

388482



P.- 47.126

Nr. 23/23573

388482

Memoria descriptiva

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>B03</u>
SUBCLASE <u>D</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de AKTIENGESELLSCHAFT DES ALTENBERGS FUR BERGBAU UND ZINKHUTTENBERTRIEB

entidad / ~~de nacionalidad~~ alemana

con domicilio en Bensberg-Untereschbach, República Federal Alemana.

por: UNA INSTALACION DE FLOTACION PARA LA FLOTACION DE MEZCLAS DE MATERIALES, EN ESPECIAL MINERALES, DE GRANO FINO (Clase Internacional B03d)

20 FEB 1951

388482

El invento se refiere a una instalación 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 impulsada a una celda de flotación pero, con preferencia a varias de ellas acopladas en serie, es aireada y, luego, en cada caso, es conducida 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 cerrada hacia arriba, siendo extraída la espuma resultante, que contienen el material a flotar o el mineral, en la zona superior de la cámara de extracción de la espuma.

En un procedimiento de flotación que se pone en práctica con instalaciones 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 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 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 pasar desde el recipiente de preparación a la primera celda de flotación, debe vencer una diferencia



388482

de altura considerable. Para superar esta gran diferencia de altura se utiliza, en el procedimiento conocido, un elevador neumático que trabaja con aire comprimido y que, al inyectar éste en la pulpa, impulsa a ésta a través de un conducto ascendente a un recipiente de compensación situado encima de la primera 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 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 celda de flotación, está montado un inyector con el cual es aireada la pulpa circulante. La pulpa aireada llega entonces a la primera celda de flotación, primero a una cámara anular que está cerrada hacia arriba por completo y que rodea a una cámara de extracción de la espuma, de forma aproximadamente cilíndrica. La pulpa es conducida a modo de 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 pulpa y el arremolinamiento así producido del aire arrastrado, aspirado por el inyector, con la pulpa, así como bajo la acción de los reactivos de flotación contenidos en la pulpa, se producen burbujitas de aire que se adhieren a las partículas de materiales o minerales a separar por flotación y las impulsan hacia arriba a través de la cámara de extracción de la espuma. En la cara superior

388482



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.

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, expulsión que se realiza en el recipiente de compensación abierto 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 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, 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 flotación que trabaje con arreglo al procedimiento conocido. Por las mismas ra-

388482



zones, 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 antieconómico 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 celdas de flotación de la instalación y, con ello, a una altura muy grande de la instalación en conjunto, lo que, a

388482

20



5 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 sólo 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 una instalación 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, sobre todo, una flotación económica. Este problema es resuelto de acuerdo con el invento por el hecho de que la 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, 15 evitando un inyector, y es aireada al mismo tiempo, de modo que el mismo aire comprimido alimentado en un lugar de cada tubo de alimentación, 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 celdas de flotación. No es posible en el procedimiento de acuerdo con el invento que 20 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 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 25 el proceso de flotación propiamente dicho, la propia pulpa, 30

388482

2UR



5 en el momento de su entrada en las celdas de flotación,
está aireada más de lo necesario, de modo que por esta ra
zón se consigue un rendimiento óptimo de la flotación. Co
mo consecuencia, en el procedimiento propuesto por el in-
5 v⁵ento, se necesita un número considerablemente menor de
celdas de flotación de capacidad por lo demás sustancial-
mente menor que las celdas con agitador por lo común emplea
das en la práctica con el fin de extraer el material o mi
neral a flotar hasta un resto todavía económicamente acep
10 table desde la pulpa y, de este modo, para tratar la mis-
ma cantidad de pulpa. Por ejemplo, con una instalación de
flotación en la que hasta ahora se han necesitado 160 cel-
das de agitador, cada una de 1,5 metros cúbicos de capaci-
dad, se ha hecho el mismo trabajo en el procedimiento pro-
15 p¹⁵uesto por el invento con 100 celdas sin agitador que, ade-
más, sólo necesitaban tener una capacidad de 0,5 metros cú-
bicos, alcanzándose el mismo rendimiento de flotación, por
lo menos, y la misma salida de la instalación de flotación.
A consecuencia del número considerablemente menor de cel-
20 das de flotación necesarias y de la capacidad, que es sólo
de aproximadamente la tercera parte, las celdas de flota-
ción sin agitador empleadas en el procedimiento propuesto
por el invento hacen, en primer lugar, que los costes de
fabricación de las celdas de flotación sean sustancialmen-
25 te menores que en las instalaciones de flotación conocidas
que trabajen en general con agitador. Los costos de fabri-
cación de cada celda de flotación son entonces sustancial-
mente menores, no sólo por su sustancialmente menor capaci-
dad con respecto a las celdas de flotación con agitador com
30 parables, sino también por su estructura esencialmente más

