individual; la sumisión de dichas partículas descendentes al encuentro con finas burbujas de aire que ascienden desde una fuente situada dentro de dicho cuerpo de agua; la retirada de las partículas flotadas de la superficie de dicho cuerpo de
30. agua; la sumisión de las partículas descendentes restantes a una -

338069



clasificación hidráulica por dimensiones y la retirada de al menos una de las clases de partículas segregadas por dicha clasificación hidráulica por dimensiones.

- 4^a.- Procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, en el que la clasificación en un solo cuerpo de agua, de una pulpa acuosa de partículas de valores minerales mezcladas con partículas de sílice, separándola en una parte flotada altamente enriquecida en una de dichas clases de partículas y una parte no flotada enriquecida altamente en la otra de dichas clases de partículas
5. comprende la reactivación por flotación de dicha pulpa acuosa de mena; la introducción de dicha pulpa en dicho cuerpo de agua para el descenso de las partículas en el seno del mismo; la incidencia de una multiplicidad de finos chorros de agua, hacia abajo, a través de la superficie de dicho cuerpo de agua para producir resbala-
10. miento de líquidos y turbulencia en dicho cuerpo de agua; la sumisión de dichas partículas descendentes al encuentro con finas burbujas de aire procedentes de una fuente situada en dicho cuerpo de agua; la retirada de las partículas flotadas de la superficie de dicho cuerpo de agua; la sumisión de partículas descendentes res-
15. rantes a una clasificación hidráulica por tamaños y la retirada -- por separado de las partículas finas y gruesas segregadas por dicha clasificación hidráulica dimensional.

- 5^a.- Procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, en el que la clasificación en un solo cuerpo de agua, de una pulpa acuosa de partículas con valores minerales mezcladas con partículas de sílice, separándola en una parte flotada altamente enriquecida en una de dichas clases de partículas y una parte no flotada enriquecida altamente en la otra de dichas clases de partículas, comprende: la reactivación por flotación de dicha pulpa acuosa de mena; la introducción de dicha pulpa en dicho cuerpo de agua para
- 25.
- 30.

338069



- el descenso de las partículas a través del mismo; la incidencia de una multiplicidad de finos chorros de agua dirigidos hacia abajo a través de la superficie de dicho cuerpo de agua para producir resbalamientos en el líquido y turbulencia en dicho cuerpo de agua y
5. el arrastre de finas burbujas de aire con ellos; la sumisión de dichas partículas al encuentro con finas burbujas de aire ascendentes procedentes de una fuente situada dentro de dicho cuerpo de agua; la retirada de las partículas flotadas de la superficie de dicho cuerpo de agua; la sumisión de las partículas descendentes -
10. restantes a una clasificación hidráulica por tamaños y la retirada por separado de las partículas finas y gruesas segregadas por dicha clasificación hidráulica dimensional.

- 6ª.- Procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, en el que para recuperar de una pulpa acuosa de mena mineral,
15. los valores minerales rechazando los contaminantes de desecho, se comprende la reactivación por flotación de dicha pulpa acuosa de mena mineral con un reactivo aniónico de flotación; la introducción de dicha pulpa en un primer cuerpo de agua para el descenso de las partículas en el seno del mismo; la sumisión de dichas partículas
20. descendentes al encuentro con finas burbujas de aire que ascienden en dicho cuerpo de agua; la retirada como primera fracción inicial del primer producto rico en valores minerales las partículas flotadas de la superficie de dicho cuerpo de agua; la sumisión de las partículas descendentes restantes a una clasificación hidráulica -
25. por tamaños; la retirada de una segunda fracción como producto inicial grueso intermedio en valores minerales y segregada por dicha clasificación hidráulica dimensional; la retirada de una tercera fracción como producto inicial pobre en valores minerales y segregada por la clasificación hidráulica por dimensiones; la selección de dicha primer fracción y otra de las dichas tres fracciones
30. para su posterior tratamiento como producto inicial; la retirada de dicho reactivo aniónico de dicho producto inicial; la reactivación

