



CONCEDIDA
PATENTE DE INVENCION

(19) ES	(11) NUMERO 463.368	(10) A 1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 19-10-1977	

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
76/11644-1	20-10-1976	Suecia

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B03B	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION "UN SEPARADOR DINAMICO PARA MEDIO DENSO"

(71) SOLICITANTE (S) SALA INTERNATIONAL AB

DOMICILIO DEL SOLICITANTE S-733 00 Sala, Suecia
--

(72) INVENTOR (ES) Henry Joachim RUFF
--

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-67.253)

1 -prende una parte tubular que penetra en el recipiente, --
que se extiende más allá de la entrada para medio denso -
situada en la superficie de la envuelta del recipiente de
separación. A la altura de la salida para sedimentos, hay
5 una manguera que deposita el material concentrado en un -
lugar adecuado, mientras que la salida para material que
flota tiene una descarga abierta.

Bajo la influencia de la fuerza centrífuga de -
los remolinos, se produce una segregación de las partícu-
10 las finas del medio denso, de modo que la densidad media
se incrementa en la dirección que va desde el centro del
recipiente a su periferia y desde su extremo inferior ha-
cia su extremo superior. La entrada axial para el mate- -
rial que se pretende separar, está dispuesta en este ex--
15 tremo. Esta entrada comprende una parte tubular que pene-
tra en el recipiente, que se extiende más allá de la sali-
da para sedimentos situada en la superficie de la envuel-
ta del recipiente.

El material a separar, que puede estar clasifi-
20 cado y, si es necesario, desenlodado, se introduce junto
con una parte menor del medio denso a través de la entra-
da axial, y es llevado por tanto a contacto con el medio
denso turbulento en el recipiente de separación, e ini- -
cialmente con el torbellino descendente interior. Bajo la
25 influencia de una fuerza centrífuga, el material penetra
en los torbellinos de medio denso hasta que alcanza el ni-
vel en que el material tiene la misma densidad que el me-
dio denso. Las fracciones más ligeras de material permane-
cen en el torbellino descendente interior y lo acompañan,
30 y son descargadas junto a una parte del medio denso a tra

1 -vés de la salida de material que flota, mientras que las
fracciones de material más densas penetran hacia fuera, -
hasta el torbellino exterior ascendente, y lo acompañan -
hasta la salida para sedimentos, para descarga desde el -
5 recipiente de separación junto con la parte restante del
medio denso.

Las fracciones del material que tienen una den-
sidad próxima a la densidad de separación, sólo penetran
lentamente a través del torbellino interior saliendo ha--
10 cia el torbellino exterior y alcanzan a este último en la
proximidad de la salida para material que flota. Las par-
tes de esas fracciones que tienen una densidad mayor que
la densidad de separación penetrarán, en condiciones idea
les, en el torbellino exterior y serán transportadas por
15 éste hasta la salida para sedimentos. Sin embargo, duran-
te la operación práctica, muchas partículas de material -
con una densidad próxima a la densidad de separación, lleg
arán a la salida equivocada. Esto quiere decir que se --
pierde un material valioso en el residuo al mismo tiempo
20 que el material valioso se diluye con material residual.
Estas dos desventajas tendrán, sin embargo, una importan-
cia menor, y la pérdida de material valioso será pequeña
en comparación con el rendimiento teórico máximo si sólo
llegan, en la fracción equivocada, partículas de material
25 con una densidad muy parecida a la densidad de separación.
Sin embargo, si la separación es menos definida y también
llegan partículas de material con una diferencia mayor de
densidades en la fracción incorrecta, esto quiere decir -
que se produce una pérdida considerable de rendimiento --
30 así como una reducción de la calidad del concentrado, re-

1 duciendo ambas circunstancias, naturalmente, el rendimien
to económico de utilización del aparato de la técnica an-
terior. Esto es especialmente evidente si una gran parte
del material a separar comprende partículas con una densi-
5 dad parecida a la densidad de separación.

En el aparato de la técnica anterior, el medio
denso es bombeado al recipiente de separación a presión -
y, con el fin de alcanzar condiciones de separación ópti-
mas, se requiere una contrapresión en la salida para sedi-
10 mentos. Esto se consigue mediante un casquillo de cons-
tricción montado en esta salida o, también, elevando el -
extremo de la manguera de descarga para sedimentos hasta
un nivel tal que se produzca una contrapresión hidrostáti-
ca. Además, es necesario que las condiciones de flujo en
15 el recipiente de separación sean tan uniformes y tan sua-
ves como sea posible. Sin embargo, estas condiciones pre-
vias no se cumplen en el aparato de la técnica anterior,
que, en lugar de ello, muestra un patrón de flujo irrego-
lar debido a que existen una fuerte turbulencia y condi-
20 ciones de flujo inestables en la proximidad de la salida
para material que flota del recipiente de separación. Ade-
más, el torbellino descendente interior no es concéntrico
con el eje (geométrico) del recipiente de separación ci-
líndrico, sino que, en lugar de ello, está algo desplaza-
25 do con relación a éste. Debido a esto, es excéntrico con
respecto a la salida para material que flota, por lo que
la densidad de separación será inevitablemente diferente
en el lado opuesto del torbellino, lo que, junto con la -
fuerte turbulencia antes mencionada, contribuirá en gran
30 medida al hecho de que el aparato de la técnica anterior