388482

20



simple que la de las celdas con agitador comparables. 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
5 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
10 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
15 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 tra-
20 dicionales 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
25 acuerdo con el invento también pueden disminuir sustancialmente los costes de corriente. Las celdas de flotación sin agitador empleadas en el procedimiento propuesto por el invento, a modo de ciclón, son además considerablemente menos propensas a estropearse que las tradicionales celdas con
30 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. En 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 la instalación para poner en práctica 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 neumático, 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

388482

20-10-71



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
5 se consiga una formación de la espuma, o espumación, irre-
prochable y se impide la denominada ebullición de la cel-
da de flotación. A 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
10 flotación, mientras que el aire en exceso sobrante, nece-
sario para la impulsión 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
15 una vez la cantidad del aire en exceso evacuada de la cá-
mara anular de la celda de flotación a modo de ciclón,
regulándola de acuerdo con las condiciones existentes en
cada caso, ya antes, ya después del comienzo de la flota-
ción, se recomienda en general realizar el procedimiento
20 de acuerdo con el invento de modo que la cantidad del aire
en exceso evacuada de la cámara anular de la celda de flo-
tación a modo de ciclón pueda ser regulada. De este modo
resulta posible de modo muy preciso ajustar la cantidad
del aire en exceso evacuado de la cámara anular de modo
25 que en la cámara de extracción de la espuma se consiga una
espumación óptima con aireación óptima de la pulpa.

En general, ha demostrado ser conveniente mante-
ner dentro de la cámara anular de la celda de flotación,
por encima de la corriente de pulpa alimentada a modo de
30 ciclón, un cojín de aire con una sobrepresión de, con pre-



ferencia, menos de aproximadamente 1 at. man., en especial 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 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 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 pequeño que el aire comprimido puede ser alimentado a los elevadores neumáticos 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.

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 impulsión de la pulpa al recipiente de compensación antepuesto 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, de

388482

20 FEB 1971



be 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 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 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 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 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 flotación.

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 preferiblemente a distancias aproximadamente iguales entre sí, en dirección aproximadamente tangencial. De este modo, incluso en el caso de celdas de flotación de gran capacidad, se consigue una circulación uniforme, a modo de 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 dispuestos con preferencia a distancias aproximadamente iguales entre sí en la dirección periférica de la cámara anular de la celda de flotación. De este modo, incluso en el caso de celdas de flotación de gran capacidad puede mantenerse sobre toda la periferia de la cámara anular de la celda de flotación un cojín de aire establecido de una manera uniforme, una evacuación uniforme del aire en exceso por toda la periferia de la cámara anular, así como un cojín 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 evacuación del aire en exceso se regule por separado en cada uno de los puntos de evacuación dispuestos a distancia entre 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 toda la periferia de la cámara anular, la evacuación del aire 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 del invento, el aire evacuado de la cámara anular de la celda de flotación por encima de la corriente de pulpa conducida a modo de ciclón es conducido a una caja de rebose y devuelto desde allí a la pulpa que sale. De esta manera, incluso el aire comprimido en exceso en aquel punto, evacuado de la cámara anular de la celda de flotación, encuentra nuevo empleo y, por tanto, no se pierde. Sirve en cambio para la

