

(10) ES (11) (12) (13)	NUMERO 774750
	FECHA DE PRESENTACION 30-8-82



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD 16 ENE. 1984

(14) PRIORIDADES:		
(15) NUMERO	(16) FECHA	(17) PAIS
81-16795	31-8-81	FRANCIA

(18) FECHA DE PUBLICIDAD	(19) CLASIFICACION INTERNACIONAL
	B03 B 5702

(20) TITULO DE LA INVENCIÓN

"DISPOSITIVO PERFECCIONADO, DESTINADO A PERMITIR LAS OPERACIONES DE LAVADO DE MATERIALES SOLIDOS EN SUSPENSION"

(21) SOLICITANTE (S)

ALUMINIUM PECHINEY

(BR 2277)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

28 rue de Bonnel, 69003 Lyon, Francia

(22) INVENTOR (ES)

Marcel ENTAT y Jean LEPETIT

(23) TITULAR (ES)

(24) REPRESENTANTE

DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ

(P.-81.243).

CG/

1 El invento se refiere a un nuevo equipo o dispositivo destinado al lavado de materiales sólidos en suspensión en una fase líquida para eliminar de ellos las materias solubilizadas y/o destinado a la realización de una
5 separación granulométrica precisa de dichos materiales, presentándose dicho equipo bajo la forma de una columna de tratamiento de líquido pulsatorio, provista de platos perforados.

10 Desde hace ya mucho tiempo, la bibliografía especializada ha descrito numerosos equipos de los cuales unos estaban particularmente adaptados al lavado de sólidos en suspensión acuosa, mientras que otros estaban más orientados sobre las operaciones de clasificación de los materiales sólidos en suspensión en una fase líquida.

15 Sin embargo, han sido propuestos al especialista equipos que tienen la doble posibilidad de permitir el lavado de suspensiones acuosas de materiales sólidos y su clasificación.

20 Es dentro de este espíritu como la patente francesa número 1.281.826 ha descrito una columna de líquido pulsatorio que permite efectuar el lavado en continuo de una suspensión acuosa de materiales sólidos, en la cual la fase líquida es un licor acuoso que contiene en
25 solución materiales solubilizados, en el curso del ataque de un mineral, por ejemplo, licor que debe ser sustituido, en el curso de la operación de lavado, por el agua introducida a este efecto.

30 Según este documento, el equipo que permite realizar dicha operación de lavado, y que puede permitir el lavado de un mineral, puesto en suspensión en una fase



1
5
10
15
20
25
30

líquida, está formado por una columna vertical, en el interior de la cual están dispuestas placas perforadas u otros obstáculos que se extienden horizontalmente a través de la columna, y espaciadas verticalmente unas respecto a otras, medios para introducir sólidos o una suspensión en uno de los extremos de dicha columna, y otros medios para introducir un líquido de tratamiento en dicha columna en la proximidad del otro extremo, medios que permiten extraer una fase líquida o una suspensión del primer extremo mencionado, así como medios para extraer sólidos en suspensión en el líquido de tratamiento por el otro extremo, y finalmente, medios para crear una pulsación en el contenido de la columna, con objeto de obligar a los materiales sólidos y a la fase líquida a atravesar las perforaciones de las placas que se extienden horizontalmente a través de la columna.

Así, según dicho equipo, es posible efectuar, por ejemplo, el lavado de una suspensión acuosa resultante del ataque de un mineral, por contacto íntimo entre materias sólidas que se desplazan desde arriba hacia abajo de dicha columna y un líquido de tratamiento ascendente, introducido en el pie de la columna.

La presencia de las placas perforadas u otros obstáculos repartidas en la columna según distancias intermedias adecuadas, provoca un fraccionamiento de la suspensión entre los platos que constituyen etapas de tratamiento, así como un desplazamiento forzado de dicha suspensión, estando favorecido este fenómeno por un efecto pulsatorio provocado por la introducción del líquido de tratamiento según intervalos de tiempo espaciados.

1

Así, según este equipo y según el procedimiento que le está asociado, parece posible extraer de manera discontinua, por la parte inferior de la columna, la suspensión de sólidos lavados que no contiene ya más que una pequeña parte de las materias en solución, introduciendo de manera discontinua por la parte inferior de la columna, y de una manera pulsatoria, el líquido de lavado, una parte del cual sale con la suspensión extraída, mientras que la otra parte sube hacia la parte superior de la columna de donde vuelve a salir por desagüe superior con el líquido de la alimentación y con la casi totalidad de las materias en solución y de los materiales a eliminar.

5

10

15

20

Ahora bien, a pesar de todas las precauciones que pudiera adoptar el especialista, en particular limitándose a la reproducción del material descrito en el documento citado y al respeto de las condiciones de aplicación de dicho procedimiento, le ha parecido a la solicitante que los resultados obtenidos eran decepcionantes. En efecto, la eficacia del lavado obtenido, valorada de acuerdo con las reglas clásicas del lavado a contracorriente, ha resultado muy inferior al valor teórico que el especialista podía calcular.

25

Consciente de esta constatación, la solicitante, prosiguiendo sus investigaciones, ha hallado y puesto a punto una tecnología perfeccionada de la columna citada, que conduce a resultados muy eficaces, ciertamente próximos a los que se puede esperar por la teoría.

