

62.093
EX-GB-II



338090

Nº 338.090

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

CONTINENTAL OIL COMPANY

entidad norteamericana, domiciliada en
1000 South Pine Street, Ponca City,
Oklahoma, U.S.A., relativa a:

"APARATO PARA LA CLASIFICACION HIDRAULICA
DE PARTICULAS DE UNA GAMA DETERMINADA DE
TAMAÑOS"

=====

Inventor: Robert Donald Evans



538090

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a la clasificación de partículas según el tamaño, y de modo más particular a la clasificación de partículas sólidas con empleo de técnicas de clasificación hidráulica. - - - - -

5.

Las partículas sólidas se clasifican típicamente utilizando un equipo clasificador hidráulico por tamaños en el que una lechada líquida de partículas de varios tamaños se aplica a un depósito de sedimentación lleno de un líquido y que contiene una columna de sedimentación libre debajo de la cual se halla colocada una columna de sedimentación retardada o refrenada. Las partículas se mueven hacia abajo en el interior del depósito de sedimentación hasta una posición debajo de la entrada de la columna de sedimentación libre y encima de la

10.

columna de sedimentación retardada. Las partículas más ligeras son barridas hacia arriba, hacia la columna de sedimentación libre, y salen o son descargadas a modo de producto fino, mientras que las más pesadas entran en la columna de sedimentación retardada y fluyen hacia abajo por dicha columna. En el

15.

interior de la columna de sedimentación retardada, las partículas son refrenadas algo en su movimiento hacia abajo y adquieren un estado de balanceo u oscilación, es decir una agitación semejante al movimiento de una partícula en un lecho fluidizado excepto en que hay una tendencia de las partículas a bajar.

20.

338090



Las partículas que fluyen hacia abajo entran en una cámara colectora en el fondo de la columna de sedimentación retardada, y son extraídas de la cámara, típicamente a través de salidas en sifón. - - - - -

- 5. En un dispositivo de clasificación como el que se acaba de describir, se ha observado que las partículas mayores que entran en la cámara colectora del fondo de la columna de decantación retardada, tienden a acumularse en el interior de la cámara y obstruyen las entradas de las salidas en sifón.
- 10. Si se agrega más líquido de "oscilación" en la cámara colectora se activará el lecho de partículas mayores y se evitará la obstrucción de las salidas, pero al mismo tiempo se cambiarán las características de clasificación del sistema. El cambio es producido por el aumento de flujo del líquido, lo que origina que pase un tamaño mínimo mayor de partículas hacia abajo a través de la columna de sedimentación retardada y concomitantemente un mayor tamaño máximo de partícula es barrido hacia arriba, hacia la columna de sedimentación libre, y sale como producto fino. - - - - -
- 15.
- 20. Por todo ello, un propósito de la presente invención es proporcionar unas técnicas e instalaciones mejoradas de clasificación hidráulica. - - - - -

Otro propósito de la presente invención es proporcionar la clasificación hidráulica de partículas sólidas utilizando una columna de sedimentación retardada en que se evite la obstrucción del dispositivo de salida sin cambiar las caracte

25.

338090



rísticas de clasificación del sistema. - - - - -

Otro propósito de la presente invención es proveer la clasificación hidráulica de partículas sólidas empleando una columna de sedimentación retardada en que se evite la obstrucción del dispositivo de salida y en que la clasificación de partículas pueda ser tal que proporcione una fracción adicional de producto. - - - - -

Estos y otros propósitos se logran en una realización ilustrativa de la presente invención que proporciona un aparato hidráulico clasificador de tamaños que incluye unas columnas de sedimentación retardada primaria y secundaria. Expuesto brevemente, la columna de sedimentación retardada primaria está colocada típicamente debajo de la columna de sedimentación libre del depósito de sedimentación de una hidroclasificadora. La columna de sedimentación retardada secundaria se halla debajo de la columna de sedimentación retardada primaria y está configurada con una sección transversal inferior que la de la columna primaria. El depósito de sedimentación y ambas columnas están llenos de un líquido, y se aplica más líquido tanto a las columnas de sedimentación retardada primaria como secundaria, en las partes inferiores de las mismas, es decir a las cámaras colectoras de dichas columnas de sedimentación que contienen las salidas en sifón. Así se hace que el líquido fluya hacia arriba a través de las cámaras colectoras y de las columnas. Los regímenes de suministro de líquido a las partes inferiores

338090



- de las columnas de sedimentación retardada primaria y secundaria se eligen de modo que el régimen de flujo hacia arriba del líquido de la columna secundaria sea mayor que el régimen de flujo hacia arriba del líquido de la columna primaria. Tal como se emplea aquí, la expresión "régimen de flujo" se refiere al flujo de líquido en cuanto a volumen por unidad de área y por unidad de tiempo. En otras palabras, el régimen de flujo es la velocidad de una unidad de volumen del líquido. Además, se puede proporcionar las cámaras colectoras de modo que el régimen de flujo hacia arriba del líquido de cada una de las cámaras sea inferior al régimen de flujo en la columna correspondiente. Típicamente, las cámaras colectoras incluyen unas placas perforadas que hacen que el líquido que circula hacia arriba fluya en una pluralidad de corrientes a través de las cámaras colectoras y hacia las columnas. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- En la práctica, las partículas que deben clasificarse se alimentan al depósito de sedimentación, en el cual las partículas más ligeras son barridas hacia arriba, hacia la columna de sedimentación libre, y salen de ella como producto fino. Las partículas más pesadas pasan hacia abajo, hacia el interior de la columna de sedimentación retardada primaria, y a la cámara colectora del fondo de dicha columna. Las partículas más pesadas de todas, es decir aquellas que no saldrían de la cámara colectora a través de las salidas en sifón, sino que se acumularían y obstruirían las salidas en sifón de esta cámara, pasan fuera de la cámara y hacia abajo, hacia el
- 20.
- 25.

