

1. 3.082 :

May 1922,

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DE LA ORIGINAL



183323

SECRETARIA DE ECONOMIA

para solicitar

LA PATENTE DE INTRODUCCION

en

ESPAÑA

por diez años

a nombre de MINERALS BENEFICIATION INCORPORATED,  
entidad norteamericana, establecida en 252-4 Central  
Building, Coplan, Missouri, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA,  
por

"UN PROCEDIMIENTO DE CLASIFICAR MATERIALES".

=====

El invento se refiere a mejoras en los procedimientos para separar, clasificar o concentrar por



163323

5 gravedad por vía húmeda materiales fragmentarios, y tiene por objeto ofrecer un procedimiento nuevo y perfeccionado que resulta rápido, eficiente de fácil control, y que puede realizarse con aparatos de menor coste y menor complicación.

10 En general, es bien conocido que, si materiales triturados de distintos pesos específicos se hacen flotar en un medio de soporte fluido cuyo peso específico se aproxime al punto en que ha de tener lugar la concentración por gravedad, las partículas pesadas bajarán al fondo y las partículas ligeras flotarán en la parte superior, y así las partículas pesadas y ligeras se pueden extraer por separado.

15 Cuando se hace uso de este principio de flotación para concentrar materiales, y cuando se requieren grandes capacidades, se suministran grandes masas de material a gran velocidad al tanque clasificador, y los materiales concentrados se retiran también a gran velocidad; el resultado es que las partículas pesadas se separan por flotación con las partículas ligeras, y 20 las partículas ligeras son arrastradas hacia abajo y llevadas con las partículas pesadas, con lo cual resulta extraordinariamente difícil una concentración exacta especialmente de los pesos específicos no muy diferentes. Además como en estas circunstancias toda la concentración debe tener lugar en un solo plano horizontal, el espacio en que la misma se realiza 25



723.23

resulta relativamente pequeño, de lo cual se resiente tanto la exactitud como la capacidad.

5 El solicitante propone aumentar el volumen de la zona en la cual tiene lugar la concentración y provocar la concentración por gravedad, no en un solo plano horizontal, sino en un volumen relativamente exento del agente de flotación. Esto se consigue disponiendo un tanque de concentración y manteniendo en el mismo un baño de material líquido cuyo peso específico aumenta desde la superficie hacia abajo, manteniéndose en todos los momentos durante la operación este aumento controlado del peso específico. Con esta disposición, se prefiere que el peso específico del agente en la superficie sea ligeramente menor que el peso específico de las partículas más ligeras, para que se reduzca al mínimo el peligro de que las partículas ligeras sean arrastradas con el líquido que rebosa en la superficie antes de haber transcurrido el tiempo suficiente para la concentración. El peso específico de la columna de densidad diferencial aumenta hacia abajo hasta que en un punto del fondo o de cerca del fondo del cono, el peso específico es mayor que el de la partícula más ligera. Es evidente, pues, que las partículas más ligeras no pueden llegar más abajo de este punto, y como se envía más material al cono, se forma desde dicho punto un lecho de las partículas más ligeras, las cuales se agruparán hacia arriba, de ma-

10

15

20

25



72-23

5

10

15

20

25

nera que el volumen en exceso de partículas más ligeras sea descargado en un punto de descarga conveniente. Como es natural las partículas más pesadas que el agente bajan por la columna del mismo y son inmediatamente extraídas por un dispositivo de descarga adecuado, pero las partículas de peso específico intermedio se acumulan debajo del lecho de las partículas más ligeras, y en virtud del peso del lecho de partículas más ligeras que sobrenada se agrupan hacia abajo para ser extraídas con las partículas más pesadas.

Claro es que, para que el material ligero pueda ser extraído de la parte superior del tanque, es esencial que haya un rebosadero del agente concentrador o separador, de modo que se de necesidad un flujo constante de dicho agente fluido desde la parte superior del tanque, para arrastrar las partículas ligeras. Este rebosadero pasa sobre un dispositivo de criba que separa del agente las partículas más ligeras. El agente se devuelve a la parte superior del cono de separación, cerca del centro, mediante una bomba u otro dispositivo de circulación. El peso específico del agente que vuelve es virtualmente el mismo que era cuando rebosó del cono, pero el volumen devuelto es algo menor, y por consiguiente esta diferencia en volumen y densidad es reemplazada por líquido suministrado al fondo; y gracias a este continuo peso del líquido hacia el tanque, a través de él, y desde el mismo, es po-



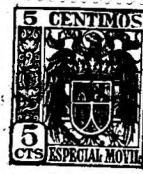
sible, controlando la densidad de la entrada, y si es necesario combinándola con diluyentes en proporción debida, mantener en todo el tanque una variación continua controlada del peso específico como arriba se indica, siendo dicho peso máximo en el fondo, y mínimo en la parte superior. Cuando el material a concentrar se suministra al tanque, se agita suavemente en sentido horizontal, con agitación únicamente suficiente para impedir que las partículas flotantes se achieren unas a otras, para facilitar a las partículas más pesadas que se abran camino hacia abajo, bajando cada partícula hasta un punto en el cual el peso específico del líquido es igual al de la partícula. La agitación asegura también que las condiciones se mantengan en general constantes en cada plano horizontal que corte el eje vertical del tanque, con el fin de reducir al mínimo las corrientes de remolino verticales que de otro modo tenderían a estorbar el cambio gradual en el peso específico del líquido de separación desde la parte superior al fondo del tanque. La agitación del material en el bato, unida al suministro continuo del material a clasificar y a la extracción continua del material pesado por el fondo y del material ligero por la parte superior, es ayudada normalmente por una concentración del material determinada por la preferida forma cónica del tanque, de manera que en general hay entre la cabeza y el fondo del tanque una concentración de



163823

los materiales cuyo peso específico no es muy diferente. Esta concentración es más o menos continua, siendo las partículas más pesadas impulsadas hacia abajo, y las partículas ligeras hacia arriba, de manera que hay un continuo paso de partículas ligeras en la parte superior y de partículas pesadas en el fondo.

