

P. 4303.-



1946

Case 3.- File 4356.-

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

170946

2 ENE 1946

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de HARRY LES McNEILL, de nacionalidad norteamericana,
residente en 6611 East 17th Avenue, Denver, Estado de Colorado,
Estados Unidos de América, por:

"UN METODO DE TRATAR SOLIDOS EN LIQUIDOS"



170946

Esta invención se refiere a un tratamiento de sólidos en líquidos, y más particularmente se refiere a métodos "sink and float" de separar componentes sólidos de una pulpa según el tamaño o peso específico.

5 La presente invención se basa en el descubrimiento de que con una disposición y control apropiados del movimiento centrífugo de un cuerpo de sólidos mezclados en líquido; es posible obtener una separación limpia y distinta entre sólidos de diferentes tamaños y pesos específicos, uno u otro o ambas cosas a la vez, en pulpas acuosas convencionales.

10

Es un objeto de la presente invención el proporcionar un método simple, económico y eficiente para obtener una separación limpia con arreglo al tamaño y peso específico, uno u otro o ambas cosas a la vez, entre componentes sólidos de una pulpa en un intervalo de tratamiento relativamente breve.

15

La invención puede ser descrita como relativa a un método para un aparato para el tratamiento de sólidos en líquido. Esta entremezcla designada como pulpa contiene sólidos de tamaños diversos que deben separarse unos de los otros por el tratamiento de acuerdo con su tamaño o su peso específico.

20

Con este fin, se mantiene la pulpa en movimiento centrífugo continuo mientras se halla confinada por todos sus lados, y la velocidad de su movimiento se determina de tal forma que las partículas que excedan un tamaño dado o un peso específico

25

dado no permanecerán en suspensión en el líquido. Debido al tratamiento centrifugador, se forman columnas ascendentes y descendentes de los sólidos separados, y éstos se recogen en puntos lejanos, los sólidos descendentes en el punto más bajo de descarga, mientras que los sólidos de la columna ascendente se recogen en un rebosadero. El método, por lo tanto,

30

108



170946

comprende las etapas de introducir el material a separar en un medio de suspensión líquido para formar la pulpa, luego se forma una zona de tratamiento de medios pesados compuesta de líquidos y sólidos en una acción centrífuga continua dentro de una zona anular, y el material bajo tratamiento se dirige a los medios pesados para separar los componentes sólidos según sus características de hundimiento y flotación (sink and float). El método también comprende la etapa de confinar una pulpa que contiene sólidos finamente divididos, incluso los lodos, en una zona de tratamiento. La pulpa se mueve progresivamente a través de la zona confinada para mantener a los lodos en la superficie de la zona durante el movimiento progresivo. Los sólidos más toscos y finos restantes de la pulpa se separan mientras se mantienen en un movimiento centrífugo continuo por un punto alejado del caudal de lodo. La invención también se refiere a un aparato para realizar este método. Este aparato comprende un tanque que contiene un elemento impulsor que se mantiene espaciado de las paredes del tanque a fin de crear un espacio anular entre el elemento impulsor no perforado y el tanque. Debido a la rotación del impulsor en el tanque, se efectúa una separación de las partículas más toscas y finas en la zona anular.

La presente invención es muy a propósito para el tratamiento de una amplia variedad de materiales. En el campo de tratamiento de minerales se adapta para su uso por toda la gama de separaciones metálicas. Como ejemplo, podrá citarse el tratamiento de minerales de cobre, minerales de plomo y cinc y minerales de hierro.

El procedimiento también tiene aplicación en el campo de separaciones no metálicas. Ejemplos de éstas que pueden



105

170946

citarse con el lavado de carbones, el tratamiento de minerales de potasa y otros semejantes.

Según se indica más arriba, el tratamiento de la presente invención puede ser realizado en varias etapas de la operación de molienda usual. Por ejemplo, puede aplicarse durante la etapa trituradora para la extracción de concentrados en tamaños que no se adaptan a los métodos de preparación de minerales convencionales. Es particularmente eficaz como medio para realizar las separaciones de arenas y lodos y puede ser convenientemente instalado en clasificadores, particularmente del tipo de rastrillo de vaivén que funcionan en circuito cerrado con un molino.

El tratamiento también puede ser empleado como sustituto de numerosos métodos de concentración convencionales y, en particular, ofrece un excelente sustituto de las operaciones de concentración de mesa hasta ahora empleadas.

Del mismo modo, es posible incorporar el presente tratamiento en una etapa única de tratamiento en la que se realiza la función dual de clasificación y concentración según el tamaño. Cuando se utiliza la invención en la concentración, puede tratar productos demasiado pobres en valor para otras operaciones como por ejemplo la reca de desecho eliminada del mineral antes del tratamiento en una operación de molienda existente, o puede ser utilizada como sustituto de otros métodos de concentración según se han descrito previamente.

La etapa de formación de la pulpa de la operación no requiere ningún control especial y puede implicar la producción de una pulpa acuosa de acuerdo con prácticas convencionales en el tratamiento de minerales. Del mismo modo, en el campo no metálico como, por ejemplo, una separación por flotación espu-



170946

nante de los componentes minerales en que las sales solubles están suspendidas en licor madre, una pulpa tal puede ser utilizada en el presente tratamiento.

95 Después que se forma la pulpa, se introduce en una zona confinada preferiblemente de forma cónica y dotada de un punto de descarga superior para los sólidos más ligeros y un punto de descarga inferior para los sólidos más pesados. Antes de comenzar la operación, se realiza una determinación inicial con respecto al tamaño o peso específico o ambos, para es-
100 tablecer una velocidad a la cual todas las partículas que excedan un tamaño predeterminado o peso específico se hundirán en el tratamiento, mientras que todas las partículas que sean menores que el tamaño predeterminado o de menor peso específico flotarán.

105 La acción centrifugadora a la velocidad prescrita hace que se formen dos zonas distintas de material en el cuerpo bajo tratamiento. Las partículas más pesadas, vale decir las que exceden el tamaño predeterminado o peso específico, son lanzadas al exterior y forman allí un cuerpo rotatorio de tal densidad que no pueden penetrar en él los materiales
110 más ligeros que no alcanzan el límite predeterminado.

Se utiliza la acción impulsora del movimiento centrifugo para impartir un componente ascendente en la zona interior del material más ligero, el cual es fácilmente extraído de la
115 etapa de tratamiento por desbordamiento.

Al mismo tiempo se imparte un componente descendente al material más pesado en la zona más externa como una reacción opuesta al componente ascendente antes citado, con el resultado que mediante la provisión de un orificio de descarga de fondo
120 se efectúa una separación limpia y rápida. De este modo, se

108



170946

logra el efecto de una separación pesada formando componentes del cuerpo de material bajo tratamiento en un medio fluente que no permitirá que se hundan los componentes más ligeros.

125 Para facilitar una mejor comprensión de la invención, se hace referencia a los dibujos que se acompañan, ilustrativos de aplicaciones típicas del uso de la invención y formas de la misma.