1 -- presente una definición de separación menos satisfactoria.

5 Sin embargo, las irregularidades del flujo no sólo ocurren en las proximidades de las salidas para material que flota en el aparato de la técnica anterior. Tales irregularidades ocurren también en las proximidades de la salida de sedimentos por cuanto que, en condiciones de trabajo prácticas, se producirán atascamientos en este área que obstruirán la descarga de la fracción de material separada con densidad elevada y que reducirán la capacidad de sedimentos del aparato de la técnica anterior.

10 Otro aparato de la técnica anterior de la clase mencionada en la introducción comprende un recipiente de separación cilíndrico vertical, que tiene una entrada tangencial para una mezcla de medio denso y el material a separar en el extremo superior de la superficie cilíndrica del recipiente de separación. La parte superior y mayor de este recipiente forma una cámara de separación principal elevada, mientras que la parte inferior y menor del recipiente forma una cámara de descarga de material sedimentado, baja, que es cilíndrica y que tiene el mismo diámetro que la cámara de separación principal. El fondo provisto de una abertura central ajustable separa la cámara de separación principal de la cámara de descarga de sedimentos situada bajo ella. La abertura, que es de tamaño ajustable, es la abertura de descarga de sedimentos para la cámara de separación principal, desde la que el producto separado de elevada densidad (sedimentos) es desviado a la cámara de descarga de sedimentos. El recipiente de separación tiene una salida tangencial para sedimentos en la superficie de la envuelta que rodea a la cámara de des

1 -carga de sedimentos, a través de la cual es desviado final
mente el producto de sedimentos junto con el medio denso -
desde el recipiente de separación a una segunda cámara de
5 descarga de sedimentos cilíndrica, adyacente. Esta última
es vertical, tiene una pequeña altura en comparación con -
el recipiente de separación y posee una entrada tangencial
y una salida inferior axial, central, de tamaño ajustable
para el producto de sedimentos que, junto con medio denso,
abandona el aparato a través de esta salida. A través de -
10 la abertura central del flujo de la cámara de separación -
principal que constituye la salida para sedimentos desde -
esta cámara, un tubo axial sobresale dentro de la cámara -
de separación principal, a un nivel tal dentro de ella que
el extremo superior del tubo se encontrará en la parte su-
15 perior de la cámara de separación principal pero por deba-
jo de la entrada común para la mezcla de medio denso y ma-
terial a separar en el aparato, que está situada en la su-
perficie cilíndrica del recipiente de separación. Este tu-
bo constituye una salida para material que flota para la -
20 cámara de separación principal y el aparato en conjunto, a
través de la cual el producto de baja densidad que es sepa-
rado en esta cámara abandona el aparato junto con medio -
denso.

25 En analogía con la acción principal del primer -
aparato descrito de la técnica anterior, el medio denso y
el material a separar durante el tratamiento en el segundo
aparato descrito de la técnica anterior, se mueven hacia -
la salida de sedimentos en un torbellino exterior y hacia
la salida de material que flota en un torbellino interior
30 rodeado por el exterior, al tiempo que la densidad del me-

1 dio denso aumenta en dirección desde el interior de la cá-
mara de separación principal hacia su pared cilíndrica, --
así como en dirección desde la entrada a la cámara de sepa-
5 ración principal hacia su salida de sedimentos. Las partí-
culas de material que pertenecen a las fracciones de baja
densidad situadas cerca de la pared del recipiente de sepa-
ración flotan desde estas posiciones hasta un nivel en la
cámara de separación en donde la densidad predominante del
medio denso corresponde a la densidad de las partículas, y
10 luego siguen al medio denso hacia la salida a la que se es-
tá moviendo. Las partículas que pertenecen a las fraccio-
nes de densidad elevada, por otra parte, son arrastradas --
hacia la pared cilíndrica de la cámara de separación princi-
pal y siguen esta pared en una trayectoria en espiral ha-
15 cia el fondo de la cámara, a lo largo del cual se despla-
zan luego hacia la abertura. Las partículas cerca del lími-
te de separación se moverán sólo lentamente hacia el límite
para las fracciones que conducen a la abertura de descarga
para material que flota y a la abertura de descarga para -
20 sedimentos, respectivamente, y, por tanto, es naturalmente
más probable que lleguen en la fracción incorrecta.