388482

20 FEB 1971



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 aire evacuado de la cámara anular de la primera celda de flotación no basta para airear en medida suficiente en la celda de flotación siguiente la pulpa saliente como preparación para el proceso de flotación y para impulsarla a esta celda de flotación siguiente. Por consiguiente, lo normal es montar en cada una de las tuberías que conducen a la celda de flotación siguiente un elevador neumático adicional para la impulsión de la pulpa a la siguiente celda de flotación y para la aireación de la pulpa. Lógicamente, lo mismo es cierto para todas las siguientes celdas de flotación.

La instalación de flotación de acuerdo con el invento, cuenta con al menos una, con preferencia varias, celdas de flotación centrífugas, que tienen una cámara anular de sección transversal circular, en esencia vertical, cerrada por arriba, en la cual desemboca tangencialmente por lo menos un tubo de alimentación para la pulpa a flotar y que rodea coaxialmente a una cámara de extracción de la espuma, cilíndrica, así mismo aproximadamente vertical, con la cual está unida la cámara anular en la zona de la sección extrema de la celda realizada con preferencia aproximadamente en forma de embudo, que se caracteriza porque en cada uno de los tubos de alimentación que conducen a la celda de flotación con estructura a modo de ciclón, está dispuesto un elevador neumático para la pulpa a flotar y porque la cámara anular de la celda de flotación con estructura a modo de ciclón, tiene encima de la desembocadura del o de los tubos de alimentación para la pulpa a flotar un espacio



colector para el aire en exceso para el proceso de flotación (aire en exceso), que posee una o más aberturas de evacuación del aire, con preferencia en forma de tubos de evacuación del aire.

5 Esta cámara colectora para el aire en exceso puede ser tanto una cámara separada situada encima de la cámara anular propiamente dicha como también puede estar formada por la sección superior de la cámara anular, no llenada por la pulpa. Para la evacuación del aire en exceso basta, 10 en ciertos casos, prever sólo aberturas de salida del aire que puedan cerrarse o cuyas secciones de abertura sean regulables. Por lo general, sin embargo, resulta ventajoso emplear tubos de salida del aire. Para ello es especialmente conveniente que las aberturas o los tubos de evacuación 15 del aire de cada celda de flotación puedan cerrarse, o regularse en la sección de su abertura, con independencia entre sí. En especial en el caso de celdas de flotación grandes se disponen varios tubos o aberturas de evacuación de aire en la dirección periférica de la cámara anular de la 20 celda de flotación a distancias que con preferencia son iguales entre sí. Tanto las aberturas como los tubos de evacuación de aire de cada celda de flotación pueden proveerse de válvulas, registros, o similares, para regular la cantidad de aire que sale. Con la regulación de la cantidad de 25 aire que sale se ajusta al mismo tiempo también la sobrepresión del cojín de aire en la cámara anular, la intensidad de la aireación de la pulpa y la formación de la capa de espuma en la cámara de extracción de la espuma.

30 En una forma de ejecución ventajosa del invento, los tubos de evacuación del aire de cada celda de flotación

388482



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 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, 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 escapa. 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 sólo encima 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.

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 los taladros, ranuras o similares para que sea varias veces mayor que el tamaño de



grano de los materiales o minerales contenidos en la pulpa. Por la disposición de tales taladros, rendijas o 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 contienen 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 separar 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 del invento, la distintas celdas de la instalación de flotación conjunta, pero al menos una batería de las mismas, están dispuesta en esencia a la misma altura. La ventaja sustancial de tal disposición de la celdas de flotación entre sí ha de verse en la economía importante en consumo de materiales, de mano de obra y de costos de 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 explotación porque, en contraste con las instalaciones de flotación de la cong

388482 20



trucción conocida, las alturas de impulsión de la pulpa ag
cienden en todo caso a 2-3 metros y, por ello, sólo ha de
aplicarse una potencia pequeña para la impulsión. El con-
sumo de aire comprimido de los elevadores neumáticos ante-
5 puestas a las diversas celdas de flotación es correspondien-
temente pequeño.

