

384513



P.- 46.019
A 23

MEMORIA DESCRIPTIVA

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>B 03</u>
SUBCLASE <u>D</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de AKTIENGESELLSCHAFT DES ALTENBERGS FÜR
BERGBAU UND ZINKHÜTTENBETRIEB

entidad alemana

con domicilio en Bensberg-Untereschbach, República
Federal Alemana.

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA FLOTACION DE MEZCLAS DE
MATERIALES, EN ESPECIAL MINERALES, DE GRANO FI
NO" (Clase Internacional B03d)

23.1.73
MOM

384513

20 FEB



El invento se refiere a un procedimiento para la flotación de mezclas de materiales de grano fino, en especial de minerales, desde una pulpa a la que se han añadido reactivos de flotación, en los que la pulpa es
5 impulsada a una celda de flotación pero, con preferencia a varias de ellas acopladas en serie, es aireada y, luego, en cada caso, es inducida a modo de ciclón en una cámara anular de la celda de flotación correspondiente, que rodea a una cámara de extracción de la espuma y que está
10 cerrada hacia arriba, siendo extraída la espuma resultante, que continen el material a flotar o el mineral, en la zona superior de la cámara de extracción de la espuma.

En un procedimiento de flotación conocido
15 de esta clase, la pulpa se prepara en un recipiente antepuesto a las celdas de flotación, el cual está provisto de un agitador, y recibe la adición de los reactivos de flotación. La pulpa preparada de esta manera es alimentada a través de tubos de alimentación a varias celdas de
20 flotación centrífugas acopladas en serie. Estas celdas, con el fin de facilitar el transporte de la pulpa de una celda a otra, están dispuestas a altura diferente y ello de tal modo que la celda de flotación más próxima al recipiente de preparación en el sentido de la circulación de la
25 pulpa tenga el nivel más alto y la última celda de flotación en el sentido de circulación de la pulpa, tenga el nivel más bajo, Como consecuencia, la celda de flotación que es la primera en el sentido de circulación de la pulpa, está dispuesta relativamente alta, de modo que la pulpa, para
30 pasar desde el recipiente de preparación a la primera celda



de flotación, debe vencer una diferencia de altura considera-
ble. Para superar esta gran diferencia de altura se utili-
za, en el procedimiento conocido, un elevador neumático que
trabaja con aire comprimido y que, al inyectar éste en la
5 pulpa, impulsa a esta a través de un conducto ascendente
a un redipiente de compensación situado encima de la pri-
mera celda de flotación. Este recipiente de compensación
está abierto por arriba, de modo que el aire comprimido
utilizado para la impulsión de la pulpa puede escapar a la
10 atmósfera. Desde el recipiente de compensación la pulpa
circula luego a la celda de flotación primera en el sentido
de circulación de la pulpa, situada más baja que él. En
el tubo de alimentación, a poca distancia delante de la cel-
da de flotación, está montado un inyector con el cual es
15 aireada la pulpa circulante. La pulpa aireada llega enton-
ces a la primera celda de flotación, primero a una cámara
anular que está cerrada hacia arriba por completo y que ro-
dea a una cámara de extracción de la espuma, de forma apro-
ximadamente cilíndrica. La pulpa es conducida a modo de
20 ciclón dentro de la cámara anular, fluyendo hacia abajo
por empuje de la pulpa que sigue entrando así como por su
propio peso, llegando desde allí al interior de la cámara
de extracción de la espuma unida por abajo con la cámara
anular. Gracias a la conducción a modo de ciclón de la
25 pulpa y al anemolinamiento así producido del aire arras-
trado, aspirado por el inyector, con la pulpa, así como ba-
jo la acción de los reactivos de flotación contenidos en
la pulpa, se producen burbujitas de aire que se adhieren a
partículas de materiales o minerales a separar por flota-
30 ción y los impulsan hacia arriba a través de la cámara de

384513



extracción de la espuma. En la cara superior de la cámara de extracción de la espuma se extrae la espuma que contiene el material o mineral a separar por flotación. La pulpa restante circula por un tubo de vaciado dispuesto en el fondo de la celda de flotación, que tiene forma parecida a una tolva o embudo, hasta la celda de flotación siguiente más baja. Antes de que la pulpa entre en la segunda celda de flotación, hay montado de nuevo un inyector que airea otra vez la pulpa con aire de la atmósfera.

10 Este procedimiento conocido adolece del importante inconveniente de que la aireación de la pulpa por el inyector resulta insuficiente porque el aire tiene que ser entonces aspirado desde el exterior a través de la pulpa puesta a una rápida velocidad de circulación por medio de una hélice. El aire comprimido inyectado en la pulpa por el elevador neumático para la impulsión, en cambio, es expulsado de nuevo de la pulpa, en el procedimiento conocido 15 expulsión que se realiza en el recipiente de compensación abierta hacia arriba dispuesto encima de la celda de flotación primera en el sentido de la circulación. A consecuencia de esta insuficiente aireación de la pulpa, naturalmente, también en el rendimiento de la flotación es correspondientemente pequeño, de manera que tienen que acoplarse en serie una pluralidad de celdas de flotación para poder extraer de la pulpa, con el procedimiento conocido, 20 salvo un residuo económicamente aceptable, el material o mineral que ha de separarse por flotación. El gran número de celdas de flotación determinado por estas circunstancias necesita asimismo, naturalmente, también un espacio correspondientemente grande para una instalación de 25 30