En los dibujos en cuyas vistas se han designado las partes iguales de una manera semejante,

130 La figura 1 es una hoja esquemática de flujo que ilustra el uso de la presente invención en circuitos de molienda standard;

135 La figura 2 es una sección dada a través de un tanque clasificador del tipo de rastrillo de vaivén, que muestra la aplicación de la presente invención al mismo;

La figura 3 es una sección fragmentaria dada según la línea 3--3 de la figura 2;

140 La figura 4 es una sección central vertical a través de una unidad de tratamiento único, que ilustra una forma de la presente invención;

La figura 5 es una sección central vertical a través de otra unidad de tratamiento, que ilustra otra forma de la presente invención;

145 La figura 6 es una sección central vertical a través de otra unidad de tratamiento, que integra otra modificación de la presente invención; y

La figura 7 es una sección central vertical a través de un tanque de tratamiento, que ilustra aún otra forma de la presente invención.

150 Según se explicó anteriormente, la presente invención



170946

155

160

165

170

175

180

puede ser utilizada en diferentes etapas de tratamiento de las operaciones de molienda convencionales. En la figura 1, se ha ilustrado un circuito tal esquemáticamente. El material que llega, ya sea seco o mojado, entra en una unidad trituradora tal como el bien conocido cone de Symons, por ejemplo. Los sólidos del material de carga constituyen un producto relativamente tosco y requieren una reducción considerable en tamaño para constituir un producto apropiado para la introducción en un molino de bolas u otro mecanismo de trituración de un circuito de molienda. El producto descargado de la trituradora 8 se hace pasar después a un separador 9 que integra las características de la presente invención.

Este separador comprende un tanque, preferiblemente de forma cónica o cilíndrica, dotado en su porción superior de un rebasadero periférico 10 para el material más ligero y un orificio de salida sumergido para los sólidos más pesados, siendo dicho orificio de descarga preferiblemente una salida central 11 de fondo. Se somete el material en el tanque a un movimiento centrífugo a una velocidad relativamente elevada mediante un impulsor rotativo 12, preferiblemente en forma de cono, el cual llena una porción substancial del tanque. Se provee la rotación del cono mediante un eje 13 que monta una o más poleas 14 conectadas con un elemento de propulsión que no se representa.

Teniendo una pluralidad de poleas de distinto diámetro montadas en dicho eje, es posible emplear un funcionamiento de velocidad variable, permitiendo así funcionar a una unidad de tratamiento única como elemento clasificador o como concentrador.

Donde no se emplea agua en la operación de trituración,



108

170946

es necesario introducirla en el material entregado al tanque de separación 9 y esto puede hacerse mediante la provisión de una tubería 15, de preferencia situada adyacente a un punto de la entrega del material.

185 El tanque de alimentación 9 está sometido a un movimiento centrifugador rápido por el impulsor 12, con el resultado que los sólidos son impelidos hacia afuera del impulsor y con motivo de la diferencia en tamaño o peso específico, forman dos zonas distintas de material en el espacio entre el impulsor y las paredes del tanque. La zona más externa es una
190 masa rotativa de relativamente elevada densidad en la que la masa más interna de material ligero no puede penetrar.

Debido a la disposición cónica del tanque e impulsor, el material en la porción superior del tanque se mueve diferencialmente y a una velocidad más elevada que el material adyacente al extremo inferior del impulsor. El contacto friccional de las superficies del impulsor con el material más ligero contiguo a las mismas, unido a esta velocidad diferencial de movimiento, sirve para impartir un componente ascendente al
195 cuerpo de material más ligero conjuntamente con la acción centrifugadora y, en consecuencia, el material más pesado en la zona más externa incurre un componente descendente que acelera las tendencias de asentamiento normales.

En operación, se realiza una determinación inicial de la velocidad a la cual las partículas que exceden un tamaño y peso específico dados no permanecerán en suspensión en el líquido de dicho tratamiento, mientras que todo el material inferior a dicho tamaño y peso específico permanecerá en suspensión. Cuando comienza la operación, se fija el impulsor
205 12 para girar a una velocidad predeterminada necesaria para
210



10 5

170946

dar al material la velocidad predeterminada, colocando la correa u otros medios de transmisión en la polea del tamaño apropiado para el funcionamiento por medio del mecanismo propulsor.

215 Después, la unidad funciona bajo un régimen de alimentación y de descarga continuas, para descargar los sólidos más pesados por el orificio 11, mientras que el material de ganga más ligero se desberda en 10 y pasa a desecho. El producto más pesado de esta separación contiene substancialmente todos
220 los componente valiosos que pasan de la trituradora, y mediante la eliminación de una porción substancial del volumen de tal producto que constituye material sin valor alguno, se aumenta considerablemente la capacidad de tratamiento de una operación dada.

225 El producto enriquecido que se descarga por el orificio 11 se entrega a un vertedor 16 de un molino 17 que puede ser un molino de bolas, de barras u otro semejante, y tal producto se somete ahí a una reducción más amplia en tamaño.

230 En la práctica preferida, el molino 17 funciona en circuito cerrado con una unidad clasificadora 18 y la descarga del molino que pasa por el orificio de salida 19 se conduce mediante un caja de alimentación a propósito 20 a la unidad clasificadora 18 siendo descargado en la misma, de preferencia en un sentido sensiblemente horizontal en la superficie o cerca
235 de la superficie del cuerpo líquido bajo tratamiento en la misma.

Según se ilustra en la figura 1, la unidad clasificadora es del tipo de rastrillo de vaivén, estando dotada de tres compartimientos físicamente separados 21a, 21b y 21c, en cada uno de los cuales se emplean rastrillos de vaivén 22 para mover
240 los sólidos asentados en los compartimientos respectivos a un



10 SEP 5

170946

punto elevado de descarga.

245 En la práctica preferida, la unidad clasificadora 18 está dotada de un pasaje 23 que se extiende completamente a través del tanque en sentido transversal con respecto a los rastrillos 22.

En la práctica de la presente invención, incorpore una unidad de tratamiento 9a en cada uno de los compartimientos 21a, 21b y 21c, construida y funcionando en forma semejante a la unidad 9 anteriormente descrita, pero de menor tamaño.

250 Con esta disposición, el material entregado desde la caja de alimentación 20 puede pasar a los compartimientos 21a, 21b y 21c sólo a través de los orificios inferiores 11 de las unidades respectivas 9a. Cada una de dichas unidades funciona para descargar todos los componentes más ligeros por el re-
255 bosadero periférico superior, con el resultado que existe un movimiento progresivo de tales componentes más ligeros que contienen todos los tamaños dentro de los límites del material acabado a un rebosadero 24, aquí señalado como situado directamente en un punto opuesto a la caja de alimentación 20.

260 El producto que se desborda en 24 no contiene substancialmente ningún producto mediano de mayor tamaño y todos los componentes sólidos contenidos en el mismo han sido reducidos a tamaños que no requieren trituración ulterior. En consecuencia, es una condición ideal para el tratamiento posterior,
265 como por ejemplo flotación espumante, cianuración u otro tratamiento semejante.