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

10 La fig. 1 una instalación de flotación de acuer-
do 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

15 la fig.3, la celda de flotación con caja de re-
bose 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 centrifugas, realizadas a modo de ci
20 clón. 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 cir-
cula en cada caso a un elevador neumático 4 que, por medio
de un tubo de conexión 5, es cargado con aire comprimido
25 de menos de 1 at. man., preferentemente a 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 con-
ductos de alimentación 6 y 6a a la primera celda de flota-
ción 1, situada más cerca del recipiente 2.

30 Los tubos de alimentación 6 y 6a desembocan tan-



gencialmente 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 colectoras laterales 8 desde las cuales se evacua la espuma o concentrado.

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.

Como puede verse en la fig.1, las distintas 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

388482

20 FEB



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 cualquier caso a dos
o tres metros.

La fig. 2 muestra la celdad de flotación 1 a es
cala 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 anu-
lar 10 es inyectada la pulpa en dirección tangencial de mo-
do 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 o 6a.

La turba impulsada a la cámara anular 10 como con-
secuencia de la impulsión por medio de los elevadores neu-
máticos 4 está muy impregnada de aire que, en parte, se en-
cuentra todavía en forma de grandes burbujas dentro de la
pulpa. Gracias a la circulación ciclónica en la cámara anu-
lar 10, estas grandes burbujas de aire son divididas, muchas
de ellas, para formar una multitud de pequeñas burbujas que,
entonces, se encuentran dentro de la pulpa y son arrastra-
das por ésta. Sin embargo, como, a causa de la impulsión
por aire comprimido se inyecta en la pulpa considerablemen-
te más aire que el que está puede absorber en la forma más
finamente dividida posible, el aire en exceso se acumula
por encima de la pulpa dentro de la 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

388482



20 FEB 1971

un punto, preferiblemente en dos o más, se disponen en la
dirección periférica en puntos situados a distancias apro-
ximadamente iguales, de la cámara anular 10, sendos tubos
12 de evacuación del aire que se extienden hacia arriba
5 de modo aproximadamente vertical y que encima del canto
superior de la celda de flotación tienen una válvula 13 con
la cual puede regularse 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 esta-
10 ble y constante que presenta una presión de menos de 1 at.
man., preferiblemente de 0,4 a 0,6 at.man. aproximadamen-
te.

La pulpa llega desde la cámara anular 10, empuja-
da por la pulpa impulsada a continuación de ella así como
15 por su propio peso, a la parte inferior de la celda de flo-
tación, realizada en forma aproximadamente de tolva o de
embudo y designada con 14, en la cual están dispuestas cha-
pas de estabilización 15 provistas de perforaciones. Las
burbujitas de aire contenidas en la pulpa, bajo la acción
20 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, suben
por dentro de la pulpa. Llegan entonces a la cámara 7 de
extracción de la espuma, debiendo atravesar para ello una
25 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
30 las chapas estabilizadoras 15, tiene una dimensión múltiple

388482



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.

5 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 los canales colectores 8 situados al lado, desde las cuales la espuma o concentrado es evacuado entonces por las tuberías 18.

10 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.

15 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 desea obtener un canto 17 lo más recto posible para la extracción de la espuma, con el fin de conseguir una separación 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 tangencial 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 siguiente celda de flotación.