30

Según el invento, el equipo perfeccionado, destinado a permitir operaciones de lavado de materiales

1
5
10
15
20
25
30

sólidos en suspensión en una fase líquida para eliminar de los mismos las materias solubilizadas y/o efectuar separaciones granulométricas precisas de materiales sólidos en suspensión en dicha fase, se compone de una columna vertical en la cual son colocados platos perforados horizontales, medios de alimentación en suspensión o a tratar y de extracción de la suspensión tratada y de líquido de tratamiento, así como un dispositivo pulsatorio, se caracteriza porque, para una columna que incluye N platos perforados realmente implantados, que tienen cada uno una superficie C, un coeficiente de perforación p, proporción entre la superficie total de las perforaciones y la superficie de dicho plato, suministrando el dispositivo pulsatorio la suma V de los volúmenes transferidos alternativamente hacia la parte superior y hacia la parte inferior por unidad de tiempo, teniendo el líquido que sirve para el lavado o para la separación granulométrica una densidad dn mientras que el líquido que sale por rebose tiene una densidad do y los materiales sólidos en suspensión tienen una densidad ds, siendo g la aceleración de la gravedad, se elige un diámetro ø de las perforaciones y una distancia media l entre estas perforaciones, de tal manera que se regule un coeficiente K₁ que asocia las características técnicas de dicha columna, definido por la relación:

$$K_1 = \left[\frac{V}{pS} \right]^2 \cdot \frac{N}{l \cdot g} \cdot \frac{dn}{do - dn} \cdot \frac{do}{ds}$$

a un valor al menos igual a 10 y de preferencia comprendido entre 20 y 300.

1 Según el invento, el aparato perfeccionado in-
cluye una columna vertical de tratamiento, destinada a
permitir un contacto muy íntimo entre materiales sólidos
que se desplazan desde la parte superior hacia la parte
5 inferior de dicha columna, y una fase líquida de trata-
miento.

Los materiales sólidos a tratar son introdu-
cidos generalmente bajo la forma de una suspensión acuosa
y/u orgánica, en las cuales pueden estar en solución mate-
rias, mientras que la fase líquida de tratamiento puede
10 ser agua, o una solución acuosa y/o un líquido de origen
orgánico, eventualmente bajo la forma de mezcla o de emul-
sión.

La columna vertical de tratamiento puede ser
15 cilíndrica en toda su altura. Pero la zona de dicha co-
lumna que contiene los platos es preferentemente de forma
hiperbólica, o está constituida por la combinación de ci-
lindros y/o de troncos de cono que envuelven una hipérbola
teórica. Esta hipérbola teórica es tal que, siendo ν la
20 viscosidad cinemática de la fase líquida al nivel del pla-
to que contiene la superficie S, se tiene en toda la altu-
ra de dicha zona la relación S/ν constante.

Según una primera disposición, la columna verti-
cal se compone, en su parte superior, de una zona cilíndri-
ca de recogida, en su parte mediana de una zona cilíndrica
25 de altura suficiente para recibir los N platos y de diáme-
tro inferior o igual al de la zona cilíndrica superior,
estando unidas las zonas superior y mediana entre ellas
por un tronco de cono invertido cuya base grande es solida-
ria de la zona cilíndrica superior, y finalmente, en su
30

1 parte inferior, de una zona cónica cuya base está unida a
la zona mediana cilíndrica.

Según una segunda disposición, la columna ver-
tical incluye, en su parte inferior, una zona cilíndrica
de recogida, en su parte mediana una zona hiperbólica de
5 revolución invertida, cuya base grande está unida a la
zona cilíndrica previa y, cuya base pequeña, vuelta hacia
abajo, está prolongada por una zona cilíndrica que forma
la parte inferior de dicha columna que se termina por un
10 cono de revolución invertido.

Según otra disposición, la columna vertical
está provista igualmente en su parte superior de una zona
cilíndrica, en su parte mediana de un tronco de cono in-
vertido cuya base grande es solidaria de la zona cilíndri-
ca superior y de igual diámetro, y cuya base pequeña está
15 situada hacia la parte inferior de dicha columna, y final-
mente, en su parte inferior, de una zona cilíndrica cuyo
diámetro es idéntico al de la base pequeña del tronco de
cono citado, que se prolonga por un cono de revolución
cuya base está unida a la zona cilíndrica inferior.
20

Finalmente, según una última disposición, la
columna vertical está constituida, en la parte superior,
mediana e inferior, por zonas cilíndricas sucesivas de diá-
metros decrecientes, estando unida cada zona a la prece-
dente por anillos planos de unión, o troncos de cono in-
vertidos, prolongándose la zona cilíndrica inferior hacia
25 abajo por un cono de revolución invertido.

En el interior de la columna vertical está crea-
da una zona de tratamiento que se sitúa entre las partes ci-
líndricas superior e inferior citadas. Esta zona de trata-
30

1 nimiento está provista de platos perforados colocados hori-
 zontalmente y a igual distancia unos de otros. Dichos
 platos perforados, pueden formar igualmente grupos que
 incluyen, cada uno, uno o varios platos equidistantes,
 5 siendo la distancia que existe entre cada grupo general-
 mente superior a la que existe entre los platos.

Uno de los extremos de la columna está equi-
 pado de medios que permiten la introducción de la suspen-
 sión a lavar y/o a elutriar, y de medios de evacuación
 10 de la fase líquida cargada de materias solubilizadas y/o
 de materiales elutriados, mientras que el otro extremo
 de dicha columna está equipado de medios de extracción de
 los materiales solubilizados y/o seleccionados y de me-
 15 dios de introducción de la fase líquida de lavado y/o de
 elutriación.

Finalmente, colocado sobre la zona cilíndrica
 inferior de dicha columna, se encuentra un dispositivo
 pulsatorio destinado a crear en el recinto un movimiento
 20 de subida y de bajada de la suspensión a través de los
 platos perforados colocados en la zona de tratamiento.

Multiplicando sus investigaciones y conduciendo
 sus experimentos para poner a punto el equipo según el
 invento, la solicitante ha sido conducida a constatar y
 a establecer que los diversos parámetros técnicos de una
 25 columna destinada al lavado y a la separación granulométrica
 precisa de materiales en suspensión así como los
 numerosos parámetros correspondientes a los diversos me-
 dios tratados y tratantes estaban asociados en relaciones
 que definen dos coeficientes K_1 y K_2 . Es así como, para
 30 una columna vertical que incluye N platos perforados gene-

1 ralmente implantados, que tienen cada uno una superficie
 S, un coeficiente de perforación p y provista de un medio
 de pulsación que suministra la suma V de los volúmenes
 5 transferidos alternativamente hacia arriba y hacia abajo
 por unidad de tiempo, teniendo el líquido de lavado una
 densidad ρ_n y el líquido que sale por rebose por la parte
 superior de la columna vertical una densidad no suficien-
 temente diferenciada de ρ_n , y los materiales sólidos en
 suspensión una densidad ρ_s , se elige un diámetro ϕ para
 10 las perforaciones y una distancia media l entre dichas
 perforaciones, de tal manera que se regula un coeficiente
 K_1 por la relación citada:

$$K_1 = \left[\frac{V}{pS} \right]^2 \cdot \frac{N}{1.g} \cdot \frac{\rho_n}{\rho_o - \rho_n} \cdot \frac{\rho_o}{\rho_s} \quad (1)$$

15 a un valor al menos igual a 10 y de preferencia compren-
 dido entre 20 y 300.