270 Las unidades respectivas 9a de la clasificadora 18 trabajan a velocidades diferentes para efectuar una separación diferencial de los componentes sólidos. Con este fin, la primera unidad 9a que descarga en el compartimiento 21a trabaja a una velocidad lo bastante elevada para separar los



10 SEP

170946

275

tamaños más toscos según el peso específico y así la descarga entregada al compartimiento 21a comprende esencialmente componentes metálicos toscos sin ninguna cantidad apreciable de ganga del tamaño correspondiente en la misma. El producto de rebosamiento de este tratamiento que contiene cantidades substanciales de producto mediano comprendidas dentro de los límites de tamaño del tratamiento inicial así como tamaños menores, pasa luego a la segunda unidad de tratamiento 9a.

280

En esta unidad la velocidad es menor que en la primera unidad pero lo bastante elevada para efectuar una separación según el peso específico, en la cual substancialmente todo el producto mediano de la operación trituradora se descarga por el orificio 11 de dicha unidad 9a.

285

El producto de desbordamiento de este tratamiento que contiene componentes valiosos comprendidos dentro de los límites de tamaño del material acabado así como deslaves más toscos de relativamente peso ligero, pasa luego a la tercera unidad de tratamiento 9a. En esta unidad, se controla la velocidad para efectuar una clasificación de tamaño, descargándose los deslaves más toscos a través del orificio 11, mientras que las partículas de todos los tipos comprendidas dentro de los límites de tamaño del material acabado se hacen pasar por el rebosadero periférico y luego salen de la clasificadora 18 por el rebosadero 24.

290

295

Estando el producto rastrellado del compartimiento 21a substancialmente libre de componentes de ganga, no requiere ningún tratamiento ulterior y se recoge como concentrado y se retira de la operación.

300

El producto rastrellado del compartimiento 21b que contiene substancialmente todo el producto mediano de la descarga



170946

trituradora comprendido dentro de los límites de tamaño, como requiere trituración ulterior, se devuelve por conducto del cucharón del molinó 16 al molino 17 para volver a triturarlo.

305

El producto rastrillado del compartimiento 21c como está substancialmente libre de ningún contenido mineral, debido a la extracción del contenido más tosco en el compartimiento 21a, el contenido mediano en el compartimiento 21b y el desbordamiento del producto acabado de la unidad final 9a, constituye material sin valor alguno y pasa a desecho.

310

En las figuras 2 y 3, se ha ilustrado la invención aplicada a un clasificador de dos compartimientos o tipo gemelo, también del tipo de rastrillo de vaivén. Los detalles de esta construcción son esencialmente los mismos que los que se han representado esquemáticamente con referencia al clasificador 18 de la figura 1, y se entenderá que cuando se emplea un tanque con tres compartimientos, se intercalará un tercer compartimiento, semejante en todos los aspectos a los representados en la figura 2, entre los dos compartimientos allí ilustrados.

315

320

El tanque clasificador 18a de la figura 2 está provisto por un lado de una caja de alimentación 25 y un rebosadero 24a por el lado opuesto. Se provee una caja de alimentación 26 para conducir el producto de desbordamiento a un tratamiento ulterior. Un pasaje 23a definido por elementos de placa paralelos 27 se extiende a través del tanque 18a desde la entrada 25 al rebosadero 24a. Por debajo de este pasaje el tanque está dividido por un tabique 28 en dos compartimientos de tratamiento 21x y 21y.

325

330

Situado a lo largo del fondo del pasaje 23a y extendiéndose



10 SEP 1945

170946

dose en cada uno de los compartimientos 21x y 21y va un separador centrifugo, también construido y funcionando de un modo similar a la unidad 9 anteriormente descrita.

335 Cada una de las unidades 9b tiene un orificio de salida inferior 11, un rebosadero periférico 10, y un impulsor giratorio 12 calado en un eje 13 dotado de una serie de poleas 14 para ser propulsado por un mecanismo propulsor (que no se representa) y facilitando un reglaje de velocidad variable.

340 El material entregado al pasaje 23a desde la caja de alimentación 25 penetra en la primera unidad 9b y se somete ahí a un movimiento centrifugador a una velocidad determinada a la cual sólo se descargarán mineral libre tosco y productos medianos de mayor tamaño a través del orificio de salida 11 y con lo cual constituyen el material entregado al
345 compartimiento 21x.

El producto de desbordamiento de esta separación sale por 10 y fluye a lo largo del pasaje 23a hasta que entra en la segunda unidad 9b. El impulsor de esta unidad trabaja a velocidad reducida para permitir a los productos medianos finos
350 y deslaves más toscos que descarguen por el orificio 11 mientras que todos los sólidos comprendidos dentro de los límites de tamaño del producto acabado pasan por el rebosadero 10 de esta unidad y luego del tanque a través del rebosadero 24a.

Haciendo ahora referencia a las figuras 4, 5 y 6, se han
355 ilustrado varias formas estructurales de la unidad separadora. En el diseño de la figura 4, el tanque 9c es cónico y está dotado de un orificio de salida sumergido, representado en este lugar como que comprende un orificio central inferior 11. Adyacente a la parte superior el tanque 9c tiene un rebosadero
360 periférico 10 y su interior hueco está substancialmente ocu-



170946

pado por un impulsor cónico 12 calado en el eje usual 13 propulsado por una unidad de polea 14.

365 Las superficies cónicas del impulsor 12 y tanque 9c en esta forma son paralelas y un anillo de tope 29 está asegurado al impulsor 12 adyacente al orificio de salida 10 para dirigir el material elevado dentro del tanque. El material es entregado a la unidad 9c por un conducto a propósito 15a teniendo preferentemente su orificio de descarga en un punto alejado del rebosadero 10.

370 Cuando se desea adaptar una unidad de separación dada para un tratamiento distinto del anteriormente realizado, a menudo puede ser que sea conveniente cambiar el tamaño de la salida 11. Esto puede hacerse de varias maneras, pero una forma conveniente es emplear tapones dotados de orificios de distintos tamaños como medios obturadores del fondo del tanque de tratamiento. Este rasgo distintivo ha sido
375 ilustrado en las figuras 4, 5 y 6.

380 La estructura representada en la figura 5 es similar en estructura y función a la representada en la figura 4, excepto que las paredes del tanque 9d están colocadas a un ángulo mayor que el de la superficie cónica del impulsor 12 para hacer que el espacio entre las paredes y superficie cónica se ensanche progresivamente desde el fondo a la parte superior. En el tratamiento de ciertos materiales será
385 conveniente contar con una disposición tal para acelerar los movimientos ascendentes y descendentes en las zonas sólidas respectivas.

390 La forma de estructura ilustrada en la figura 6 es generalmente similar a los separadores previamente descritos, particularmente en cuanto a la función, pero se diferencia en



170946

que el tanque 9c es cilíndrico y el elemento impulsor 12a es igualmente cilíndrico. A pesar de estas diferencias estructurales, la operación del dispositivo es substancialmente según se describe anteriormente.

