

311925



## memoria descriptiva

CLASE DE  
REGISTRO

una Patente de Introducción, por diez años en España,

NOMBRE Y  
NACIONA-  
LIDAD DEL  
SOLICITANTE

D. Theodor EDER  
(súbdito austriaco)

RESIDENCIA  
Y DOMICILIO

Wien III (Austria)  
Reisnerstrasse, 32

OBJETO

"APARATO PARA SEPARAR SOLIDOS GRANULARES EN DOS O MAS  
FRACCIONES FINALES".

-----



1

La presente patente de invención se refiere a un aparato para separar sólidos granulados en dos o más fracciones finales. Más particularmente esta patente se refiere a un procedimiento ejecutado por lo menos en dos fases sucesivas y al aparato para separar sólidos granulares en dos ó en más fracciones finales, en cuyo procedimiento los sólidos granulares se alimentan dentro de una corriente ascendente de líquido y se separan en la misma por la acción de la gravedad, en dos fracciones en dependencia de la velocidad de la caída de los granos individuales, retirándose por lo menos dos de dichas fracciones como fracciones finales, mientras que las otras fracciones se retornan al ciclo a través del procedimiento.

5

10

15

Es conocido introducir una alimentación granular en un nivel intermedio dentro de una corriente ascendente vertical de líquido y retirar los finos, que suben con el líquido, en la cima, y retirar los gruesos hundidos en el fondo (clasificación hidráulica vertical).

20

25

Para obtener una precisión satisfactoria de separación, con tal procedimiento separador, se requiere un total de cinco a siete metros cúbicos de agua por tonelada de alimentación, por ejemplo, en la separación de arena. Cualquier ulterior aumento en la concentración del recipiente de clasificación hidráulica reducirá la precisión de separación porque los granos que se hunden ya no pueden abrirse camino hacia el fondo contra la corriente ascendente del líquido.

311925

17 AB



- 2.-

1

Ha existido durante mucho tiempo la necesidad en la práctica de un procedimiento de alta precisión para separar sólidos granulares con la independencia máxima posible de la continuidad del suministro de alimentación y con una alta concentración de sólidos, que comprende un bajo consumo de líquido.

5

Un objeto de la patente es crear un aparato mejorado, que cumple estas exigencias.

10

Se ha previsto un procedimiento que tiene por lo menos dos fases de separación para separar sólidos granulares por gravedad en dos o más fracciones finales sometiendo al material, mientras cae, a la acción de una corriente de líquido de movimiento ascendente, por lo menos con dos secciones, que son eficaces como fases separadoras entregando una fracción, que se va al fondo, y una fracción arrastrada de granos, en que secciones sucesivas de esta corriente, actuando cada una como fase separadora, muestran una característica laminar esencial de corriente, recogiendo la fracción de grano que va al fondo de cada sección, derivándose la fracción que se va al fondo por lo menos de una sección, transfiriéndose por gravedad fuera de la corriente, que se mueve ascendentemente, y se introduce y distribuye por la sección transversal de la zona de admisión de una sección de flujo interior, retirándose los granos arrastrados por la corriente conjuntamente con líquido en una fase terminal, como una fracción terminal y retirándose por lo menos la fracción dirigida hacia el fondo de la otra fase terminal,

15

20

25

311925



- 3.-

1  
como otra fracción final.

5  
Dependiendo de los requisitos respecto a la precisión de separación y en vista de la graduación de la alimentación, las fracciones que deban ser retornadas, pueden devolverse al ciclo dentro de la fase separadora o dentro de una fase de separación que está situada antes de dicha fase inmediatamente precedente. Un modo de ejecutar el procedimiento particularmente conveniente se obtendrá si se desvía una corriente ascendente por lo menos una vez y se hace que una fracción de grano vaya hacia el fondo desde la sección de corriente, que sigue inmediatamente al punto de diversión en la dirección de la corriente y se retorna al ciclo dentro del procedimiento separador en una fase de separación inferior en un punto espaciado del punto de desviación. La transferencia de fracciones de grano puede afectuarse en pasos secundarios, que se extienden desde la fase separadora de entrega y pasan derivadamente por una o más fases separadoras inferiores, descargando dichos pasos secundarios dentro del paso de la corriente.

10  
15  
20  
25  
Un aparato que es adecuado para ejecutar este procedimiento comprende por lo menos un paso de flujo ascendente, que está dividido por lo menos en dos secciones para actuar como fases separadoras con superficies colectoras para fracciones de grano que van al fondo, estando dichas superficies colectoras inclinadas respecto a la horizontal, y medios que forman un paso derivado hacia dicho paso de corriente derivado en la proximidad de la zona más baja de una su-

311925



- 4.-

1

5

10

15

20

25

perficie colectora y conectado con el paso de la corriente en la zona de admisión de una fase separadora inferior, estando dispuestos estos medios para transferir, bajo la acción de la gravedad, la fracción que se ha hecho descender al fondo, sobre dicha superficie colectora, para volverse a introducir en la corriente ascendente en el paso de la corriente, cuyo extremo superior está formado como una salida para una fracción final arrastrada, estando prevista una salida para una fracción final hundida hacia el fondo, en el extremo inferior de dicho paso de corriente. En una ejecución específica del aparato está previsto por lo menos un paso corriente, que comprende una fase separadora provista de una admisión y cadenas superiores e inferiores de fases separadoras extendiéndose respectivamente desde los extremos de dicha fase separadora y comprendiendo por lo menos una fase separadora cada uno. Una admisión para líquido lavador y una salida para una fracción final hundida hasta el fondo se procuran al final de la cadena inferior de fases separadoras, y una salida para una fracción final arrastrada se dispone al final de la cadena superior de fases separadoras. Tal aparato puede comprender además por lo menos un paso secundario, que está derivado adyacente a la transmisión entre dos fases separadoras y pasos secundarios, sirviendo la más baja de dichas fases separadoras para descargar dentro del paso de corriente más cerca de la admisión de agua lavadora.