En el caso en que las densidades ρ_n del líquido
 de lavado y ρ_o del líquido que sale por rebose, presen-
 20 una diferencia relativa inferior a 2%, un coeficiente K_2
 definido por la relación:

$$K_2 = \frac{V}{pS} \cdot \frac{\phi}{\nu} \quad (2)$$

25 en la cual ν es la viscosidad cinemática del licor al
 nivel de un plato de superficie S, de diámetro de perfo-
 ración ϕ y de coeficiente de perforación p, el coeficien-
 te K_2 debe ser asociado con el coeficiente K_1 citado, te-
 niendo este coeficiente K_2 un valor al menos igual a 100
 y comprendido, de preferencia, entre 300 y 5.000.

30 En estas dos relaciones, la solicitante ha

1 - sío conducida a constatar experimentalmente que el coefi-
ciente de perforación p , relación entre la superficie to-
tal de las perforaciones de un plato y la superficie de
este plato, debe estar comprendido entre los límites 0,001
5 y 0,25 y, de preferencia, entre 0,005 y 0,1.

Todos los parámetros que caracterizan los va-
lores a dar a K_1 y K_2 deben ser tomados en un sistema de
unidad coherente.

10 Por otro lado, todos estos parámetros son bien
conocidos por el especialista y pueden ser fácilmente de-
finidos por él en cada caso.

15 De este modo, la superficie S de decantación,
también conocida bajo el nombre de superficie del plato,
es definida según las reglas clásicas y bien conocidas
de la decantación para asegurar un tonelaje deseado de
producción.

20 Igualmente, el volumen V transferido alterna-
tivamente hacia la parte superior y la parte inferior de
la columna vertical por unidad de tiempo, es fijado en
un valor al menos igual al volumen necesario para efec-
tuar la transferencia de los sólidos en suspensión de una
etapa a la otra, y sobre la base de una producción hora-
ria dada. Este volumen V es desplazado de una manera
25 discontinua y pulsatoria por la parte inferior de la co-
lumna gracias a la presencia de medios previstos para
asegurar dicha pulsación, de tal manera que el líquido
de lavado sea evacuado en parte con la suspensión lavada
y extraída, mientras que la otra parte sube hacia la par-
te superior de la columna de donde vuelve a salir por re-
30 bosc con el líquido de alimentación y con la casi totali-

1 -dad de las materias en solución.

5 La solicitante ha constatado que la eficacia del tratamiento es tanto mejor cuanto más se aproxima el caudal instantáneo de suspensión producido por las pulsaciones en cada sentido a un caudal continuo durante cada fracción del ciclo, es decir, durante cada desplazamiento forzado de dicha suspensión hacia la parte superior y hacia la parte inferior.

10 El número de platos n teóricamente necesarios es determinado, evidentemente, por el especialista en función del grado de lavado o de clasificación deseada, de acuerdo con las reglas de la técnica.

15 El número N de platos realmente implantados es siempre inferior a dos veces el número n de platos teóricamente necesarios en la columna vertical.

20 Además, el diámetro ϕ de las perforaciones en cada plato es, en general, superior a seis veces el diámetro de las partículas más gruesas presentes en la suspensión a tratar, y la distancia entre dos platos debe ser al menos igual a la distancia media l entre las perforaciones.

25 En cuanto a los coeficientes K_1 y K_2 , se han definido experimentalmente y los límites entre los cuales se pueden situar son aquellos para los cuales han sido efectuadas pruebas, tanto con suspensiones como con soluciones exentas de fase sólida.

30 El invento será mejor comprendido gracias a la descripción del equipo representado en corte vertical según las figuras 1 a 4.

Según la figura 1, la columna vertical de trata

1 miento, destinada al lavado y a la separación granulométrica selectiva de materiales sólidos en suspensión, incluye una zona mediana cilíndrica 1 de tratamiento coronada por una zona cilíndrica superior 2 provista de un
 5 desagüe superior 3, estando unidas las zonas mediana 1 y superior 2 entre ellas por la superficie troncocónica invertida 4, y luego una zona cilíndrica inferior 5 que se prolonga por una superficie cónica de revolución 6.

10 En el extremo superior de la columna, es decir, en la zona 2, está dispuesta una conducción de alimentación 10 por la cual la suspensión a tratar es introducida en la columna. El líquido de tratamiento penetra en la zona cilíndrica inferior 5 por medio de la canalización 7 bajo la acción, por ejemplo, de una bomba (no
 15 representada). En la zona mediana de tratamiento 1, están colocados los N platos 16 provistos de perforaciones 17 distantes unas de otras en una longitud media l. La zona mediana de tratamiento 1, de extensión vertical apreciable, está destinada a permitir un contacto muy íntimo
 20 entre las fases líquidas a tratar y de tratamiento y la fase sólida de las materias a elutriar. Siendo introducida la suspensión en una fase líquida de los materiales sólidos a tratar por la canalización 10, un medio mecánico de pulsación 6, colocado en la zona cilíndrica inferior 5
 25 de la columna, asegura el movimiento de subida y bajada de la materia contenida en dicha columna. Una fracción del líquido de tratamiento introducido por la canalización 7 se desplaza desde la parte inferior hacia la parte superior de la columna, entrando en contacto íntimo con los mate-
 30 riales sólidos en tratamiento, gracias a una circulación a

1 -contracorriente con relación a dichos materiales. Esta
fracción del líquido de tratamiento es entonces descargada
por el desagüe superior 3 en la zona cilíndrica de recogida
2 de la columna. Los materiales sólidos que, en el
5 curso del tratamiento, se desplazan hacia la parte infe-
rior de la columna, son evacuados con la otra fracción del
líquido de tratamiento por medio de la canalización 9, de-
nominada desagüe inferior de la columna.