5

REIVINDICACIONES

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:

- 10 1.- Una instalación de flotación para la flotación de mezclas de materiales, en especial minerales, de grano fino a partir de una pulpa a la que se han adicionado reactivos de flotación, con la menos una y, con preferencia, varias celdas de flotación centrífugas, que tienen
- 15 una cámara anular de sección transversal circular, en esencia vertical, cerrada por arriba, en la cual desemboca tangencialmente por lo menos un tubo de alimentación para la pulpa a flotar y que rodea coaxialmente a una cámara de extracción de la espuma, cilíndrica, así mismo aproximadamente
- 20 te vertical, con la cual está unida la cámara anular en la zona de la sección extrema de la celda realizada con preferencia aproximadamente en forma de embudo, caracterizada porque en cada uno de los tubos de alimentación que conducen a la celda de flotación con estructura a modo de ciclón,
- 25 está dispuesto un elevador neumático para la pulpa a flotar y porque la cámara anular de la celda de flotación con estructura a modo de ciclón, tiene encima de la desembocadura

pepi

388482

20 FEB



5 del o de los tubos de alimentación para la pulpa a flotar un espacio colector para el aire en exceso para el proceso de flotación (aire en exceso), que posee una o más aberturas de evacuación del aire, con preferencia en forma de tu bos de evacuación del aire.

10 2.- Una instalación según la reivindicación 1, caracterizada porque las aberturas o tubos de evacuación del aire de cada celda de flotación pueden cerrarse o regularse en la sección transversal de su abertura con preferencia independientemente entre sí.

15 3.- Una instalación según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizada porque las aberturas o tubos de evacuación del aire están dispuestos distribuidos en la dirección periférica de la cámara anular de la celda de flotación a distancias que con preferencia son aproximadamente iguales.

20 4.- Una instalación según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizada porque las aberturas o tubos de evacuación del aire de cada celda de flotación están provistos de válvulas, registros o similares para regular la cantidad de aire evacuada.

25 5.- Una instalación según la reivindicación 1 o una de las siguientes, caracterizada porque los tubos de evacuación de aire de cada celda de flotación desembocan en una caja de rebose de tubo de evacuación subordinada a la celda de flotación correspondiente.

30 6.- Una instalación según la reivindicación 1 o una de las siguientes, caracterizada porque las desembocaduras de los tubos de evacuación de aire en la cámara anular o las aberturas de evacuación de aire en la cámara anular están dispuestas por lo menos a unos 50 mm., con preferencia



a unos 100 mm y más, por encima del eje central de los tubos de alimentación para la pulpa.

5 7.- Una instalación según la reivindicación 1 o una de las siguientes, caracterizada porque los tubos de evacuación de aire se extienden hacia arriba, en esencia verticalmente, 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 sólo por encima de esta extensión discurren en otra dirección y están provistos de una válvula, 10 corredera, registro o similar.

8.- Una instalación según la reivindicación 1 o una de las siguientes, caracterizada porque la sección marginal inferior del tabique entre la cámara anular y la cámara de extracción de la espuma está provista de una pluralidad de taladros, ranuras o similares. 15

9.- Una instalación según la reivindicación 7, caracterizada porque la luz de los taladros, ranuras o similares es varias veces mayor que el tamaño del grano de los materiales o minerales contenidos en la pulpa.

20 10.- Una instalación según la reivindicación 1 o una de las siguientes, caracterizada porque las distintas celdas de flotación de toda la instalación de flotación, pero al menos una batería de las mismas, están dispuestas en esencia a la misma altura.

25 11.-UNA INSTALACION DE FLOTACION PARA LA FLOTACION DE MEZCLAS DE MATERIALES, EN ESPECIAL MINERALES, DE GRANO FINO.

30 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.

388482

20 FEB 1971



Esta Memoria consta de veintiseis hojas escritas
a máquina por una sola cara.

MADRID,

20 FEB 1971

p.a.

Alberto de...
Por Poder...

