



ESPAÑA

10 ES	11 NUMERO - 458.964	10 A1
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACION 19-5-77	

PATENTE DE INVENCION

F.P. 90.VI.78

50 PRIORIDADES:	52 FECHA	53 PAIS
51 NUMERO		
P 26 22 880.8-23	21-5-76	ALEMANIA
P 27 16611-6	15-4-77	ALEMANIA

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B04C	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION

UN PROCEDIMIENTO Y UNA INSTALACION PARA LA SEPARACION FRACCIONADA DE SOLIDOS.

71 SOLICITANTE (S)

AMBERGER KAOLINWERKE GmbH.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Geor-Schiffer-Strasse 70, 8452 HIRSCHAU/Oberpfalz, Alemania Federal.

72 INVENTOR (ES)

HELMUT FRANZ TRAWINSKI de nacionalidad alemana.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

Concedido el registro de acuerdo con los datos que figuran en el presente documento y según el contenido de la Memoria adjunta.

20 JUN 1978

1 El invento se refiere a un procedimiento y una instala-
ción para fraccionar sólidos de un determinado tamaño de gra-
no de separación en suspensiones, mediante hidrociclones pro-
5 vistos de una tobera de descarga del curso inferior y de un
rebosadero superior. Los hidrociclones usuales tienen casi
siempre forma cónica, y están compuestos por una parte superior
cilíndrica, y una parte inferior cónica. Son óptimos para con-
seguir grados altos de separación, teniendo lugar la descarga
de material sólido a través de la tobera de descarga del curso
10 inferior. En el fraccionamiento pretendido se consigue por lo
general tamaños pequeños de grano de separación. Si se quería
elegir el tamaño de grano de separación, únicamente era po-
sible elevando para ello la concentración del producto afluy-
yente, es decir, el tanto por ciento de sólidos en la suspen-
15 sión afluyente. Ahora bien, esto se consigue únicamente con
una insuficiente precisión de separación. Por lo general
existe además el inconveniente de que la concentración del
producto afluyente varía constantemente, especialmente cuando
se trata de la preparación de material bruto. Debido a ello
20 oscila el tamaño de grano de separación alcanzado en cada ca-
so en la fracción separada, a lo ancho de una gama de granu-
lación demasiado amplia. Estos productos, con un grado de im-
perfección demasiado alto, son poco apropiados para mu-
chos fines de aplicación. En este lugar es de hacer no-
25 tar el hecho de que para el concepto tamaño de grano
de separación se utilizan en la práctica alemana también las
expresiones de "divisoria de grano" o "corte de separación".
En la terminología inglesa del ramo se designa el "tamaño de
grano de separación" "separation mesh" o también "cut size".
30 En cualquiera de los casos se trata del punto de interferen-

1 cia de los en cada caso diámetros medios de las dos fraccio-
nes de partículas. En honor a la sencillez se empleará a con-
tinuación únicamente el concepto "tamaño de grano de separa-
ción".

5 En los hidrociclones conocidos se viene a sumar aún
el que con ellos únicamente se puede fraccionar hasta un de-
terminado tamaño de grano de separación, dependiendo el valor
máximo del diámetro del ciclón y de la presión, no sobrepasa-
ndo apenas 150 μ m si se emplean ciclones de un solo paso.
10 Tamaños de grano de separación de 200 μ m y más no se han po-
dido alcanzar por lo general. La reducción de la presión de
la suspensión afluyente está a su vez limitada hacia abajo,
con objeto de poder mantener la rotación necesaria para un
funcionamiento irreprochable.

15 La misión del invento consiste por lo pronto en mejorar
el procedimiento para el fraccionamiento con hidrociclones,
en el sentido de que con una selectividad relativamente alta
resulten posible tamaños de grano de separación sustancial-
mente más bastos que hasta ahora. Asimismo consiste la mi-
20 sión del invento en crear disposiciones para la puesta en
práctica de tal procedimiento, debiendo estas disposiciones
poder ser previstas en o con hidrociclones, y ser realiza-
bles con relativamente poco gasto.

25 Como solución de este problema, y en un procedimiento del
tipo mencionado al principio, propone el invento, por lo pron-
to, que por encima de la tobera de descarga del curso infe-
rior se remanse una carga de lodo en calidad de magnitud de
medida regulable, y que la distancia libre entre la superfi-
cie de la carga de lodo y el borde inferior del rebosadero
30 se ajuste a un largo inversamente proporcional al cuadrado

1

del tamaño deseado de grano de separación, variando o respectivamente manteniendo constante para ello la altura de la carga de lodo. Conforme al invento se remansa conscientemente en la zona inferior del hidrociclón una carga muerta de lodo en calidad de magnitud de medida regulable, representando su superficie por término medio una superficie inferior horizontal de limitación de la distancia libre explicada.