10 Según las otras figuras, la zona mediana de
tratamiento es una superficie hiperbólica de revolución 12
en el caso de la figura 2, cuya sección pequeña está vuel-
ta hacia abajo, mientras que en el caso de la figura 3;
esta zona mediana de tratamiento está constituida por una
superficie troncocónica invertida 13 y, en el caso de la
15 figura 4, dicha zona mediana de tratamiento está formada
por zonas cilíndricas sucesivas 14 de diámetro decreciente
desde arriba hacia abajo de dicha columna, estando unida
cada zona cilíndrica a la siguiente por una superficie tron-
cocónica invertida 15.

20 En cuanto a la separación por elutriación de
los materiales sólidos en suspensión en la fase líquida,
se realiza por transferencia de dichos materiales, de un
plato a otro, bajo la acción del volumen de la suspensión
desplazada por las pulsaciones, luego por la puesta en sus-
25 pensión de dichos materiales entre cada plato que constitu-
ye una etapa de tratamiento, emigrando la fracción de los
sólidos más finos hacia la parte superior de la columna,
mientras que la fracción de los sólidos más granados se
desplaza hacia la parte inferior de dicha columna. Así,
30 cada etapa de tratamiento definido por el intervalo com-

1 -prendido entre dos platos constituye un hidroseparador
alimentado por la asociación de los caudales de suspen-
sión de los materiales sólidos, que proceden del paso inme-
diatamente superior cuando la pulsación se propaga hacia
5 abajo y que proceden de la etapa inmediatamente inferior
cuando la pulsación se propaga hacia arriba. Así, pues,
esta etapa produce una suspensión de materiales sólidos
granados cuando la pulsación se propaga hacia la parte in-
ferior de la columna y una suspensión de materiales sóli-
10 dos finos cuando la pulsación se propaga hacia la parte
superior de dicha columna. Los materiales sólidos que lle-
gan al desagüe inferior 9 de la columna son, pues, pasados
sucesivamente a una serie de hidroseparadores en los cua-
les han sido puestos en suspensión y nuevamente decanta-
15 dos y, como consecuencia, son cada vez más empobrecidos
en materiales sólidos finos.

Así, pues, la eficacia de la separación de
los materiales sólidos en dos fracciones, una granada y
la otra fina por medio de las $N + 1$ etapas de hidrosepara-
20 ción es muy superior a la obtenida con un hidroseparador
clásico.

Así, pues, el equipo según el invento resulta
muy eficaz, no solo para realizar el lavado de una suspen-
sión de un material sólido en una fase líquida, sino tam-
25 bién para efectuar separaciones granulométricas muy preci-
sas de las materias sólidas según dos clases, una fina,
que sale con el desagüe superior, la otra granada, que es
extraída por la base de la columna.

EJEMPLO 1

30 Este ejemplo ilustra una tentativa de lavado

1 -y clasificación de alúmina trihidratada, en suspensión
en un licor sódico de densidad 1,28, a la temperatura de
54°C de granulometría media 60-65 μ , por medio de una
5 columna piloto realizada según los datos de la técnica
anterior.

Dicha columna era de un tipo cilindro-cónico,
de una altura total de 4 metros, incluyendo desde la par-
te superior hacia la parte inferior:

10 - una primera zona cilíndrica de recogida y
de desagüe superior de diámetro $\phi_1 = 2,25$ m, unida por me-
dio de un tronco de cono a

15 - una segunda zona cilíndrica de una altura
de 0,5 metros y de $\phi_2 = 1,67$ m de diámetro, que contiene
10 platos espaciados 40 milímetros, perforados por agujer-
ros de 9 milímetros de diámetro, dispuestos según una malla
cuadrada de 40 milímetros de lado, correspondiente a un
porcentaje de perforación $p = 3,5$ %, estando unida dicha
zona por medio de un tronco de cono a

20 - una tercera zona cilíndrica de una altura
de 1 metro y de $\phi_3 = 1,05$ m de diámetro, provista de 20
platos espaciados 40 milímetros, perforados por agujeros
de 11 milímetros según una malla cuadrada de 40 milímetros
de lado, correspondiente a un porcentaje de perforación de
6,26 %.

25 Esta tercera zona se prolongaba por una parte
cilíndrica de igual diámetro y de 0,5 m de altura, que es-
taba provista de un pulsador neumático y de una canaliza-
ción de entrada para el agua de lavado. Esta tercera zona
se terminaba por un cono que desemboca en la abertura de
30 desagüe inferior.

1 La columna era alimentada por la primera zona cilíndrica mediante $7,1 \text{ m}^3/\text{h}$ de una suspensión acuosa que contiene cinco toneladas de trihidrato de alúmina.

5 Al mismo tiempo, dicha columna recibía en la zona cilíndrica inferior $5,5 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua de lavado de los que $2,8 \text{ m}^3/\text{h}$ eran transferidos hacia el desagüe superior. El caudal total de pulsación en los dos sentidos representaba $13,4 \text{ m}^3/\text{h}$.

10 Se extrajeron de la columna $3,7 \text{ m}^3/\text{h}$ de una suspensión que contiene 2,4 toneladas de sólidos por el desagüe inferior.

Las densidades respectivas de las fases líquida y sólida fueron:

15 desagüe superior de la columna : $d_o = 1,2$
 agua de lavado : $d_n = 1$
 sólido : $d_s = 2,4$

20 La proporción de concentración en sales disueltas en las fases líquidas de alimentación y de salida inferior fué solamente de 7,5, resultado que se hubiera debido obtener con un número teórico de platos $n = 3$, mientras que fueron instalados 30 platos.