La finalidad para la que esté destinado el aparato, determinará el tamaño crítico del grano del aparato y, de

1 acuerdo con ello, los tamaños del grano de las fracciones  
de grano que van al fondo y, en conjunción con el régimen de  
producción de salida, determinará la necesidad de líquido.  
Las fracciones que van hacia el fondo y deban transferirse,  
5 determinarán las secciones transversales de los pases secundarios.  
El tamaño y la forma del grano de la materia depositada  
determinarán el ángulo de inclinación requerido de los  
pasos secundarios y de las superficies de precipitación respecto  
a la horizontal.

10 Con el fin de que se comprenda claramente el objeto de la patente, ahora se describirán específicamente algunos ejemplos de ejecución a título de ejemplo solamente, con referencia a los adjuntos dibujos esquemáticos, en que

15 La fig. 1 es una vista seccional esquemática mostrando un clasificador hidráulico comprendiendo seis fases separadoras;

La fig. 2 muestra el correspondiente esquema de flujo de corriente.

20 Las figs. 3 y 4 muestran un dibujo radialmente simétrico de un clasificador hidráulico junto con el correspondiente diagrama de flujo de corriente.

La fig. 5 es una vista seccional y diagramática de un clasificador hidráulico de dos fases.

25 La fig. 6 muestra el correspondiente diagrama de flujo del aparato de la fig. 5

La fig. 7 es una vista esquemática de otra ejecución de un clasificador hidráulico.



1 La fig. 8 muestra el diagrama de flujo correspondiente del aparato de la fig. 7.

Las figs. 9 y 10 muestran el diagrama de flujo y una representación esquemática de un aparato cíclico.

5 Con referencia a los dibujos y a la fig. 1 en particular se muestra un clasificador hidráulico de seis fases para separar sólidos granulares R en dos fracciones finales  $F_1$  y  $F_2$  con la ayuda de una corriente de líquido indivisa.

10 Dos paredes 1 y 2 que están curvadas en configuración de zigzag con porciones redondeadas apropiadas junto con dos paredes laterales 3, confinan un paso ascendente de flujo, de sección transversal rectangular. Este paso de flujo comprende seis secciones A, B, C, D, E, F, que son eficaces como fases separadoras. Están dispuestos tabiques 4 en este paso

15 para derivar cerca de la transición entre dos secciones cualesquiera tales como E, F, D, E, un paso secundario que se extiende sobre cierta longitud de las secciones E o D respectivamente y está confinado por uno de los tabiques y por las paredes 3 y 1 ó 2. Estos pasos secundarios son accesibles

20 desde el exterior a través de aberturas 5, que pueden cerrarse herméticamente con tapas 6, que pueden forzarse contra una junta intermedia, por ejemplo por medio de una abrazadera. Cerca de la transición entre las secciones C y D la pared 1 está provista de una tubería de admisión 9, que se

25 ensancha hacia el paso de flujo y que acomoda, antes de la abertura de admisión, una placa perforada 10, que cubre la abertura de admisión excepto una estrecha hendidura en el

311925

17 ABR



- 7.-

1

borde inferior. La sección más baja A tiene en su extremo una salida 11, que se estrecha hacia una tubería 12, que está provista de una pestaña 13 y hacia la abertura de la cual está sujeta con ayuda de una contrabrida 14, una tobera 15 de salida reemplazable. La tobera se compone preferentemente de material resistente al desgaste tal como goma o plástico. El extremo de la sección A también lleva una admisión de líquido lavador, consistente en una extensión 16 en forma de tejado, que está montada sobre la pared 2 y está provista de una tubería 17 de suministro. Una placa cilíndrica perforada 18 está dispuesta enfrente de la abertura de descarga de la tubería de suministro 17. Una placa perforada adicional 19, extendida sustancialmente en el plano de la pared 2, está inserta delante de la abertura que conecta la extensión 16 en forma de tejado al paso del flujo.

5

10

15

20

25

Un codo 21, conectado al extremo superior de la última sección F del paso de flujo, lleva una salida 22 estrechada en forma de embudo teniendo una tubería 23 con una brida 24 para descargar una fracción final que rebose. Una tubería 25 de purga, que puede cerrarse por una válvula 26, está prevista en el punto superior del paso de flujo. El extremo superior ensanchado 27 de la tubería de suministro 17, que conduce a la extensión 16 a modo de tejado, está conectado a la base de un dispositivo medidor, que se compone de un recipiente 28, que tiene una tapa 29 y en que se abre una tubería de alimentación 30 incorporando una válvula 31. Una tubería de desagüe 32 se extiende desde el recipiente 28.

311925

17 A



- 8. -

1

Una tobera 38 reemplazable, consistente preferentemente en goma o plástico, está dispuesta entre el extremo ensanchado 27 de la tubería 17 y la base del recipiente 28.

5 Una tubería 33 conduce desde la admisión 9 a un dispositivo de admisión 34 para la suspensión de alimentación, cuyo dispositivo de admisión está provisto de una tubería de desagüe 36 é incorpora una tobera 35. En muchos casos puede omitirse tal recipiente provisto de una tubería de desagüe. Donde esté previsto tal recipiente, como en el aparato ilus-  
10 trado, este recipiente, así como el dispositivo medidor, tienen que fijarse por encima del punto más superior del paso de flujo y preferentemente debe fijarse al mismo marco (no mostrado) que soporta el paso de flujo. Esto se indica en la fig. 1 por los dos soportes 37.