La segunda cámara de descarga de sedimentos men-
cionada en lo que antecede actúa como freno para el flujo
del material sedimentado y provoca una contrapresión en el
25 recipiente de separación. Se hace que el tamaño de la sali-
da desde esta cámara sea adecuado a la cantidad de mate- --
rial de alimentación para el producto sedimentado. La dimen-
sión de la salida tendrá también influencia sobre la canti-
dad de medio denso que se descarga a través de la salida -
30 para sedimentos. Junto con la densidad de alimentación del

1 medio denso y la presión de entrada, estos son los facto--
res más importantes para el control de la densidad de sepa-
ración, es decir, la densidad en que tiene lugar la separa-
ción de las partículas de material.

5 Como es el caso con el aparato de la técnica an-
terior primeramente mencionado, es importante, incluso pa-
ra el segundo aparato de la técnica anterior, que las con-
diciones de flujo sean tan estables como sea posible con -
el fin de conseguir un resultado óptimo, y que el torbelli-
10 no interior sea suave y coaxial con el recipiente de sepa-
ración y con la salida de flotación, es decir, el tubo que
penetra en la cámara de separación principal. Sin embargo,
en el otro de los dos aparatos de la técnica anterior, se
15 ha encontrado que, durante las condiciones de funcionamien-
to prácticas, el torbellino interior es desplazado y queda
posicionado excéntricamente con respecto a la salida para
material que flota lo que, naturalmente, implica que el lí-
mite de la densidad de separación será diferente a lados -
opuestos del torbellino. Además, se ha encontrado que la -
20 regularidad del torbellino se ve perturbada en la proximi-
dad de la entrada al aparato, lo que, naturalmente, dete-
riora también las condiciones de separación en la salida -
para material que flota.

25 Además, en forma similar al caso del aparato de
la técnica anterior primeramente mencionado, el segundo --
aparato de la técnica anterior parece adolecer también de
obstrucciones en la salida de sedimentos lo que, natural-
mente, dará lugar a un desgaste incrementado del aparato y
a un flujo irregular del producto. Debido a la obstrucción
30 en la salida de sedimentos, las irregularidades del flujo

1 de producto provocarán además condiciones irregulares en -
la cámara de separación principal, lo que afecta tanto a -
la definición de separación como a la densidad de separa-
ción.

5 Otro separador dinámico de medio pesado que ha -
tenido un uso muy difundido es el ciclón HMS. Este aparato
comprende una cámara de separación cilíndrica que se con-
vierte o cambia en dirección hacia abajo a la forma de un
cono invertido que tiene una salida para partículas de ma-
10 terial sedimentado en el vértice del cono. El otro extremo
de la cámara de separación cilíndrica está cubierto con --
una placa superior que tiene un tubo de rebose central que
penetra en la cámara de separación. Una mezcla de medio --
denso y partículas a separar se introduce a presión a tra-
15 vés de una abertura tangencial en la parte cilíndrica de -
la cámara de separación y en ella se le comunica un movi-
miento de torbellino bajo el desarrollo de un vórtice cen-
tral lleno de aire. Justamente de la misma manera que los
aparatos de la técnica anterior antes mencionados, existe
20 una separación de las partículas de medio de modo que la -
densidad aumenta desde el vórtice central hacia la pared -
de la cámara de separación y desde la entrada a la salida
de sedimentos en el vértice de cono. Las partículas a sepa-
rar encontrarán su camino hasta un nivel en donde su densi-
25 dad coincide con la densidad del medio y luego seguirán el
movimiento del medio en este nivel. Las partículas con una
densidad superior se moverán a lo largo de la pared de la
cámara de separación hasta que sean descargadas a través -
del vértice del cono. Con esto, se producirá un desgaste -
30 considerable en la pared de la cámara de separación y en -

1 - las partículas de material sedimentado, de modo que se for-
marán partículas de material de sedimento finas. El ciclón
HMS tiene un elevado gradiente de densidad entre el medio
que va hacia el rebose y el flujo inferior, y la separa-
5 ción tiene lugar a una densidad superior a la densidad del
medio que entra. Solamente una parte menor del medio sal--
drá por la salida para sedimentos y las partículas del ma-
terial sedimentado ocuparán una parte considerable en volu-
men del flujo inferior total. Debido a esto, el ciclón HMS
10 es sensible a las fluctuaciones en la cantidad de material
a separar o al tamaño de la fracción de sedimentos en este
material, debido a que un cambio pronunciado en la canti--
dad de material de sedimentos dará lugar a un cambio en la
densidad de separación.