5

Gracias a ello resulta posible una clasificación irreprochable, incluso de tamaños bastos de grano de separación. Además permite el invento compensar sin dificultad variaciones en el grado de compensación de la suspensión afluyente, en forma de que no tengan influencia en el tamaño de grano de separación, ni en la selectividad de la fracción separada.

10

Un aumento de la superficie lateral efectiva de clarificación, definida por la longitud de la distancia libre indicada más arriba, proporciona, manteniendo constantes los demás parámetros, una disminución del tamaño de grano de separación.

15

A este respecto debe entenderse como superficie lateral efectiva de clarificación la superficie lateral del cilindro imaginario, que se extiende sobre la separación libre desde el borde inferior del rebosadero, hasta el nivel de la carga de lodo, y que posee aproximadamente el diámetro interior de la tobera de rebose, encontrándose dentro y en torno de este cilindro el espacio lleno por el líquido denso de la suspensión. Mediante el remanso de una cantidad o carga correspondiente de lodo, se puede variar la separación libre y, con ello, conseguirse el tamaño deseado de grano de separación.

20

Mediante un ajuste de dicha separación libre y, con ello, de la superficie lateral efectiva de clarificación, a un valor constante, resulta posible una estabilización muy exacta del

25

30

1 tamaño conseguido de grano de separación. Mediante la varia-
ción regulada de la altura de carga de la cantidad de lodo
represada en el hidrociclón, se puede influir en el fraccio-
namiento de la partícula en tamaños de grano predeterminados
5 de manera exacta. Las partículas con un tamaño medio de gra-
no menor, son evacuadas con el rebose, mientras que las par-
tículas con un tamaño de grano mayor llegan a la salida para
el lodo, a través del curso inferior. Ante la natural sor-
presa se ha comprobado asimismo, que a este respecto se pue-
10 de alcanzar a lo ancho de una gama relativamente grande de,
por ejemplo, 40 a 500 μ m de tamaños de grano de separación,
una selectividad muy grande, es decir, un valor bajo de im-
perfección. En especial resultó sorprendente el que precisa-
mente en tamaños grandes de grano de separación, o sea, en
15 la gama de grano basto, se pudiera conseguir una selectividad
muy alta. Con ello se aumenta sustancialmente la utilidad del
producto final, que en muchos casos no se alcanza por vez
primera. Se ha comprobado asimismo, que el tamaño de grano de
separación aumenta constantemente al ser mayor la carga de
20 lodo, siendo el tamaño de grano de separación aproximadamente
inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la separación
libre entre el nivel del lodo u el borde inferior de la tobe-
ra de rebose.

25 Con el invento resulta en cuanto a técnica de regula-
ción la posibilidad de utilizar la altura de la carga de lo-
do o, en su lugar, y en dimensiones del hidrociclón por lo
demás conocidas, la masa de la cantidad represada de lodo,
como parámetro para la regulación constante del tamaño de
grano de separación, sirviendo como magnitud de regulación
30 un aumento o reducción correspondientes de la sección trans-

1 versal de paso de la tobera de descarga del curso inferior o
respectivamente de una válvula apropiada de salida. Con esta
forma de realización preferente del invento, se consigue una
5 disminución o un aumento de la salida de sólidos, de lo que
a su vez resulta un descenso o elevación correspondiente del
nivel de lodo en el hidrociclón. La modificación de la sección
transversal de paso de la tobera de descarga del curso infe-
rior que debe ser practicada a este respecto, puede llevarse
a cabo de manera sencilla y efectiva, tanto en cuanto a téc-
10 nica de regulación, como también constructivamente.

En determinadas condiciones de servicio, por ejemplo,
en el acabado de productos intermedios, la cantidad de afluen-
cia y concentración de la suspensión son constantes dentro de
ciertos límites. En tales casos es suficiente la regulación
15 explicada más arriba de la altura de la carga de lodo. Ahora
bien, si la cantidad de afluencia y/o la concentración de la
suspensión alimentada al hidrociclón varía dentro de amplios
límites, tal como ocurre, por ejemplo, en la preparación de
material bruto, puede ocurrir en condiciones desfavorables
20 de servicio, que o bien el nivel del lodo se eleve hasta una
altura demasiado grande, obturando con ello al hidrociclón,
o que no llegue siquiera a producirse el embalsamiento de
una cierta cantidad de lodo en el hidrociclón. En los dos ca-
sos mencionados no se podría llevar ya a cabo la regulación
25 pretendida. Para solucionar también este problema, se propone
con otra forma de realización asimismo preferente del invento,
que el lodo saliente de la tobera de descarga del curso infe-
rior sea medido en su viscosidad, pesando para ello una altu-
ra de nivel de embalsamiento fuera del ciclón, y al aumentar
30 (disminuir) la viscosidad, se aumente (disminuya) la sección