Simultáneamente a la operación de lavado, se realizó la clasificación de los granos de hidrato de alúmina.

25 La eficacia de la clasificación fué definida por el método de la "curva de división" conocida bajo el nombre de "CURVA DE TROMP", descrita por TROMP K.F. "Neue Wege für die Beurteilung der Aufbereitung von Steinkohlen Glückauf 73 (1937) 125/131 - 151/156, que daba un d_{50} ,
 30 diámetro de partículas que tienen una probabilidad de 0,5

1 de salir por el desagüe inferior, igual a 67 micras, y una imperfección de curva de división ("imperfection Index").

$$I = \frac{d_{75} - d_{25}}{2d_{50}} = 0,25$$

5 Los datos citados de construcción y de funcionamiento de la columna condujeron a un coeficiente $K_1 = 0,65$.

EJEMPLO 2

10 Este ejemplo ilustra el equipo perfeccionado según el invento con el cual han sido ejecutados un lavado y una clasificación de alúmina trihidratada en suspensión en un licor sódico de densidad 1,09, a la temperatura de 52°C de granulometría media 60-65 μ , por medio de una columna piloto realizada según los datos del invento.

Dicha columna era de un tipo cilindro-cónicas, de una altura total de 4 metros, incluyendo desde la parte superior hacia la parte inferior:

20 - una primera zona cilíndrica de recogida y de desagüe superior de diámetro $\phi_1 = 1,60$ m, unida por medio de un tronco de cono a

25 - una segunda zona cilíndrica de una altura de 0,5 metros y de diámetro $\phi_2 = 1,07$ m que contiene 10 platos espaciados 40 milímetros, perforados por agujeros de 6 milímetros de diámetro, dispuestos según una malla cuadrada de 40 milímetros de lado, correspondiente a un porcentaje de perforación $p = 1,8\%$, estando unida dicha zona por medio de un tronco de cono a

30 - una tercera zona cilíndrica de una altura de 1 metro y de diámetro $\phi_3 = 0,97$ m, provista de 17 platos es-

1 - pacios 40 milímetros, perforados por agujeros de 9 milímetros según una malla cuadrada de 40 milímetros de lado, correspondiente a un porcentaje de perforación de 4%.

5 Esta tercera zona se prolongaba por una parte cilíndrica de igual diámetro y de altura 0,5 m, que estaba provista de un pulsador neumático y de una canalización de entrada para el agua de lavado. Esta tercera zona se terminaba por un cono que desembocaba en la abertura de desagüe inferior.

10 La columna era alimentada por la primera zona cilíndrica por medio de $11,3 \text{ m}^3/\text{h}$ de una suspensión acuosa que contenía 6 toneladas de trihidrato de alúmina.

15 Al mismo tiempo, dicha columna recibía en la zona cilíndrica inferior $3,1 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua de lavado de los que $1,6 \text{ m}^3$ fué transferida hacia el desagüe superior. El caudal total de pulsaciones en los dos sentidos representaba $14,9 \text{ m}^3/\text{h}$.

20 Se extrajeron de la columna $2,3 \text{ m}^3/\text{h}$ de una suspensión que contenía 1,9 toneladas de sólidos por desagüe inferior.

Las densidades respectivas de la fase líquida y sólida fueron:

desagüe superior de la columna: $d_0 = 1,09$

agua de lavado : $d_n = 1$

sólido : $d_s = 2,4$

25 La proporción de concentración en sales disueltas en las fases líquidas de alimentación y de desagüe inferior fué solamente de 103, resultado que se hubiera debido obtener con un número teórico de platos $n = 115,5$, mientras que fueron instalados 27 platos.

30

1 Simultáneamente a la operación de lavado, se realizó la clasificación de los granos de hidrato de alúmina.

5 La eficacia de la clasificación fué definida por el método de la "curva de división" que dió un d_{50} , diámetro de partículas que tienen una probabilidad de 0,5 de salir por el desagüe inferior, igual a 73 micras, y una imperfección de curva de división ("imperfection Index")

10
$$I = \frac{d_{75} - d_{25}}{2d_{50}} = 0,15$$

Los datos citados de construcción y de funcionamiento de la columna condujeron a un coeficiente $K_1 = 10$.

15 EJEMPLO 3

Este ejemplo ilustra el equipo perfeccionado según el invento con el cual han sido ejecutados un lavado y una clasificación de alúmina trihidratada en suspensión en un licor sódico de densidad 1,09, a la temperatura de 52°C, de granulometría media 60-65 μ , por medio de una columna piloto realizada según los datos del invento.

Dicha columna era de un tipo cilindro-cónico, de una altura total de cuatro metros, incluyendo desde la parte superior hacia la parte inferior:

25 - una primera zona cilíndrica de recogida y de desagüe superior de diámetro $\phi_1 = 1,60$ m, unida por medio de un tronco de cono a

30 - una segunda zona cilíndrica de una altura de 0,5 metros y de diámetro $\phi_2 = 1,07$ m, que contenía 10 platos espaciados 40 milímetros, perforados por agujeros de

1 5 milímetros de diámetro, dispuestos según una malla cua-
drada de 40 milímetros de lado, correspondiente a un por-
centaje de perforación $p = 1,2\%$, estando unida dicha zona
por medio de un tronco de cono a

5 - una tercera zona cilíndrica de una altura de 1
metro y de diámetro $\phi_3 = 0,97$ m, provista de 17 platos es-
paciados 40 milímetros, perforados por agujeros de 6,5
milímetros según una malla cuadrada de 40 milímetros de
lado, correspondiente a un porcentaje de perforación de
10 2,1 %.

Esta tercera zona se prolongaba por una parte ci-
lindrica de igual diámetro y de altura 0,5 m, que estaba
provista de un pulsador neumático y de una canalización
de entrada para el agua de lavado. Esta tercera zona se
15 terminaba por un cono que desembocaba en la abertura de
desagüe inferior.

La columna estaba alimentada por la primera zo-
na cilíndrica mediante $11 \text{ m}^3/\text{h}$ de una suspensión acuosa
que contenía 5,8 toneladas de trihidrato de alúmina.