flotación que trabaje con arreglo al procedimiento conocido. Por las mismas razones, resultan elevados los costos en materiales y mano de obra al erigir una de estas instalaciones, lo que repercute en costos de funcionamiento correspondientemente altos. Además de por los mencionados motivos, el mencionado procedimiento resulta también anti-económico porque se consume mucho aire comprimido cuya producción, como es sabido, es costosa. Este aire comprimido, además, se utiliza en el conocido procedimiento sólo para la impulsión de la pulpa al recipiente de compensación dispuesto encima de la celda de flotación primera en el sentido de la circulación, donde, simplemente, se le deja escapar de nuevo. La aireación propiamente dicha de la pulpa se hace mediante el aire aspirado desde fuera por la pulpa en el inyector. En cualquier caso, sin embargo, se pierde en el procedimiento conocido, el aire comprimido consumido por el elevador neumático para impulsar la pulpa al recipiente de compensación, ya que el aire comprimido escapa del recipiente de compensación y, por tanto, de la pulpa. Esta cantidad de aire comprimido es especialmente grande porque, en primer lugar, se necesita indudablemente para la impulsión más aire que para la aireación y porque, además, la pulpa, en el procedimiento conocido, debe ser impulsada con el elevador neumático hasta una altura importante. Esta gran altura es necesaria para poder acoplar una tras otra la mayor cantidad posible de celdas de flotación y poder disponerlas escalonadamente una bajo otra. Con el necesario número, relativamente grande, de celdas de flotación acopladas en serie, esto conduce a una gran diferencia de altura entre la primera y la última

384513

20 F



5 celdas de flotación de la instalación y, con ello, a una altura muy grande de la instalación en conjunto, lo que, a su vez, es causa de costos de instalación y de edificación muy grandes. Además, la cantidad de aire para la aireación de la pulpa, alimentada solo por los inyectores delante de las distintas celdas de flotación, no puede ser regulada y, así, tampoco puede influirse sobre la selectividad de la flotación.

10 El invento se propone crear un procedimiento para la flotación de mezclas de materiales de grano fino, en especial de minerales, que no adolezcan del o de los mencionados inconvenientes y que hagan posible, sobretodo, una flotación económica. Este problema es resuelto de acuerdo con el invento por el hecho de que la
15 pulpa, por medio de al menos un elevador neumático antepuesto a la celda de flotación, es impulsada directamente a la cámara anular de la celda de flotación particular, realizada a modo de ciclón, evitando un inyector, y es aireada al mismo tiempo, de modo que el mismo aire comprimido alimentado a un lugar de cada tubo de alimentación,
20 es utilizado para la impulsión y la aireación de la pulpa. De este modo se consigue, primero, que el aire comprimido introducido por el o los elevadores neumáticos de cada celda de flotación en la pulpa permanezca en ésta hasta en las
25 celdas de flotación. No es posible en el procedimiento de acuerdo con el invento que el aire comprimido escape de la pulpa antes de que ésta llegue a la celda de flotación. De este modo, el aire comprimido de cada elevador neumático sirve al mismo tiempo para la impulsión de la
30 pulpa y para su aireación. Como para la impulsión de la



pulpa hasta la celda de flotación se necesita sustancialmente más aire comprimido que para el proceso de flotación propiamente dicho, la propia pulpa, en el momento de su entrada en las celdas de flotación, está aireada más de
5 lo necesario, de modo que por esta razón se consigue un rendimiento óptimo de la flotación. Como consecuencia, en el procedimiento propuesto por el invento, se necesita un número considerablemente menor de celdas de flotación de capacidad por lo demás sustancialmente menor que las
10 celdas con agitador por lo común empleadas en la práctica con el fin de extraer el material o mineral a flotar hasta un resto todavía económicamente aceptable desde la pulpa y, de este modo, para tratar la misma cantidad de pulpa. Por ejemplo, con una instalación de flotación en la que
15 hasta ahora se han necesitado 160 celdas de agitador, cada una de 1,5 metros cúbicos de capacidad, se ha hecho el mismo trabajo en el procedimiento propuesto por el invento con 100 celdas sin agitador que, además, sólo necesitaban tener una capacidad de 0,5 metros cúbicos, alcanzándose
20 se el mismo rendimiento de flotación, por lo menos, y la misma salida de la instalación de flotación. A consecuencia del número considerablemente menor de celdas de flotación necesarias y de la capacidad, que es sólo de aproximadamente la tercera parte, las celdas de flotación sin
25 agitador empleadas en el procedimiento propuesto por el invento hacen, en primer lugar, que los costes de fabricación de las celdas de flotación sean sustancialmente menores que en las instalaciones de flotación conocidas que trabajan en general con agitación. Los costos de fabricación
30 de cada celda de flotación son entonces sustancialmente

384513



menores, no solo por su sustancialmente menor capacidad con respecto a las celdas de flotación con agitador comparables, sino también por su estructura esencialmente más simple que la de las celdas con agitador comparables.

5 Además, se disminuye el espacio necesario para una instalación de flotación que trabaje de acuerdo con el procedimiento propuesto por el invento, de una manera considerable. De ello resulta un coste de materiales, de mano de obra y de instalación, sustancialmente menor en la erección de una instalación de flotación para la realización del procedimiento propuesto por el invento. Todavía, se necesita una superficie sustancialmente menor para una instalación de flotación para la realización del procedimiento propuesto por el invento, de modo que la misma puede adecuarse mejor a las condiciones locales. Además, a causa del número sustancialmente menor de las celdas de flotación necesarias y de la capacidad volumétrica considerablemente menor de cada celda de flotación en contraste con las celdas de agitador, se obtienen costes de edificación sustancialmente menores. A consecuencia del número considerablemente menor de celdas de flotación sin agitador necesarias en comparación con las instalaciones de flotación con celdas de agitador tradicionales y de la supresión de los agitadores accionados, se disminuye también el consumo global de energía, con relación al resultado de la flotación, a sólo aproximadamente 40-45% de la cantidad precisa con las celdas de agitador comparables, de modo que gracias al procedimiento de acuerdo con el invento también pueden disminuir sustancialmente los costos de corriente. Las celdas de flotación sin agitador empleadas