15 El propósito de este invento es un separador di-
námico mejorado de medio denso como se ha descrito en la -
introducción, en el que se remedien las desventajas de los
aparatos anteriores.

20 Un separador de esta clase de acuerdo con el in-
vento, que ha mostrado durante el trabajo de ensayo que en
todos los detalles esenciales cumplirá este objetivo, se -
caracteriza principalmente porque, de las dos salidas y en-
25 tradas situadas en la superficie de la envuelta del reci--
piente de separación, por lo menos la salida tiene la for-
ma de una pieza de conexión evolvente con una configuración
que es de por sí conocida, que rodea al menos parcialmente
al recipiente de separación y está curvada esencialmente en
la dirección de la circunferencia del recipiente.

30 Debido al hecho de que por lo menos la salida de
las dos salidas y entradas en la envuelta del cuerpo del -

1 -recipiente de separación para un separador de acuerdo con
el invento, tiene la forma de una pieza evolvente que ro-
dea al menos parcialmente al recipiente de separación y -
está curvada esencialmente en la dirección de la circunfe-
5 rencia del recipiente, la retirada de las fracciones de -
material más densas del recipiente se ve facilitada, de -
modo que no ocurrirán obstrucciones en esta salida y el -
patrón de flujo será suave y sin perturbación alguna en -
esa parte del recipiente de separación que está más cerca
10 de la salida de sedimentos. Si la entrada en el lado de -
la pared cilíndrica del recipiente presenta una pieza de
conexión de acuerdo con el invento, el flujo que entra al
recipiente recibirá un movimiento de torbellino, incluso
antes de su entrada a la cámara de separación propiamente
15 dicha, facilitando dicho movimiento de torbellino la gene-
ración de remolinos suaves y concéntricos en el tercio --
del recipiente de separación que está más próximo a la en-
trada en la dirección axial. Si tanto la salida como la -
entrada comprenden piezas de conexión en evolvente de - -
20 acuerdo con este invento, se obtendrán todas estas ventaja-
s y se conseguirá un movimiento de torbellino suave y -
bien centrado en toda la longitud de la cámara de separa-
ción.

25 Mirando longitudinalmente en una pieza de cone-
xión de acuerdo con el invento, su curvatura debe aumentar
lentamente en dirección hacia la pared de la envuelta del
recipiente de separación, de modo que un flujo entrante -
sea guiado a la forma cilíndrica de la pared del recipien-
te de separación, y un flujo de salida sea guiado fuera -
30 de dicha forma cilíndrica, tan cerca de una conexión como

1 sea posible.

5 Una realización especialmente favorable de un se-
parador dinámico de medio denso de acuerdo con el invento
comprende una o dos piezas de conexión en evolvente en las
que las aberturas en la pared del recipiente ocupan al me-
nos 50° y, de preferencia, al menos 70° de la circunferen-
cia de la pared del recipiente. De este modo, una parte -
considerable de la pared del recipiente está rodeada por -
la pieza de conexión o por las piezas de conexión, lo que
10 contribuirá a hacer el flujo a través del separador más --
uniforme. En un caso extremo, una abertura en la pared del
recipiente cerca de la pieza de conexión en evolvente de -
acuerdo con el invento puede ocupar casi una vuelta comple-
ta.

15 Pueden conseguirse otras mejoras en el flujo, en
particular si la pieza de conexión en evolvente de acuerdo
con el invento que constituye la abertura de entrada se ex-
tiende en una trayectoria helicoidal en torno al recipien-
te, en lugar de estar en un plano que es perpendicular al
20 eje geométrico del recipiente de separación. De este modo,
el flujo entrante recibe un movimiento helicoidal que coin-
cide, por lo menos aproximadamente, con el movimiento de --
torbellino que ocurre en las proximidades de la pared ci-
lindrica del recipiente de separación. La abertura de la -
25 pieza de conexión puede, en este caso, extenderse incluso
en más de una vuelta completa de la circunferencia del re-
cipiente de separación.

30 Es aconsejable fabricar las piezas de conexión -
de acuerdo con el invento de la misma forma, independiente-
mente de si han de utilizarse como entrada o como salida.

1 De esta manera, las dos piezas de conexión serán intercambiables y se reducirá el número de piezas de repuesto.

5 Una pieza de conexión en envolvente de acuerdo con el invento puede tener diversas formas de la abertura de la pared del recipiente de separación. Por ejemplo, una pieza de conexión de esta clase utilizada como entrada para medio denso es esencialmente rectangular. Las esquinas de la abertura están entonces, de preferencia, redondeadas. Otra configuración beneficiosa de la abertura de la
10 pieza de conexión en envolvente de acuerdo con el invento es la configuración elíptica, y el eje mayor de la elipse debe ser, entonces, paralelo al eje geométrico longitudinal del recipiente. Este tipo de abertura es especialmente adecuado como salida para sedimentos y como entrada común para material y medio denso, y debe tener una dimensión mínima que es de tres veces el diámetro de la partícula más grande que pase a través de la abertura.