20 Al mismo tiempo, dicha columna recibía en la zo-
na cilíndrica inferior $2,7 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua de lavado de los
que $1,1 \text{ m}^3/\text{h}$ fue transferido hacia el desagüe superior.
El caudal total de pulsación en los dos sentidos represen-
taba $14,1 \text{ m}^3/\text{h}$.

25 Se extrajeron de la columna $2,4 \text{ m}^3/\text{h}$ de una sus-
pensión que contenía dos toneladas de sólidos por el desagüe
inferior.

30 Las densidades respectivas de las fases líquida
y sólida fueron:

1

desagüe superior de la columna : $d_o = 1,09$
 agua de lavado : $d_n = 1$
 sólido : $d_s = 2,4$

5

La proporción de concentración en sales disueltas en las fases líquidas de alimentación y de desagüe inferior fué solamente de 220, resultado que se hubiera debido obtener con un número teórico de platos $n = 23$, mientras que fueron instalados 27 platos.

10

Simultáneamente a la operación de lavado, se realizó la clasificación de los granos de hidrato de alumina.

15

La eficacia de la clasificación fué definida por el método de la "curva de división" que dió un d_{50} diámetro de partículas con una probabilidad de 0,5 de salir por el desagüe inferior, igual a 75 micras y una imperfección de curva de división ("Imperfection Index"):

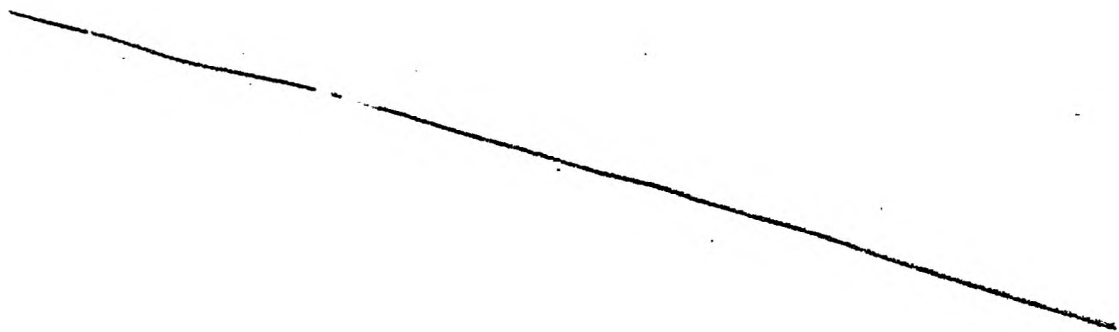
$$I = \frac{d_{75} - d_{25}}{2d_{50}} = 0,15$$

20

Los datos citados de construcción y de funcionamiento de la columna condujeron a un coeficiente $K_1 = 30$.

25

30



- REIVINDICACIONES -

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Dispositivo perfeccionado, destinado a permitir las operaciones de lavado de materiales sólidos en suspensión en una fase líquida para eliminar de los mismos las materias solubilizadas y/o efectuar separaciones granulométricas precisas de materiales sólidos en suspensión en dicha fase, que se compone de una columna vertical en la cual están colocados platos perforados horizontales, medios de alimentación de suspensión a tratar y de líquido de tratamiento y de extracción de la suspensión tratada, así como un dispositivo pulsatorio, caracterizado porque, para una columna que incluye N platos perforados realmente implantados, que tienen cada uno una superficie S , un coeficiente de perforación p , proporción entre la superficie total de las perforaciones y de las superficies de dicho plato, suministrando el dispositivo pulsatorio la suma V de los volúmenes transferidos alternativamente hacia la parte superior y hacia la parte inferior por unidad de tiempo, teniendo el líquido que sirve para el lavado o para la separación granulométrica una densidad $\underline{d_n}$, mientras que el líquido que sale por desagüe superior tiene una densidad $\underline{d_0}$ y los materiales sólidos en

1 suspensión tienen una densidad \underline{ds} , siendo g la acelera-
 ción de la gravedad, se elige un diámetro ϕ de las perfo-
 raciones y una distancia media l entre estas perforacio-
 5 nes, de tal manera que se regula un coeficiente K_1 aso-
 ciando las características técnicas de dicha columna, de-
 finido por la relación:

$$K_1 = \left[\frac{v}{pS} \right]^2 \cdot \frac{N}{l \cdot g} \cdot \frac{dn}{do - dn} \cdot \frac{do}{ds}$$

10 a un valor al menos igual a 10 y de preferencia comprendi-
 do entre 20 y 300.

2ª.- Dispositivo perfeccionado según la rei-
 vindicación 1ª, caracterizado porque, cuando las densida-
 des \underline{dn} del líquido de lavado y \underline{do} del líquido que sale por
 15 el desagüe superior presentan una diferencia relativa in-
 ferior a 2%, se asocia al coeficiente K_1 un coeficiente K_2
 definido por la relación

$$K_2 = \frac{v}{pS} \cdot \frac{\phi}{\nu}$$

20 en la cual ν es la viscosidad cinemática del licor al
 nivel de un plato, que se regula a un valor al menos igual
 a 100 y, de preferencia, comprendido entre 300 y 5.000.

3ª.- Dispositivo perfeccionado según las rei-
 vindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque el coeficiente
 25 de perforación p , proporción entre la superficie total de
 las perforaciones de un plato y la superficie de este pla-
 to, está comprendido entre los límites 0,001 y 0,25 y, de
 preferencia, entre 0,005 y 0,1.

4ª.- Dispositivo perfeccionado según las rei-
 30 vindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque los N platos

1 perforados realmente implantados en la columna lo son en una zona de forma cilíndrica de dicha columna.

5 5ª.- Dispositivo perfeccionado según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque los N platos perforados realmente implantados en la columna lo son en una zona de forma hiperbólica de dicha columna.

10 6ª.- Dispositivo perfeccionado según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque los N platos perforados realmente implantados en la columna lo son en una zona constituida por la combinación de varias formas cilindro-cónicas coaxiales de dicha columna.