395

La figura 7 ilustra la aplicación de una de las unidades separadoras a un tanque de tratamiento destinado para operaciones en que el producto de paso de fondo requiere remojamiento. Por lo común tal operación implicará la introducción de líquido en el baño de tratamiento además del que se halla presente en el material de carga. Esto se hace para reemplazar el agua arrastrada por los sólidos descargados del tratamiento y se utiliza para facilitar cualquier contra corriente que sea necesaria en este cono.

400

405

En esta forma de estructura, un tanque 31 tiene una unidad separadora 9c tal como la que se representa en la figura 4, montada en la porción superior del tanque con el rebosadero 10 descargando a través de una pared del tanque 31. El tanque 31 preferentemente tiene un punto de descarga elevado 32, a una elevación considerablemente más alta que el nivel de desbordamiento del líquido en el tanque según se indica en 33.

410

415

Un transportador sin fin 34 actúa sobre los sólidos más pesados que descargan de la unidad 9c por el fondo del tanque, conduciéndolos a dicho punto elevado de descarga. Los sólidos más ligeros que rebosan del tanque 9c en 10 pasan al exterior para un tratamiento ulterior o a desecho.

420

A fin de suministrar líquido en un volumen en exceso del contenido en la pulpa introducida por el conducto de alimentación usual 15a, se provee un conducto de alimentación 35 controlado por una válvula, de preferencia montado en relación



170946

colgante con respecto al tanque 31. Mediante la regulación de la válvula calada en el conducto de alimentación 35, puede introducirse líquido en el tanque 31 en cualquier cantidad deseada para complementar el material entregado por 15a.

425 Mientras que en la formas preferidas de la invención según se ilustran en las figuras 4, 5 y 6, el tanque e impulsor son de contorno circular y el primero es estacionario mientras que este último es giratorio, pueden emplearse otras disposiciones dentro del espíritu y alcance de la invención.

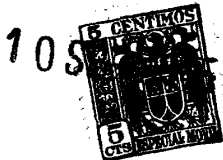
430 Así, bajo ciertas circunstancias, será conveniente emplear vibraciones o una acción pulsadora conjuntamente con el movimiento centrifugador de la pulpa para acelerar el asentamiento. Esto puede efectuarse en una variedad de formas.

435 Una forma conveniente es montar el impulsor giratorio un poco descentrado con respecto al eje longitudinal del tanque. En la escala empleada en los dibujos tal disposición no sería aparente, con cuyo motivo no se ilustra de una manera específica.

440 Puede obtenerse un efecto similar aplastando el impulsor en dos diámetros opuestos y haciéndole girar en torno a un eje concéntrico con el eje longitudinal de un tanque circular. O puede aplastarse la superficie del tanque en diámetros opuestos haciendo girar un impulsor cilíndrico concéntrico en relación con la misma.

445 Igualmente, donde pueda utilizarse un montaje de suspensión para el tanque, podrá colocarse un mecanismo vibratorio para actuar sobre el tanque e impartir las vibraciones necesarias al mismo.

450 Además, al impartir el movimiento centrifugador, puede montarse el tanque para rotación, en cuyo caso el miembro



170946

central será estacionario para formar la zona anular de tratamiento.

Bajo algunas circunstancias, puede que sea conveniente ventilar el material sometido al movimiento centrifugador.

455 Esto puede hacerse de varias maneras distintas. Una es introducir el gas por el orificio inferior 11 del tanque del cual se elevará, y siendo de reducido peso específico se apretará hacia el interior para ayudar el movimiento diferencial entre los cuerpos interior y exterior de los sólidos en rotación.

460 Esto puede hacerse empleando un pasaje hueco a través del eje 13 y cono 12 para la entrada de aire según se muestra en 30 en la figura 4.

465 Con ciertos tipos de materiales en que la separación según el tamaño va a ser realizada con material del mismo peso específico, puede ser que sea necesario bajo ciertas condiciones acelerar la separación diferencial inducida por la movimiento centrifugador. Esto puede hacerse introduciendo perdigones de acero, vidrio o porcelana frías en el material que se está haciendo girar en el cono, siendo dichos aditivos de un tamaño que no pasará hacia abajo.

470 Con esta comprensión de las formas estructurales para realizar los procesos de la presente invención, se hará ahora referencia a ciertos tratamientos típicos en que puede utilizarse la invención eficazmente.

475 Donde la invención va ser utilizada en instalaciones existentes, puede ser incorporada en el tratamiento mediante cambios tan sólo relativamente pequeños en el equipo existente y cuando es debidamente utilizada aumentará eficazmente la capacidad de la instalación.

480 Por ejemplo, en el tratamiento de minerales se reconoce



170946

485

que las mayores pérdidas de deslaves tienen lugar en tamaños extremadamente finos. Esto se debe al hecho que gran parte del material del tratamiento se reduce a lodos, mientras que un producto mucho más tosco constituye el material óptimo para tratamiento.

490

Cuando se desea incorporar el presente proceso en el circuito de molienda, como por ejemplo mediante su instalación en la etapa clasificadora, puede usarse una disposición como la que se revela en la figura 1 o en las figuras 2 y 3.

495

Este control sirve para pasar directamente a través del clasificador y del tratamiento subsiguiente todo el material comprendido dentro de los límites de tamaño del producto acabado, vale decir, sólidos reducidos a un tamaño que no requiere trituración ulterior.

500

Igualmente, se eliminan los deslaves más toscos que no contienen ninguna cantidad apreciable de mineral. Este producto que constituye un volumen substancial del contenido de sólidos, no sirve ningún fin útil si se conserva en el circuito, y su eliminación tiene el efecto de aumentar considerablemente la capacidad tanto de los circuitos de molienda como la de los tratamientos subsiguientes.

505

Además de esto, el empleo de la presente invención está recomendado en la instalación trituradora antes de llegar al circuito de molienda. El material descargado de la operación trituradora es un producto relativamente tosco que contiene muchas partículas de un tamaño tal que la separación diferencial del mineral de la ganga en tal graduación de tamaños no es factible mediante los métodos existentes.

510

No obstante, mediante un control apropiado de la regulación de la velocidad, tal producto puede ser tratado en uno de



170946

515

los separadores de la presente invención para eliminar el material de desecho de menor peso específico presente en tamaños más toscos y de esta manera constituir la alimentación entregada al circuito de molienda un producto que contiene partículas de valor suficiente para justificar el costo del tratamiento subsiguiente para obtener su reducción final y la separación de los componentes.

520

Como consecuencia de tales tratamientos preliminares, el producto acabado que pasa del circuito de molienda a la flotación u otra etapa de recuperación puede ser sensiblemente más tosco que en prácticas anteriores, sin contener cantidades apreciables de productos medianos o exceso de ganga. De este modo, se evita la producción excesiva de lodos o fangos, quedando reducidas substancialmente las pérdidas de deslaves.