338090



interior de la columna de sedimentación retardada secundaria, y hacia la cámara colectora de dicha columna. Estas partículas pesadas son extraídas de la cámara colectora por una o más salidas en sifón. - - - - -

- 5. Mediante esta disposición, la columna de sedimentación retardada secundaria evita la obstrucción de las salidas en sifón de la cámara colectora de la columna de sedimentación retardada primaria. El flujo de líquido en la columna de sedimentación retardada secundaria puede elegirse de modo que no
- 10. cambie los flujos en la columna de sedimentación retardada primaria y su cámara colectora. De ahí que el producto fino extraído de la columna de sedimentación libre y el producto grueso extraído de la cámara colectora de la columna de sedimentación retardada primaria no cambien y permanezcan iguales
- 15. con la adición de la columna de sedimentación retardada secundaria. La columna de sedimentación retardada secundaria, al permitir sólo que fluyan hacia abajo a través de ella las partículas de mayor tamaño puede permitir que se derive un más alto grado de producto grueso de la cámara colectora de
- 20. dicha columna en aquellos casos en que estas partículas mayores son suficientemente mayores que las partículas extraídas de la cámara colectora de la columna de sedimentación retardada primaria. - - - - -

- 25. La invención se comprenderá mejor con referencia a la siguiente descripción detallada que debe leerse conjuntamente con los planos anexos, en los cuales: - - - - -

La figura 1 es una vista simplificada, algo esquemática,

338090



en sección vertical, de una disposición representativa de co-
lumnas de sedimentación retardada primaria y secundaria según
la invención; y - - - - -

5. La figura 2 es una vista simplificada, algo esquemá-
tica, en perspectiva y parcialmente rota de un clasificador
hidráulico de tamaños representativo que comprende la disposi-
ción de columnas primaria y secundaria de sedimentación retar-
dada de la figura 1. - - - - -

10. Con referencia a la figura 1, una columna de sedimen-
tación retardada primaria 10 está típicamente formada por una
columna cilíndrica dispuesta verticalmente 12 la cual se
extiende hacia arriba hasta un tanque de sedimentación 14
indicado en la figura como de forma troncocónica en la re-
gión de la columna de sedimentación retardada primaria.

15. La columna 12 se extiende típicamente hacia arriba por el tanque
14 en una distancia señalada con a, si bien en algunos casos que
implican clasificación de sólidos finos o no abrasivos es desea-
ble terminar el extremo superior de la columna 12 en la base de
la sección troncocónica del tanque. La parte inferior de la co-

20. lumna 12 conduce a una sección troncocónica 16 la cual a su vez
lleva a una columna cilíndrica dispuesta verticalmente 18 que
define una cámara colectora 20 que es parte de la columna de se-
dimentación retardada primaria. La columna cilíndrica 18 que de-
fine la cámara colectora tiene típicamente una sección transver-

25. sal mayor que la de la columna 12. Una columna de sedimentación
retardada secundaria 22 va acoplada al fondo de la cámara
colectora 20 y está definida por una columna cilíndrica dis-
puesta verticalmente 24 de una sección transversal menor que
la de la columna 12. La columna 24 conduce a una sección

30. troncocónica 26 la cual a su vez lleva a una columna cilín-
drica dispuesta verticalmente 28 que define una cámara co-

338090



5. lectora 30 que es parte de la columna de sedimentación retardada secundaria. Típicamente, la sección transversal de la columna 28 que define la cámara colectora 30 es mayor que la de la columna 24, mientras que es menor que la sección transversal de la columna 18 que forma la cámara 20. - - - -

10. Las cámaras colectoras 20 y 30 incluyen respectivamente unas placas de fondo 32 y 34 encima de las cuales se hallan respectivamente colocadas unas placas perforadas 36 y 38, definiendo con ello respectivamente las cámaras subsidiarias 40 y 42 en las cámaras colectoras 20 y 30 respectivamente. Los tubos 44 y 46 conducen respectivamente hacia las cámaras subsidiarias 40 y 42 y están unidos a un distribuidor común 48 conectado a un tubo de entrada 50. El tubo de entrada 50 recibe un suministro de líquido a presión que es dirigido a través de los tubos 44 y 46 respectivamente hacia las cámaras subsidiarias 40 y 42 para fluir hacia arriba a través de las placas perforadas 36 y 38 en una pluralidad de corrientes de líquido. Los tubos 44 y 46 incluyen respectivamente las válvulas 44a y 46a las cuales regulan los flujos de líquido hacia las cámaras subsidiarias. En la práctica, el dispositivo hidroclasificador indicado se llena completamente de líquido de modo que las corrientes de líquido que fluyen hacia arriba a través de las perforaciones de las placas 36 y 38 actúan como chorros de líquido en el interior de las masas de líquido principales que llenan las cámaras colectoras 20 y 30.

Los tubos de salida 52 y 54 están respectivamente colocados en el interior de las cámaras colectoras 20 y 30 y están

338090



respectivamente configurados con unas partes inferiores 56 y 58 aumentadas que respectivamente están acopladas a los tubos 60 y 62 que se extienden hacia arriba. Típicamente los dispositivos de salida 52 y 54 pueden ser salidas en sifón del tipo expuesto en la patente norteamericana nº 2.714.958. Dichas salidas incluyen los tubos 64 y 66 que están respectivamente acoplados a las partes inferiores aumentadas 56 y 58 y están conectados a un distribuidor común 68 acoplado a un tubo de entrada 70. El líquido a presión entra por el tubo de entrada 70 para fluir hacia las partes inferiores aumentadas 56 y 58 de las salidas en sifón para realizar una acción de sifón con objeto de extraer agua y material de las cámaras colectoras, como se describe en la patente norteamericana nº 2.714.958. Unas válvulas 69 y 71 se colocan ventajosamente en los tubos 64 y 66 respectivamente para controlar el flujo del líquido que pasa por ellas. - - - - -

Las cámaras colectoras 20 y 30 pueden incluir cada una más de una salida en sifón 52 y 54 respectivamente. En cada cámara se indican salidas en sifón únicas sólo a efectos de ilustración. De modo semejante, las cámaras 20 y 30 pueden incluir más de un tubo 44 y 46 indicados respectivamente como conduciendo a las cámaras subsidiarias 40 y 42 para alimentar líquido a las mismas. La disposición indicada en la figura 1 incluye además unos tubos de salida 72 y 74 respectivamente acoplados a las cámaras subsidiarias 40 y 42 y empleados para la limpieza. Típicamente, los tubos 72 y 74 incluyen respectivamente unas válvulas 76 y 78. Además, la cámara colectora 30