10

15

20

25

30



en el procedimiento propuesto por el invento, a modo de ciclón, son además considerablemente menos propensas a estropearse que las tradicionales celdas con agitador y, -- prácticamente, no exigen vigilancia. Además, con el empleo del procedimiento de acuerdo con el invento se economiza un recipiente de compensación y desaireación antepuesto a las celdas de flotación, porque ya no se necesita desairear la pulpa después de impulsarla en uno de estos recipientes y antes de que llegue a las celdas de flotación. De este modo, la altura de impulsión y, con ella, el consumo de aire comprimido, pueden disminuir. Es especialmente ventajoso, además, que en el procedimiento propuesto por el invento, la aportación de aire elevada conseguida por la aireación por el elevador neumático delante de cada celda de flotación realizada a modo de ciclón, con buena selectividad, tenga como consecuencia un proceso de flotación que discurre muy rápidamente. Para conseguir un rendimiento equivalente de la flotación hay suficiente, en el procedimiento propuesto por el invento, en cada celda de flotación realizada a modo de ciclón, con sólo aproximadamente el 20% del tiempo de flotación necesario en una celda de agitador comparable. Esto significa una idoneidad especialmente buena del procedimiento de acuerdo con el invento para la flotación "rougher" y "scavenger" (grosera y de barrido).

Una característica especialmente importante del invento consiste en un procedimiento para la flotación en al menos una celda de flotación a modo de ciclón con una cámara anular que rodea a la cámara de extracción de la espuma con aireación de la pulpa por elevador neumá-

384513 28 NOV.



5 tico, en el cual la proporción del aire comprimido (aire en exceso) que se necesita para la impulsión de la pulpa y que sobra para el procedimiento de flotación propiamente dicho, es evacuada por encima de la corriente de pulpa conducida a modo de ciclón desde la cámara anular de la celda de flotación a modo de ciclón. Esto es necesario para estabilizar la pulpa en el interior de la cámara de extracción de la espuma en tal medida que se consiga una formación de la espuma, o espumación, irreprochable y se
10 impide la denominada ebullición de la celda de flotación. La cámara de extracción de la espuma, por tanto, llega solamente aquella cantidad de aire que es necesaria para una realización óptima del proceso de flotación, mientras que el aire en exceso sobrante, necesario para la impulsión
15 de la pulpa a la celda de flotación de que se trate, es evacuada de la cámara anular de la celda de flotación.

Mientras que en algunos casos basta ajustar de una vez la cantidad del aire en exceso evacuada de la cámara anular de la celda de flotación a modo de ciclón,
20 regulándola de acuerdo con las condiciones existentes en cada caso, ya antes, ya después del comienzo de la flotación, se recomienda en general realizar el procedimiento de acuerdo con el invento de modo que la cantidad del aire en exceso evacuada de la cámara anular de la celda de flotación a modo de ciclón pueda ser regulada. De este modo
25 resulta posible de modo muy preciso ajustar la cantidad del aire en exceso evacuado de la cámara anular de modo que en la cámara de extracción de la espuma se consiga una espumación óptima con aireación óptima de la pulpa.

30 En general, ha demostrado ser conveniente



mantener dentro de la cámara anular de la celda de flotación, por encima de la corriente de pulpa alimentada a modo de ciclón, un cojín de aire con una sobrepresión de, con preferencia, menos de aproximadamente 1 at. man., en
5 espicial de 0,4 a 0,6 at. man., aproximadamente. De este modo, se consigue una separación completa del aire en exceso desde la corriente de pulpa dentro de la cámara anular de la celda de flotación y se evita, por otra parte, que junto con el aire en exceso sea evacuada pulpa desde
10 la cámara anular de la celda de flotación. La presión del cojín de aire en la cámara anular de la celda de flotación puede en general estar algo por debajo pero también algo por encima de los valores mencionados que se emplean con preferencia, lo cual dependerá de la clase de pulpa a
15 tratar así como también de la construcción y de las relaciones dimensionales de la celda de flotación correspondiente. En los casos normales, sin embargo, la presión necesaria de este cojín de aire es tan pequeña que el aire comprimido puede ser alimentado a los elevadores neumáticos
20 antepuestos a las celdas de flotación con una presión de menos de aproximadamente 1 at. man., de modo que para la producción de este aire comprimido no se necesitan compresores costosos, sino ventiladores relativamente baratos.

25 La antes mencionada evacuación del aire en exceso, no necesario para el proceso de flotación propiamente dicho, desde la cámara anular de cada celda de flotación, no puede compararse con la evacuación del aire comprimido, necesario en el procedimiento conocido, para la
30 impulsión de la pulpa al recipiente de compensación ante-

384513



5 puesto a la instalación de flotación, porque, en este procedimiento conocido, escapa casi todo el aire comprimido alimentado a la pulpa para su impulsión al recipiente de compensación y, a continuación, delante de cada celda de flotación, debe alimentarse de nuevo desde la atmósfera, a través de un inyector, el aire que no está a presión exclusivamente para una aireación a todas luces insuficiente de la pulpa. En el procedimiento según el invento, en contraste con esto, sólo es evacuado el aire que la pulpa, a

10 pesar de la circulación a modo de ciclón dentro de la cámara anular de cada celda de flotación, no puede ya absorber, y ello sólo desde de la cámara anular de la celda de flotación y no ya antes de la entrada en la primera celda de una instalación de flotación. Por consiguiente, en el

15 procedimiento propuesto de acuerdo con el invento, la pulpa, primero, es enriquecida por el empleo de un elevador neumático para la impulsión de la pulpa a cada celda de flotación, luego, evitando la salida del aire comprimido utilizado para la impulsión, antes de la entrada de la

20 pulpa en la celda de flotación y, todavía, por la aireación posterior de la pulpa dentro de la cámara anular de la celda de flotación con el aire comprimido bajo sobrepresión allí existente, de tal modo que se produce una especie de estado de saturación que es condición indispensable para conseguir el mejor rendimiento posible de la

25 flotación.