525

Por lo anterior, será aparente que mediante la pronta eliminación de material sin ningún valor en la etapa de formación de la pulpa del tratamiento, el trabajo útil de los tratamientos más costosos subsiguientes puede ser en gran parte confinado al tratamiento de material valioso. Debido a esto,

530

es posible utilizar el presente tratamiento en el beneficio de cuerpos minerales hasta ahora considerados de muy baja ley para justificar su tratamiento en escala comercial, Constituyendo esta eliminación inicial del material sin ningún valor una operación de relativamente bajo costo, permite realizar

535

los tratamientos subsiguientes más costosos en material de relativamente mayor valor debido a la eliminación de la mayor parte del contenido sin valor de su formación natural.

540

Este tratamiento tendrá igualmente aplicación en operaciones de lavado de carbones, por cuanto los sulfuros y pizarra podrán ser fácilmente asentados en el tratamiento de



170946

hundimiento y flotación ("sink and float") mientras que el carbón de menor peso específico se desbordará.

545 Igualmente, cuando se necesaria separar el fango de la arena de río y separar esta última según el tamaño para formar productos distintos, la presente invención ofrece un método simple, económico y eficaz de lograr la separación deseada.

Como ejemplo de la economía del presente procedimiento en el tratamiento de material que se supone no tiene ningún valor, se cita el siguiente proceso de ensayo:

550 Se tomó mineral procedente de la escombrera de la Mina "London", de Alma, Estado de Colorado, para tratarlo en un separador del tipo ilustrado en la figura 4. Este mineral fué identificado como pirita aurífera y aquilató una ley de US\$3,66 por tonelada en oro. Se trituró la muestra hasta 555 alcanzar toda un tamaño menor de 6 mallas, siendo sometida a una velocidad centrifuga de 360 revoluciones por minuto en el separador.

El análisis al tamiz de los productos separados es como sigue:

Malla	CONCENTRADOS			DESLAVES		
	Gramos	% en peso	Oro	Gramos	% en peso	Oro
6/8	22,1	9,00	0,42	273	22,8	0,075
8/10	48,7	19,8	0,29	238	20,0	0,060
10/14	65,3	26,6	0,22	163	13,7	0,030
565 14/20	38,2	15,5	0,23	119	10,0	0,030
20/28	26,5	10,8	0,27	107	9,0	0,055
28/35	12,2	4,9	0,23	77	6,5	0,030
35/48	12,7	5,4	0,32	68	5,6	0,035
48/65	9,4	3,8	0,33	52	4,4	0,070
570 65/100				39	3,3	0,030
100/150	10,4	4,2	0,33	32	2,7	0,030
150/200				24	2,0	0,070
	<u>245,5</u>			<u>1192</u>		

575 En la siguiente tabulación basada en esta operación, se determinó que el 83% del producto podía ser eliminado en anti-



170946

cipación a la etapa de molienda y el material así eliminado tendría un valor de solo algo superior a US\$2,00 por tonelada.

RECUPERACION DE VALORES

			% en peso
580	Número total de gramos en concentrados	245,5	17,0
	Número total de gramos en deslaves	1192,0	83,0
	Relación de concentración	$\frac{1437,5}{245,5} = 5,85:1$	
	100 toneladas de escombros producirán		
	17 tons. de Conc. a 0,304 x US\$35,00 =	US\$181,00	= US\$10,64/ton.
585	83 tons. de Deslaves a 0,065 x US\$35 =	US\$189,00	= US\$ 2,28/ton.
		US\$370,00	
	Comprobación 100 tons. a US\$3,66	US\$366,00	
	Error dentro límites de laboratorio	US\$ 4,00	

En esta operación particular basada en la experiencia de un número de años, se ha hallado que la pérdida de deslaves por tonelada da un promedio de US\$1,00, mientras que el costo de molienda posterior a la instalación trituradora daría un promedio por lo menos de US\$1,00 por tonelada. En consecuencia, el mineral tomado de la escombrera para esta prueba es debidamente eliminado en la operación comercial puesto que el costo de recuperación no justifica el tratamiento de tal producto.

No obstante, es posible calcular por la prueba antes mencionada la ventaja económica que se lograría mediante la instalación de una unidad de tratamiento tal para manipular el producto que pasa de la instalación trituradora a la etapa de molienda. Este cálculo es como sigue:

Cálculo de costos para la manipulación de una escombrera tal -

605	Manipulación desde la escombrera a la instalación trituradora	0,50/ton.
	Trituración primaria y secundaria	0,30/ton.
	Beneficiación y disposición de deslaves	0,20/ton.
		<u>US\$1,00/ton.</u>

610 Cada 100 toneladas producen 17 toneladas de concentrado que



170946

requieren tratamiento ulterior -

Tratamiento a US\$1,00, por ton. 0,17
Pérdidas de deslaves a US\$1,00, por ton. 0,17
US\$1,34

615 Recuperación por ton. de mineral de cabeza (1,81 - 1,84) =
En el tratamiento de 100,000 tons, de escombros un beneficio 0,47/ton.
de US\$47.000,00.

620 Será evidente por el ejemplo precedente que si se puede
tratar económicamente tal mineral de baja ley mediante la uti-
lización de la presente invención, la aplicación del tratamiento
con minerales de ley más elevada será aún más valioso. Particu-
larmente, bajo las condiciones que imperan en la actualidad,
cuando existe una necesidad urgente de aumentar la capacidad
de molienda sin recurrir al gasto y demora de ampliar las
625 instalaciones, la presente invención ofrece una solución en
extremo satisfactoria del problema.

630 En la descripción precedente en que se han descrito varias
formas estructurales como formas integrantes de la invención
no se ha hecho ninguna referencia a la habilidad de intercambio
de los diversos diseños en tratamientos dados. Se comprenderá
que las diversas formas de las unidades separadoras 9, 9a, 9b,
etc. pueden ser usadas donde quiera que se vaya a emplear la
separación centrifugadora de la presente invención.

635 Igualmente, donde la unidad separadora va a ser utili-
zada en una etapa clasificadora, puede emplearse cualesquiera
de las instalaciones de tanque ilustradas en este lugar o modi-
ficaciones sugeridas del mismo para fines de la presente inven-
ción.

640 Las unidades separadoras por sí mismas son igualmente sus-
ceptibles de modificaciones, además de aquellas que se han em-



1945

170946

645

merado en este lugar. Por ejemplo, la distancia entre la salida de rebalse o rebosadero y la salida de fondo del tanque variará según el tipo de separación a realizar en la unidad. Donde se realizan separaciones toscas, será comúnmente conveniente que la distancia entre el rebosadero y el orificio de fondo sea menor que la que es necesaria cuando se realizan separaciones más finas.

650

También, con referencia a los impulsores, se han mostrado ciertas formas preferidas. Será evidente que se podrá emplear si se desea, una combinación del impulsor cilíndrico y cónico, siendo tal impulsor de lo que se podría llamar una forma cilindro-cónica. Mientras que las ilustraciones, todas las cuales son más o menos esquemáticas, sugieren superficies lisas para los impulsores, será evidente que cuando se desea una fricción adicional para fomentar la acción centrifugadora o para acelerar los movimientos de ascenso y descenso, se podrá proveer una superficie áspera.