15 El aparato descrito tiene el siguiente modo de funcionamiento:

De la suspensión de alimentación R, que fluye hacia el recipiente 34 de admisión, una porción, que está determinada por la sección transversal de la tobera 35, pasa a través  
20 de la tubería 33 a la admisión 9 y entra desde allí al paso de flujo, en que está prevista una corriente ascendente de líquido cuyo régimen de suministro está determinado con ayuda de la tobera 38. La placa perforada 10 desintegra cualquier clase de sólidos aglomerados en el material de alimentación  
25 crudo, que entra por la admisión 9 y distribuye más regularmente los sólidos suministrados por toda la sección transversal de admisión. La suspensión de alimentación entra en el



1 paso de flujo a una velocidad baja y se mezcla dentro del mismo con el líquido ascendente. Esto deja sustancialmente sin afectar las condiciones de flujo laminar. Los granos individuales, que son demasiado grandes para pasar a través

5 de los orificios en la placa inclinada 10, resbalan a lo largo de la misma y caen a través de la hendidura descrita, también dentro del paso de flujo. Las diversas secciones de flujo D, E, F, en que el flujo es por lo menos sustancialmente laminar para actuar como corrientes separadoras y constituir

10 fases separadoras independientes combinadas en una cadena de fases separadoras y separando los sólidos de alimentación en fracciones según los granos, la velocidad de caída, que exceda del componente vertical de la velocidad de caída en cantidad, descenderá al fondo y alcanzará, como fracción descendente hacia el fondo, las porciones inclinadas de paredes

15 2, 1, y de nuevo 2, donde resbalan hacia abajo. Se apreciará que la inclinación de estas secciones de pared respecto a la horizontal tiene que ser suficiente para permitir tal movimiento resbalante, que puede ser ayudado por un movimiento

20 vibratorio dado a las paredes. Aquellos granos, cuya velocidad de caída sea demasiado pequeña, son arrastrados como fracciones ascendentes por la corriente de líquido. La última de dichas fracciones ascendentes  $F_1$  emerge como una fracción final desde la salida 22 terminal. La fracción individual, que

25 ha descendido hacia el fondo en la sección F y ha resbalado hacia abajo a lo largo de la pared 2, alcanza el tabique 4 de la sección precedente E. La "admisión" de esta fase separa-

311925

17 A



- 10.-

1

dora se abastece ahora de la fracción individual descendente hacia el fondo, que resbala hacia abajo desde el tabique, por lo que dicha fracción es retornada al procedimiento separador. Las fracciones son manipuladas similarmente en las

5 otras secciones de fases separadoras del paso de flujo. Los pasos secundarios, en los que se conducen las fracciones retornadas al ciclo, y sus aberturas, que descargan dentro de las respectivas secciones del paso de flujo, pueden diseñarse y disponerse para procurar una distribución sustancialmente

10 uniforme de estas fracciones por las secciones transversales de las respectivas corrientes separadoras en los puntos de descarga. Por ejemplo, el borde del fondo del paso puede tener forma de sierra o el fondo del paso puede tener aberturas cerca del punto de descarga. La fracción, que des-

15 ciende hacia el fondo en la sección A más baja, se retira como la segunda fracción final  $F_2$  por la tobera de salida 15 de sección transversal apropiada.

10

15

20

25

Para facilitar la comprensión, el diagrama de flujo de aparato descrito se muestra en la fig. 2. En este diagrama de flujo las fases separadoras están representadas por triángulos, cuyas áreas están parcialmente rayadas para indicar la separación en dos fracciones. El ángulo superior del triángulo indica la admisión y cada uno de los otros dos ángulos indica la salida para la respectiva fracción. Cada fase separadora suministra una fracción ascendente y una fracción descendente hacia el fondo. La fracción descendente de la fase A y la fracción rebosante de la fase F se retiran

311925

17



- 11.-

1

como fracciones finales  $F_2$  y  $F_1$  respectivamente, mientras que las otras fracciones se retornan al ciclo dentro del procedimiento de preparación.

5 El aparato según la patente puede estar provisto de un paso de flujo de sección transversal anular, que está confinado por escudos exteriores e interiores, teniendo por lo menos uno de ellos una porción dispuesta como superficie colectora para una fracción descendente hacia el fondo. Tal ejecución se muestra en la fig. 3. Comprende un paso de flu-  
10 jo de sección transversal anular, que está confinado por una cubierta exterior 41 y una cubierta interior 42. Ambas cubiertas están formadas como superficies de revolución teniendo una generatriz ondulada, que comprende secciones rectas. Este paso de flujo comprende cuatro secciones A, B, C, D, que se  
15 extienden sustancialmente entre planos, que se extienden en ángulo recto respecto al eje de revolución a través de las crestas y depresiones de las generatrices. Tabiques 43, formando superficies cónicas y sujetas por nervios 44, están dis-  
puestos en las secciones A, B, C, y, conjuntamente con la por-  
20 ción adyacente de la cubierta interna o externa, definen un paso secundario, que está separado del paso de flujo y es mucho menor en sección transversal que este último. Una admisión de alimentación, dispuesta cerca de la transición de la sección B a la sección C, consiste en una cubierta 46, que se  
25 ensancha cónicamente hacia abajo, a cuya parte superior está unida una tubería 47, dispuesta centralmente, que conduce a un embudo 45 de admisión. Un miembro 48 distribuidor está aco-

311925

17



- 12.-

1

modado en la cavidad definida por la cubierta cónica 46. La cubierta cónica 46, y el miembro distribuidor están soportados por la cubierta interior y comunican con el paso de flujo a través de una hendidura anular, que por lo menos en

5

parte está cubierta, preferentemente por una placa 49 de colador. Una salida 50, comprendiendo una tubería 51 y una brida 52 está prevista en el extremo de la sección A más baja, y una tobera de salida 54 remplazable está sujeta con ayuda de una contra-brida 53 a la brida 52. La abertura de descarga

10

de una admisión para líquido lavador también está dispuesta en el mismo extremo de la sección A. Este dispositivo de admisión comprende una superficie de desviación 56, que está dispuesta en el paso de flujo en el extremo de la tubería 55, que se extiende herméticamente a través de la cubierta

15

interna 42 y está conectada al extremo de la tubería por una cubierta 57 cónica de colador. El otro extremo de la tubería 55 está conectado, por ejemplo, a un recipiente de rebosamiento no mostrado. Un rebosadero para la fracción final ascendente está dispuesto en el extremo superior de la última

20

sección D. Esta fracción final fluye por un vertedero 58 dentro de un paso anular 59 teniendo un fondo inclinado. Una tubería de salida 60 está dispuesta en el punto más inferior del paso anular 59.