338069



- por flotación de dicho producto inicial con reactivo de flotación catiónico; la introducción de dicho producto inicial en un segundo cuerpo de agua para el descenso de las partículas en el seno del mismo; la sumisión de dichas partículas descendentes al encuentro
5. con finas burbujas que ascienden en dicho cuerpo de agua; la retirada como fracción del primer producto final, pobre en valores minerales, de las partículas flotadas en la superficie de dicho cuerpo de agua; la sumisión de las partículas descendentes restantes a una clasificación hidráulica por tamaños; la retirada de una segunda fracción como producto final fino rico en valores minerales, se
10. gregada por dicha clasificación hidráulica por tamaños; la retirada de una tercera fracción como producto final grueso con valores minerales intermedios, segregada por dicha clasificación hidráulica dimensional.
15. 7ª.- Procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, en el que para la recuperación de una pulpa acuosa de mena mineral, de los valores minerales con rechazamiento de los contaminantes de desecho, se comprende: la reactivación por flotación de dicha pulpa acuosa de mena mineral con un reactivo aniónico de flotación;
20. la introducción de dicha pulpa en un primer cuerpo de agua para el descenso de las partículas en el seno del mismo; la sumisión de dichas partículas descendentes al encuentro con finas burbujas de aire que ascienden en dicho cuerpo de agua; la retirada como primera fracción de producto inicial rico en valores minerales
25. las las partículas flotadas de la superficie de dicho cuerpo de agua; la sumisión de las partículas descendentes restantes a una clasificación hidráulica por tamaños; la retirada como segunda fracción de producto inicial grueso, con valores minerales intermedios, y segregada por dicha clasificación hidráulica por tamaños;
30. la retirada de un tercer producto inicial fino, tan pobre en valo-

338069



- res minerales que, esencialmente, solo consta de partículas de desecho; la selección de dicha primera fracción de producto como un producto inicial para posterior tratamiento; la retirada de dicho reactivo aniónico de flotación de dicho producto inicial; la reactivación por flotación de dicho producto inicial con un reactivo catiónico de flotación; la introducción de dicho producto inicial en un segundo cuerpo de agua para el descenso de sus partículas en el seno del mismo; la sumisión de dichas partículas descendentes al -
5. encuentro con finas burbujas de aire que ascienden en dicho cuerpo de agua; la retirada como fracción del primer producto final, tan pobre en valores minerales que está casi exclusivamente constituido por finas partículas de desecho, de las partículas flotadas en la superficie de dicho segundo cuerpo de agua; la sumisión de las restantes partículas descendentes a una clasificación hidráulica -
10. por tamaños; la retirada de una fracción como segundo producto final, rico en valores minerales, segregada por dicha clasificación hidráulica dimensional; y la retirada de una fracción como -
15. tercer producto final, con valores intermedios minerales, segregada por dicha clasificación hidráulica por tamaños.
20. 8ª.- Aparato para la realización de un procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, según reivindicaciones anteriores y en el que se clasifica una pulpa líquida reactivada por -
25. flotación con valores minerales mezclados con partículas de desecho, separándola en una parte flotada, altamente enriquecida en una de dichas clases de partículas y una parte no flotada, altamente -
30. enriquecida en la otra clase de partículas, siendo la parte no flotada clasificada posteriormente en fracciones sobre la base del tamaño de las partículas, comprendiendo medios adaptados para acomodar un solo cuerpo de líquido; medios para la introducción de dicha pulpa reactivada en una parte superior de dicho cuerpo de líquido -



para el descenso de la misma en el seno del líquido; medios para crear turbulencia y resbalamiento de fluidos en la región de introducción de dicha pulpa reactivada; medios para producir un suministro de finas burbujas de aire dentro de una parte intermedia de dicho cuerpo de líquido en una región situada más abajo de la región de introducción de dicha pulpa reactivada, para la flotación de dichas partículas reactivadas flotables; y medios situados en la parte inferior de dicho cuerpo de líquido para clasificar hidráulicamente las partículas no flotables que descienden a ese nivel en fracciones sobre la base del tamaño de las partículas.