655

660

La descripción de la acción en la etapa de clasificación representa un modo preferido de tratamiento y, por este motivo, se ha especificado la regulación de velocidad diferencial. No obstante, será aparente que en ciertos tratamientos un solo paso a través de una unidad separadora puede que no sea suficiente para lograr el grado de separación deseado, en cuyo caso el producto de desbordamiento de una unidad primera puede pasar a una unidad segunda similar que trabaja a la misma velocidad, y la acción repetida en ésta.

665

670

Igualmente, en tal etapa de clasificación, la separación inicial puede ser dirigida a la separación de una pluralidad de sustancias metálicas de la ganga y luego el concentrado metálico de una operación tal puede ser sometido a tratamiento



170946

ulterior para la separación de los minerales que lo componen. El tratamiento de minerales de plomo y cinc es típico de tal práctica.

675

Usualmente cuando se somete mineral a tratamiento el tener mineral tendrá un peso específico mayor que la ganga asociada con aquél. En consecuencia, el material que sale por el fondo contendrá los componentes valiosos mientras que el producto de desbordamiento estará constituido por material de desecho. En ciertas operaciones será a la inversa como en el lavado de carbonos, por ejemplo, en que el producto que sale por el fondo contendría el material sin ningún valor (pizarra y otras materias semejantes), mientras que el producto de desbordamiento estaría constituido esencialmente por el carbón lavado.

680

685

Se entenderá que la descripción e ilustración de disposiciones estructurales, instalaciones y proceder expuestos más arriba son simplemente ejemplos típicos de los usos de la invención y no se tiene la intención de que limiten a la misma.

690

Podrán operarse cambios y modificaciones que quepan dentro del espíritu y alcance de la invención según se define en la cláusulas adjuntas.



100 1945

170946

REIVINDICACIONES

695 1. Un método de tratar una pulpa que contiene un cuerpo de sólidos de diversos tamaños en un líquido de suspensión para la separación de los sólidos según el tamaño o peso específico, que comprende la etapa de mantener a la pulpa en movimiento
700 centrífugo continuo a una velocidad predeterminada mientras se halla confinada por todos sus lados, siendo tal la velocidad que las partículas que exceden un tamaño dado no permanecerán en suspensión en dicho líquido de suerte que se forman columnas ascendentes y descendentes de sólidos separados en el cuerpo durante la continuación del movimiento centrífugo, hacer rebosar la columna ascendente por la periferia del movimiento centrífugo, y descargar la columna descendente por el fondo de la zona en que se confina la pulpa durante el tratamiento.

705 2. Un método de tratar pulpa, según se detalla en la Cláusula 1, que incluye la etapa de impartir a la pulpa movimiento centrífugo continuo a una velocidad predeterminada, a la cual las partículas que exceden un peso específico dado no permanecerán en suspensión en dicho líquido.

710 3. Un método de tratar una pulpa, según se expone en la Cláusula 2, que comprende en la etapa de separación la formación de una columna ascendente de sólidos de bajo peso específico y una columna descendente de sólidos de elevado peso específico.

715 4. Un método de tratar una pulpa, según se detalla en la Cláusula 1, que incluye en la etapa de separar los sólidos, la formación de corrientes sensiblemente paralelas de los sólidos que contienen sólidos más ligeros y pesados respectivamente, y el pasar los sólidos más pesados así separados al
720 orificio de descargada sumergido.



170946

725 5. Un método de tratar una pulpa, según se expone en las Cláusulas 1 y 2, que incluye la etapa de suspender la entremezcla de sólidos y líquido mientras se halla confinada por todos sus lados manteniendo el cuerpo de líquido que contiene partículas de diversos tamaños y peso específico en movimiento centrifugo continuo a la velocidad predeterminada.

730 6. Un método de tratar una pulpa, según se detalla en la Cláusula 1, que comprende la etapa de tratar la pulpa en una pila o alberca que tiene una zona de clasificación sumergida, e introducir continuamente la pulpa en la alberca adyacente a la superficie de la misma en una zona confinada en que la pulpa se somete a movimiento centrifugo continuo a la velocidad predeterminada.

735 7. Un método de tratar una pulpa, según se expone en la Cláusula 6, que incluye la etapa de mover mecánicamente los sólidos que pasan a través del orificio de salida de fondo de la zona confinada al exterior de la zona de influencia centrifuga a un punto elevado de descarga por encima de la pila o alberca.

740 8. Un método de tratar una pulpa, según se detalla en las Cláusulas 1 y 6, que incluye la etapa de introducir continuamente la pulpa en la pila o alberca adyacente a su superficie en un sentido sensiblemente horizontal y dirigir el material a tratar desde dicho chorro horizontal dentro de la zona confinada de movimiento centrifugo continuo.

745 9. Un método de tratar una pulpa, según se expone en la Cláusula 8, que comprende la etapa de extraer los sólidos más ligeros elevados en el chorro ascendente por un punto lejano del punto de introducción del chorro horizontal de pulpa.

750 10. Un método de tratar una pulpa, según se expone en la



170946

755 Cláusula 1, que incluye la etapa de pasar las partículas que se hunden desde el orificio de descarga inferior de la zona de tratamiento centrifugador a un cuerpo líquido tranquilo que tiene su superficie a una elevación más alta que la salida periférica superior de dicha zona centrifugadora.

760 11. Un método de tratar una pulpa, según se detalla en la Cláusula 10, que comprende la etapa de inducir un paso ascendente de líquido a través de la zona confinada bajo presión hidrostática del cuerpo tranquilo manteniendo la superficie de dicho cuerpo tranquilo por encima del nivel efectivo en la zona confinada de tratamiento centrifugador.

765 12. Un método de tratar una pulpa, según se expone en las Cláusulas 10 y 11, que comprende la etapa de introducir líquido adicional en el cuerpo tranquilo para compensar por el líquido arrastrado que se retira del mismo.

770 13. Un método de tratar una pulpa, según se expone en la Cláusula 1, en el que los sólidos consisten en componentes valiosos y sin valor alguno que habrían sido reducidos a tamaños toscos por trituración como etapa preliminar a una reducción más amplia en el circuito de molienda, que comprende la etapa de hacer pasar al circuito de molienda los componentes valiosos separados de los componentes sin ningún valor mediante el movimiento centrífugo continuo en la zona confinada.

775 14. Un método de tratar una pulpa, según se detalla en la Cláusula 13, que incluye la etapa de seleccionar una velocidad para el tratamiento centrifugador, a la cual los componentes valiosos bajan al fondo y los componentes sin valor flotan simplemente por la separación centrifugadora, y recoger la sustancia no flotante como concentrado.

780 15. Un método de tratar una pulpa, según se expone en



170946

las Cláusulas 13 y 14, en el que se hace que bajen al fondo los componentes sin valor de la pulpa a tratar y que los componentes valiosos floten simplemente por la acción centrifugadora, cuyos sólidos flotantes se recogen entonces como concentrado.