25

El aparato descrito tiene el siguiente modo de funcionamiento:

La alimentación R pasa a través del espacio anular entre dos tuberías 47, 55 dentro del espacio encerrado por



1

la cubierta 46 y, después de haberse distribuido uniformemente con la ayuda de la placa 49, entra en el paso de flujo, en que fluye una corriente ascendente de líquido que es apropiadamente ajustada por la selección del grado, en que se suministra el líquido lavador Z. La alimentación, que fluye a baja velocidad, se mezcla a esta corriente de líquido. Las fracciones, que descienden hacia el fondo en las diferentes secciones A, B, C, D del recipiente del clasificador hidráulico alcanzan aquellas porciones de las cubiertas exterior e interior, que están inclinadas respecto a la horizontal y resbalan a lo largo de estas porciones y hacia abajo sobre los bordes de las mismas, pero se recogen por debajo de los bordes por los tabiques y se conducen dentro de los pasos secundarios definidos por dichos tabiques y la cubierta interna o externa, y entran en una distribución, prevista por agujeros adyacentes, a las aberturas de descarga dentro de las zonas efectivas de admisión de las secciones de fases separadoras precedentes, donde se retornan a la corriente ascendente. Las trayectorias de las fracciones individuales son aparentes en el diagrama de flujo mostrado en la fig. 4.

20

Mientras que el aparato recién descrito está provisto de carcasas construidas como superficies de revolución, puede ser deseable, a favor de la simplicidad de fabricación, emplear cubiertas externas e internas de sección transversal poligonal, por ejemplo, octogonal, particularmente en unidades mayores, porque en este caso las cubiertas pueden construirse de planchas metálicas planas apropiadamente cortadas.

25

311925

17



- 14.-

1

Tales construcciones de clasificadores hidráulicos de fases múltiples pueden realizarse en disposiciones economizadoras de espacio y en algunos casos en disposiciones auto-soportadas.

5

10

15

20

25

Otra ejecución de un aparato según la patente en la forma de un clasificador hidráulico de dos fases, se muestra en una vista seccional esquemática en la fig. 5. Dos paredes inclinadas 61 y 62 forman conjuntamente con dos paredes laterales 63 un paso de flujo ascendente, que se mantiene en posición operante por una estructura no mostrada. Una salida para una fracción terminal rebosante está unida al extremo superior del paso de flujo y una salida para una fracción final descendente está unida al extremo inferior del paso de flujo. Cerca de la última salida, está montada sobre la pared 62 una cámara 65 en forma de tejado. Una tubería de suministro para líquido lavador Z descarga dentro de dicha cámara 65. El líquido lavador entra en el paso de flujo en una corriente regularizada a través de una abertura cubierta por una rejilla 66. La pared 62 lleva también una admisión para la alimentación R, que deba ser separada. El paso de flujo está dividido funcionalmente en dos secciones, A, B. La sección B contiene una tubería 67, que tiene una abertura de admisión 68 en forma de abanico, y la abertura de salida 69 de la misma está dispuesta cerca de la abertura de admisión para el líquido lavador. Una tubería 64 de purga, que puede ser cerrada, está soportada en el punto más superior del paso de flujo.

341925

17



- 15.-

1

En algunos casos puede ser deseable dar un movimiento vibratorio, que fomenta el movimiento resbalante descendente de los sólidos, que bajan hacia el fondo hacia la pared, sobre la que una fracción individual desciende y/o hacia la pared de un camino de corriente, en que tal fracción es conducida. Tal vibración puede ser producida, por ejemplo, con ayuda de un pequeño motor eléctrico 70 que puede estar montado sobre la pared 61 cuyo árbol lleva dos discos excéntricos 71.

5

10

Una modificación simple de tal aparato comprende un paso de flujo de sección transversal triangular, estando dirigido un ángulo del mismo hacia abajo. En este caso, el paso secundario puede obtenerse de una manera de máxima simplicidad por la inserción de un tabique estrecho, que define un paso estrecho de sección transversal triangular en la fase separadora inferior A.

15

20

El diagrama de flujo de este aparato se muestra en la fig. 6. Los sólidos granulares R, que entran a través de la admisión, son divididos en fracciones descendentes y ascendentes, mientras se conducen a través de la sección A. La fracción ascendente es retirada como una fracción final  $F_1$ , mientras que la fracción descendente hacia el fondo que resbala bajando por la pared 61, se recoge en la tubería 67 y se alimenta por esta tubería a la admisión de la fase B.

25

La fracción, que desciende en esta fase separadora, alcanza la pared 61 o la pared de la tubería 67, donde resbala hacia abajo, y abandona el aparato como segunda fracción final  $F_2$

311925

17



- 16.-

1 a través de la salida inferior. Unidades como la mostrada en la fig. 5 pueden reunirse convenientemente para formar instalaciones separadoras más complejas.