30 La alimentación de la pulpa se realiza, especialmente en el caso de celdas de flotación de gran capacidad, en dos o más puntos dispuestos en la dirección periférica de la cámara anular de la celda de flotación

384513



preferiblemente a distancias aproximadamente iguales entre
sí, en dirección aproximadamente tangencial. De este mo-
do, incluso en el caso de celdas de flotación de gran ca-
pacidad, se consigue una circulación uniforme, a modo de
5 ciclón, dentro de la cámara anular, y una alimentación de
la pulpa también uniforme sobre la periferia de la cámara
anular. Ha demostrado, además, que es adecuado realizar-
la evacuación del aire en exceso en dos o más puntos dis-
puestos con preferencia a distancias aproximadamente igua-
10 les entre sí en la dirección periférica de la cámara anu-
lar de la celda de flotación. De este modo, incluso en el
caso de celdas de flotación de gran capacidad puede mante-
nerse sobre toda la periferia de la cámara anular de la
celda de flotación un cojín de aire establecido de una ma-
15 nera uniforme, una evacuación uniforme del aire en exceso
por toda la periferia de la cámara anular, así como un co-
jín de espuma tranquilo, establecido de manera uniforme
por toda la superficie de la cámara de extracción de la
espuma. Es entonces especialmente ventajoso que la eva-
20 cuación del aire en exceso se regule por separado en cada
uno de los puntos de evacuación dispuestos a distancia en-
tre sí en la dirección periférica de la cámara anular de
la celda de flotación. De este modo pueden regularse de
un modo preciso la realización del cojín de aire sobre to-
25 da la periferia de la cámara anular, la evacuación del ai-
re en exceso y la realización del cojín de espuma en las
diversas zonas superficiales de la cámara de extracción
de la espuma.

Además, de acuerdo con otra característica
30 del invento, el aire evacuado de la cámara anular de la

384513



celda de flotación por encima de la corriente de pulpa con-
ducida a modo de ciclón es conducido a una caja de rebose
y devuelto desde allí a la pulpa que sale. De esta mane-
ra, incluso el aire comprimido en exceso en aquel punto,
5 evacuado de la cámara anular de la celda de flotación, en-
cuentra nuevo empleo y, por tanto, no se pierde. Sirve
en cambio para la nueva aireación de la pulpa que sale y
la prepara para el nuevo proceso de flotación a realizar
en la celda siguiente. Por lo general, sin embargo, el ai-
10 re evacuado de la cámara anular de la primera celda de flo-
tación no basta para airear en medida suficiente en la cel-
da de flotación siguiente la pulpa saliente como prepara-
ción para el proceso de flotación y para impulsarla a es-
ta celda de flotación siguiente. Por consiguiente, lo nor-
15 mal es montar en cada una de las tuberías que conducen a
la celda de flotación siguiente un elevador neumático adi-
cional para la impulsión de la pulpa a la siguiente celda
de flotación y para la aireación de la pulpa. Lógicamen-
te, lo mismo es cierto para todas las siguientes celdas
20 de flotación.

Además, una instalación de flotación
para la realización del procedimiento de acuerdo con el
invento, posee al menos, con preferencia varias, cel-
das de flotación centrífugas que tienen una cámara anu-
25 lar cerrada por arriba, de sección transversal redon-
da, en esencia vertical, en la que desemboca tangencial-
mente por lo menos un tubo de alimentación para la pulpa
a flotar y que encierra una cámara de extracción de la es-
puma, también cilíndrica y aproximadamente vertical, coa-
30 xial, con la que la cámara anular está unida en la zona de

384513

20 FEB 1951



ación de la pulpa y la formación de la capa de espuma en la cámara de extracción de la espuma.

5 En una forma de ejecución ventajosa de esta instalación, los tubos de evacuación del aire de cada celda de flotación desembocan en una caja de rebose asociada a la celda de flotación pertinente y perteneciente al tubo de salida del aire. También las aberturas de evacuación del aire pueden conducir eventualmente a través de un canal o similar a la caja de rebose eventualmente
10 montada de modo directo.