338090

incluye un tubo de salida 80 que pasa a través de la placa perforada 38 y que incluye una válvula 82, todo ello para drenar el contenido total del sistema hidroclasificador para entretenimiento u otras razones. Además, el tubo 80 y la válvula 82 pueden servir para extraer en momentos oportunos, en caso de emergencia, las partículas sólidas que puedan recogerse sobre la placa perforada y que no son extraídas a través de la salida 54. - - - - -

En funcionamiento, el tanque de sedimentación 14 y las columnas 10 y 22 de sedimentación retardada primaria y secundaria, que incluyen las cámaras colectoras 20 y 30, se llenan con un líquido, por ejemplo agua. Se suministra líquido adicional de modo continuo a través del tubo de entrada 50 para crear un flujo hacia arriba del líquido en las cámaras colectoras 20 y 30 y en las columnas 12 y 24, siendo el régimen de flujo hacia arriba en la columna 24 mayor que el régimen de flujo hacia arriba en la columna 12. Los regímenes de flujo hacia arriba del líquido de las columnas 12 y 24 se regulan por el control adecuado de las válvulas 44a y 46a respectivamente. Típicamente, el régimen de flujo en la columna 24 puede ser aproximadamente dos veces y media el régimen de flujo hacia arriba en la columna 12. También se suministra líquido de modo continuo al tubo de entrada 70 para efectuar la acción de sifón de las salidas 52 y 54 de forma que se extraiga el agua y material presentes en las cámaras colectoras 20 y 30. El tanque de sedimentación 14 se alimenta con una lechada de partículas sólidas y de líquido de la que deben clasificarse

338090



las partículas según el tamaño. En el interior del tanque 14, el flujo hacia arriba del líquido en la región designada con 84 sobre el extremo superior de la columna 12 hace que las partículas más ligeras, designadas con 86 en la figura, sean

5. extraídas hacia arriba para salir finalmente como producto fino. Las partículas más pesadas, que incluyen partículas de tamaño intermedio, designadas con 88, y partículas aún más pesadas designadas con 90, pasan hacia abajo dentro de la

10. columna 12. Dentro de la columna, las partículas se hallan en estado de oscilación o balanceo. Es decir, que estas partículas están en agitación, con un movimiento algo similar al movimiento de las partículas en un lecho fluidizado excepto que hay una tendencia en las partículas a bajar lentamente dentro de la columna. Las partículas de la columna 12 entran

15. en la cámara colectora 20, momento en que aumenta su velocidad hacia abajo, ligeramente, debido al descenso del régimen de flujo hacia arriba del líquido en el interior de la cámara. Esto es originado por ser mayor la sección transversal de la cámara colectora 20 con respecto a la sección transversal de

20. la columna 12. Las partículas del interior de la cámara colectora 20 están sometidas a la acción de la descarga en sifón 52 que extrae las partículas de tamaño intermedio 88 como producto grueso. - - - - -

25. Las partículas mayores de todas, designadas con 90, son demasiado pesadas para formar parte del lecho flúido en el interior de la cámara colectora 20 y por tanto no pueden salir en su totalidad por la salida en sifón 52. Dichas partículas

338090



normalmente se acumularían sobre la placa perforada 36 amon-
 tonándose en gran cantidad y finalmente obstruyendo la aber-
 tura de la salida 52 en el caso de un hidroclasificador típico
 que dispone sólo de una única columna de sedimentación retar-
 dada. No obstante, estas partículas son extraídas de modo
 efectivo por la columna de sedimentación retardada secundaria
 22. Las partículas entran en la columna cilíndrica 24 y pasan
 lentamente hacia abajo por su interior. El régimen de flujo
 hacia arriba del líquido de la columna 24 se elige de modo que
 sea suficientemente grande para que impida que la mayor parte
 de partículas de tamaño intermedio, designadas con 88, entren
 en la columna. No obstante, el régimen de flujo no es tan
 grande que evite que las partículas más pesadas fluyan hacia
 abajo en su interior. De ahí que estas partículas más pesadas
 de todas pasen a través de la columna 24 y entren en la cámara
 colectora 30 en la que el régimen de flujo hacia arriba del
 líquido es ligeramente inferior al régimen de flujo hacia
 arriba en la columna 24. La velocidad hacia abajo de estas
 partículas pesadas se aumenta así ligeramente, tendiendo a
 distribuir las partículas por toda la cámara colectora. Estas
 partículas son extraídas a través de la salida 54 y pueden
 servir como producto extra grueso, si se desea. Todas las
 partículas extremadamente pesadas que se hallen en el in-
 terior de la cámara colectora 30, no extraídas a través de
 la salida 54, pueden sacarse de la cámara a través del tubo
 de salida 80 en tiempos oportunos mediante la adecuada aper-
 tura de la válvula 82. - - - - -

En la disposición que se acaba de describir, se extrae un



338090

producto fino en la parte superior del tanque principal 14, se extrae un producto grueso por la salida 52 y se extrae un producto extragrueso por la salida 54. Típicamente, sin embargo, la clasificación deseada es una división de las partículas en sólo dos tamaños, a saber un tamaño de partícula fino y un tamaño de partícula grueso. El producto fino se saca del tanque 14, y el producto grueso de la salida 52. Luego la salida 54 simplemente quita un producto grueso demasiado pesado para salir por la salida 52 y que, de no ser así, produciría la obstrucción de aquella salida. Este producto puede ser triturado y devuelto al tanque 14 para nueva clasificación si se desea. - - - - -

Se observará que la columna de sedimentación retardada secundaria 22 saca las partículas extragruesas de la cámara colectora 20 sin cambiar las características de clasificación del sistema. Para trabajar sin la columna de sedimentación retardada secundaria 22, sería preciso un flujo adicional de líquido en la cámara 20 a fin de mantener las partículas en ella en un estado de agitación para evitar la obstrucción de la salida 52. Este incremento de flujo, no obstante, haría cambiar la velocidad hacia arriba del líquido en el interior de la cámara 20 y la columna 12, con lo que cambiarían las características de clasificación del sistema. En particular, la más pequeña partícula capaz de dirigirse hacia abajo en el interior de la columna 12 sería mayor que la que anteriormente era capaz de pasar hacia abajo a través de la columna antes de que se incrementara el suministro de agua para evitar la obstrucción.