Como ejemplo de funcionamiento del dispositivo del invento, si tratamos mineral, el concentrado, que es lo que se quiere salvar, es pesado, el residuo, colas o productos estériles son ligeros, y el peso de las colas es más o menos constante; y se establece el aparato para descargar toda la roca o partículas ligeras por la parte superior y todo el mineral puro o partículas pesadas por el fondo. Como partículas de peso intermedio que contengan algún mineral que se desea recuperar, el dispositivo está establecido de manera que estas partículas intermedias salgan por el fondo con el mineral. Por otra parte, si tratamos un producto como carbón, en el cual el desecho es pesado, habrá muy probablemente algo de carbón o pizarra lo bastante rico en carbón para que se desee salvarlo. En este caso el aparato se montará, se controlará y se hará funcionar de manera que las partículas pesadas, la piedra, sean descargadas por el fondo, y las partículas ligeras, el carbón, sean descargadas por la parte superior, y las partículas intermedias, carbón con un porcentaje elevado de ceniza,



10023

sean descargadas por la parte superior o por el fondo, según la proporción de cenizas que sea prudente dejar en el carbón.

5 Las partículas más pesadas se retiran del fondo, mediante cualquier forma adecuada de transportador, hasta un punto sobre el nivel del líquido en el cual se descargan, siendo con preferencia arrastradas hacia arriba por un camino exterior al tanque de separación, fluyendo las partículas ligeras sobre el borde del tanque y descargándose; y se puede dejar que escurra el agente separador que se descarga con las partículas pesadas y con las ligeras y si es necesario se separa de ellas por lavado, y luego se suministra a cualquier tanque de condensación adecuado, donde el agente se concentra o condensa en su peso específico antes de volver al tanque.

10

15

Con preferencia este agente de separación es agua que tiene en suspensión los lodos del material que se concentra. Estos lodos deben ser tan finos que su acción se aproxime a la coloidal. En la mayoría de los casos puede ser necesario pulverizar o moler este material para obtener dichos lodos. Sin embargo en muchos casos hay bastante material fino mezclado con el basto, de manera que el mismo material suministra sus propios lodos; pero, como es natural, el líquido, al ser extraído del material que se concentra, es constantemente cribado o sedimentado o separado en

20

25



143323

otra forma, de modo que a su vuelta al tanque de concentración solo contiene lodos de tamaño suficientemente pequeño para formar un medio flotante adecuado de peso específico controlado, aunque, por supuesto, en algunos casos puede usarse un agente de carácter un tanto distinto del mencionado, y en ciertas circunstancias se pueden usar sustancias químicas o soluciones de las mismas que tengan el deseado peso específico, siendo necesario en todo caso que el agente o líquido de separación mantenido en el baño sea susceptible de control, de manera que su peso específico se pueda controlar como arriba se dice. Debe ser un agente que sea virtualmente permanente y de carácter constante y que no se separe fácilmente, porque si es necesario practicar una agitación para mantener los lodos distribuidos en todo el líquido con el finde conseguir un agente de peso específico adecuado, dicha agitación destruirá por completo en muchos casos el efecto concentrante al determinar indebidas corrientes de resaca, agitación, y violencia de peso que harían imposible que las partículas de peso específico solo ligeramente distinto se abrieran camino hacia abajo, en débil forma satisfactoria, hasta el nivel del tanque en que debe tener lugar la concentración.

El invento se representa más o menos diagramáticamente en el dibujo adjunto, que es una hoja de paso diagramática del aparato que se propone usar.



Las mismas partes se designan con los mismos caracteres en toda esta memoria y en el dibujo.

A es un cono de concentración, más grande en la parte superior que en el fondo. A1 es un árbol agitador montado sobre los soportes A2 en el fondo y A3 en la parte superior del cono, e impulsado por cualquier fuente de fuerza adecuada aplicada mediante la polea A4. Este árbol lleva montadas una serie de paletas agitadoras A5. Debe entenderse que este árbol se mueve a pequeña velocidad; que la forma de las paletas es tal que produce en el cono un movimiento de agitación horizontal muy ligero y suave del fluido y de las partículas suspendidas en él, y que tiende también a ejercer una presión hacia afuera sobre el material del cono para empujar material flotante en el mismo especialmente hacia la parte superior y hacia afuera, en dirección a la periferia exterior del mismo.

B es un vertedor destinado a suministrar al cono el material a clasificar por la parte superior y cerca del centro de la misma. B1 es un vertedor de descarga en la parte superior del cono o tanque que tiene un borde o presa B2 sobre la cual el material ligero, al ser descargado del tanque, fluye con cierta cantidad del fluido separador. B3 es una criba que es recorrida por el material y que tiene debajo una caja de agua B4 asociada con una bomba cen-



110.23

trifuga B5 que devuelve el fluido, cuando arrastra el material más ligero, a una válvula de control y de derivación B6 y desde ella al tanque por el tubo B7.

5

C es la garganta de descarga del cono o tanque. En este caso, se representa para mayor comodidad como una válvula de iris flexible controlada mecánicamente. De esta válvula sale un tubo C1 que se descarga en otro tubo de concentrados C2 en el cual hay una rueda raspadora C3 destinada a recoger el material grueso, elevarlo y descargarlo por el vertedor C4 en un punto por encima del nivel común del líquido en el cono o tanque A y el tubo C2. C5 es un tubo, controlado por una válvula C6, por el cual que agente de flotación o líquido es suministrado al tubo, C2, con lo cual una corriente de agente baja por el tubo, y por el tubo C1 y la válvula C vuelve al tanque. de manera que el paso del líquido tiene lugar hacia arriba por el cono de concentración .