9ª.- Aparato para la realización de un procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, según reivindicaciones 1 a 7 y en el que se clasifica una pulpa líquida reactivada por flotación que contiene partículas de valores minerales mezcladas con partículas de desecho, separándola en una parte flotada enriquecida altamente en una de dichas clases de partículas, y en una parte no flotada altamente enriquecida en la otra clase de dichas partículas, siendo la parte no flotada clasificada posteriormente en fracciones sobre la base del tamaño de las partículas, y comprendiendo medios adaptados para acomodar un solo cuerpo de líquido; medios para la introducción de dicha pulpa reactivada en la parte superior de dicho cuerpo de líquido para su descenso en el seno de dicho cuerpo líquido; medios para crear turbulencia y resbalamiento de fluidos en la región de introducción de dicha pulpa reactivada; medios para producir un suministro de aire en finas burbujas dentro de una parte intermedia de dicho cuerpo de líquido en una región por debajo de la región de introducción de dicha pulpa reactivada para la flotación de dichas partículas reactivadas flotables; medios situados en la parte inferior de dicho cuerpo de líquido para clasificar hidráulicamente las partículas no



flotables que descienden a ese nivel sobre una base del tamaño de las partículas; y medios para la recogida selectiva entre la fracción flotable que aparece en la superficie de dicho cuerpo de líquido y las fracciones clasificadas no flotables que aparecen en

5. la parte inferior de dicho cuerpo de líquido.

10^a.- Aparato para la realización de un procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, según reivindicaciones 1 a 7 y en el que se clasifica una pulpa líquida reactivada por flotación conteniendo partículas de valores minerales mezcladas con partículas de desecho, separándola en una parte flotable enriquecida en una de dichas clases de partículas, y una parte no flotable altamente enriquecida en la otra de dichas clases de partículas, siendo la parte no flotada clasificada luego en fracciones sobre la base del tamaño de las partículas; y comprendiendo medios adaptados para acomodar un solo cuerpo de líquido; medios para la introducción de dicha pulpa reactivada en una parte superior de dicho cuerpo de líquido para su descenso en el mismo; medios para crear turbulencia y resbalamiento de fluidos en la región de introducción de dicha pulpa reactivada; medios para producir un suministro de finas burbujas de aire dentro de una parte intermedia de dicho cuerpo de líquido en una región por debajo de la región de introducción de dicha pulpa reactivada para la flotación de dichas partículas reactivadas flotables; y medios hidráulicos clasificados situados en la parte inferior de dicho cuerpo de líquido comprendiendo una columna inferior abierta por arriba, y una columna superior espaciada abierta por abajo, definiendo dichas columnas, entre ellas, medios para la entrada de las partículas no flotadas que descienden desde arriba; medios de suministro líquido en dicha columna inferior para el movimiento del líquido desde dicha columna inferior hasta dicha columna superior; medios para retirar las

10.

15.

20.

25.

30.



partículas de sedimentación más rápida de dicha columna inferior y medios para retirar las partículas de sedimentación más lenta de dicha columna superior.

- 11ª.- Aparato para la realización de un procedimiento
5. de flotación y granulometría de sólidos, según reivindicaciones 1 a 7 en el que se clasifica una pulpa líquida reactivada por flotación comprendiendo partículas de valores minerales mezcladas con partículas de desecho, separándola en una parte flotada altamente enriquecida en una de dichas clases de partículas y una parte no
 10. flotada altamente enriquecida en la otra de dichas clases de partículas, siendo la parte no flotada clasificada en fracciones sobre una base del tamaño de las partículas, y comprendiendo medios adaptados para acomodar un solo cuerpo de líquido; medios para introducir dicha pulpa reactivada en una parte superior de dicho
 15. cuerpo líquido para su descenso en el mismo; medios para crear turbulencia y resbalamiento de fluidos en la región de introducción de dicha pulpa reactivada; medios para producir un suministro de
 20. finas burbujas de aire dentro de una parte intermedia de dicho cuerpo de líquido en una región por debajo de la región de introducción de dicha pulpa reactivada para la flotación de dichas partículas flotables reactivadas; medios hidráulicos de clasificación situados en una parte inferior de dicho cuerpo de líquido comprendiendo una columna inferior abierta por arriba, separada de la columna superior abierta por abajo, definiendo dichas columnas entre
 25. ellas medios para la entrada de las partículas no flotadas que descienden desde arriba; medios para el suministro de líquido en dicha columna inferior para el movimiento del líquido desde dicha columna inferior a dicha columna superior; medios para la retirada de las partículas de sedimentación más rápida de dicha columna inferior; y medios para la retirada de las partículas de sedimenta-
 - 30.



ción más lenta de dicha columna superior; y medios para recoger -
selectivamente entre la fracción flotada que aparece en la super-
ficie de dicho cuerpo líquido y las fracciones clasificadas no --
flotadas que aparecen en las partes inferiores de dicho cuerpo de
5. líquido.