338090



La adición de una columna de sedimentación retardada secundaria al sistema resuelve el problema de la obstrucción sin cambiar las características de clasificación del sistema, por cuanto la columna de sedimentación retardada secundaria

5. puede operar sin cambiar los flujos de líquido en el interior de la columna de sedimentación retardada primaria. - - - - -

La figura 2 muestra un sistema completo que incluye las columnas primaria y secundaria de sedimentación retardada indicadas en la figura 1. El sistema de la figura 2 es representativo y es del tipo indicado en la figura 4 de la patente

10. norteamericana nº 2.784.841. La sección troncocónica del tanque 14 conduce a un gran tanque cilíndrico vertical 92 al cual se introduce una suspensión líquida que contiene partículas de materia sólida a clasificar, a través de un

15. tubo alimentador 94. El tanque 92 se llena de un líquido, como por ejemplo agua, al igual que las columnas primaria y secundaria de sedimentación retardada 10 y 22. Se dispone asimismo una artesa de rebose 96 que incluye un tubo de salida 98. Colocadas en el interior del tanque de sedimentación

20. 92 hay unas columnas de sedimentación libre 100 y 102 formadas respectivamente de columnas cilíndricas verticalmente dispuestas 104 y 106 abiertas en sus extremos inferiores y cerradas por sus extremos superiores respectivamente por las placas 108 y 110. Los tubos de salida 112 y

25. 114 conducen respectivamente desde las columnas de sedimentación libre 100 y 102 a una caja 116 desde la cual un tubo 118 conduce a la salida del producto fino para ulterior tratamiento o distribución. Los tubos de salida 112 y 114 in-



338090

- cluyen las válvulas 120 y 122 respectivamente. También conduciendo a las columnas de sedimentación libre 100 y 102 están los tubos 124 y 126 respectivamente, que pasan a través de las placas superiores 108 y 110 de las columnas de sedimentación libre. Los tubos 124 y 126 son respiraderos típicamente controlados por válvulas de flotación (no indicadas) accionadas por el nivel del líquido en el interior del tanque de sedimentación 92 y cuyo funcionamiento se describe en la patente norteamericana nº 2.784.841. - - - - -
- 5.
10. Unos tubos de salida en sifón 60 y 62 que se extienden hacia arriba respectivamente desde las cámaras colectoras 20 y 30 pasan respectivamente a través de las placas superiores 108 y 110 de las columnas de sedimentación libre y terminan respectivamente en los acoplamientos 128 y 130. Los tubos
15. 132 y 134 están conectados a estos acoplamientos y sirven de conductos de salida respectivamente para el producto grueso y el producto extragrueso. Los acoplamientos van también conectados por tubos 136 y 138 respectivamente a las cámaras de flotación 140 y 142. Las cámaras de flotación están en comunicación con la atmósfera mediante los tubos 144 y 146. Un tubo hidrostático 148 se extiende desde la cámara colectora 20 hacia arriba a través del tanque 14 y está conectado por los tubos 152 y 154 respectivamente a las cámaras de flotación
20. 140 y 142. Las cámaras de flotación van montadas sobre el tubo hidrostático 148 mediante acoplamientos 155 que permiten el
25. ajuste vertical de las cámaras de flotación sobre el tubo. -

Los dispositivos de cámara de flotación son, cada uno,



338090

- iguales al dispositivo descrito en la patente norteamericana nº 2.714.958, como se emplean en la patente norteamericana nº 2.784.841. En particular, el nivel del líquido en el tubo hidrostático 148 responde a la presión existente en la cámara colectora 20 y regula la aplicación de aire desde los tubos de
5. aire 144 y 146 a través de las cámaras de flotación respectivamente hacia los acoplamientos 128 y 130 respectivamente en las partes superiores de los tubos de salida en sifón 60 y 62. El dispositivo es tal que disminuye la salida en sifón en uno
 10. de estos tubos por la aplicación de aire a aquel tubo siempre que la presión en la cámara colectora 20 disminuya por debajo de cierto límite, indicando que hay una suspensión menos densa en aquella cámara colectora. Ajustando las posiciones de las cámaras de flotación 140 y 142 en el tubo hidrostático 148,
 15. puede variarse la presión de la cámara colectora 20 a la que está acoplado uno de los tubos de salida o descarga 60 y 62 de comunicación con la atmósfera. De este modo, y colocando la cámara de flotación 142 debajo de la cámara de flotación 140, la aplicación de aire al tubo de salida 62, si bien en
 20. realidad responde a la presión de la cámara colectora 20, puede hacerse que responda efectivamente a la presión de la cámara 30. Esto presume que la presión de la cámara 30 es siempre mayor que la presión de la cámara colectora 20 en una magnitud fija. Puede que no sea siempre éste el caso, y por
 25. lo tanto, si se desea, puede emplearse un tubo hidrostático independiente que va desde la cámara 30 para regular la aplicación de aire a través de la cámara de flotación 142 hacia el tubo de salida 62. - - - - -

En funcionamiento, a medida que la lechada líquida que

338090



contiene sólidos que deben clasificarse se va alimentando al tanque de sedimentación 92 a través del tubo 94, los sólidos pasan lentamente hacia abajo al interior del tanque, fuera de las columnas de sedimentación libre 100 y 102. El movimiento hacia abajo es ayudado por una velocidad del líquido hacia abajo, fuera de las columnas de libre sedimentación, causado porque el líquido se mueve hacia arriba en el interior de las columnas de sedimentación libre. En particular, el volumen de líquido en las columnas de sedimentación libre

5. excede del volumen de líquido que circula hacia arriba y fuera de la columna primaria de sedimentación retardada 10, de modo que se suministra un líquido adicional desde el tanque de sedimentación 92. La extracción de este líquido adicional desde el tanque 92 produce un flujo hacia abajo fuera de las

10. columnas de sedimentación. - - - - -

15.