5 La fig. 7 muestra esquemáticamente otra ejecución ilustrativa de un aparato separador según la patente. El paso de flujo ascendente de esta aparato se compone de secciones de tubería 81 que, en posición activa, tienen ejes verticales relativamente escalonados y están interconectados por codos 82 para formar seis partes separadoras A, B, C, 10 D, E, F, constituyendo clasificadores hidráulicos verticales. Un rebosadero 83 con una tubería de salida 84 para una fracción  $F_1$  final rebosante se dispone en el extremo superior de la última sección de tubería (fase F). Una salida 15 85 para una fracción final  $F_2$  descendente hacia el fondo y la abertura de descarga de una línea de suministro 86 para líquido lavador Z están dispuestas en el extremo inferior de la primera sección de tubería (fase A). Los extremos inferiores de las secciones de tubería de las fases B hasta F 20 llevan extensiones 87 en forma de embudo, a las que están unidas tuberías 88, que forman pasos secundarios y que pasan por lo menos al lado de una fase separadora y descargan en secciones de tubería inferiores, preferentemente en el codo que conecta dos de estas secciones. El paso secundario, que se extiende desde la última fase separadora F pasa al lado 25 de las fases separadoras precedentes E, D; el paso secundario, que se extiende desde la fase separadora E pasa al lado de la fase D. Estos pasos secundarios están conectados

3-1925



17

- 17.-

1

juntos para descargar dentro de la "admisión" de la fase D. Las aberturas de descarga de los pasos secundarios están preferentemente cubiertas por placas perforadas o rejillas. La admisión de alimentación 89 está sujeta al codo, que interconecta las secciones de tubería, que forman las fases separadoras C y D y está conectada junto con el paso secundario que descarga allí.

5

10

15

20

El diagrama de flujo de este aparato se muestra en la fig. 8. Cada una de las seis secciones de tubería actúa como un clasificador hidráulico vertical y suministra fracciones de grano descendentes al fondo y arrastradas. La repetida desviación de la corriente ascendente de líquido permite la transferencia de las fracciones de grano descendente hacia el fondo desde fases separadoras B, C, D, E y F dentro de la corriente separadora de fases inferiores de separación. Las placas perforadas procuran una alimentación igualada y una reintroducción de los sólidos granulares y su distribución por las secciones transversales de la corriente separadora. La fracción descendente de la fase separadora A y la fracción rebosante de la fase separadora F se retiran como fracciones finales  $F_2$  y  $F_1$  respectivamente.

25

El aparato según la patente de cuyas fases separadoras individuales se compone el procedimiento separador, también puede estar conectado de acuerdo con otros diagramas de flujo, por ejemplo, para formar una simple cadena de fases separadoras.

Donde se requiera un elevado régimen de producción

311925

17 A



- 18.-

1

de salida puede ser deseable aumentar la capacidad del aparato de acuerdo con la patente, no solo por un aumento de las dimensiones, porque se producen dificultades al imponer una característica deseada de flujo a través de corrientes

5 de líquido de gran sección transversal, particularmente cuando deban ser desviadas. En tales casos es preferible conectar y hacer funcionar dos o más unidades en paralelo. En este caso los diferentes pasos de flujo pueden tener deseablemente por lo menos paredes limitadoras parcialmente comunes.

5

10

En unidades, que comprenden varias secciones, cuyos ejes incluyen un ángulo, estas secciones no necesitan estar dispuestas en un plano. Un paso de flujo ascendente puede construirse con secciones lineales, cuyos ejes son, por ejemplo, secantes de una hélice. Tampoco tienen que estar de

15 acuerdo las secciones en longitud o inclinación respecto a un plano horizontal. Pueden disponerse pasos de flujo conectados en paralelo a modo de roscas múltiples y pueden fijarse a un bastidor común.

15

20

Con el fin de reducir el coste de la instalación, el procedimiento por el que trabaja el aparato de la patente, puede modificarse porque cada una de las fases separadoras está dividida en varias porciones paralelas de fases separadoras y las porciones de fases separadoras de las fases sucesivas de separación están conectadas en serie para formar corrientes componentes paralelas, transfiriéndose la fracción

25 descendente de cada porción de fase separadora de por lo menos una fase de separación, a una porción inferior de fase

25

311925

17 APR 1952



- 19.-

1

separadora perteneciente a otra corriente componente, mientras que las fracciones ascendentes de cada corriente componente permanecen en el mismo. Un aparato, que es adecuado para ejecutar esta modificación del procedimiento separador, comprende un recipiente, que confina dicho paso de flujo, y comprende superficies inclinadas guidoras y precipitadoras, dividiendo cada fase separadora en porciones de fase de separación y conectando las porciones de fase separadora de fases sucesivas de separación para formar cadenas paralelas de porciones de fase separadora, estando formadas dichas superficies guidoras y precipitadoras entre dichas fases de separación con aberturas, que procuran una comunicación entre cada una de dichas porciones de fase separadora, por lo menos perteneciendo una fase separadora y una porción inferior de fase separadora a otra cadena de porciones de fase separadora, estando provista, cada una de dichas cadenas de porciones de fase separadora, de una admisión de alimentación y de dos salidas de fracción final.

5

10

15

20

25

Esta modificación del procedimiento se explicará más detalladamente a continuación con referencia a la fig. 9, que muestra tres grupos I, II, III comprendiendo cada uno tres porciones de clasificador hidráulico  $A_1, B_1, C_1, D_1, A_2, B_2, C_2, D_2$  y  $A_3, B_3, C_3, D_3$ . Resulta aparente en el diagrama de flujo que la fracción individual descendente de cada porción de fase separadora, que pertenece a la siguiente fase separadora inferior y a otro grupo. Las fracciones individuales ascendentes permanecen en los grupos, a los que per-

311925

17



- 20.-

1 tenecen las distintas porciones de fase. Las salidas para las fracciones finales  $F_1$  y  $F_2$ , las admisiones para la alimentación R y las admisiones Z de agua limpia se conectan entre sí.