15 7ª.- Dispositivo perfeccionado según la reivindicación 6ª, caracterizado porque la zona constituida por la combinación de varias formas cilindro-cónicas coaxiales de dicha columna es la envolvente exterior de una forma hiperbólica.

20 8ª.- Dispositivo perfeccionado según las reivindicaciones 5ª y 7ª, caracterizado porque, siendo ν la viscosidad cinemática de la fase líquida al nivel de un plato que tiene la superficie S, se tiene en toda la altura de la zona de forma hiperbólica la proporción S/ν constante.

25 9ª.- "DISPOSITIVO PERFECCIONADO, DESTINADO A PERMITIR LAS OPERACIONES DE LAVADO DE MATERIALES SOLIDOS EN SUSPENSION".

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

1

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

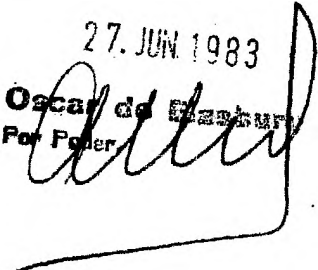
5

Madrid,

27. JUN 1983

P.A.

Oscar de Ezkur
For Forer



10

15

20

25

30

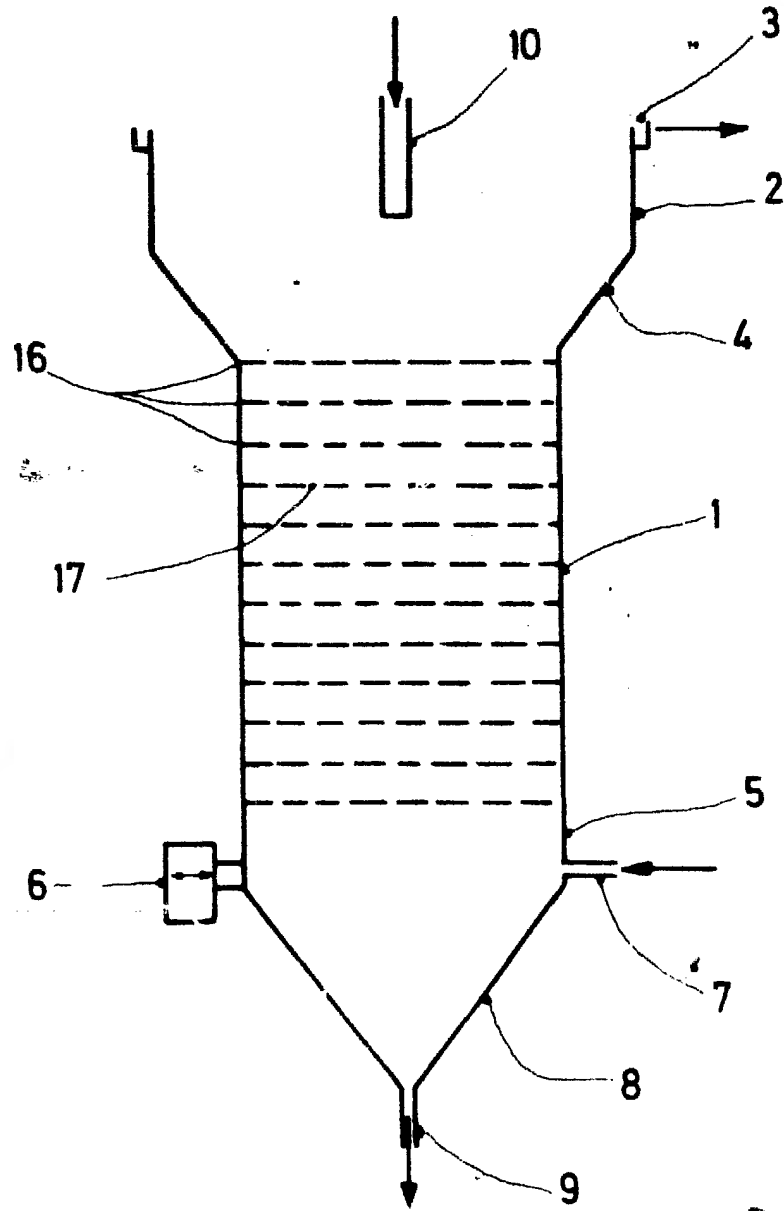


FIG. 1

Oscar Leizab
Por Poder,

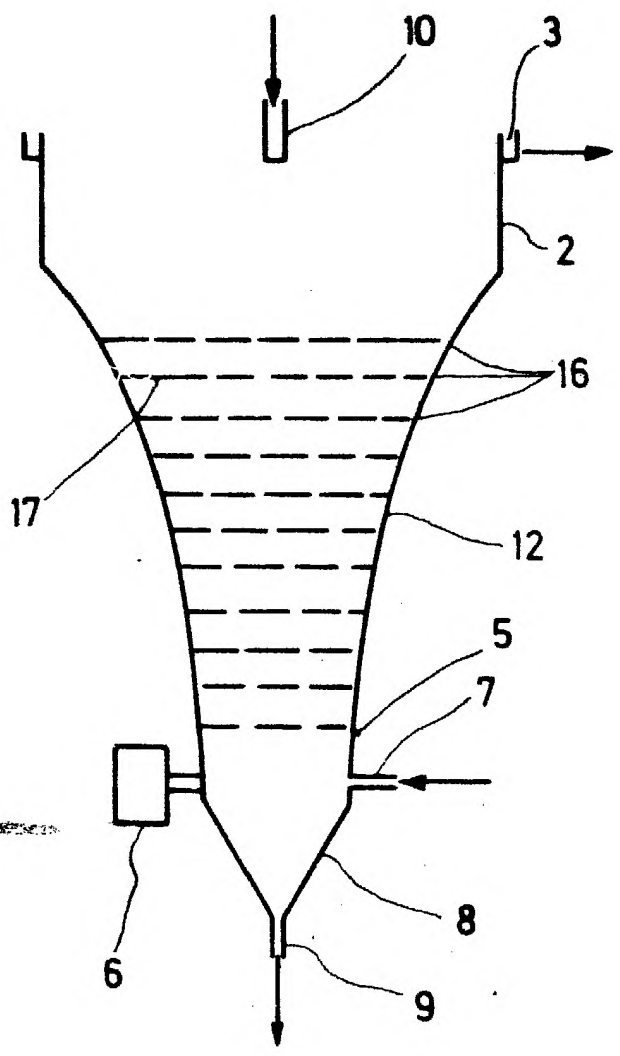


FIG. 2

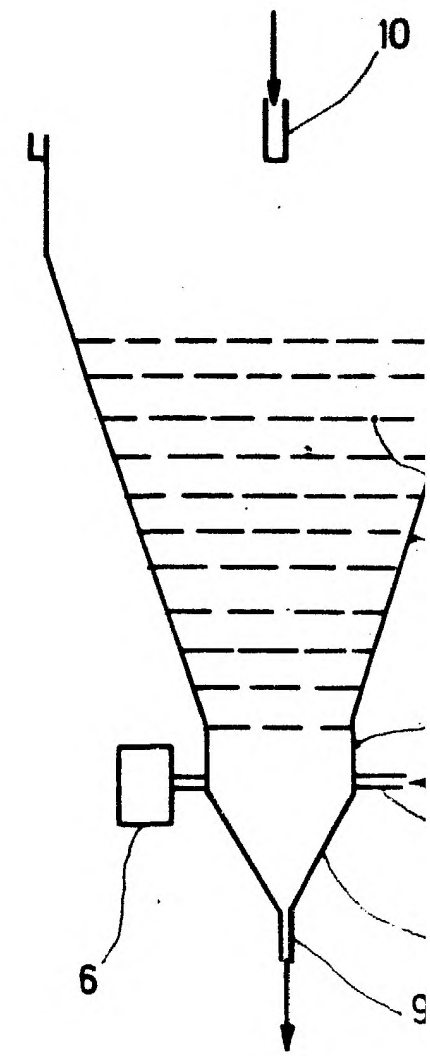


FIG. 3

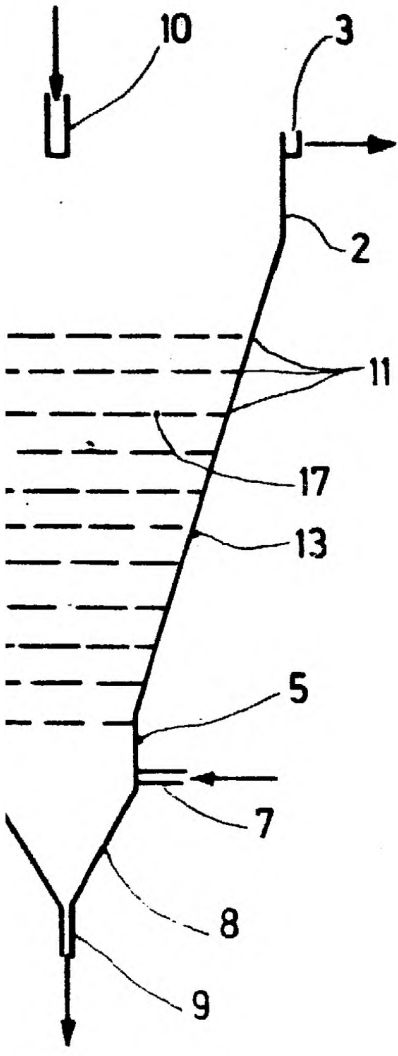


FIG. 3

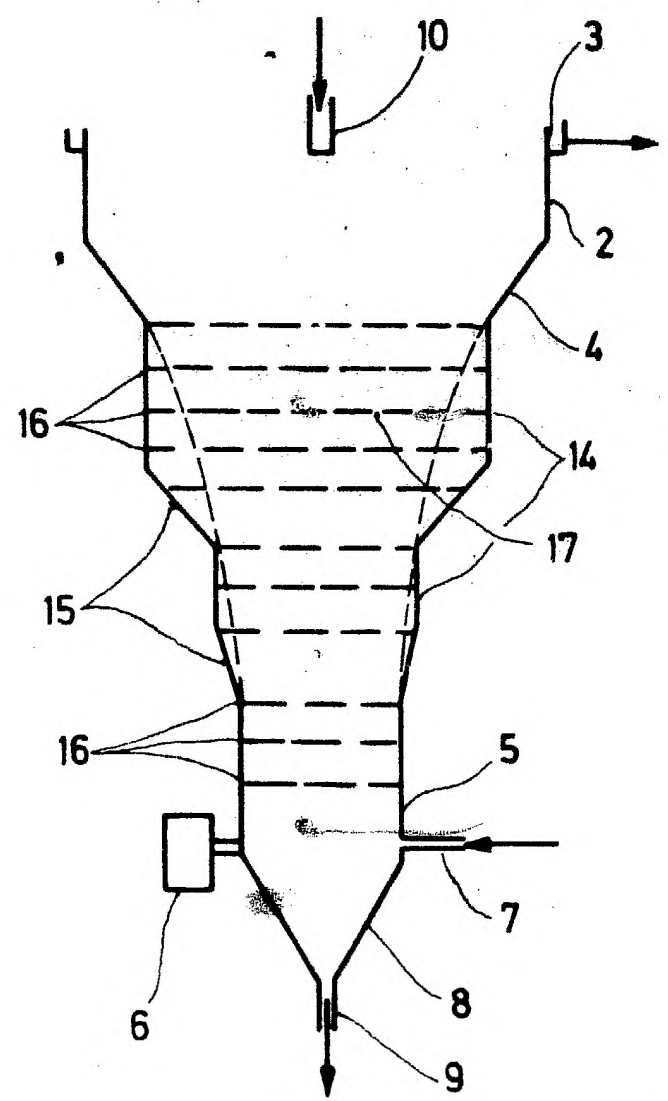


FIG. 4

Oscar de Elzaburu
Por Poder
Oscar de Elzaburu