15 De lo que se menciona en lo que antecede, resulta evidente que la pieza de conexión de acuerdo con el invento, debe estar curvada también fuera de la parte de la misma que está conectada al recipiente de separación.

20 Cuando se hace uso de una pieza de conexión envolvente de acuerdo con el invento como salida para sedimentos, el desgaste del recipiente de separación será también menor debido a que el material sedimentado puede abandonar el recipiente de separación en una forma suave, al tiempo que se mejoran las condiciones de separación debido a las condiciones de flujo más uniformes.

25 Como no se producirán obstrucciones en la salida para sedimentos, también se tendrá la ventaja de que exis-

1 te una menor abrasión del producto de sedimentos. Esto --
quiere decir que habrá un rendimiento aumentado del produc
to de sedimentos en un estado de partículas gruesas, lo --
que es especialmente valioso cuando el producto de sedimen
5 tos comprende un concentrado acabado que no requiere nin--
gún tratamiento ulterior, o un producto de colas terminado
que debe desecharse con la menor manipulación posible. En
los aparatos de la técnica anterior, se ha mostrado tam--
bién que el material de finos obtenido por desgaste del --
10 producto de sedimentos contamina el medio denso y le pro--
porciona una densidad inferior y, con frecuencia, una vis-
cosidad superior, y esto puede influir en el procedimiento
en forma negativa en los aparatos de la técnica anterior.
Tales inconvenientes se reducen en un separador de acuerdo
15 con el invento.

Como un separador de acuerdo con el invento no --
es propenso a las obstrucciones en la salida de sedimen--
tos, será posible hacerle funcionar con una proporción con
siderablemente menor entre medio denso y producto de sedi-
20 mentos en el producto de sedimentos descargado a través --
del mismo. Además, esto quiere decir que la capacidad del
separador para un flujo de medio dado aumentará, dando co-
mo resultado una necesidad de potencia reducida por unidad
de volumen o por unidad de peso de material tratado.

25 Un separador de acuerdo con el invento puede man
tener también un flujo estable con un vórtice interior rec
to y suave a una presión de entrada que es considerablen
te menor que la correspondiente presión de los aparatos de
la técnica anterior. Esto significará una necesidad de po-
30 tencia reducida.

1 En un aparato de acuerdo con el invento con una
salida para sedimentos de evolvente, se ha demostrado que
el paso del torbellino exterior era prácticamente constan-
te en toda la longitud del recipiente de separación, al --
5 tiempo que se encontró en los aparatos de la técnica ante-
rior que el paso se reduce continuamente desde la entrada
a la salida de sedimentos.

 Finalmente, los ensayos con un separador de - -
acuerdo con el invento con una salida para sedimentos en -
10 evolvente, han revelado que la importancia de la contrapre-
sión para obtener buenas condiciones de flujo y un vórtice
interior recto, no es tan evidente como en los aparatos de
la técnica anterior correspondientes. Se encontró también
que era posible obtener también buenas condiciones de fun-
15 cionamiento con una ausencia absoluta de contrapresión. Es
to indica que es mucho más fácil controlar el funcionamien-
to de un separador de acuerdo con el invento que en el ca-
so de los aparatos de la técnica anterior. Esto se debe al
hecho de que la contrapresión en los aparatos de la técni-
ca anterior es una de las variables de funcionamiento que
20 resulta más difícil de controlar, y esta es la razón de --
que muchos de los aparatos de la técnica anterior funcio-
nen con resultados de separación bastante alejados del óp-
timo.

25 Utilizando una pieza de conexión en evolvente de
acuerdo con el invento, se puede eliminar, como ya se ha -
descrito en lo que antecede, la creación de turbulencia en
el medio denso en la entrada del recipiente de separación.
Esto permite obtener las condiciones de separación desea-
30 das más suaves y más uniformes que aseguran una separación

1 más definida de producto de sedimentación y de producto de
flotación, de acuerdo con su densidad. Además, existirá me-
nos desgaste en el recipiente de separación y será necesari-
5 o menos potencia debido a que se elimina la caída de pre-
sión provocada por la turbulencia. El torbellino interior
de los dos torbellinos del recipiente de separación, esta-
rá considerablemente mejor centrado que en el caso de los
aparatos de la técnica anterior. Los ensayos han demostra-
do que las condiciones de flujo mejoradas en un separador
10 de acuerdo con el invento se extenderán hasta, por lo me-
nos, un tercio de la longitud del recipiente de separa-
ción, al menos para recipientes de separación de un tipo
que tiene una abertura en la pared cilíndrica del recipien-
te, que está solamente destinada al medio denso.