5 Un aparato para ejecutar un procedimiento de separación de acuerdo con el diagrama de flujo de la fig. 9 puede consistir, por ejemplo, en un recipiente, que está confinado por cubiertas interiores y exteriores, y en que la cavidad anular entre las dos cubiertas está dividida en canales  
10 de flujo con ayuda de superficies guidoras y estabilizadoras, que preferentemente son iguales entre sí y están espaciadas angularmente por igual. La sección anular transversal de tal dispositivo puede estar definida, por ejemplo, por dos círculos concéntricos o por polígonos. Las superficies  
15 guidoras y estabilizadoras pueden estar formadas como superficies helicoidales, aunque no es necesario adherirse exactamente a una forma geométrica. Por ejemplo, cada una de estas superficies estabilizadoras puede estar compuesta de una pluralidad de miembros planos de chapa metálica, que están  
20 reunidos en una forma algo retorcida y se sostienen por las cubiertas. En aquel caso, las distintas superficies incorporadas en la cavidad anular están situadas una al lado o una encima de otra, a semejanza de las roscas de un tornillo de rosca múltiple para permitir una acomodación, que economiza  
25 mucho espacio de varios canales de flujo dentro de una misma unidad y obteniéndose una superficie total de estabilización grande.



1

Las características esenciales de tal unidad pueden ser ilustradas más sencillamente en una vista esquemática desarrollada como se muestra en la fig. 10. Para mayor simplicidad puede suponerse, que la cavidad anular del recipiente esté dividida en tres canales de flujo I, II, III por medio de tres superficies guidoras y estabilizadoras helicoidales 131, 132, 133. Para recalcar la disposición cilíndrica la pared 131 se muestra otra vez más próxima a la pared 133. Cada una de estas tres paredes guidoras está interrumpida por zonas 134, de rejilla, espaciadas por igual, que dividen los canales de flujo en secciones  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$ ,  $D_1$ ,  $A_2$ , hasta  $D_2$  y  $A_3$  hasta  $D_3$ . Estas zonas de rejilla pueden sustituirse por hendiduras que se extienden a través de la anchura de las superficies. Tal división de las superficies estabilizadoras no interfiere con la función de las diferentes secciones de los pasos de flujo; las mismas permanecen eficaces como porciones de fase separadora, aunque los diversos canales están solo parcialmente, más que completamente, separados entre sí. Unos tabiques 135 están dispuestos debajo de las zonas de rejilla para separar pequeñas porciones de los pasos de flujo I, II y III.

15

20

25

Particularmente cuando la alimentación que deba ser separada, tiene un elevado contenido de granos, cuyo tamaño esté cerca del tamaño crítico de grano para la separación, el régimen de producción de salida puede aumentarse algunas veces cuando el régimen específico de flujo de sedimentación (en litros por segundo por decímetro cuadrado) es

311925



17

- 22. -

1

decir, aquella cantidad del líquido conteniendo granos, que fluye por unidad de tiempo sobre una unidad de área (decímetro cuadrado) de la proyección horizontal de la superficie estabilizadora eficaz no se mantiene constante a través de todo el espacio, en que se ejecuta el procedimiento separador, sino que se obliga a aumentar en la dirección de la corriente de líquido por lo menos en grados, por ejemplo, de fase separadora en fase separadora. Mientras que este procedimiento afecta adversamente a la precisión de separación, esta reducción es insignificante en muchos casos. Por otra parte, puede ser deseable en algunos casos fomentar la precisión de separación, disminuyendo el régimen específico de flujo de sedimentación en la dirección del flujo, por lo menos en grados.

5

10

15

En aparatos que permiten la ejecución de un procedimiento separador en estas condiciones, la proyección horizontal de superficies estabilizadoras, sobre las que fluyen corrientes separadoras, se varía por lo menos en grados.

20

25

La eficacia del funcionamiento del aparato según el invento resulta aparente en el siguiente ejemplo de separar una arena en bruto con un aparato mostrado en las figs. 1 y 2. La unidad tenía una altura de 2, 5m. La sección transversal de paso de flujo tenía  $5 \text{ dm}^2$ . Una mezcla de 4 toneladas métricas de arena en bruto y 3 metros cúbicos de agua se alimentó durante una hora en la admisión y se suministraron 7 metros cúbicos de agua lavadora a través de la admisión de agua para lavar. La fracción final  $F_1$  rebosante consistió



1

en 1,1 toneladas métricas por hora de arena fina y 7 metros cúbicos por hora de agua. La fracción final  $F_2$  descendente al fondo consistió en 2,9 toneladas métricas por hora de arena gruesa y tres metros cúbicos por hora de agua. La graduación (análisis de criba) de la arena en bruto y de las dos fracciones finales resulta aparente de la tabla siguiente:

Tamaño del grano = Arena cruda = Arena gruesa = Arena fina.

5

10

15

20

25

1	mm.	31%	43%	_____
0.6-1	mm.	15%	21%	_____
0.4-0.6	mm.	11%	15%	_____
0.25-0.4	mm.	10%	14%	0.4%
0.15-0.25	mm.	9%	6%	16.6%
0.1-0.15	mm.	6%	1%	19 %
0.06-0.1	mm.	7%	trazas	25 %
0.04-0.06	mm.	4%	"	15 %
0.04	mm.	7%	"	24 %

72% de la arena cruda cargada se descargó como arena gruesa y 28% de arena fina. El tamaño crítico de grano de la unidad estuvo cerca de 0,2 mm.

Este ejemplo demuestra claramente que se obtiene una precisión de separación mucho más alta que con los clasificadores hidráulicos verticales convencionales, aunque el consumo total de agua se reduce por más de la mitad (a 2-3 metros cúbicos por hora y por tonelada métrica de alimentación).