Es aconsejable, además, disponer las bocas de los tubos de evacuación del aire en la cámara anular o las aberturas de evacuación del aire en la cámara anular al menos unos 50 mm, con preferencia unos 100 mm y más,
15 por encima del eje de los tubos de alimentación de la pulpa. De este modo se evita que la pulpa pueda ser arrastrada en los tubos o aberturas de evacuación del aire por el aire que escape. Además, se recomienda realizar los tubos de evacuación del aire de modo que se extiendan hacia arriba en esencia perpendicularmente hasta por encima del nivel más alto posible de la pulpa o de la espuma a extraer en la cámara de extracción de la espuma y que solo encima
20 de él discurren en otra dirección así como estén equipados con una válvula, compuerta, registro o similar. De esta manera se impida de una manera segura la penetración de la pulpa procedente de la cámara anular en los tubos de evacuación del aire o que escape la pulpa a través de las aberturas de evacuación del aire directamente hacia fuera o a la caja de rebose.
25

30 Es ventajoso, además, que la sección marginal

inferior del tabique entre la cámara anular y la cámara de extracción de la espuma esté provista de una pluralidad de taladros, ranuras o similares. Es aconsejable, a este respecto, dimensionar la luz de las taladros, ranuras o similares para que sean varias veces mayor que el tamaño de grano de los materiales o minerales contenidos en la pulpa. Por la disposición de tales taladros, rendijas ó similares en la sección marginal inferior del tabique entre la cámara anular y la cámara de extracción de la espuma, las burbujas de aire contenidas en la pulpa son todavía subdivididas al pasar, para obtener una espuma de burbujas lo más finas posible, que contiene una proporción especialmente alta de los materiales o minerales a extraer. También de este modo se mejora el rendimiento de la flotación. La acción de los taladros, rendijas o similares es especialmente intensa en razón de su disposición en la sección marginal inferior del tabique entre la cámara anular y la cámara de extracción de la espuma. A causa de su luz varias veces mayor que el tamaño de grano de los materiales contenidos en la pulpa, los materiales y minerales a repasar por flotación no son retenidos por esta causa, consiguiéndose sólo una ventajosa subdivisión de las burbujas de aire grandes.

De acuerdo con otra muy ventajosa característica de la instalación para poner en práctica el procedimiento del invento las distintas celdas de la instalación de flotación conjunta, pero al menos una batería de las mismas, están dispuestas en esencia a la misma altura. La ventaja sustancial de tal disposición de las celdas de flotación entre sí ha de verse en la economía importante en concurso de materiales, de mano de obra y de costos de

384513

20



erección y fabricación en comparación con una disposición escalonada descendente de las celdas en el sentido de la circulación. Además de los menores costos de fabricación tal disposición trae consigo también menores costos de exploración porque, en contraste con las instalaciones de flotación de la construcción conocida, las alturas de impulsión de la pulpa ascienden en todo caso a 2-3 metros y, por ello, sólo ha de aplicarse una potencia pequeña para la impulsión. El consumo de aire comprimido de los elevadores neumáticos antepuestos a las diversas celdas de flotación es correspondientemente pequeño.

En el dibujo se ha representado el invento con arreglo a un ejemplo de realización, siendo:

La fig. 1 una instalación de flotación para poner en práctica el procedimiento de acuerdo con el invento en representación esquemática en vista lateral;

la fig. 2, una celda de flotación individual con caja de rebose en sección longitudinal; y

la fig. 3, la celda de flotación con caja de rebose según la fig. 2 en vista desde arriba.

En la fig. 1 se ha representado una instalación de flotación o una batería de celdas que se compone de tres celdas de flotación 1 centrífugas, realizadas a modo de ciclón. La pulpa a tratar en estas celdas de flotación 1 a modo de ciclón se encuentra mezclada con reactivos en un recipiente 2 que, al mismo tiempo, sirve de recipiente de compensación. Por medio de tuberías 3 y 3a, la pulpa circula en cada caso a un elevador neumático 4 que, por medio de un tubo de conexión 5, es cargado con aire comprimido de menos de 1 at. man., preferentemente a

384513



5 unas 0,4 a 0,6 at. man., desde un tubo de aire comprimido no representado. El elevador neumático 5 impulsa la pulpa por medio de conductos de alimentación 6 y 6a a la primera celda de flotación 1, situada más cerca del recipiente 2.

10 Los tubos de alimentación 6 y 6a desembocan tangencialmente en una cámara anular cerrada hacia arriba, de sección transversal redonda, en esencia vertical, que no puede verse en la fig. 1 y que rodea coaxialmente a una cámara de extracción de la espuma, asimismo vertical, cilíndrica, que ha sido designada con 7. La espuma que se forma durante la flotación sale por arriba de la cámara 7 de extracción de la espuma y llega a dos canales colectores laterales 8 desde las cuales se evoca la espuma o concentrado.

15 La turba flotada abandona la primera celda de flotación ciclónica 1 a través de tubos de vaciado 9 y 9a y afluye de nuevo a dos elevadores neumáticos 4, que alimentan la pulpa a la celda central de flotación 1. Esta está hecha del mismo modo que la primera. Posee también dos canales de recogida laterales 8 desde las cuales la espuma o el concentrado es evacuada y también dos tubos de vaciado 9 y 9a que conducen a la última celda de flotación 1 realizada también de manera semejante. De este modo pueden acoplarse en serie numerosas celdas de flotación 1 que, entonces, forman una instalación de flotación global o una batería de tal instalación. Entonces, pueden acoplarse en serie varias de estas baterías, o pueden acoplarse también en paralelo.

30 Como puede verse en la fig. 1, las distintas

384513



5 celdas de flotación 1 están dispuestas en un plano común con igual altura, de modo que los diversos elevadores neumáticos 4 siempre tienen sólo la misión de impulsar la pulpa desde el lado inferior de las celdas de flotación 1 al espacio anular de la siguiente celda de flotación 1, así como la de airear la pulpa. La diferencia de altura que deben vencer entonces los elevadores neumáticos 4 se ha representado exagerada en la ilustración esquemática de la fig. 1, para poner de manifiesto el curso de las tuberías. En realidad, la diferencia de altura asciende en 10 cualquier caso a dos o tres metros.