Las partículas que se hallan en el tanque 92 pasan hacia la región 84 encima de la columna primaria de sedimentación retardada 10 y debajo de las entradas a las columnas de sedimentación libre 100 y 102. Un brusco aumento de velocidad (dirigida hacia arriba) se experimenta en el interior de las

20. columnas de sedimentación libre, que atrapa las partículas más ligeras y las lleva hacia arriba, hacia las columnas de sedimentación libre. La velocidad hacia arriba en las columnas de sedimentación libre viene determinada por las válvulas 120

25. y 122 que regulan el flujo hacia afuera del líquido y partículas a partir de las columnas de sedimentación libre. Las partículas más pesadas de la zona 84, no barridas hacia arri-



338090

ba, por las columnas de libre sedimentación, pasan hacia abajo, hacia la columna primaria 10 de sedimentación retardada. La acción en el interior de la columna primaria 10 de sedimentación retardada y la acción en la columna secundaria 22 de sedimentación retardada son como se ha descrito antes en relación con la figura 1. Es decir que las partículas gruesas son extraídas por las salidas en sifón 52 mientras que las partículas más pesadas pasan hacia abajo, por la columna secundaria de sedimentación retardada 22, y salen a través de la salida en sifón 54. - - - - -

El sistema de la figura 2 proporciona cuatro tipos diferentes de producto. Las partículas más ligeras o residuos son extraídas por rebose en la artesa 96. Típicamente estas partículas son tan finas que no son de uso comercial y el producto puede salir como desperdicio. El siguiente tamaño más grueso de partículas sale de las columnas de sedimentación libre 100 y 102 respectivamente a través de los tubos 112 y 114. Esto constituye típicamente un producto fino del sistema. Otras partículas aún más pesadas, salidas a través de la salida en sifón 52, en la cámara colectora 20 de la columna primaria 10 de sedimentación retardada forman típicamente un producto grueso. Finalmente, las partículas más pesadas sacadas de la cámara colectora 30 de la columna secundaria 22 de sedimentación retardada a través de la salida en sifón 54 pueden constituir un producto extragrueso. Los tamaños de las partículas de las distintas clases de producto pueden variarse sin variar los regímenes de flujo de líquido en el sistema. Las relacio-

338090



- nes con respecto a tamaño de los varios componentes del sistema, es decir, los tamaños del tanque de sedimentación 92, las columnas 100 y 102 de sedimentación libre, la columna primaria 10 de sedimentación retardada y la columna 22 secundaria de sedimentación retardada, determinan las características de clasificación del sistema por cuanto afectan a los regímenes de flujo del líquido en el interior de las mismas. -
- Servirá de ayuda dar algunos tamaños típicos, regímenes de flujo y características de clasificación del sistema de clasificación hidráulica como el que se muestra en la figura 2. Se recuerdan, a los efectos oportunos, las siguientes equivalencias aproximadas entre las unidades anglosajonas y las unidades del sistema métrico decimal: 1 pie = 30,5 cm; 1 tonelada grande ; 1,02 Tm; 1 galón ; 3,78 l. El tanque de sedimentación 92 es típicamente de 20 pies de diámetro y de 15 pies de alto medidos desde la parte superior de la sección troncocónica 14. Las columnas de sedimentación libre 100 y 102 son típicamente de 8 y 6 pies de diámetro respectivamente, y de 12 y 9-1/2 pies de longitud. La columna 12 de la columna de sedimentación retardada primaria es típicamente de 7-1/2 pies de largo y 5 pies de diámetro. La distancia entre la parte superior de la columna 12 y los extremos inferiores de las columnas de sedimentación libre 100 y 102 es típicamente de 4 pies. La cámara colectora 20 de la columna primaria de sedimentación retardada es típicamente de 7-1/2 pies de diámetro y 4 pies de alto. La columna 24 de la columna secundaria de sedimentación retardada es típicamente de 4-1/2 pies

338090



de largo y 3 pies de diámetro. La cámara colectora 30 de la columna secundaria de sedimentación retardada es típicamente de 4 pies de diámetro y 3 pies de alto. - - - - -

5. En la siguiente tabla se tabulan los flujos típicos de líquido y material a través de un sistema hidroclasificador del tipo mostrado en la figura 2 y que tiene las dimensiones dadas anteriormente. - - - - -

TABLA 1

	<u>Toneladas grandes por hora, de sólidos</u>	<u>% de sólidos en peso</u>	<u>Galones por min., de agua</u>
Alimentado el tanque 92 (tubo de entrada 94)	400	30	4172
Rebose del tanque (artesa 96)			501
Salida de columnas de sedimentación libre 100 y 102 (tubo 118)	267	19,4	4971
(Circulación total de lechada: 5414 gal/min. con una velocidad aumentada de lechada de 0,24 pies/seg. en columnas de sedimentación libre 100 y 102)			
Salida total de las columnas primaria 10 y secundaria 22 de sedimentación retardada (tubos 132 y 134)	133	55	487
Salida de columna 10 primaria de sedimentación retardada (tubo 132)	106	55	388
(Flujo hacia arriba del agua en la columna 12 de 1300 gal/min., es decir velocidad aumentada hacia arriba de 0,1475 pies/seg.)			
Salida de columna 22 secundaria de sedimentación retardada (tubo 134)	27	55	99
(Flujo hacia arriba del agua en la columna 24 de 1080 gal/min., es decir velocidad aumentada hacia arriba de 0,340 pies/seg.)			