          N          O          T          A          -

La presente patente de invención comprende las

311925



- 24.-

1

siguientes reivindicaciones:

5

10

15

20

1.- Aparato para separar sólidos granulares en dos o más fracciones finales, caracterizado por comprender por lo menos un pasaje de flujo ascendente, que está previsto de una admisión de alimentación y de una admisión de líquido en su extremo inferior, cuyo pasaje de flujo está dividido por lo menos en dos secciones para actuar como estaciones separadoras con superficies colectoras para fracciones de grano descendentes, estando inclinadas dichas superficies colectoras respecto a la horizontal, y medios formando un pasaje derivado respecto a dicho pasaje de flujo, ramificado en la proximidad de la zona más baja de una superficie colectora y conectado con el pasaje de flujo en la zona de admisión de una estación separadora inferior, estando dispuestos estos medios para transferir, bajo la acción de la gravedad, la fracción que ha descendido sobre dicha superficie colectora para ser introducida de nuevo en la corriente ascendente en el pasaje de flujo, cuyo extremo superior está formado como una salida para una fracción terminal arrastrada y una salida para una fracción terminal descendida, estando previsto por lo menos en el extremo inferior del pasaje de flujo.

25

2.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por comprender por lo menos un pasaje de flujo comprendiendo una estación separadora provista de la admisión de alimentación y de cadenas superiores é inferiores de estaciones separadoras extendiéndose respectivamente desde los extremos de dicha estación separadora y comprendiendo por lo menos ca-



1 da una una estación separadora, una admisión de líquido y  
una salida para fracción terminal descendida prevista en el  
extremo de la cadena inferior de estaciones separadoras, una  
5 salida para una fracción terminal arrastrada al final de la  
cadena superior de estaciones separadoras y por lo menos un  
pasaje secundario, que está ramificado adyacente a la tran-  
sición entre dos estaciones separadoras y pasajes secunda-  
rios, siendo el pasaje más bajo de dichas dos estaciones pa-  
ra descargar dentro del pasaje de flujo más cerca de dicha  
10 admisión de fluido.

3.- Aparato según la reivindicación 1 ó 2, carac-  
terizado porque los ejes de dos secciones adyacentes del pa-  
saje de flujo están relativamente inclinados por lo menos  
en la zona adyacente a la transición entre dichas secciones.

15 4.- Aparato según la reivindicación 3, caracteri-  
zado porque las secciones del pasaje de flujo están dispues-  
tas en configuración de zigzag.

5.- Aparato según las reivindicaciones 1 ó 2, carac-  
20 terizado porque el pasaje de flujo tiene una sección trans-  
versal anular y está limitado por escudos interiores y exte-  
riores, teniendo por lo menos uno de ellos porciones que ac-  
túan como superficies decantadoras.

6.- Aparato según la reivindicación 5, caracteri-  
25 zado porque por lo menos uno de los escudos tiene una forma  
de sección transversal poligonal.

7.- Aparato según la reivindicación 5, caracteri-

311925



- 26.-

1

zado porque dichos escudos forman superficies de revolución coaxiales entre sí, teniendo por lo menos una de ellas una generatriz ondulada.

5

8.- Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque por lo menos un pasaje secundario ramificado, adyacente a la transición entre dos estaciones separadoras, se extiende en la cavidad de una sección del pasaje de flujo, que conduce una corriente separadora.

10

9.- Aparato según la reivindicación 8, caracterizado porque la pared limitadora del pasaje de flujo, por lo menos parcialmente, limita al pasaje secundario.

15

10.- Aparato según la reivindicación 3, caracterizado porque están formadas secciones de un pasaje de flujo como clasificadores hidráulicos verticales.

20

11.- Aparato según las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por comprender por lo menos dos pasajes de flujo conectados en paralelo, que tienen por lo menos paredes limitadoras parcialmente comunes.

25

12.- Aparato según las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por comprender una vasija que limita a dicho pasaje de flujo y comprendiendo superficies inclinadas guidoras y decantadoras dividiendo cada estación separadora en porciones de estación separadora y conectando las porciones de estaciones separadoras de sucesivas estaciones separadoras para formar cadenas de porciones de estaciones separadoras, estando formadas dichas superficies guidoras y decantadoras entre dichas estaciones separadoras con aberturas

311925



- 27.-

1

que procuran una comunicación entre cada una de dichas porciones de estación separadora de por lo menos una estación separadora y una porción de estación separadora inferior perteneciente a otra cadena de porciones de estaciones separadoras, estando provista cada una de dichas cadenas de porciones de estaciones separadoras de una admisión de alimentación y de dos salidas de fracciones terminales.

5

10

13.- Aparato según las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque la pared limitadora de un pasaje secundario, particularmente la pared separadora que divide a tal pasaje secundario de una corriente separadora, tiene aberturas o muescas adyacentes a la abertura de descarga del pasaje secundario dentro del pasaje de flujo.

15

14.- Aparato según las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque las proyecciones horizontales de las secciones de por lo menos una cadena de estaciones separadoras, están variadas por lo menos en escalones en la dirección del grupo.

20

15.- Aparato según las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque una pared limitadora por lo menos de una sección del pasaje de flujo y/o del pasaje secundario, preferentemente aquella pared limitadora, sobre la que la fracción descendente, conducida en estos pasajes, resbala hacia abajo, está conectada activamente a un vibrador.

25

16.- Aparato para separar sólidos granulares en dos o más fracciones finales.

311925



17

- 28.-

1

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

5

Consta esta memoria de veintiocho hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid a 17 de Abril de 1965.