15 La fig. 2 muestra la celda de flotación 1 a escala aumentada. Puede verse claramente en ella la cámara anular vertical, redonda en sección transversal y cerrada por arriba, que ha sido designada con 10. En la cámara anular 10 es inyectada la pulpa en dirección tangencial de modo que circule a modo de ciclón dentro de la cámara anular 10. El tubo o boca de entrada para la pulpa, visible en la fig. 2, se ha designado con 11 y está conectado de modo no representado a uno de los tubos de alimentación 6 ó 6a. 20

25 La turba impulsada a la cámara anular 10 como consecuencia de la impulsión por medio de los elevadores neumáticos 4 está muy impregnada de aire que, en parte, se encuentra todavía en forma de grandes burbujas dentro de la pulpa. Gracias a la circulación ciclónica en la cámara anular 10, estas grandes burbujas de aire son divididas, muchas de ellas, para formar una multitud de pequeñas burbujas que, entonces, se encuentran dentro 30 de la pulpa y son arrastrada por ésta. Sin embargo, como,



a causa de la impulsión por aire comprimido se inyecta en la pulpa considerablemente más aire que el que ésta puede absorber en la forma más finamente dividida posible, el aire en exceso se acumula por encima de la pulpa dentro de la

5 cámara anular 10. Forma allí un cojín de aire que, en el transcurso del tiempo, se hace cada vez mayor y que expulsa a la pulpa cada vez más desde la cámara anular 10. Para evitar esto, al menos en un punto, preferiblemente en

10 dos o más se disponen en la dirección periférica en puntos situados a distancias aproximadamente iguales, de la cámara anular 10, sendos tubos 12 de evacuación del aire que se extienden hacia arriba de modo aproximadamente vertical y que encima del canto superior de la celda de flotación tienen una válvula 13 con la cual puede regularse

15 de un modo preciso la cantidad de aire evacuada. De este modo, por encima de la pulpa de la cámara anular 10, puede mantenerse un cojín de aire estable y constante que presenta una presión de menos de 1 at. man., preferiblemente de 0,4 a 0,6 at. man., aproximadamente.

20 La pulpa llega desde la cámara anular 10, empujada por la pulpa impulsada a continuación de ella así como por su propio peso, a la parte inferior de la celda de flotación, realizada en forma aproximadamente de tolva o de embudo y designada con 14, en la cual están dispuestas

25 chapas de estabilización 15 provistas de perforaciones. Las burbujitas de aire contenidas en la pulpa, bajo la acción de los reactivos de flotación añadidos, se adicionan a las partículas de material o mineral a separar por flotación, de modo que éstas, junto con las burbujitas de aire,

30 suben por dentro de la pulpa. Llegan entonces a la

384513

28



cámara 7 de extracción de la espuma, debiendo atravesar para ello una placa perforada 7a. También la sección marginal inferior del tabique designado con 16, entre la cámara anular 10 y la cámara 7 de extracción de la espuma, está provista de una pluralidad de taladros 16a, cuya luz, así como la luz de los demás taladros hechos en la placa perforada 7a y en las chapas estabilizadoras 15, tiene una dimensión múltiple que el tamaño de grano de las materias o minerales contenidos en la pulpa. Por tanto, no se les impide a estas partículas su ascenso hasta la cámara 7 de extracción de la espuma.

La espuma que contiene el material o el mineral separado por flotación circula por encima del canto superior, designado con 17, de la cámara 7 de extracción de la espuma pasando a las canales colectoras 8 situadas al lado, desde las cuales la espuma o concentrado es evacuado entonces por las tuberías 18.

La pulpa flotada de este modo circula por la tubería 9b a una caja de rebose 19 que tiene en su interior un tabique de contención 20 regulable en altura, con el cual puede ajustarse el nivel de la pulpa en el interior de la celda de flotación 1. En esta caja de rebose 19 desembocan el o los tubos 12 de evacuación del aire, con lo cual el aire comprimido evacuado de la cámara anular 10 es alimentado de nuevo a la pulpa saliente.

En la fig. 3 puede verse en la planta ilustrada que la cámara 7 de extracción de la espuma, cilíndrica en la zona inferior, se convierte, por encima de la cámara anular 10, en una cámara rectangular de extracción de la espuma. La razón de ello ha de verse en que se de-



5 sea obtener un canto 17 lo más recto posible para la ex-
tracción de la espuma, con el fin de conseguir una separa-
ción lo más limpia posible de espuma y pulpa. Además, en
la fig. 3 se ve que la pulpa entra por dos conductos de
alimentación o sus bocas de conexión 11 en dirección tangen-
10 cial en la cámara anular 10. Además, puede verse que la
pulpa flotada abandona la celda de flotación 1 sólo por
una tubería 9b, que desemboca en la caja de rebose 19, y
que la pulpa afluye desde la caja de rebose 19 a través
de dos tubos de salida 9 y 9a, por ejemplo, a la siguien-
te celda de flotación.

15

REIVINDICACIONES

20

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

25

1.- Procedimiento para la flotación de mez-
clas de materiales, en especial minerales, de grano fino
a partir de una pulpa a la que se han adicionado reacti-
vos de flotación, en el cual la pulpa es impulsada y aire-
ada en una celda de flotación con preferencia en varias cel-
30 das de flotación montadas en serie y luego es conducida en

22.11.70

384513

20



5 cada caso a manera de ciclón en un espacio anular cerrado hacia arriba, de la celda de flotación correspondiente, y que rodea a una cámara de extracción de espuma y la espuma que se produce que contiene el material o el mineral a separar por flotación es retirada en la zona superior de la cámara de extracción de espuma, caracterizada porque la pulpa, por medio de al menos un elevador neumático montado delante de la celda de flotación, y evitando el empleo de un inyector, es impulsada directamente a la cámara anular de la celda de flotación realizada en forma de ciclón en cada caso, siendo aireada entonces simultáneamente de manera que el mismo aire comprimido alimentado a un punto de cada tubo de alimentación se utiliza para la impulsión y aireación de la pulpa.