12ª.- Aparato para la realización de un procedimiento de
flotación y granulometría de sólidos, según reivindicaciones 1 a 7
en el que se clasifica una pulpa acuosa reactivada por flotación
conteniendo partículas de valores minerales mezcladas con partícu-
10. las de desecho, separándola en una parte flotada altamente enri-
quecida en una de dichas clases de partículas, y una parte no flo-
tada altamente enriquecida en la otra de dichas clases de partícu-
las, siendo la parte no flotada clasificada posteriormente en dos
fracciones sobre la base del tamaño de las partículas, compren-
15. diendo un recipiente adaptado para ser llenado con líquido; medios
de columna vertical de sedimentación dificultada abierta por arri-
ba en comunicación con la parte inferior de dicho recipiente y po-
seyendo medios introductores de líquidos y medios para la retirada
de las partículas en el pie de la misma, para efectuar una sedimen-
20. tación dificultada de las partículas contenidas en el líquido en -
dicho medio de columna, para acumular las partículas con caracterís-
ticas de sedimentación rápida para su descarga a través de dichos
medios de retirada; medios de columna de sedimentación libre cerrada
por arriba provista de medios de retirada en la parte superior de
25. la misma y que queda dispuesta encima de los medios de columna infe-
rior y abierta por debajo en comunicación con dicho recipiente en
una zona separada por encima de los medios de columna inferior, -
para efectuar la sedimentación libre o sedimentación rápida de --
las partículas sólidas contenidas en el líquido que se mueve ha--
30. cia arriba en dichos medios de columna superior, para separar y -
descargar las partículas de sedimentación más lenta a través de -



- los medios de retirada últimamente mencionados; pozo de alimentación dispuesto por encima de dicha columna superior y dentro de dicho recipiente para la recepción de dicha pulpa acuosa reactivada y provisto de medios en su interior para producir chorros muy próximos de finas burbujas gaseosas y teniendo además medios para la descarga de las partículas acumuladas sobre el suelo de dicho pozo de alimentación alrededor de la periferia de dicha columna superior para que desciendan a lo largo de la misma; medios para producir resbalamientos de fluidos y turbulencia dentro de dicho pozo de alimentación para la separación de las partículas de dicha pulpa reactivada; medios productores de burbujas de gas situados dentro de dicho recipiente y por debajo de dicho pozo de alimentación y por fuera de la periferia exterior de dicha columna superior; medios para la recogida de las partículas flotadas de la superficie del líquido en dicho recipiente; estando dicho recipiente construido y dispuesto para el suministro de partículas que desciendan por debajo de dicha columna superior por la periferia exterior de la misma, dentro del espacio comprendido entre dichas columnas superior e inferior y por una región lateralmente periférica de dicho espacio.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- 13^a.- Aparato para la realización de un procedimiento de flotación y granulometría de sólidos, según reivindicaciones 1 a 7 en el que se clasifican una pulpa acuosa reactivada por flotación conteniendo partículas de valores minerales mezcladas con partículas de desecho, separándola en una parte flotada altamente enriquecida en una de dichas clases de partículas y una parte no flotada enriquecida altamente en la otra de dichas clases de partículas, siendo la parte no flotada clasificada en dos fracciones sobre la base del tamaño de sus partículas, y comprendiendo un recipiente adaptado para ser llenado con líquido; columna vertical de sedimen-
- 25.
- 30.



- tación dificultada abierta hacia arriba y en comunicación con una parte inferior de dicho recipiente y poseyendo medios de introducción de líquido y medios para la retirada de partículas en el pie de la misma, para efectuar la sedimentación dificultada de las partículas transportadas por el líquido contenido en dicha columna, para acumular las partículas con características de sedimentación más rápida para su descarga a través de dichos medios de retirada; columna de sedimentación libre cerrada por arriba provista de medios de retirada en la parte alta de la misma, dispuesta por encima de la columna inferior y abierta por abajo en comunicación con dicho recipiente en una zona espaciada por encima de la columna inferior, para efectuar la sedimentación libre de las partículas sólidas de sedimentación rápida comportadas por el líquido que se mueve hacia arriba en dicha columna superior, para separar y descargar las partículas de características de sedimentación más lentas a través de los medios de retirada últimamente mencionados; - pozo de alimentación dispuesto por encima de dicha columna superior y dentro de dicho recipiente para la recepción de dicha pulpa --- acuosa reactivada provisto de medios situados en su interior para producir chorros muy próximos de finas burbujas gaseosas y teniendo además medios para la descarga de las partículas acumuladas -- sobre el suelo de dicho pozo de alimentación, descargándolas hacia abajo por la periferia externa de dicha columna superior para que desciendan a lo largo de la misma; medios que forman un complejo lanzador de chorros de agua situados por encima de dicho recipiente en una zona inmediatamente superior a dicho pozo de alimentación y que contienen una multiplicidad de chorros de agua espaciados y dirigidos hacia abajo para incidir sobre la superficie del agua de dicho recipiente dentro del área de dicho pozo de alimentación, para producir resbalamiento del líquido hacia abajo en
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