1 transversal de paso de la tobera de descarga del curso infe-
rior, de tal modo que la viscosidad sea mantenida aproximada-
mente constante a un valor regulable. De este modo, la con-
centración del lodo saliente de la tobera de descarga del
5 curso inferior se mantiene a un valor aproximadamente cons-
tante, y se impide que en el hidrociclón se acumule demasia-
do o demasiado poco lodo, incluso ninguno en el caso extremo.
La medición de la viscosidad se puede efectuar en la corrien-
te principal, o bien en una corriente derivada de la corrien-
10 te principal del lodo saliente de la tobera de descarga del
curso inferior.

El invento prevé asimismo una coordinación de los dos
circuitos de regulación explicados más arriba. Se trata por
un lado del circuito de regulación que regula la sección
15 transversal de paso de la tobera de descarga del curso infe-
rior a efectos de conseguir una altura o masa pretendida del
lodo acumulado. Por otro lado se trata del circuito regulador
descrito en último término y que, en función de la viscosidad
del lodo saliente, actúa en la variación de la sección trans-
20 versal de la tobera de descarga del curso inferior. Los dos
circuitos reguladores se pueden combinar para formar una re-
gulación diferencial común que, coordinando los resultados de
las mediciones de los dos circuitos reguladores, provoca el
ajuste de la sección transversal de paso de la tobera de des-
25 carga del curso inferior.

Asimismo se refiere el invento a una disposición para la
puesta en práctica de las medidas del procedimiento explicadas
más arriba. Así, por ejemplo, de acuerdo con una proposición
del invento, están dispuestas en el hidrociclón, en la zona
30 comprendida entre la tobera de descarga del curso inferior y

1 el borde inferior del rebosadero, una o varias superficies
de embalse, con preferencia de forma circular y de la altura
precisa para la formación de una carga de lodo. Si bien son
5 posibles varias superficies de embalse, a continuación se ha-
blará, en honor a la sencillez, ya tan solo de una superficie
de embalse. Sobre la superficie de embalse se forma la super-
ficie inferior de la carga de lodo. Se recomienda, por lo
tanto, prever la superficie de embalse en la zona inferior
10 del espacio comprendido entre la tobera de descarga del curso
inferior y el borde inferior del cilindro de rebose. A este
respecto son posibles diversas configuraciones del hidrocic-
lón. El criterio esencial para el hidrociclón y la superfi-
cie de embalse, consiste en que durante el funcionamiento se
pueda embalsar una carga de lodo, y en que exista la posibi-
15 lidad de variar la salida de sólido a través de la tobera de
descarga del curso inferior.

La salida, que desemboca en la tobera de descarga, se
encuentra por debajo o directamente en el lado inferior de
la superficie de embalse, y puede construirse fácilmente a:
20 manera de disco anular circular que, a partir de la super-
ficie lateral del ciclón, se extiende hacia dentro. El ancho
de este disco anular circular puede variar conforme a las con-
diciones de servicio de cada caso.

El invento se refiere asimismo a dispositivos de mando y
de regulación destinados a la puesta en práctica de las medi-
25 das del procedimiento explicadas más arriba. Igualmente se re-
fiere el invento a un recipiente para medir la viscosidad,
que debe disponerse por debajo de la tobera de descarga del
curso inferior, y que recoge total o parcialmente el lodo sa-
30 liente de la tobera de descarga del curso inferior, entregán-

1 dolo a través de una salida estrechada con respecto a su sec-
ción transversal. Al mismo tiempo está previsto un dispositi-
vo de regulación que sirve para mantener constante la viscosi-
5 dad del lodo saliente de la tobera de descarga del curso in-
ferior, y que, al aumentar (disminuir) la cantidad de lodo
existente en el recipiente para medir la viscosidad, por en-
cima de su salida, agranda (reduce) la sección transversal de
10 paso de la tobera de descarga del curso inferior del hidrocic-
clón. También este depósito para medir la viscosidad y sus
dispositivos de regulación se pueden construir con medios re-
lativamente sencillos y, por consiguiente, con costes rela-
tivamente bajos.