785

16. Un método de tratar una pulpa, según se expone en la Cláusula 1, que incluye la etapa de someter la descarga de la etapa de molienda de los sólidos a una sucesión de separaciones por hundimiento y flotación (sink and float) para mantener el producto acabado en o cerca de la superficie, y descargar el material acabado flotado en esta sucesión de etapas directamente al exterior del circuito de clasificación.

790

17. Un método de tratar una pulpa, según se expone en la Cláusula 16, que incluye la etapa de retirar un concentrado tosco del circuito cerrado como producto no flotado de una de las separaciones por hundimiento y flotación (sink and float), y retirar un deslave tosco del circuito como producto no flotado de otra separación por hundimiento y flotación.

795

18. Un método de tratar una pulpa, según se detalla en la Cláusula 1, que comprende la etapa de formar una zona de tratamiento de medios pesados compuestos de componentes retirados de la pulpa y dirigir el material bajo tratamiento dentro de los medios pesados para separar los componentes con arreglo a sus características de hundimiento y flotación.

800

19. Un método de tratar una pulpa, según se expone en la Cláusula 18, que incluye la etapa de formar una zona de tratamiento de medios pesados compuestos de líquido y sólidos retirados de la pulpa en una acción centrifugadora continua dentro de una zona anular, y dirigir el material bajo tratamiento dentro de los medios pesados para separar los componentes

810



1946

170946

sólidos con arreglo a sus características de hundimiento y flotación.

20. Un método de tratar una pulpa, según se
expone en la cláusula 1, en el que la pulpa contiene lodos,
815 que comprende la etapa de mover la pulpa progresivamente a
través de una zona confinada mientras se mantienen los lodos
en la superficie de dicha zona durante el movimiento progresivo,
y luego separar los sólidos restantes de la pulpa mediante
un movimiento centrifugador continuo por un punto en
820 la zona confinada apartado del curso de los lodos.

21. Un método de tratar sólidos en líquidos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con
los fines que se han especificado.

825 Esta Memoria consta de veintiocho hojas
escritas por una sola cara.

Madrid, 2 ENE. 1946

P. A.
Alberto de Elizaburu
Por Poder

179948

108

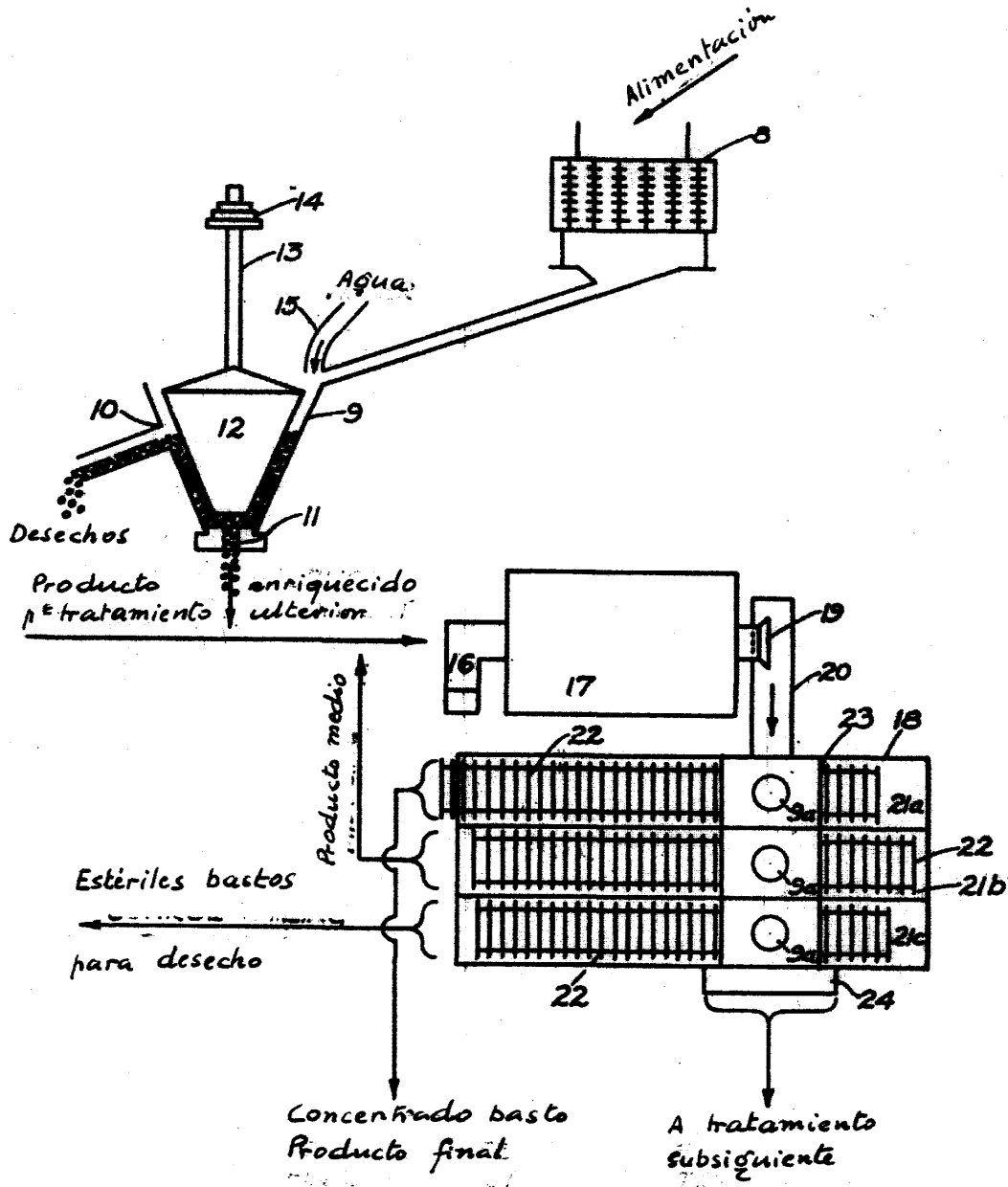


Fig. 1.