15 Entre las ventajas de un separador de acuerdo
con el invento, la definición mejorada de separación entre
producto de sedimentación y producto de flotación de acuer-
do con la densidad es, absolutamente, la ventaja más impor-
tante. Actualmente, el primero de los aparatos de la técni-
ca anterior descritos en lo que antecede está excluido de
20 muchas aplicaciones debido a sus inferiores posibilidades
de separación.

25 El invento se describirá en lo que sigue con re-
ferencia al dibujo anejo, que ilustra esquemáticamente una
realización de un separador dinámico de medio denso de - -
acuerdo con el presente invento. En el dibujo se ilustra -
dicha realización en una vista lateral, parcialmente en - -
corte axial.

30 La figura muestra un separador de acuerdo con el
invento que comprende un recipiente 1 de separación, cilín-

1 -drico. En esta realización del invento, este recipiente es
tá dispuesto con una inclinación con respecto al plano ho-
rizontal 2. Tiene un fondo 3 que posee una salida axial 4
de flotación para fracciones de material de densidad infe-
5 rior que se separan en el recipiente y que son descargadas
desde el mismo junto con medio denso utilizado. Esta se in-
dica mediante la flecha 5.

La salida 4 de flotación comprende, en princi- -
pio, una pieza de conexión tubular que sobresale del reci-
10 piente, que está situada centralmente en el fondo del reci-
piente 3 y cuyo extremo libre opuesto 6 se extiende dentro
de la parte de fondo del recipiente.

En su extremo superior, el recipiente 1 tiene --
una placa superior 7 que está provista de una entrada -- --
15 axial 8 para el material a separar en el recipiente, el --
cual es introducido en el recipiente junto con medio den--
so. Esta se indica mediante la flecha 9.

La entrada 8 para el material a separar compren-
de, como ocurre con la salida 4 de flotación, en princi- -
20 pio, una pieza de conexión tubular que sobresale del reci-
piente. Esta está posicionada centralmente en la placa su-
perior 4, y su extremo libre opuesto 9' se extiende dentro
de la parte superior del recipiente.

Entre los extremos libres de tubo 6, 9 que se ex-
25 tienden en el fondo y en el extremo superior de un reci- -
piente de separación 1 y la pared cilíndrica del recipien-
te, están dispuestos dos recintos anulares en el recipien-
te, un recinto superior 10 y un recinto inferior 11.

En el área del recinto anular inferior 11 está -
30 dispuesta otra entrada 12 en la pared cilíndrica del reci-

1 - piente, estando destinada dicha entrada solamente a la in-
troducción de medio denso en el recipiente. Esta se indica
mediante la flecha 13.

5 En el extremo superior del recipiente 1 y dentro
del recinto anular superior 10 existe otra salida 14 dis-
puesta en la superficie cilíndrica del recipiente. A esta
salida, que comprende la salida de descarga de sedimentos
del separador, son descargadas las fracciones de material
de densidad más elevada que son separadas en el recipiente
10 de separación, junto con medio denso procedente del reci-
piente. Esta se indica mediante la flecha 15.

15 En la realización mostrada, tanto la entrada 12
para medio denso como la salida 14 para sedimentos en la -
superficie cilíndrica del recipiente 1 tienen, por tanto,
la configuración, característica del invento, de piezas de
conexión en evolvente que rodean al menos parcialmente al
recipiente de separación y están curvadas esencialmente en
la dirección de la circunferencia del recipiente. Ambas ---
20 presentan aberturas 16, 17 en la pared del recipiente, que
se extienden en al menos 50° y, de preferencia, al menos -
 70° de la circunferencia del recipiente y que tienen una --
forma esencialmente rectangular ($\alpha \geq 50^\circ$). Ambas piezas de
conexión en evolvente están también curvadas fuera de sus
25 partes conectadas a la pared del recipiente, con el fin de
hacer que el flujo de entrada y el flujo de salida del re-
cipiente 1 sean tan libres de turbulencia como sea posi- -
ble. Incluso si son rectas fuera de sus partes conectadas
al recipiente, se obtendrán condiciones de funcionamiento
30 considerablemente mejoradas en comparación con los aparatos
de la técnica anterior.