**CARLOS ROEB**  
**R.E.**

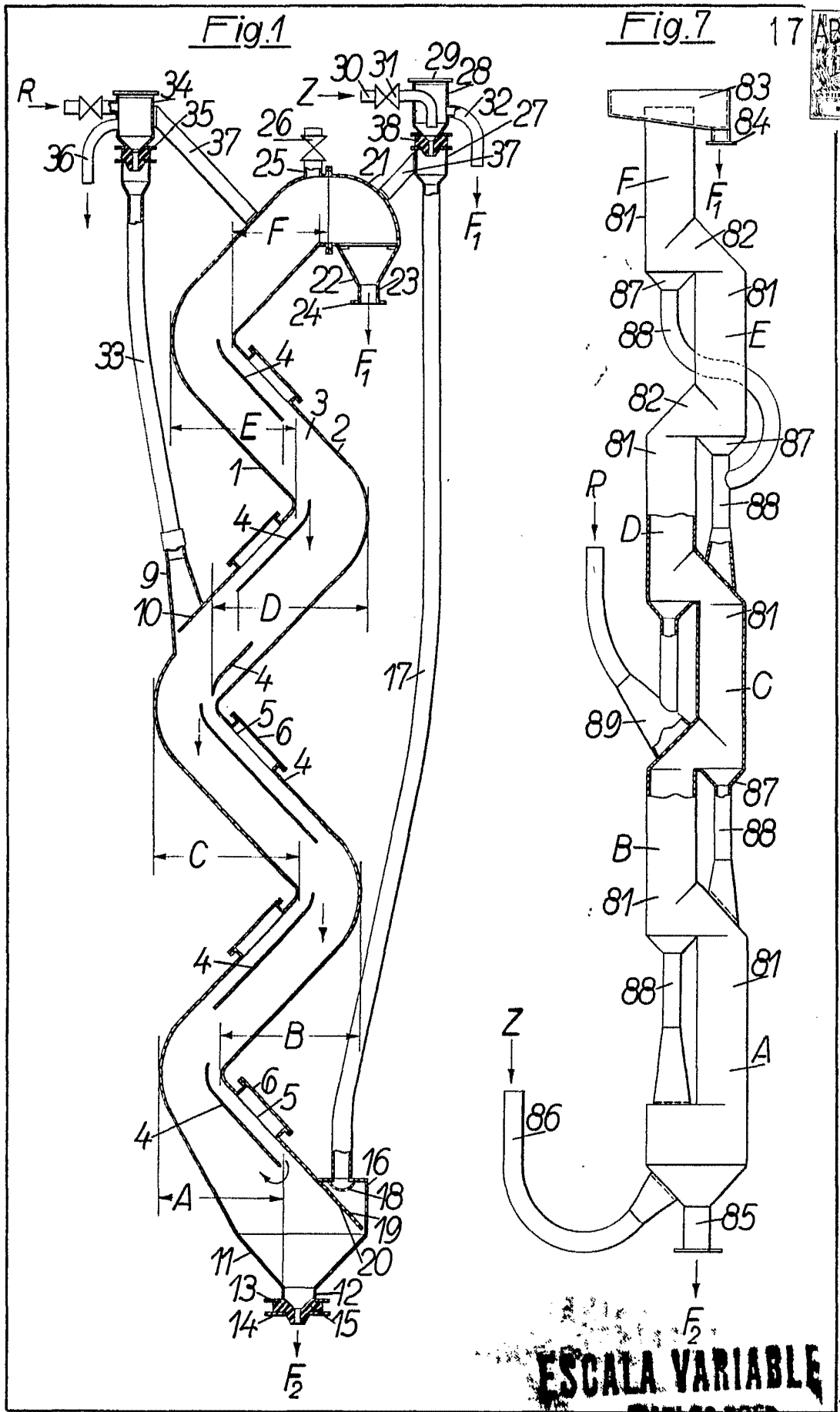
10

-----

15

20

25



**ESCALA VARIABLE**

CARLOS ROED  
S.P.  
*[Signature]*



Fig. 5

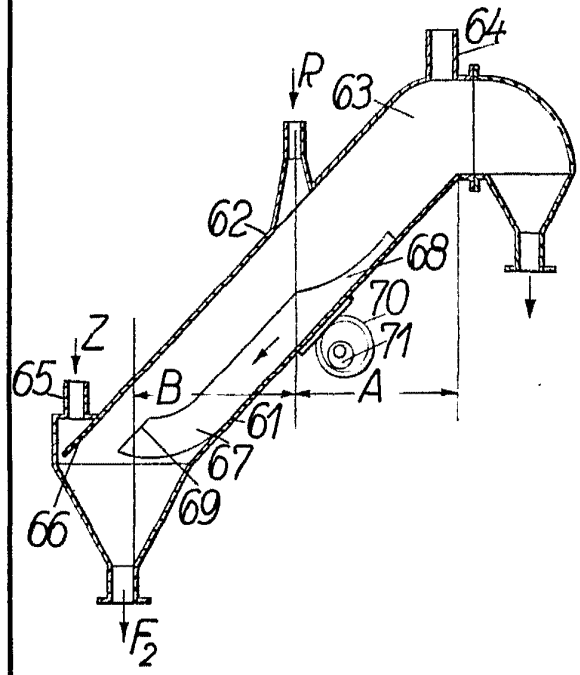


Fig. 6

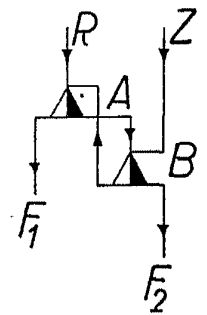
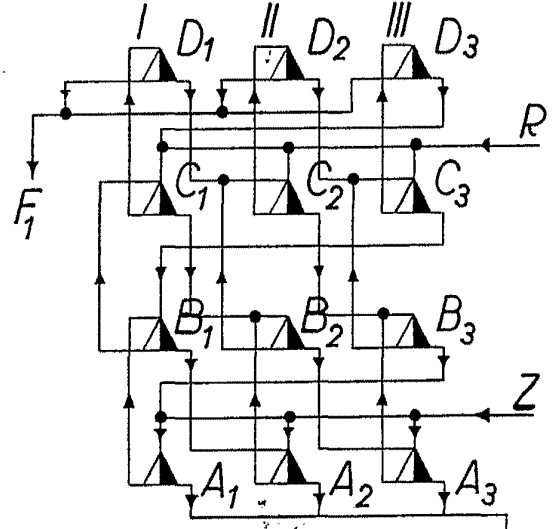


Fig. 9



**ESCALA VARIABLE**

CARLOS ROEB

10  
17 ABR 1904  
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO  
REG. 217