Alberto de Cazaruru

Pat. No. 179948
Alberto de Cazaruru

172848105



10503

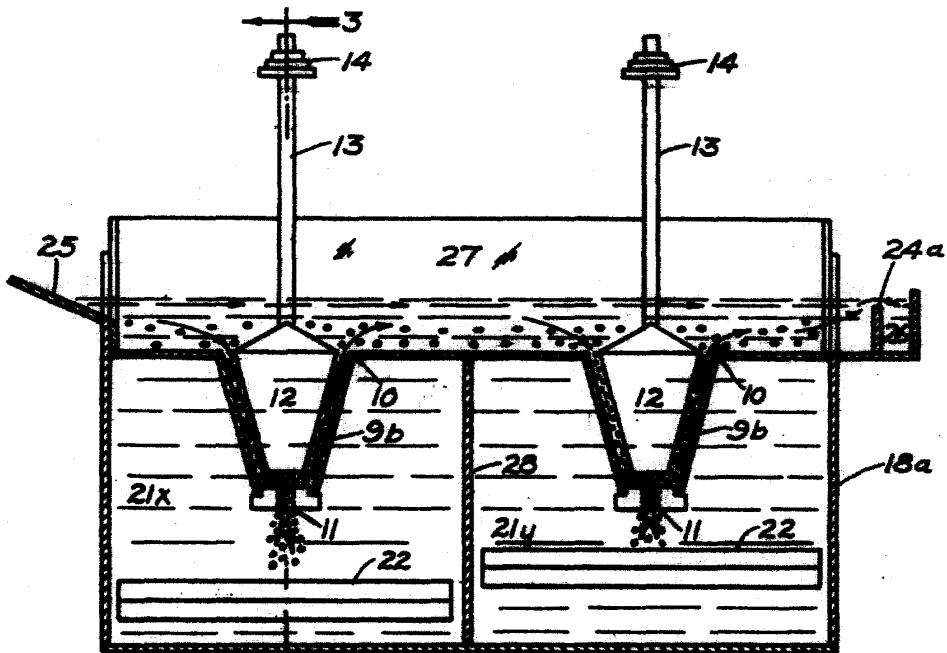


Fig.-2.

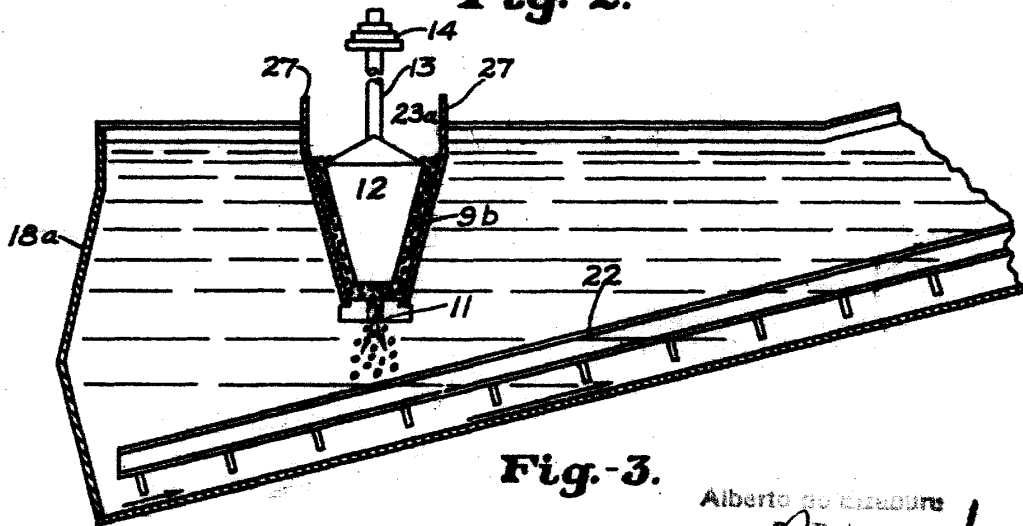


Fig.-3.

Alberto de Caceres

Peru
[Handwritten signature]

10848

108

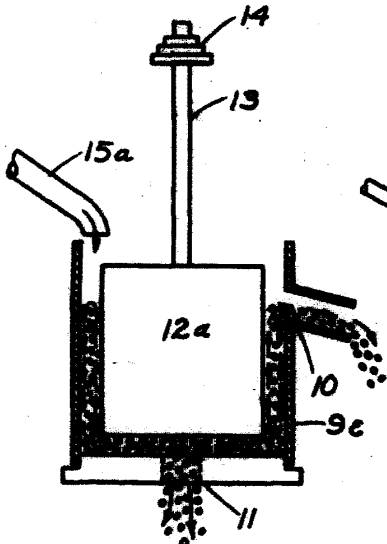


Fig. 6.

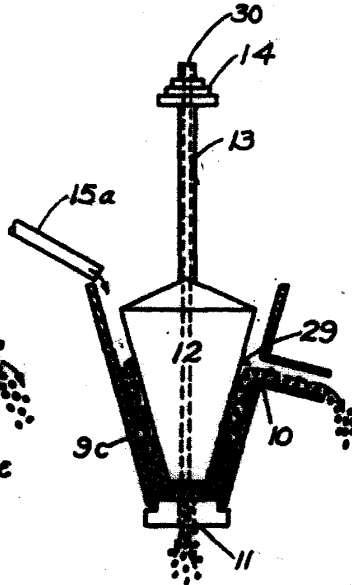


Fig. 4.

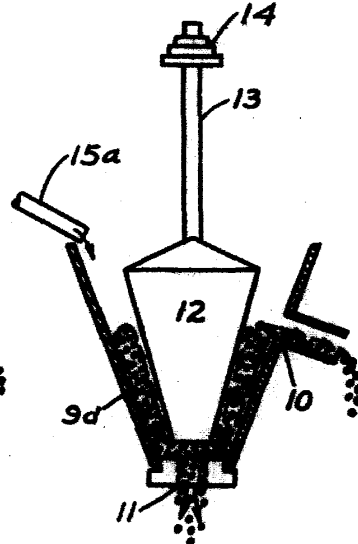


Fig. 5.

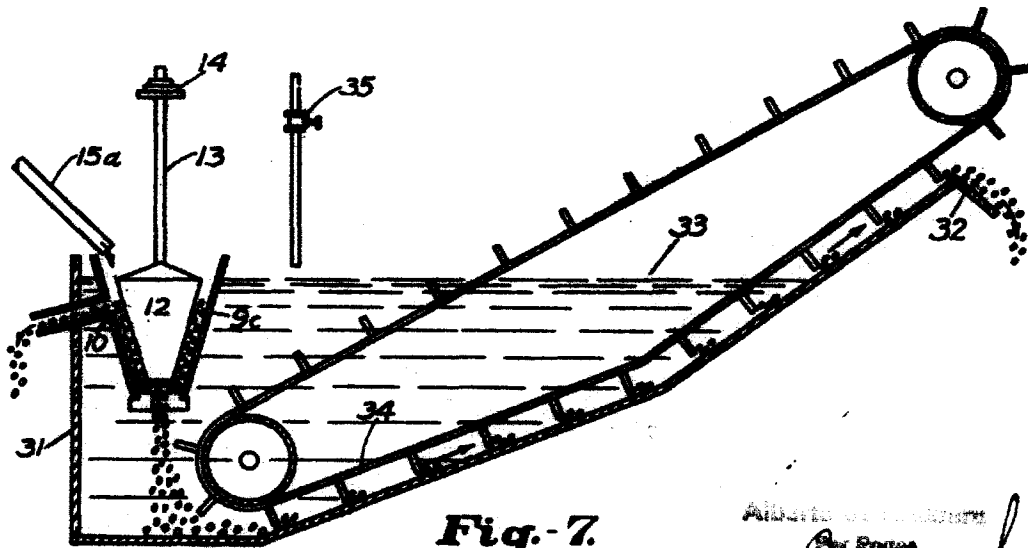


Fig. 7.

ALBERT J. McNEILL

Albert J. McNeill