1 Cuando el separador mostrado se encuentra en fun-
cionamiento, el medio denso es bombeado a través de la en-
trada 12 al recipiente 1. Este medio denso se moverá como
5 se muestra mediante la flecha 18 en un torbellino a lo lar-
go de la pared del recipiente, hacia arriba y al recinto -
anular superior 10, donde una parte del medio denso que --
tiene una densidad superior es descargada a través de la -
salida para sedimentos, mientras que el resto del medio --
denso, con una densidad inferior, es guiado a un torbelli-
10 no o vórtice central interior, como se indica mediante las
flechas 19, y se mueve hacia la salida de flotación 4, 6.
Después de pasar a través del extremo 9' de tubo, la mez-
cla de material a separar y medio denso que entra por la -
entrada 8 al recipiente, alcanza la parte central del reci-
15 piente 1, donde es capturada por el vórtice interior cen-
tral y recibe un movimiento de torbellino. Así, el torbe-
llino descendente central estará rodeado por el torbellino
ascendente a lo largo de la pared del recipiente y girará
en el mismo sentido que dicho torbellino ascendente. La se-
20 paración del material tendrá lugar en la forma conocida --
descrita en relación con la técnica anterior, tras lo cual
el producto de flotación separado abandonará el recipiente
de separación 1, junto con el medio denso, a través de la
salida 4 para material que flota, mientras que el producto
25 sedimentado separado abandonará el recipiente a través de
la salida 14 para sedimentos junto con medio denso de den-
sidad superior.

30 Aunque se ha descrito una realización que tiene
solamente una entrada lateral para medio denso, es eviden-
te de lo que antecede que un separador de acuerdo con el -

1 -invento también puede tener una entrada lateral de un tipo
que, solamente, introducirá el medio denso necesario así -
como el material a separar, en el recipiente 1 de separa-
ción.

5 Además, es evidente a partir de lo que se ha men-
cionado en lo que antecede, que las aberturas de las pie-
zas de conexión 16, 17 en envolvente de la pared cilíndrica
del recipiente, pueden extenderse en una parte de la cir-
10 cunferencia del recipiente mayor de lo que se ha mostrado
aquí. Las piezas de conexión en envolvente se pueden exten-
der también en una trayectoria helicoidal en torno al reci-
piente.

 Es cierto que las piezas de conexión, como se --
muestran presentan aberturas esencialmente rectangulares --
15 en la pared del recipiente, pero es implícito que son posi-
bles también otras formas de las aberturas.

 Dentro del alcance del invento pueden existir --
formas similarmente diferentes en sección transversal de -
la pieza de conexión en envolvente que varíen a lo largo de
20 la pieza de conexión.

 En la realización del invento antes descrita, am-
bas aberturas de la pared cilíndrica del recipiente están
dispuestas para cooperar con piezas de conexión en envolven-
te de acuerdo con el invento, pero pueden obtenerse tam- -
25 bién considerables ventajas en un separador de acuerdo con
el invento en el que solamente una de las aberturas latera-
les esté conectada con una de tales piezas de conexión en
evolvente.

 El invento no está limitado a la realización des-
30 crita en lo que antecede e ilustrada en la figura, sino --

que puede modificarse de muchas maneras dentro de los límites de las reivindicaciones anejas.

23117

1

REIVINDICACIONES

5

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

10

15

20

25

30

1ª.- Un separador dinámico para medio denso, que comprende un recipiente de separación cilíndrico con una salida axial -salida para material que flota- para fracciones de material separadas de una densidad inferior junto con medio denso, una salida en la superficie cilíndrica del recipiente de separación -una salida para sedimentos- para fracciones de material separadas de densidad superior junto con medio denso, y una entrada en la superficie cilíndrica del recipiente de separación para medio denso así como material a separar o una entrada sólo para medio denso y una salida axial para material a separar junto con una parte menor del medio denso, caracterizado porque de las dos salidas y entradas situadas en la superficie cilíndrica del recipiente de separación, al menos la salida tiene la forma de una pieza de conexión en evolvente que rodea al menos parcialmente al recipiente de separación y está curvada esencialmente en la dirección de la circunferencia del recipiente.

2ª.- Un separador según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la pieza de conexión en evolvente curvada tiene una abertura en la pared del recipiente de separación, cuya abertura ocupa al menos 50° , y de preferencia, al menos 70° , de la circunferencia del recipiente.

23117

1 3ª.- Un separador según la reivindicación 1ª o -
la reivindicación 2ª, caracterizado porque la pieza de co-
nexión en evolvente se extiende en una trayectoria helicoid
dal en torno al recipiente.

5 4ª.- Un separador según las reivindicaciones 1ª,
2ª ó 3ª, caracterizado porque la abertura de la pieza de -
conexión en evolvente es esencialmente rectangular.

10 5ª.- Un separador según la reivindicación 1ª, 2ª
ó 3ª, caracterizado porque la abertura de la pieza de cone
xión en evolvente es esencialmente elíptica, siendo el --
eje mayor de la elipse paralelo al eje geométrico longitu-
dinal del recipiente.