TRR/

147126

I/II
AKTIENGESELLSCHAFT DES ALTENBERGS FÜR BERGBAU UND ZINNHÜTTENBETRIEB

388482

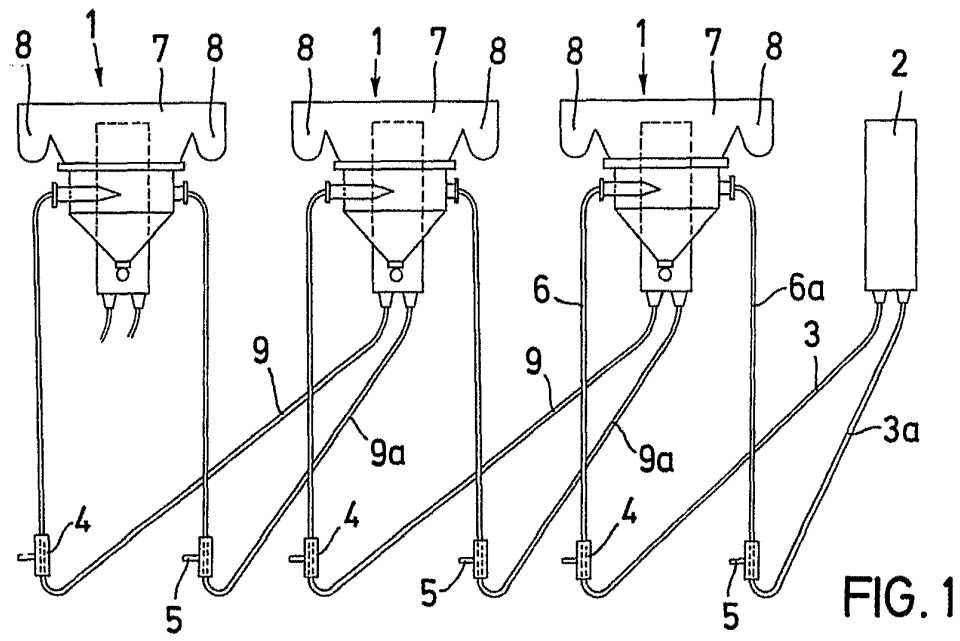