338090



Agua total de oscilación o balanceo (tubo 50)	1300
Agua de oscilación (columna primaria 10 de sedimentación retardada (tubo 44)	220
Agua de oscilación (columna secundaria 22 de sedimentación retardada (tubo 46)	1080
Agua total de sifón (tubo 70)	487
Agua de sifón (columna primaria 10 de sedimentación retardada (tubo 64)	388
Agua de sifón (columna secundaria 22 de sedimentación retardada (tubo 66)	99

Normalmente debe alimentarse el sistema con un suministro de material de partículas de distintos tamaños que deben clasificarse a razón, aproximadamente, de unas 400 toneladas grandes de material por hora. La alimentación al tanque 92 a través del tubo de entrada 94 debe ser en forma de suspensión o lechada líquida, siendo el flujo típicamente de 4172 galones por minuto (gpm) de agua, en la cual las partículas que deben clasificarse constituyen un 30% en peso. El rebose de líquido desde el tanque 92 a la artesa de rebose 96 puede ser aproximadamente 501 galones por minuto, de agua. No se toma en consideración que apreciables cantidades de partículas sólidas que deben clasificarse pasarán a la artesa de rebose. El producto salido de las columnas 100 y 102 de sedimentación libre, según regulación con las válvulas 120 y 122, sería típicamente del orden de unas 267 toneladas grandes de sólidos por hora. El producto de salida sería una lechada líquida en que la circulación de agua sería de 4971 galones por minuto y los sólidos constituirían un 19,4% en peso. Este movimiento de la suspensión en el interior de las columnas



338090

- de sedimentación libre 100 y 102 representaría un movimiento total de la suspensión de 5414 galones por minuto, con un aumento de velocidad de la suspensión de 0,24 pies por segundo dentro de cada una de las columnas, para columnas
5. de las dimensiones dadas antes. Aproximadamente 3046 galones por minuto de la suspensión circularían dentro de la columna 102 y 2368 galones por minuto de suspensión en el interior de la columna 100 y fuera de la columna 102 hasta un total de 5414 galones por minuto. El producto total salido tanto de
10. las columnas primaria como secundaria, 10 y 22, de sedimentación retardada, respectivamente, sería típicamente de 133 toneladas grandes de sólidos por hora en una suspensión líquida en que el flujo de agua es de unos 487 galones por minuto. En la suspensión, los sólidos constituirían típicamente un 55%
15. en peso. Esta salida total del producto desde las columnas de sedimentación retardada se consideraría que se divide en unas 106 toneladas grandes por hora de sólidos de la columna primaria 10 y 27 toneladas grandes por hora de sólidos de la columna secundaria 22. Los flujos de agua de las tuberías de salida
20. 132 y 134 se supone que serían de 388 y 99 galones respectivamente por minuto para formar suspensiones en cada una de las cuales los sólidos constituyen el 55% en peso. Se considera que el flujo hacia arriba de agua en la columna 12 sería de 1300 galones por minuto lo que da un régimen hacia arriba
25. de aumento de velocidad de 0,1475 pies por segundo de agua en una columna de 5 pies de diámetro como se ha dicho antes. De modo semejante, el flujo hacia arriba de agua en la columna 24



338090

se supone que sería de unos 1080 galones por minuto con un régimen ascendente o aumento de velocidad de 0,340 pies por segundo en una columna de 3 pies de diámetro como la antes mencionada. - - - - -

- 5. Para producir estos flujos hacia arriba de agua en las columnas 12 y 24 se supone que el agua de oscilación total suministrada al sistema por el tubo 50 sería de unos 1300 galones por minuto. De esta cantidad total de agua de oscilación, 1080 galones por minuto se aplicarían típicamente al fondo de la columna secundaria 22 de sedimentación retardada mediante adecuada regulación de la válvula 46a, mientras que sólo 220 galones por minuto se aplicarían a la parte inferior de la columna primaria 12 de sedimentación retardada por medio de regulación adecuada de la válvula 44a. Estas relaciones
- 10. de flujo son consideradas por cuanto toda el agua que circula hacia arriba en la columna secundaria 22 de sedimentación retardada pasa a, y fluye hacia arriba dentro de la columna primaria 10 de sedimentación retardada. - - - - -
- 15.

- 20. Se considera que una cantidad total de 487 galones por minuto de agua del sifón se servirá al tubo 70, de los que 388 galones por minuto pasarán al sifón 52 (figura 1) en la columna primaria 10 de sedimentación retardada y 99 galones por minuto pasarán al sifón de salida 54 en la columna secundaria 22 de sedimentación retardada, por adecuada regulación de las válvulas 69 y 71. Normalmente toda el agua de sifón saldrá a través de las salidas de sifón, y por ello no entrará ninguna a las columnas de sedimentación retardada para cir-
- 25.

338090



cular hacia arriba y cambiar los caudales de circulación en su interior. Cuando la acción de salida del sifón se corta o reduce, sin embargo, en virtud del control ejercido por las cámaras de flotación 140 y 142 como se ha descrito antes,

5. algo del agua de sifón puede pasar a las columnas de sedimentación retardada y cambiar algo los regímenes de flujo en las columnas. Esta acción, no obstante, es intermitente y no tiene efecto real en las características de clasificación del sistema. - - - - -

10. En la tabla siguiente se exponen las características de clasificación esperadas de un sistema que posea las dimensiones, regímenes de flujo de agua y alimentación de partículas sólidas como se ha descrito antes para una alimentación típica de partículas sólidas de distintos tamaños. - - - - -

TABLA 2

Tamaño de malla	% en peso	Producto fino de las columnas de sedimentación 110 y 102 (tubo de salida 118)	Producto grueso total de las columnas primaria 10 y secundaria 22 de sedimentación retardada (tubos de salida 133 y 134)	Producto grueso de la columna primaria 10 de sedimentación retardada (tubo de salida 132)	Producto grueso de la columna secundaria 22 de sedimentación retardada (tubo de salida 134)
		% en peso	% en peso	% en peso	% en peso
> 8	22.5	0	52.1	47.6	70.0
8 a 10	7.3	0	16.3	17.9	10.0
10 a 14	5.4	0	12.5	13.6	8.0
14 a 20	4.3	2.4	8.1	8.4	7.0
20 a 28	4.1	5.1	4.6	5.0	3.0
28 a 35	10.0	17.0	3.4	3.8	2.0
< 35	46.4	75.5	3.0	3.7	0
Total:	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

- 25 -
338090



División de productos: Producto fino : 2 partes
 Producto grueso: 1 parte
 Columna primaria de sedimentación retardada : 80% de producto grueso
 Columna secundaria de sedimentación retardada: 20% de producto grueso