15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, para la flotación de al menos una celda a modo de ciclón, caracterizado porque delante de la celda de flotación tiene lugar una aireación de la pulpa y porque el aire comprimido para el proceso de flotación (aire en exceso) es separado de la pulpa dentro de la celda de flotación y es evacuado de modo controlado.

25 3.- Procedimiento para la flotación de la menos una celda a modo de ciclón con una cámara anular que rodea a la cámara de extracción de la espuma, según la reivindicación 1 ó la 2, caracterizado porque el aire en exceso es evacuado desde una cámara colectora de aire, que se encuentra por encima de las entradas para la pulpa de la cámara anular de la celda de flotación.

30 4.- Procedimiento según la reivindicación 2 o la 3, caracterizado porque la cantidad del aire en exceso evacuado es regulada.



5.- Procedimiento según la reivindicación
1 ó una de las siguientes, caracterizado porque dentro de
la cámara anular de la celda de flotación, encima de la
corriente de pulpa conducida a modo de ciclón, se mantie-
5 ne una almohadilla de aire con una sobrepresión, con pre-
ferencia, menor de una atmósfera manométrica aproxima-
mente en especial de entre 0,4 a 0,6 atmósferas manométri-
cas aproximadamente.

6.- Procedimiento según la reivindicación
10 1 ó una de las siguientes, caracterizado porque la alimen-
tación de la pulpa a dos o más puntos dispuestos con pre-
ferencia a distancias aproximadamente iguales en la direc-
ción periférica de la cámara anular de la celda de flota-
ción se realizan en dirección aproximadamente tangencial.

15 7.- Procedimiento según la reivindicación
2 ó una de las siguientes, caracterizado porque la evacua-
ción del aire en exceso se realiza en dos o más puntos dis-
puestos a distancias aproximadamente iguales entre sí, con
preferencia, en la dirección periférica de la cámara anu-
lar de la celda de flotación.

20 8.- Procedimiento según la reivindicación
7, caracterizado porque la evacuación del aire en exceso
en cada uno de los puntos de evacuación dispuestos a dis-
tancia entre sí en la dirección periférica de la cámara
25 anular de la celda de flotación es regulada en cada punto
por separado.

9.- Procedimiento según la reivindicación
2 ó una de las siguientes, caracterizado porque el aire
en exceso evacuado se dirige a una caja de rebose desde
30 donde es alimentada de nuevo a la pulpa saliente.

384513

20 FEB 1971



10.- Procedimiento para la flotación de mezclas de materiales, en especial minerales, de grano fino.

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

La presente Memoria consta de veintiseis hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

20 FEB 1971

Madrid,

P.A.

Alberio de Eizaburu
Por Poder

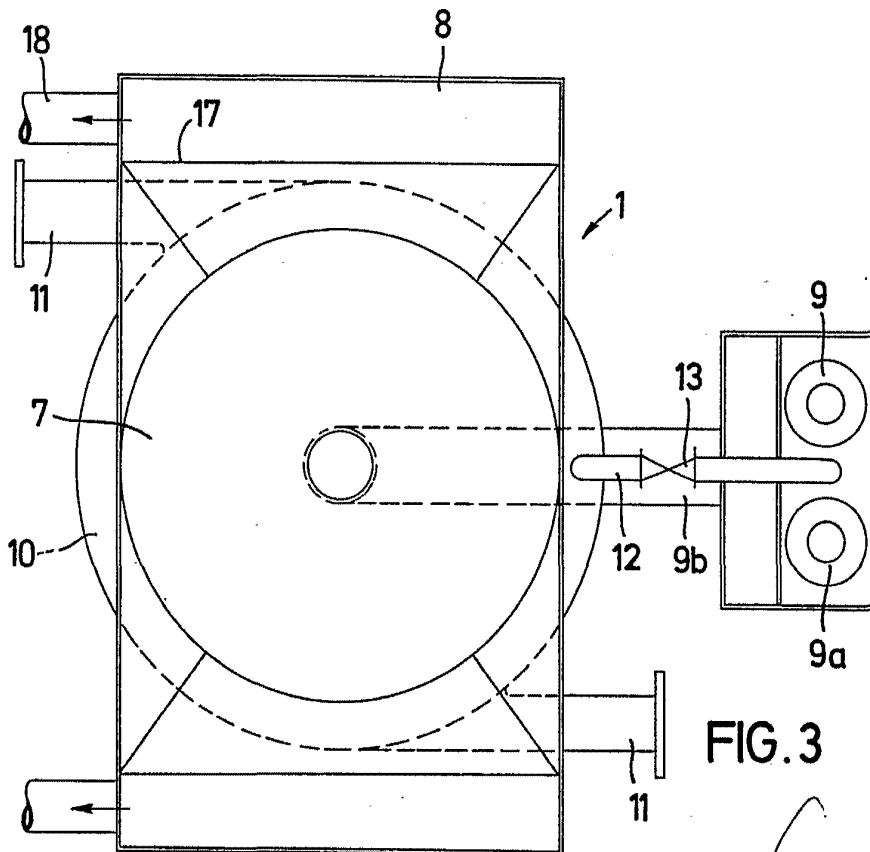
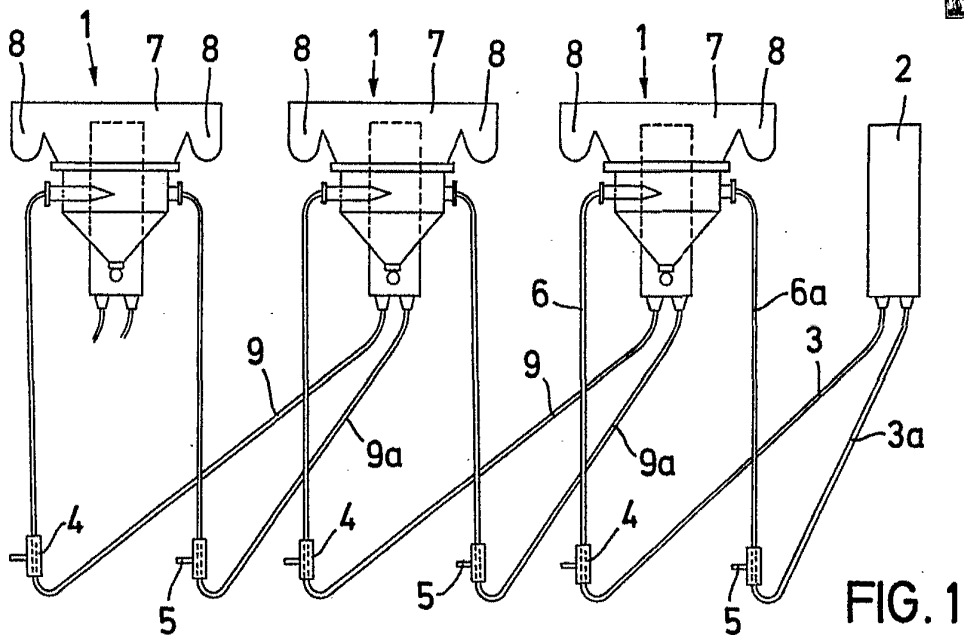
amE