10

15

20

Los medios por los cuales los lodos o partículas finas se mezclan con dicho agente, y los medios por los cuales las partículas demasiado bastas para ser satisfactorias como parte del agente, no se representan aquí, por no formar parte del presente invento, y se comprenderá que se emplean cualesquiera medios adecuados para asegurar que los sólidos en sus-

25



5  
10  
15  
20  
25

pensión en el fluido, que le dan su mayor peso específico, sean de tal tamaño y tal volumen, en general que el orden de coloides, que formen una mezcla íntima con el mismo líquido, de manera que den a éste un peso específico constante y controlado exactamente en toda su masa y controlable por intermezcla, de manera que el peso específico del líquido o agente separador en el tanque de concentración pueda controlarse con un grado de exactitud suficiente, tal que cuando los sólidos bajan al través del agente y son suavemente agitados o impulsados por el dispositivo agitador, dichos sólidos bajan por un agente de peso específico creciente.

15  
20  
25

El uso y el funcionamiento del invento son los siguientes:

20  
25

Empezando con el tanque de concentración que contiene el baño de agente separador o concentrador, cuyo peso específico es mínimo en la parte superior y máximo en el fondo, y con el agitador en movimiento comunicando al baño un movimiento de rotación, se introduce en el tanque, por el centro, el material, ya sea carbón, ya otro mineral o sustancia a concentrar. Todo este material, por tener un peso específico mayor al agente del baño en la parte superior, empieza a bajar porque los pesos específicos de la diversas partículas varían entre sí; estas partículas bajarán a velocidades variables, y continuarán bajando hasta que



el baño esté lleno, virtualmente por completo, de una  
masa de partículas sueltamente unidas, flotantes, agi-  
tadas y movibles, gravitando las partículas pesadas ha-  
cia el fondo y bajando las partículas ligeras con me-  
5 nos rapidez y quedando en suspensión hacia la parte  
superior. Las partículas más pesadas pasarán al fondo  
del tanque, serán retiradas por el transportador del  
concentrado, cualquiera que sea su forma, y serán ex-  
treídas sin ninguna mezcla importante de las particu-  
10 las ligeras. Las partículas más ligeras, al ser de-  
jadas por las partículas más pesadas, tenderán a concen-  
trarse en la parte superior del tanque, y como hay un  
pase rápido de agente desde la parte superior del tan-  
que, y como la acción centrífuga del agitador tiende a  
15 impulsar las partículas hacia la periferia exterior del  
tanque, estas partículas ligeras serán arrastradas con  
la parte del agente de menor peso específico y lleva-  
das sobre el borde del tanque.

Como ningún material a separar es absoluta-  
20 mente homogéneo en lo que respecta a su peso especí-  
fico, y como la separación se hace completamente por  
gravedad, debe disponerse una extensión considerable  
con objeto de que cada partícula tenga un considerable  
trayecto que pueda recorrer cuando se separa por gra-  
25 vidad de las otras partículas; y como el peso especí-  
fico del agente aumenta hacia abajo, cada partícula se  
encuentra en el punto en que ya no bajará más a no ser



23

que pertenezca al grupo cuyo peso específico es mayor que el del agente, grupo que sale completamente del tanque. Estas partículas más ligeras que se detienen en su recorrido hacia abajo a distancia mayor o menor bajo la superficie del agente de flotación, se concentrarán así en el plano en el cual cesan de bajar, se dirigirán hacia afuera bajo la influencia del agitador y serán arrastradas y descargadas del tanque por el paso del agente de flotación ligero desde la parte superior del tanque.

Esta concentración no puede tener lugar prácticamente en ausencia de un aumento gradual controlado en la densidad del agente de flotación, porque si intentamos dotar a un agente de flotación de densidad constante en toda su masa, todas las partículas más pesadas que el agente de flotación tratarán de bajar al fondo y todas las partículas más ligeras que dicho agente tenderán no tratarán de quedarse en la parte superior, y haremos que la separación tenga lugar en un solo plano. Nada importa que esto pueda hacerse o no en el laboratorio, pues lo interesante es que, para obtener una capacidad suficiente que haga útil comercialmente la instalación, debemos montar un dispositivo en el cual esta separación por gravedad pueda hacerse dentro de un campo considerable de movimientos de partículas.

Esto es especialmente aplicable tanto a los minerales como al carbón, aunque el producto valioso es un



5 caso es el material ligero y en el otro el material pesado. Por consiguiente la separación debe hacerse en la superficie del cono; y si la separación se hace en la superficie del cono, entonces, con el fin de que pueda salir de éste suficiente fluido para dar rendimiento, mucha parte del material será arrastrado y llevado antes que haya tenido tiempo de separarse.

10 Debido al hecho de que el aparato está destinado a gran rendimiento, especialmente a tratar y descargar grandes cantidades de los componentes más ligeros que se tratan, deben tomarse medidas para que de la parte superior del baño o tanque salgan volúmenes muy grandes del agente transportador. Este agente procede, por supuesto, de la parte superior del tanque, donde la densidad del agente es mínima. Tan pronto como este agente separador o transportador ha dejado el tanque con los materiales separados más ligeros, se le criba para separarlo de los materiales, e inmediatamente vuelve a la parte superior del tanque, no necesitando ulterior tratamiento del agente, salvo su vuelta al tanque o baño. Una cantidad suficiente de la parte más densa del agente es suministrada al interior desde el fondo, y la entrada continua de este agente más denso se controla para mantener en el punto adecuado la densidad del medio en todo el tanque. El único propósito de la entrada por el fondo de este agente denso es mantener la densidad delida. Como dicho agente denso

15

20

25



se nueva hacia arriba, se difunde gradualmente en el agente menos denso de arriba y esto realiza y mantiene la densidad variable controlada. Evidentemente sería imposible suministrar al fondo del tanque suficiente volumen de agente portador para cuidar de la descarga de la voluminosa proporción mayor del material tratado, sin establecer en el tanque o baño corrientes ascendentes que estorbarían la debida estratificación del material en suspensión en el agente.