338090



En la tabla 2, el material de alimentación típico elegido se divide en la primera columna de la tabla en sus partículas constituyentes, expresadas en tamaño de malla. La segunda columna de la tabla da el porcentaje en peso de cada tamaño de malla en la alimentación total. Por ejemplo, las partículas de un tamaño mayor que malla 8 constituyen el 22,5% en peso de la alimentación total, mientras que las partículas inferiores a malla 35 constituyen el 46,4% en peso del total. La tercera columna de la tabla da para el producto fino total extraído de las columnas de sedimentación libre 100 y 102 el porcentaje calculado en peso de cada uno de los distintos tamaños de partículas. Se considera que no hay partículas mayores que las de tamaño de malla 12 que salgan de estas columnas de sedimentación libre. La disyunción esperada para partículas inferiores a malla 14 se da también en la tabla. Por ejemplo se considera que las partículas del tamaño de malla 28 a 35 constituirán el 17,0% del producto fino total. El mayor porcentaje de partículas en el producto fino total estará constituido por partículas de un tamaño inferior a malla 35, por cuanto las partículas de este tamaño constituyen el 46,4% del total alimentado que debe clasificarse. - - - - -

La cuarta columna de la tabla indica el producto grueso total que saldrá de ambas columnas primaria y secundaria, de sedimentación retardada, 10 y 22, dando el esperado porcentaje en peso de cada uno de los distintos tamaños de partículas. Las columnas quinta y sexta dan, para la columna primaria 10 de sedimentación retardada y la columna secundaria 22 de sedimen-

338090



tación retardada, respectivamente, el esperado porcentaje en peso de cada uno de los distintos tamaños de partículas con respecto al producto total salido de cada columna en particular. Por ejemplo, se espera que el 8,1% del producto grueso total esté constituido por partículas de un tamaño entre malla 14 a 20; dichas partículas constituirán el 8,4% del producto total salido de la columna primaria 10 de sedimentación retardada y el 7,0% del producto total salido de la columna secundaria 22 de sedimentación retardada. - - - - -

5. Tal como se da en la Tabla 2, se supone que el producto grueso total tomado de las columnas primaria y secundaria, 10 y 22, de sedimentación retardada será aproximadamente del orden de una tercera parte del suministro total alimentado al sistema, mientras que el producto fino derivado de las columnas de sedimentación libre 100 y 102 constituirá las dos terceras partes restantes del total alimentado. Se espera además que para dicha división, la columna primaria 10 de sedimentación retardada dejará salir el 80% del producto grueso total, mientras que la columna secundaria 22 de sedimentación retardada dará salida al restante 20% del producto grueso total. - - - - -

10. Debe observarse que en esta descripción de dimensiones típicas y regímenes de flujo de líquido y partículas, las cifras dadas son a título de ejemplo, y en ningún caso deben considerarse como limitadoras. De la descripción anterior de la invención, queda patente que se ha establecido un método y un aparato hidroclasificadores que implican el uso de co-

25.



338090

lumnas de sedimentación retardada primaria y secundaria.
 Está claro que la realización representativa de la invención
 presentada en la figura 1 y empleada en el sistema de la fi-
 gura 2 puede ser sometida a modificaciones por personas ex-
 5. pertas en la técnica. - - - - -

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus
 territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

10. 1.- Aparato para la clasificación hidráulica de partí-
 culas de una gama determinada de tamaños, caracterizado porque
 comprende la combinación de una primera columna dispuesta
 verticalmente, una primera cámara colocada debajo de la pri-
 15. mera columna de sección transversal mayor que la de dicha pri-
 mera columna y en comunicación con ella, una segunda columna
 dispuesta verticalmente de sección transversal inferior que
 la de dicha primera columna colocada debajo de dicha primera
 cámara y en comunicación con ella, una segunda cámara colocada
 20. debajo de la segunda columna, de sección transversal mayor
 que la de dicha segunda columna y en comunicación con ella,
 estando dichas columnas y dichas cámaras llenas de un líquido,
 medios para introducir por separado un líquido en cada una de
 dichas primera y segunda cámaras a regímenes tales que se
 efectúe una circulación ascendente de líquido a través de di-
 25. chas primera y segunda cámaras y a través de dichas primera y
 segunda columnas, siendo el régimen de circulación ascendente

338090



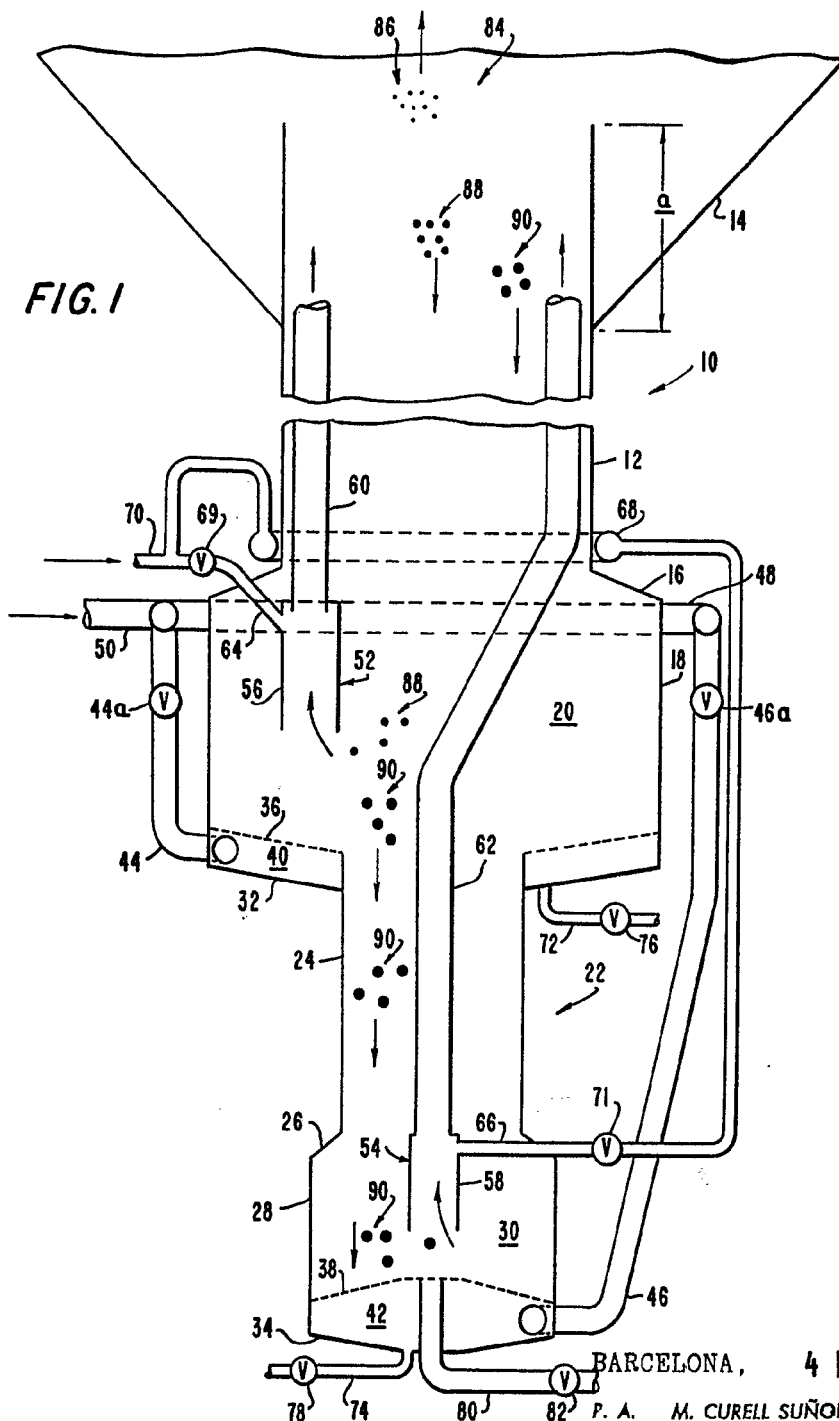
en dicha segunda columna mayor que el régimen de circulación ascendente en dicha primera columna, y siendo los regímenes de circulación ascendente en dichas primera y segunda cámaras respectivamente inferiores que los regímenes de circulación ascendente en dichas primera y segunda columnas, medios para introducir partículas que deban clasificarse en la parte superior de dicha primera columna, y medios de salida por separado a las partículas desde cada una de dichas primera y segunda cámaras. - - - - -