- su interior, y para arrastrar burbujas de aire con los chorros antes de que re-eleven de su interior, medios productores de burbujas gaseosas suplementarias situados en una región del interior de dicho recipiente y por debajo de dicho pozo de alimentación y al exterior de dicha periferia externa de dicha columna superior para -
5. la producción de una multiplicidad de corrientes finas de burbujas, situados en posición tal que las burbujas producidas por ellos actúen sobre dichas partículas descendentes; canal de recogida y medios de descarga situados en la periferia externa de dicho recipiente para recibir las partículas flotadas de la superficie del líquido de dicho recipiente; estando dicho recipiente construído y dispuesto para el suministro de partículas que descienden por debajo de dicha columna superior y por la periferia externa de la misma, -
10. por el espacio comprendido entre dichas columnas superior e inferior y por una región lateralmente periférica de dicho espacio.
- 15.

14ª.- PROCEDIMIENTO DE FLOTACION Y GRANULOMETRIA DE SOLIDOS Y APARATO PARA SU REALIZACION.

Según queda sustancialmente descrito en la presente memoria, que consta de cuarenta hojas, escritas a máquina por una sola cara, y dibujos.

20.

Madrid, 14 de Marzo de 1.967
CONTINENTAL OIL COMPANY.
P. P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

330069

CONTINENTAL OIL COMPANY

330069

330069 Hoja única



330069

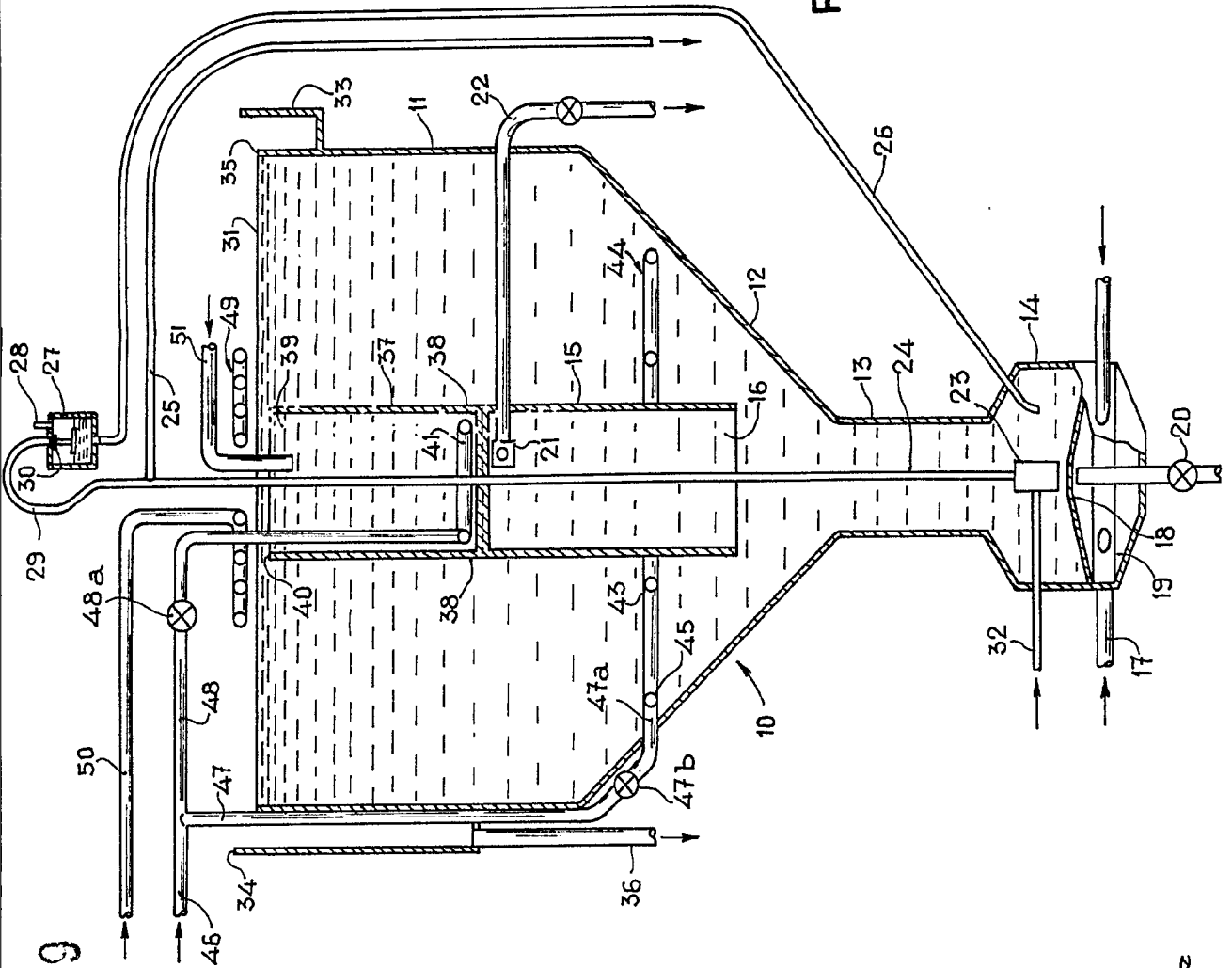


Fig. 1

Madrid, 14 MAR 1967
CONTINENTAL OIL COMPANY
P. P. FRANCISCO MARQUÍA CABREÑO
P. P.

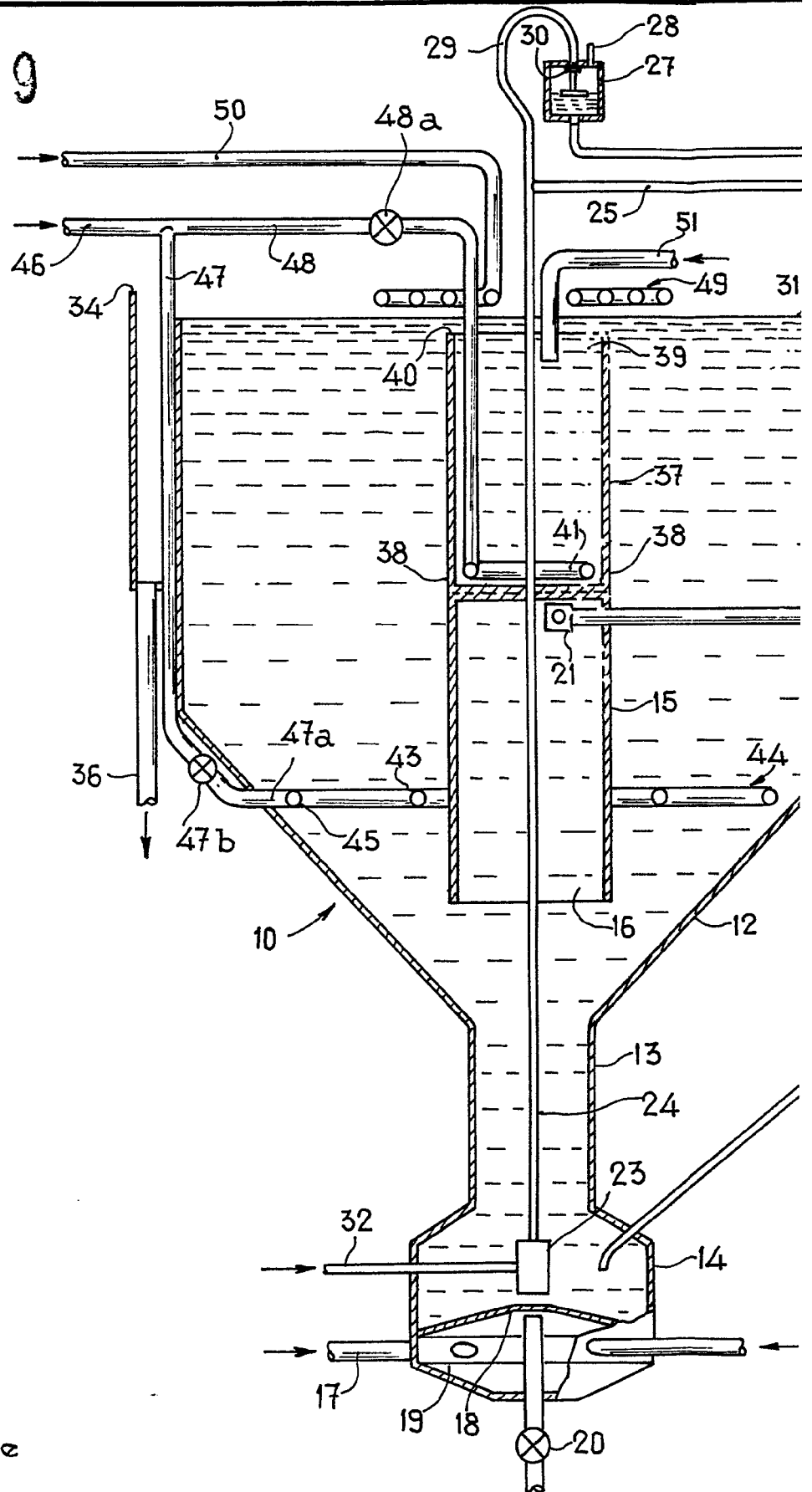
[Handwritten signature]
M. Dolores Jorquera