FIG. 1

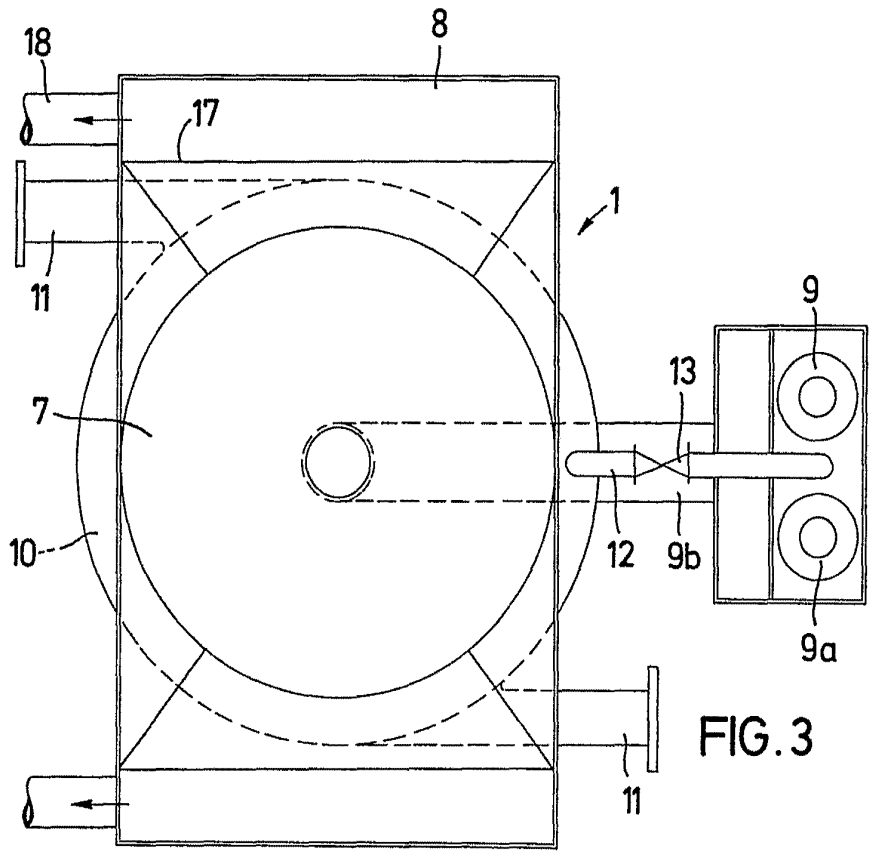


FIG. 3

388482

11 MAR

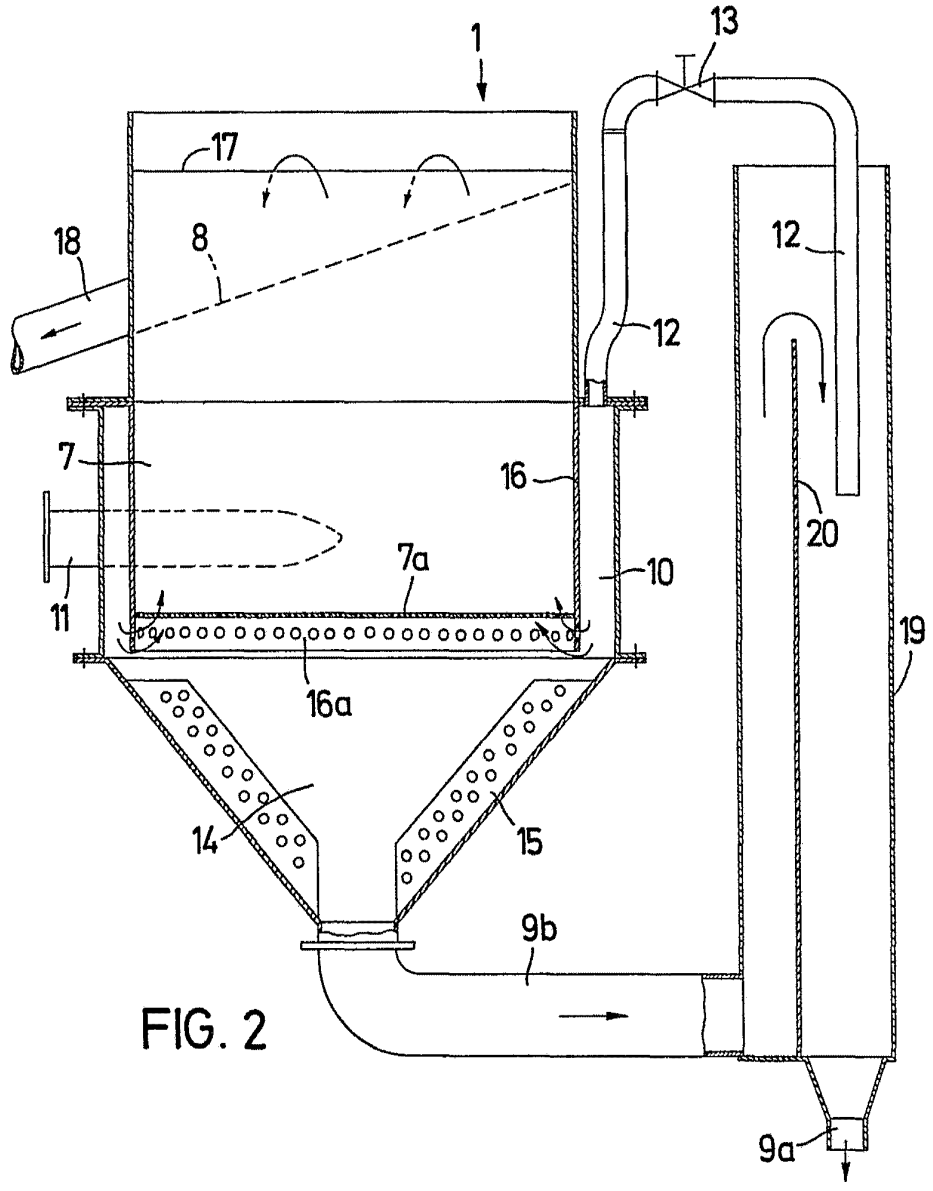


FIG. 2

Per K. Müller