10 Como la parte mayor del agente, quizá un 99 %, se vuelve directamente al tanque sin tratamiento ulterior, y solo como un 5 %, que cae adherido al material clasificado y que debe ser separado de éste por lavado, necesita tratarse o condensarse antes de volver al baño, de aquí que el aparato y el procedimiento del invento no tengan que cargarse con un aparato condensador grande, caro y voluminoso, necesitándose únicamente un condensador para tratar el 5 % restante, que, una vez condensado, vuelve al fondo del tanque, y suministra el agente más denso.

20 Como el peso específico del agente fluido varia desde un máximo en el fondo de la columna o tanque a un mínimo en la parte superior; como hay una diferencia marcada en el peso específico que disminuye columna arriba, y como estamos tratando partículas de ancho campo de peso específico, algo mayor que el peso específico máximo de la columna de fluido, otras



de menor peso específico que el mínimo de la columna de fluido, y otras en el campo comprendido entre el máximo y el mínimo de la columna de fluido, tenemos que estudiar tres condiciones separadas.

5 Las partículas que se descargan en el tanque y que son más pesadas que el peso específico máximo del fluido, bajarán, por supuesto, al fondo de la columna y se descargarán. Las partículas que se descargan en el tanque y que son de peso específico menor que  
10 el mínimo, flotarán, por supuesto, en la parte superior de la columna y se descargarán. Otras partículas, que son las que forman los verdaderos productos intermedios, cuyos pesos específicos son menores que el máximo y mayores que el mínimo, se concentrarán en el  
15 tanque entre la parte superior y el fondo y permanecerán allí hasta que ocurra algo que las expulse. Y lo que ocurre es que, cuando se suministra material al tanque, habrá una concentración gradualmente creciente de dichas partículas en la columna, hasta que las  
20 partículas que están precisamente en los alrededores del punto de separación, o un poco más arriba o un poco más abajo de la densidad media de la columna, tenderán a ser gradualmente empujadas, hacia abajo si son más pesadas que el promedio, y hacia arriba si  
25 son más ligeras que el mismo, de manera que la acción agrupadora del material en el tanque expulsará gradualmente las partículas intermedias, si son ligeras por



23

la parte superior del tanque, y si son pesadas por el fondo del mismo. Esta acción expulsadora no tendrá lugar hasta que haya habido cierta concentración de partículas intermedias en la columna. La capacidad de este para contener partículas intermedias tiene un límite. Cuando se llega a este límite, continuará habiendo partículas intermedias mientras el producto intermedio continue siendo suministrado al tanque y continuarán virtualmente en la misma proporción en que las partículas intermedias son suministradas al tanque, teniendo esto lugar, sin embargo, solo después de haber ocurrido la concentración inicial de partículas intermedias.

Esta acción es muy diferente de la que tiene lugar cuando se separa material en el tanque cuando el peso específico es el mismo en todo él o cuando hay una línea definida de separación entre los pesos específicos de los agentes de flotación, porque en cualquiera de estos dos casos, todo lo que es demasiado pesado sedimenta, y todo lo que es demasiado ligero flota inmediatamente, la separación tiene y debe tener lugar en un solo plano horizontal, y no hay posibilidad para la formación o para el tratamiento exacto de una masa de partículas verdaderamente intermedias; y siendo así el caso, no puede haber agrupamiento parcialmente encima y parcialmente debajo del producto intermedio exactamente separado.

La agitación en un procedimiento de separación



703-23

ción como el del invento es deseable únicamente en la  
medida en que impide que en la masa se adhieran unas  
a otras partículas individuales. Si las partículas  
no tendieran a adherirse, - tal vez a causa de la ten-  
sión superficial del líquido-, se podría prescindir y  
5 se prescindiría de la agitación, porque es indeseable,  
ya que tiende a reducir o a esterbar la exacta concen-  
tración de las partículas intermedias y el exacto con-  
trol de la densidad variable. Cuanto mas violenta es  
10 la agitación, tanto más difícil resulta mantener una  
variación exactamente controlada de la densidad de la  
columna, y cuanto mayor es la dificultad que se encuen-  
tre para controlar esta variación de densidad, tanto  
mas inexacta resulta la separación.

15 Debe entenderse que la masa mayor de material  
descargado del concentrador es el material ligero, sea ro-  
ca o carbón, y este material se descarga por la parte  
superior del tanque. Se descarga con él un volumen  
bastante grande del agente fluido, la mayor parte del  
20 cual es inmediatamente cribado y vuelve a la parte su-  
perior del tanque. Hay tendencia a la dilución del  
agente en el tanque como resultado de esta circula-  
ción. Esta dilución se compensa suministrando al  
fondo del tanque una cantidad relativamente pequeña  
25 del agente más pesado o mas concentrado, agente que  
al ser gradualmente diluido tiende a subir y tiende a  
mantener disminuido gradualmente hacia arriba el peso



103823

específico controlado de la columna.