Escala variable

338069

CONTINENTAL OIL COMPANY

338069



Escala variable



338069

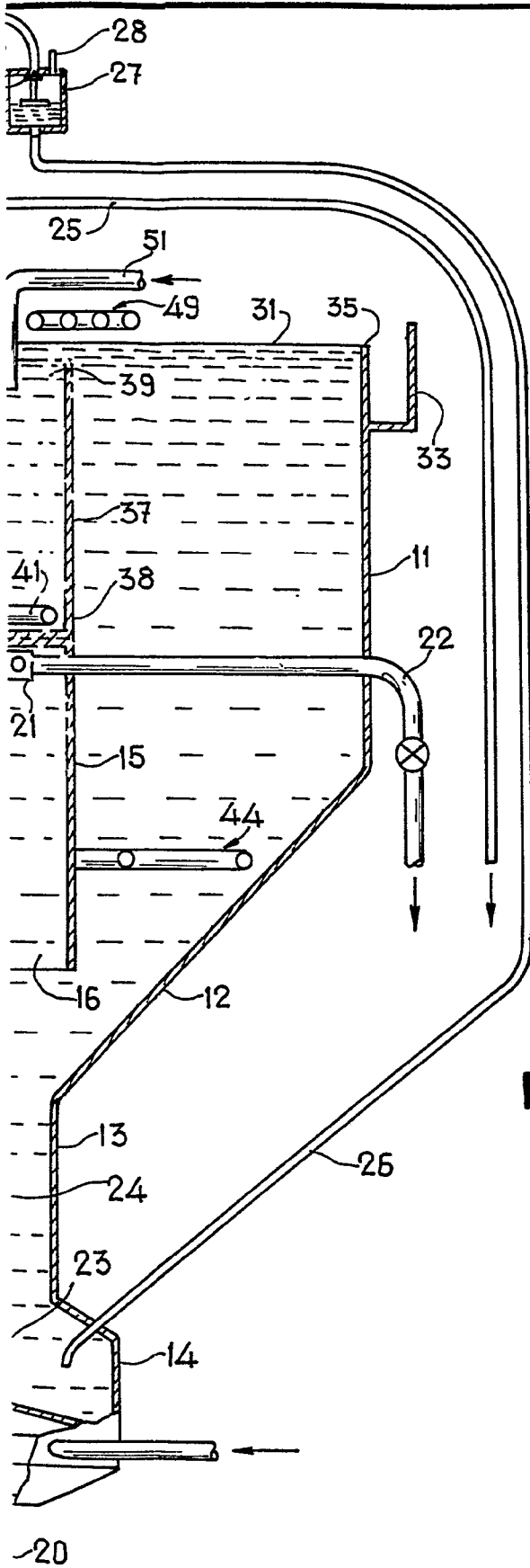


Fig. 1

Madrid, 14 MAR. 1967
CONTINENTAL OIL COMPANY
P. P. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Redado: M.^a Dolores Jorquera