17.2.71

A.A.B.

384513

28



Alberich...
Für Podar

384513

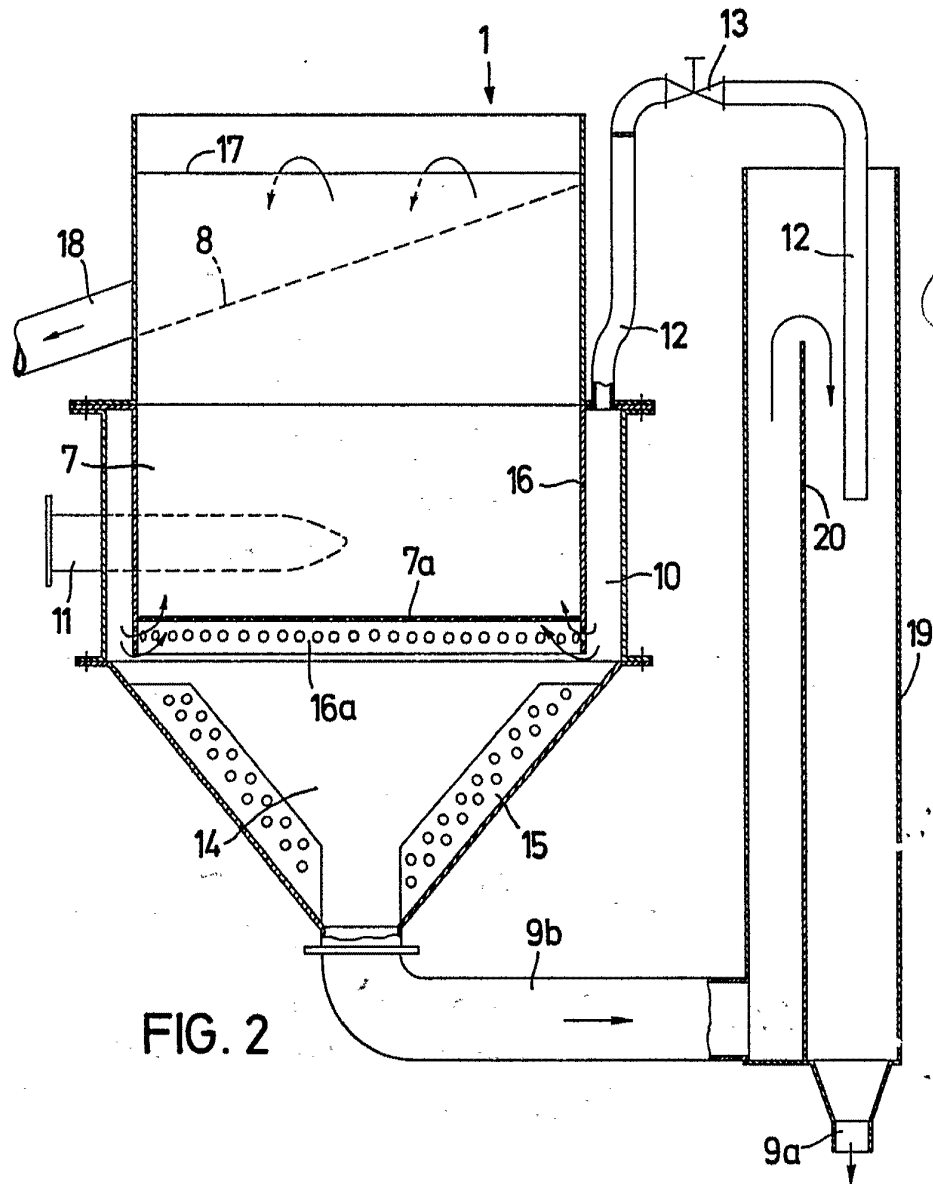


FIG. 2

Alberto *[Signature]*
Per Podar.