5 Como estamos tratando de agentes fluidos que comprenden con preferencia agua mezclada con lodos muy finos del material en tratamiento, siempre es posible que surjan dificultades para controlar la concentración del agente pasado suministrado, o al controlar su cantidad, y como estamos tratando de una columna de agente líquido cuyo peso específico varía en una escala apreciable los ligeros cambios locales o temporales en el peso específico del agente suministrado, la concentración de este agente, en el volumen del mismo, o en el volumen del agente que se devuelve al tanque, no afectarán en general materialmente a la situación de conjunto. Lo peor que puede ocurrir es que cambie la línea media entre la concentración máxima y mínima en cualquier punto entre la parte superior y el fondo de la columna, pero esto no tenderá a modificar materialmente el efecto concentrador como ocurriría si tuviera lugar un cambio en el peso específico en el tanque, por haber un cambio brusco del peso específico del agente, y por tener lugar la concentración en una sola zona concentradora. Además si sobreviniera un cambio brusco en el peso específico del agente que entra por el fondo y es descubierto, puede hacerse fácilmente una alteración en la parte superior del tanque para compensar este cambio brusco del peso específico del fondo.

10

15

20

25



190 23

5 El peso específico del agente separador líquido es controlado o se le hace aumentar hacia abajo desde la parte superior al fondo del tanque, suministrando continuamente a este fondo agente del peso específico máximo, y suministrando a la parte superior del tanque agente del peso específico mínimo, al propio tiempo que se extrae del tanque la suficiente cantidad de agente contenido en el mismo para compensar la entrada arriba mencionada.

10 El agente pesado se suministra por el tubo C5 al tubo de concentrados C2, donde fluye hacia arriba por el tubo C' hasta el fondo del tanque, siendo por supuesto controlada su cantidad por la válvula C6.

15 El agente de peso específico ligero se suministra con preferencia por el vertedor que sirve para cargar material bruto. Esto es preferible porque tiene por resultado revestir las partículas de material bruto con una envoltura de agua, pues normalmente es agua el diluyente o fluido de menor peso específico. Como las  
20 partículas son así revestidas preliminarmente antes de entrar en el bote se reduce al mínimo la adherencia al elemento sólido del agente separador líquido, y se evitan derroches.

25 En algunas circunstancias es suficiente humedecer momentáneamente los materiales brutos cuando entran o antes de descargarlos en el vertedor. En otras circunstancias puede disponerse un tubo de manguera separado



que descarga en el cartador, aunque, si se desea, puede por supuesto descargar directamente en el tanque.

En otras circunstancias el diluyente se suministra lavando la ganga cuando recorre la criba B3, circunstancias en las cuales el agente separador que pasa sobre el borde B2 con la ganga se diluye antes de volver al tanque por el tubo B7.

Debe entenderse muy claramente que este control del peso específico del líquido no es en ningún sentido ni en ningunas circunstancias el resultado de la sedimentación de partículas en suspensión, ni en ningún sentido el resultado de agitar el líquido, porque el agente líquido de flotación o separación preferible comprende agua y partículas finas, tan finas que se aproximan en su naturaleza a la acción coloidal y en estas circunstancias, dichas partículas no tienen tiempo, durante el ciclo de funcionamiento, de sedimentar lo bastante para cambiar de ningún modo la característica del agente de sedimentación.

Debe entenderse que el procedimiento que se hace referencia no puede realizarse con sólidos que requieran una agitación para conservar las propiedades fluidas, cuando están en suspensión en un líquido, porque siendo la propuesta la de hacer una separación de partículas de un campo muy estrecho de variación de peso específico, dicha agitación impediría totalmente la separación. Por otra parte, lo que se propone usar son mezclas de sólidos finamente dividi-



100-103

dos con agua, materiales que, cuando están firmemente  
te divididos, forman con agua suspensiones que por  
sus propiedades físicas se aproximan a las soluciones,

Así el control del peso específico del lí-  
quido en el tanque resulta de suministrar al fondo  
del tanque líquido de peso específico máximo, y de  
suministrar a la parte superior del tanque, líquido  
de peso específico mínimo, de manera que la difusión  
hacia arriba del líquido pesado y la difusión hacia  
abajo del líquido ligero, cuando las respectivas can-  
tidades se controlan debidamente, da por resultado man-  
tener constantemente durante el funcionamiento, en  
todo el tanque, una columna separadora del líquido,  
cuyo peso específico es mínimo en la parte superior  
y máximo en el fondo, y desciende gradualmente des-  
de la parte superior al fondo sin formación de zonas  
ni cambios súbitos en el peso específico.

El agente separador que se emplea para reali-  
zar el procedimiento puede caracterizarse en la mejor  
forma como un agente que se mantiene a sí mismo; con  
estas palabras se hace referencia a un agente, sea  
sea una solución, sea un líquido, que tiene sólidos  
en suspensión y que, mientras está en la zona de separa-  
ción, mantendrá su condición fluida normal sin  
ninguna excitación ni auxilio exterior de ninguna cla-  
se, y que, cuando se añaden al fondo cantidades con-  
troladas del agente de alto peso específico, y otras



93-23

de bajo peso específico se sitúan a la parte superior de la columna líquida, mantiene durante el funcionamiento una variación igual y gradual, controlada continuamente, en el peso específico desde la parte superior al fondo de la columna.

Con las palabras cambio gradual continuo del peso específico del agente, se quiere indicar una situación en la cual la curva de variación del peso específico desde la parte superior al fondo del baño es una línea continua, a distinción de una línea quebrada. En otros términos, el cambio continuo gradual del peso específico es un cambio que tiene lugar regularmente desde la parte superior al fondo del baño, a distinción del baño que tiene una pluralidad de zonas superpuestas de pesos específicos distintos.

La corriente ascendente que se forma al realizar el procedimiento tiene que ser por necesidad muy débil, y por débil se entiende una corriente ascendente de tan pequeña velocidad que no ejerce ningún efecto elevador mensurable en ninguna de las partículas que flotan en el baño, de manera que su separación tiene lugar como resultado de diferencias en el peso específico solamente, y en ningún caso y en ninguna medida como resultado de ser favorecida por una corriente fluida.