15 6ª.- Un separador según una o más de las reivin-
dicaciones precedentes, caracterizado porque la pieza de -
conexión en evolvente está curvada fuera de su parte conec
tada al recipiente de separación.

7ª.- Un separador dinámico para medio denso.

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

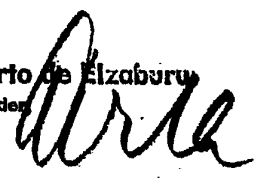
Esta Memoria consta de veintitrés hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid, 30.NOV.1977

25

P.A.

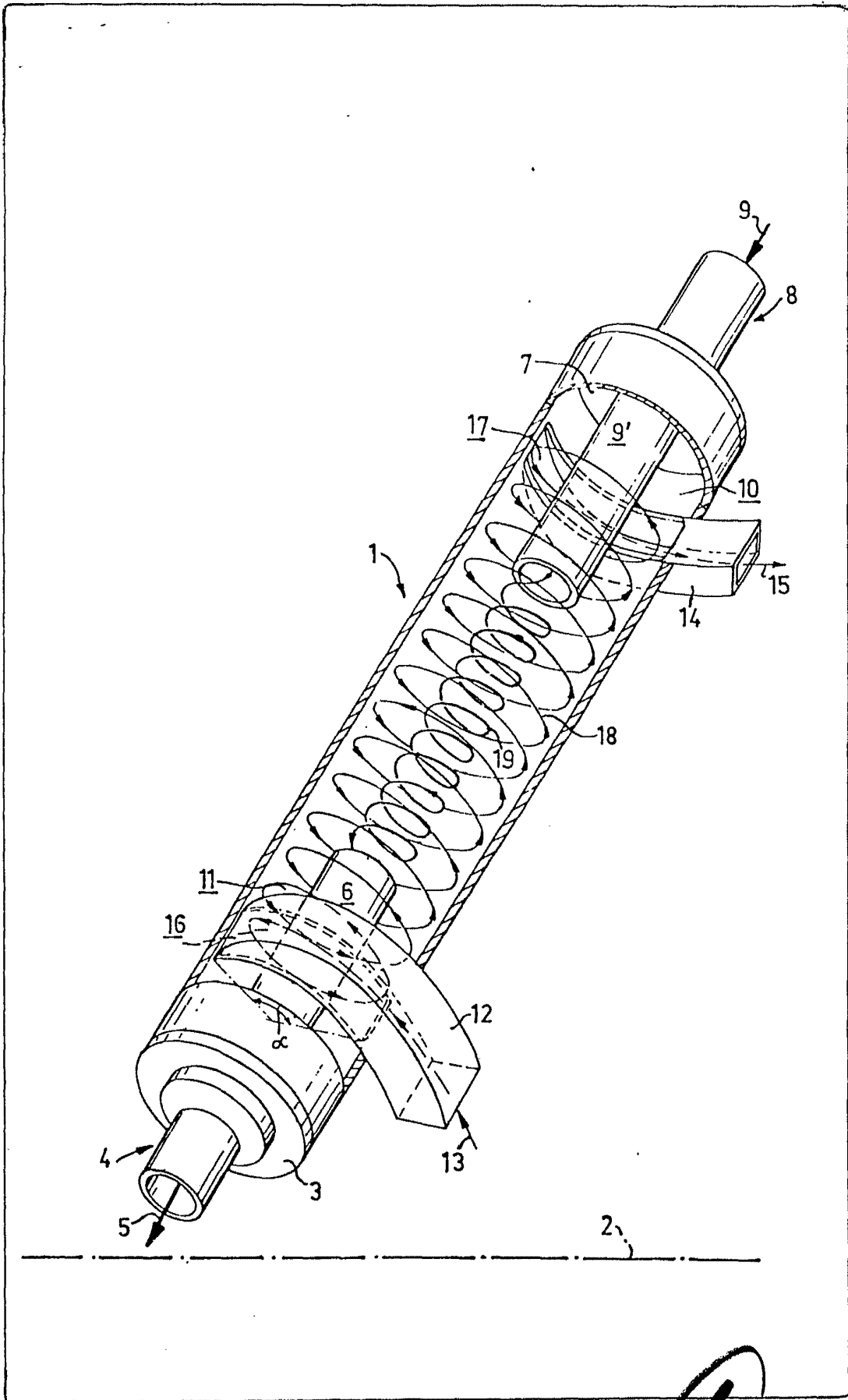
Alberto de Elizaburu
Por Poder



23117

F C M





Alberto de Lizaso
Por Peder, *de Lizaso*