15 De acuerdo con otra forma de realización preferente del
invento está previsto que, a efectos de ajustar la distancia
libre existente por debajo del borde inferior del rebosade-
ro, y que sirve para determinar el tamaño de grano de separa-
ción, esté dispuesto un elemento de limitación, que se en-
cuentra dentro del hidrociclón y limita hacia arriba la car-
20 ga estacionaria de lodo que se forma debajo de él, estando el
elemento de limitación conformado a manera de flotador, cuyo
peso específico es mayor que la densidad que debe esperarse
del líquido denso de por encima de la carga de lodo, y menor
que el peso específico de la carga estacionaria de lodo, y
25 que estén previstos medios para apreciar la posición de altu-
ra de cada caso del elemento de limitación flotante en el hi-
drociclón, y que en combinación con medios de regulación, com-
paran esta posición de altura con un valor nominal ajustado,
y provocan una regulación de la sección transversal de paso
30 de la tobera de descarga del curso inferior. Este elemento de
limitación se puede mover en el hidrociclón aproximadamente

1 lo mismo que un émbolo en un cilindro. El espacio libre de de-
bajo del elemento de limitación se llena con el lodo, y forma
el lecho estacionario de lodo. A este respecto hay que cuidar
de que entre el elemento de limitación y el hidrociclón exis-
5 ta sitio suficiente para el paso de las partículas deposita-
das por encima del elemento de limitación, al espacio exis-
tente por debajo del elemento de limitación. El espacio li-
bre de encima del elemento de limitación define la separa-
ción libre, responsable del tamaño de grano de separación
10 (en inglés: vortex finder clearance length). Mediante el ele-
mento de limitación se determina esta separación libre y,
con ello, el tamaño de grano de separación del proceso de
fraccionamiento, de manera todavía más precisa que por la su-
perficie de la carga estacionaria de lodo. Este elemento de
15 limitación puede servir de manera sencilla para la medición
de la distancia libre. El elemento de limitación es de manera
igualmente sencilla parte de un circuito de regulación, que
agranda (reduce) la sección transversal de salida de la tobe-
ra de descarga del curso inferior del hidrociclón, provocando
20 con ello un descenso (elevación) de la carga de lodo y, con
ella, del elemento de limitación, de modo que se mantiene una
determinada posición de altura, ajustable previamente, del
elemento de limitación dentro del hidrociclón.

Otras ventajas y características, así como explicaciones
25 más detalladas del invento, se desprenden de las reivindica-
ciones, así como de los ejemplos de realización del invento
explicados a continuación y de los dibujos correspondientes.
En los dibujos, sustancialmente esquemáticos, muestran:

La fig. 1, un alzado lateral, parcialmente en sección,
30 de un ejemplo de realización del invento;

1 la fig. 2, la representación de un hidrociclón con sonda operante por vía hidráulica para comprobar la altura del lodo;

las figs. 3 a 7, otras posibilidades de realización del hidrociclón;

5 las figs. 8 y 9, la representación esquemática de un recipiente para medir viscosidades;

las figs. 10 a 14, posibilidades de realización de un recipiente para medir viscosidades, y de los dispositivos de regulación correspondientes;

10 las figs. 15 y 16, dos posibilidades de realización de la cooperación de un hidrociclón y de un recipiente para medir viscosidades de acuerdo con el invento;

15 las figs. 17 a 19, tres distintos ejemplos de realización de la regulación de la altura de un elemento de limitación conformado a manera de flotador.

20 En el ejemplo de realización conforme a la fig. 1 se ha designado con la cifra 1 el hidrociclón en general. La suspensión o líquido denso es alimentado en sentido tangencial y con presión a través de un tubo flexible 2, de modo que puede circular en el interior del ciclón a lo largo de vías helicoidales conforme al principio del ciclón, que no hace falta explicar aquí con detalle. Con 3 ha sido designada la salida para los sólidos, con 4 la superficie anular de embalse que será explicada todavía en detalle, y con 5 el rebosadero para el líquido, del que han sido separados parcialmente (o totalmente) los sólidos por el hidrociclón, de modo que arrastra consigo la más fina de las dos fracciones obtenidas.