La agitación del baño debe ser muy suave,



5 porque en dicho objeto se mantiene la uniformidad horizontal del agente, y porque si la agitación es muy violenta de lo que justamente basta para el objeto, es por resultado el establecimiento de corrientes de ramplino y determina un movimiento vertical del baño que escorbería en gran manera la separación por peso específico y el importante cambio gradual continuo en el peso específico de la columna líquida desde la parte superior al fondo.

10 -o- N O T A -o-

Los puntos de invención, no propia ni nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España que se presentan para que sean objeto de esta patente de Introducción por DISEÑ años, son los siguientes:

15 1ª - Un procedimiento de separación por gravedad que consiste en suministrar material a separar a un baño fluido que virtualmente se mantiene en sí mismo y suspenderlo en él; en controlar el peso específico del baño de tal manera que aumente continuo y gradualmente desde la parte superior hacia abajo, en agitar el baño suavemente y en retirar las partículas más ligeras de la parte superior y las pesadas de la parte inferior del baño.

2ª - Un procedimiento de separación por



5 gravedad que consiste en suministrar material a separar a un baño fluido que virtualmente se mantiene a sí mismo y suspenderlo en él; en controlar el peso específico del baño de manera que aumente continua y gradualmente desde la parte superior hacia abajo, mientras se mantiene una débil corriente continua ascendente en el baño; en separar el material entre la parte superior y el fondo del baño, en agitar suavemente el baño y en retirar las partículas más ligeras de la parte superior y las pesadas de la parte inferior del baño.

10 3º - Un procedimiento de separación por gravedad que consiste en suministrar material a separar a un baño fluido que virtualmente se mantiene a sí mismo y suspenderlo en él; en controlar el peso específico del baño de manera que en la superficie sea más ligero que el peso específico de las partículas ligeras y que aumenta continua y gradualmente hacia el fondo hasta llegar a un punto en el cual el peso específico es algo mayor que el peso específico a que se ha de hacer la separación del material; en concentrar el material en un punto entre la parte superior y el fondo del baño; en agitar el baño suavemente y retirar las partículas más ligeras de la parte superior y las pesadas de la parte inferior del baño.

20 4º - Un procedimiento de separación por gravedad que consiste en suministrar material a se-

19



103023

parar a un baño fluido que virtualmente se mantiene a sí mismo y suspenderlo en él; en controlar el peso específico del baño de manera que en la superficie sea más ligero que el peso específico de las partículas ligeras y aumente continua y gradualmente hacia el fondo hasta llegar a un punto en el cual el peso específico es algo mayor que el peso específico a que se ha de hacer la separación de material, mientras se mantiene una suave corriente ascendente continua en el baño; en concentrar el material en un punto entre la parte superior y el fondo del baño; en agitar el baño suavemente y en retirar las partículas más ligeras de la parte superior y las partículas pesadas de la parte inferior del baño, siendo la agitación virtualmente suficiente tan sólo para mantener inuniformidad horizontal en el baño sin movimiento vertical apreciable del fluido y los sólidos resultantes de dicha agitación.

5º - Un procedimiento de separación por gravedad que consiste en suministrar material a separar a un baño fluido que verticalmente se mantiene a sí mismo y suspenderlo en él, en controlar el peso específico del baño de manera que aumente continua y gradualmente hacia abajo, en concentrar el material entre la parte superior y el fondo del baño, y en retirar las partículas más ligeras de la parte superior y las pesadas de la parte inferior del baño.



163823

5

10

6º - Un procedimiento de separación por gravedad que consiste en suministrar material a separar a un baño fluido que virtualmente se mantiene a sí mismo y suspenderlo en él; en controlar el peso específico del baño de manera que en su nivel superior sea ligeramente menor que el peso específico de las partículas ligeras y aumente continua y gradualmente hacia abajo hasta llegar a un peso específico algo menor que el peso específico de las partículas pesadas; en concentrar el material en un punto entre la parte superior y el fondo del baño y en retirar las partículas más ligeras de la parte superior y las partículas pesadas de la parte inferior del baño.

15

20

25

7º - Un procedimiento de separación por gravedad que consiste en suministrar material a separar a un baño fluido que virtualmente se mantiene a sí mismo y suspenderlo en él, controlando el peso específico del baño de manera que aumente gradualmente desde la parte superior hacia abajo, en agitar suavemente el baño y retirar las partículas más ligeras de la parte superior y las pesadas de la parte inferior del baño, siendo la agitación virtualmente suficiente solo para mantener uniformidad horizontal en el baño sin apreciable movimiento vertical del fluido y sólidos resultante de dicha agitación.

8º - Un procedimiento de separación por gravedad que consiste en suministrar material a separar



19 NOV

163823

5

10

15

20

25

a un baño fluido que virtualmente se mantiene a sí mismo, y suspenderlo en él; en controlar el peso específico del baño de manera que en su nivel superior sea ligeramente más bajo que el peso específico de las partículas ligeras y aumente gradualmente hacia abajo hasta llegar a un peso específico algo menor que el peso específico de las partículas pesadas; en concentrar el material en un punto entre la parte superior y el fondo del baño; en agitar el baño suavemente, y en retirar las partículas más ligeras de la parte superior y las pesadas de la parte inferior del baño, siendo la agitación virtualmente suficiente solo para mantener uniformidad horizontal en el baño sin apreciable movimiento vertical del fluido y sólidos resultante de dicha agitación.

9º - Un procedimiento de separación por gravedad que consiste en suministrar material a separar a un baño fluido de líquido que virtualmente se mantiene a sí mismo y suspenderlo en él; en controlar el peso específico del baño de manera que aumente continua y gradualmente desde la parte superior hacia abajo, y en retirar las partículas más ligeras de la parte superior y las pesadas de la parte inferior del baño.