- 10. 2.- Aparato para la clasificación hidráulica de partículas de una gama determinada de tamaños, caracterizado porque comprende la combinación de una primera columna dispuesta verticalmente, una primera cámara colocada debajo de dicha primera columna y de sección transversal mayor que la de dicha primera columna, un primer órgano troncocónico que une la parte inferior de dicha primera columna a la parte superior de dicha primera cámara, una segunda columna colocada debajo de dicha primera cámara y acoplada por su parte superior a la parte inferior de dicha primera cámara, teniendo dicha segunda columna una
- 15. sección transversal inferior que la de dicha primera columna, una segunda cámara colocada debajo de dicha segunda columna, y de una sección transversal mayor que la de dicha segunda
- 20. columna, un segundo órgano troncocónico que une la parte inferior de dicha segunda columna a la parte superior de dicha segunda cámara, incluyendo cada una de dichas primera y segunda
- 25. cámaras una cámara subsidiaria definida en ella por lo menos en parte por un órgano perforado que mira hacia arriba en el

338090



FIG. 1



BARCELONA, 4 MAR. 1967
P. A. M. CURELL SUÑOL

[Handwritten signature]

330090

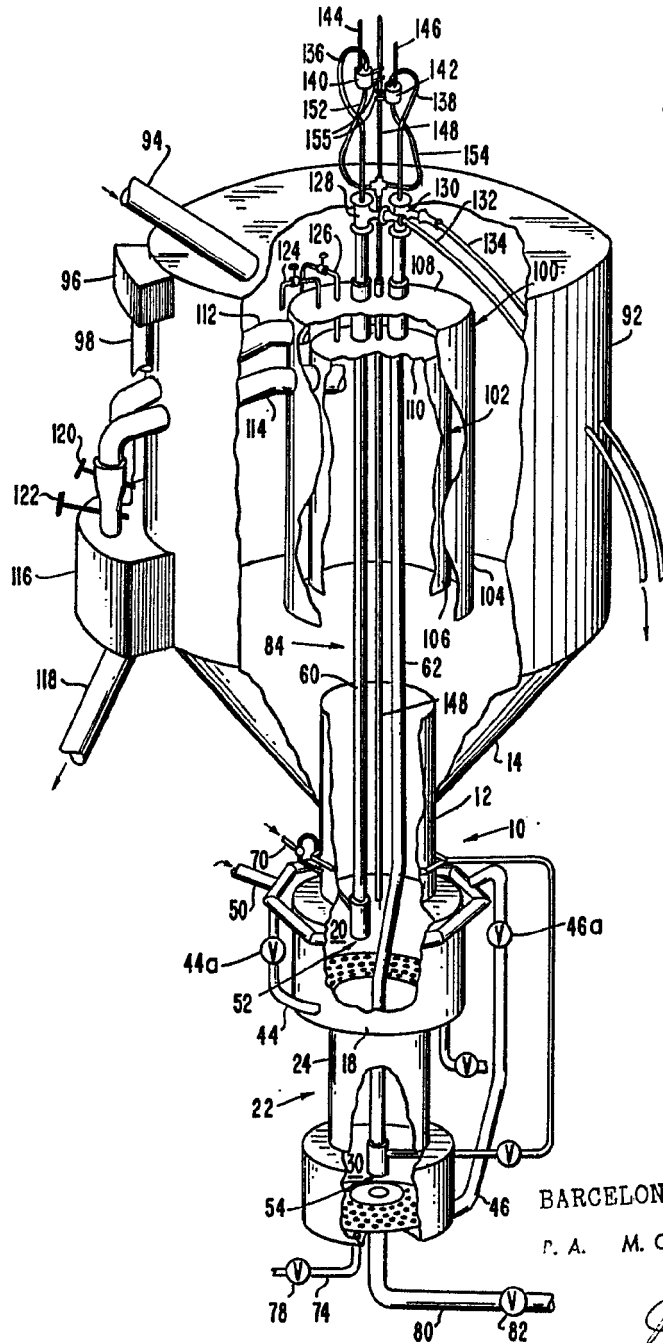


FIG. 2

BARCELONA, 4 MAR. 1967

P. A. M. CURELL SUÑOL