10º - Un procedimiento de separación por gravedad que consiste en suministrar material por gravedad a un baño fluido que virtualmente se mantiene a sí mismo y suspenderlo en él, en controlar el peso específico

19



163823

5      fico del baño de manera que en el nivel superior sea ligeramente más bajo que el peso específico de las partículas ligeras y aumente continua y gradualmente hacia abajo, hasta alcanzar un peso específico algo menor que el peso específico de las partículas pesadas, y en retirar las partículas más ligeras de la parte superior y las partículas pesadas de la parte inferior del baño.

10      11º - Un procedimiento de clasificar materiales de distintos pesos específicos que consiste en formar una zona de separación que contiene un agente líquido que virtualmente se mantiene a sí mismo, cuya densidad disminuye continua y gradualmente desde el fondo a la parte superior del baño; en suministrar a la zona de separación una corriente continua de las partículas trituradas a clasificar; en agitar suavemente el líquido y el material que flota en el mismo y en formar entre la parte superior y el fondo de la zona de separación una zona intermedia relativamente compacta de material flotante; en continuar el suministro al mismo de partículas trituradas y hacer que los materiales pesados se abran paso hacia abajo y los materiales ligeros sean impulsados hacia arriba desde la zona intermedia, y en retirar los materiales ligeros de la parte superior y los materiales pesados del fondo de la zona de flotación.

15

20

25

12º - Un procedimiento de clasificar materiales de distinto peso específico que consiste en sumi-



163823

5 nistrar una corriente continua de partículas sólidas  
 a una zona de separación que contiene un agente separa-  
 dor cuya densidad varía continua y gradualmente desde  
 la parte superior al fondo de la zona, de manera que la  
 densidad en el fondo es aproximadamente la densidad a la  
 cual se ha de realizar la separación, y la densidad en  
 la parte superior es menor que la densidad de las parti-  
 culas más pesadas; en agitar suavemente las partículas  
 flotantes en el agente para formar una zona media de  
 10 partículas intermedias entre la parte superior y el ni-  
 vel del fondo del material de flotación, cuya superficie  
 de sección transversal, medida en sentido horizontal, es  
 menor que la superficie de sección transversal de la zo-  
 na de la parte superior y mayor que la superficie de  
 15 sección transversal de la zona en el fondo; en conti-  
 nuar el suministro de material a dicha zona, con lo cual  
 las partículas pesadas son impulsadas hacia abajo desde  
 el fondo de la zona de partículas intermedias, y las  
 las partículas mas ligeras son impulsadas hacia arriba  
 20 desde la parte superior de la zona intermedia, y en re-  
 tirar luego las partículas pesadas del fondo y las li-  
 geras de la parte superior de la zona de separación,  
 siendo la agitación virtualmente suficiente solo para  
 mantener la uniformidad horizontal en el baño sin apre-  
 ciable movimiento vertical del líquido y sólidos re-  
 25 sultante de dicha agitación.

13º - Un procedimiento de clasificar mate-



163823

5 riales por gravedad que consiste en suministrar conti-  
 nuamente una corriente de material fragmentario, for-  
 mada por partículas de distintos pesos específicos, a  
 un baño de concentración fluido que virtualmente se  
 mantiene a sí mismo; en controlar el peso específico  
 del baño, de manera que dicho peso hacia la parte su-  
 perior sea mayor que el peso específico de las partícu-  
 las pesadas, aumentando el peso específico del mismo  
 continuo y gradualmente hacia abajo en dirección al  
 10 fondo; en agitar el baño con su cara suspendida del ma-  
 terial que se está concentrando; en concentrar las par-  
 tículas intermedias en un punto entre la parte superior  
 y el fondo del baño y en retirar de éste por la parte  
 superior las partículas más ligeras y por el fondo las  
 15 más pesadas.

14º - Un procedimiento de clasificar mate-  
 riales por gravedad, que consiste en mantener un baño  
 de un agente de flotación líquido que virtualmente se  
 mantiene a sí mismo, y cuyo peso específico disminuye des-  
 20 de el fondo hacia arriba; en suministrar material a cla-  
 sificar al baño; en descargar de la parte superior del  
 baño un volumen relativamente grande del agente con el  
 material clasificador; en separar el agente del mate-  
 rial clasificado después de haber dejado ambos el baño,  
 25 y devolver inmediatamente dicho agente a la parte supe-  
 rior del baño; en retirar las partículas más pesadas  
 del fondo del baño y suministrar continuamente al fondo



163823

5 del baño una proporción relativamente pequeña del agente para mantener una controlada disminución gradual hacia arriba del peso específico del agente; en lavar la parte del medio que permanece asociada con el material clasificado para separarla de este material, en condensarla y en devolverla al fondo del baño como parte del agente más denso.

10 15° - Un procedimiento para separar materiales de distintos pesos específicos que consiste en formar y mantener una columna de separación fluida que virtualmente se mantiene así misma, en la cual el peso específico aumenta gradualmente de arriba abajo; en descargar en la columna material bruto a separar y en retirar de la columna por el fondo partículas de material de peso específico relativamente alto y por la parte superior partículas de material de peso específico relativamente bajo.

*de*  
20 16° - Un procedimiento de separar materiales de distintos pesos específicos que consiste en disponer una columna de separación fluida que virtualmente se mantiene a sí misma; en suministrar continuamente al fondo de la columna fluido de peso específico relativamente alto; en suministrar continuamente a la parte superior de la columna fluido de peso específico relativamente bajo y retirar de la columna suficiente fluido para compensar la cantidad así suministrada; en descargar en la columna material bruto a se-



parar y en retirar de la columna por el fondo partículas de material de peso específico relativamente alto y por la parte superior partículas de material de peso específico relativamente bajo.

5

10

15

20

17º - Un procedimiento de separar materiales de distintos pesos específicos que consiste en disponer una columna de separación fluida; en suministrar continuamente al fondo de la columna fluido de peso específico relativamente alto; en suministrar continuamente a la parte superior de la columna fluido de peso específico relativamente bajo, y retirar de la columna suficiente fluido para compensar la cantidad así suministrada; en descargar en la columna material bruto a separar y en retirar de la columna por el fondo partículas de material de peso específico relativamente alto y por la parte superior partículas de material de peso específico relativamente bajo, y en controlar las cantidades relativas del fluido suministrado a la parte superior y al fondo de dicha columna para hacer que el peso específico de la columna de separación aumente gradual y continuamente desde la parte superior hacia abajo.

25

18º - Un procedimiento de separar materiales de distintos pesos específicos que consiste en disponer una columna de separación fluida; en suministrar continuamente al fondo de la columna fluido de peso específico relativamente alto; en suministrar conti-



163023

5 nuamente a la parte superior de la columna fluido de peso específico relativamente bajo, y retirar de la columna suficiente fluido para compensar la cantidad así suministrada; en descargar en la columna material  
bruto a separar y retirar de la columna por el fondo partículas de material relativamente alto y por la parte superior partículas de materiales de peso específico relativamente bajo, y en controlar los pesos específicos del líquido suministrado a la parte superior y al fondo  
10 de la columna para hacer que el peso específico de la columna de separación aumente hacia abajo.

19º - Un procedimiento de separar materiales de diferentes pesos específicos que consiste en disponer una columna separadora fluida; en suministrar continuamente al fondo de la columna fluido de peso específico relativamente alto; en suministrar continuamente a la parte superior de la columna fluido de peso específico relativamente bajo y retirar de la columna suficiente fluido para compensar la cantidad así suministrada; en descargar en la columna material bruto  
a separar y retirar de la columna por el fondo partículas de material de peso específico relativamente alto y por la parte superior partículas de material de peso específico relativamente bajo, y en controlar la cantidad y el peso específico del fluido suministrado a  
20 la parte superior y al fondo de la columna para hacer que el peso específico de la columna de separación  
25



163823

aumente desde la parte superior hacia abajo.

20º - Un procedimiento de clasificar materiales.

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

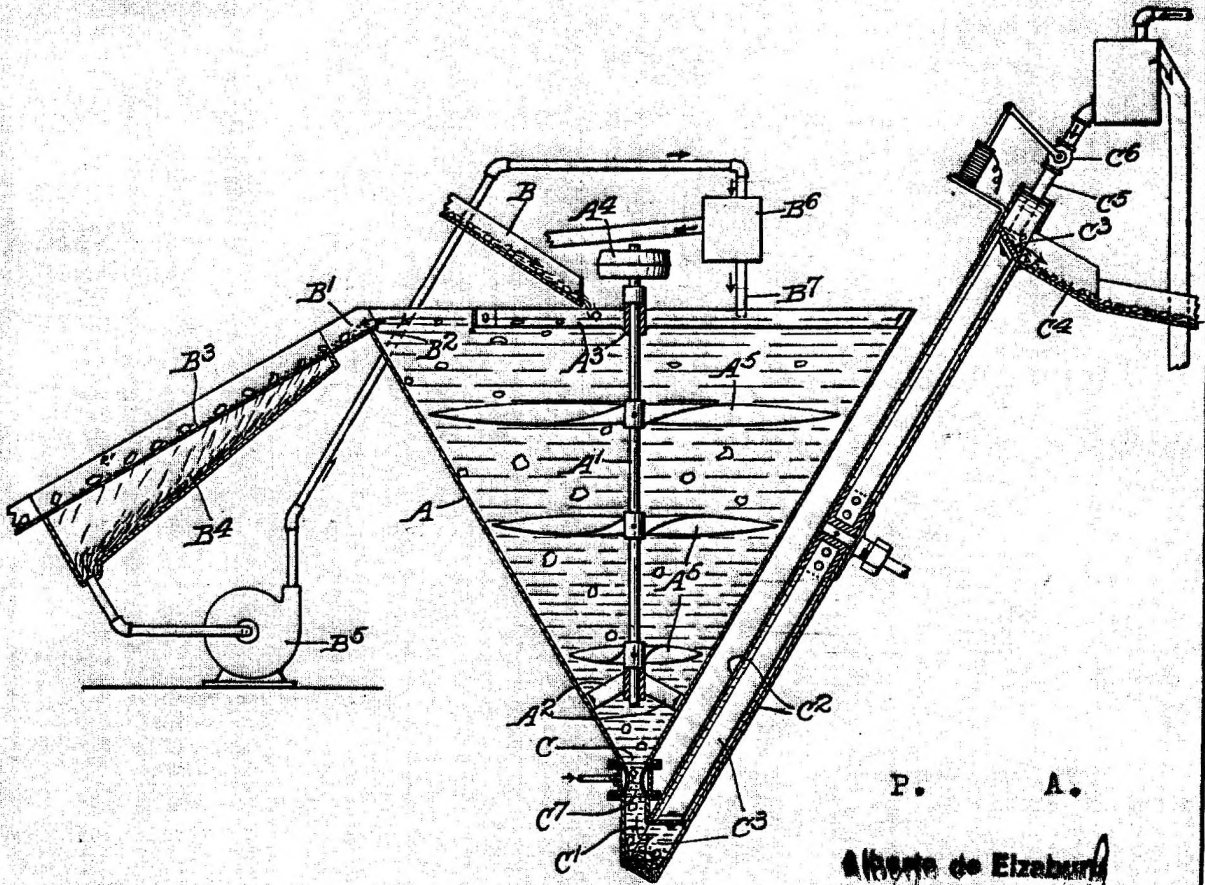
Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escritas por una sola cara.

19 NOV. 1943  
Madrid,

P. A.  
Alberto de Elizaburu  
Por poder

16 3823

19 N



P. A.

Alfonso de Eizaburu  
Por Poder