25 Al ser alimentada la cantidad correspondiente de suspensión con un cierto contenido de sólidos, la superficie anular de embalse 4 provoca que se forme encima de ella una

30

1 carga de lodo 7. En la fig. 1 se han dibujado a este particu-
lar las alturas de la carga o niveles f_1 , f_2 y f_3 de cargas
de lodo de alto distinto. De ello resultan distancias libres
L1, L2 y L3 de distinto largo entre las superficies o niveles
5 p_1 , p_2 y p_3 de la carga de lodo, y el borde inferior del re-
bosadero 5. Tal como ha sido explicado, el tamaño de grano de
separación de las partículas de sólidos separadas es inversa-
mente proporcional a la raíz cuadrada de la separación L, y
respectivamente aumenta constantemente a la vez que la altura
10 f de llenado. La posición de cada caso del nivel p de la car-
ga de lodo 7 puede ser determinada por medio de una sonda 8
que trabaja por vía hidráulica, y que ha sido representada
con más detalle en el ejemplo de la fig. 2. Posee en su ex-
tremo inferior una membrana 9, que es comprimida más o menos,
15 según la presión hidrostática en el interior del ciclón, con
lo que en el tubo transparente 8' aparece la indicación de la
posición del nivel del lodo en el hidrociclón. El tubo trans-
parente 8' se puede encontrar dentro del tubo de guía 56 de
una cámara de rebose 5", que está montada sobre la placa de
20 cubierta 7 del hidrociclón 1, y que cede el rebose a través
de un tubo 5". La membrana de presión 9 y el cabezal de me-
dida 8" de la sonda que la sustenta, están circundados por
una jaula de protección 9'. Por lo demás puede el hidrociclón
25 estar conformado de acuerdo con los otros ejemplos de reali-
zación.

El resultado de la medición de la sonda hidrostática de
medición conforme a la fig. 2 puede ser transformado en valo-
res eléctricos 10 que, conforme a la fig. 1, son transmitidos
a un servomotor 11, que varía la posición de una espiga de es-
30 trangulación 12 con respecto a la tobera 13 de descarga del

1 curso inferior. Por medio de una rosca 14, y estando vacío el
hidrociclón, se puede ajustar una posición base de la espiga
12 con respecto a la tobera 13 de descarga del curso infe-
rior, o sea, una determinada sección transversal de paso. Por
5 medio de este dispositivo de roscado 14 se puede conseguir
por lo tanto un ajuste de la espiga de estrangulación 12 con
respecto a su posición de altura, con lo que se puede ajustar
el tamaño de grano de separación que deba ser separado por el
hidrociclón.

10 La sonda 8 y el servomotor 11 están concebidos de tal
modo, que el crecimiento de la carga de lodo y, con ello, el
aumento de la altura de carga f tiene como consecuencia, a
través del servomotor, un movimiento hacia abajo de la espiga
de estrangulación, con lo que se agranda de manera correspon-
15 diente la sección transversal de paso 15 de la tobera 13 de
descarga del curso inferior. Con ello sale por unidad de tiem-
po más solido por la tobera 13, descendiendo con ello la car-
ga de lodo, o sea, que se reduce la altura de carga f. Este
proceso de regulación se estabiliza a la altura de carga f
20 que se corresponde con el tamaño de grano de separación ajus-
tado mediante el dispositivo de roscado 14.

25 La espiga de estrangulación 12 no necesita apenas cui-
dados, y es de funcionamiento seguro. A efectos de protección
contra desgaste, puede estar provista de una capucha de metal
duro, de caucho o de un elastómero sintético. En su lugar se-
rían posibles también válvulas eléctricas, hidráulicas o neu-
máticas como órganos de estrangulación para la tobera, en el
sentido de elementos de ajuste. Asimismo se pueden prever en
lugar de la sonda hidráulica 8 también otros dispositivos de
30 medición. Así, por ejemplo, se describe en las figs. 15 y 16

1 un trayecto de medición que se orienta en la masa de la carga
de lodo 7. También sería posible comprobar la altura de car-
ga f mediante rayos X o mediante rayos de isótopos (no ha si-
do dibujado). Tal como ya ha sido explicado en el ejemplo de
5 la fig. 1, pueden todos los valores de medición actuar tam-
bién sobre un mando eléctrico, hidráulico o neumático, desti-
nado a variar la sección transversal de paso 15 de la tobera
13 de descarga del curso inferior.

10 La fig. 1 muestra una camisa de hidrociclón, cuyo diáme-
tro se hace algo mayor desde arriba hacia abajo. En su borde
inferior se encuentra la superficie anular de embalse 4, que
hace transición en el cono de descarga 3, en cuyo extremo se
encuentra la tobera 13 de descarga del curso inferior.

15 Las figs. 3 a 7 muestran otras posibilidades de realiza-
ción de la configuración interior de la camisa del ciclón en
combinación con una superficie anular de embalse, no habien-
do sido representados todos los demás elementos de construc-
ción del invento. Es de mencionar en este lugar, que la con-
figuración exterior del cuerpo del ciclón puede diferir sus-
20 tancialmente de su configuración exterior. Así, por ejemplo,
son conocidos cuerpos de ciclones exteriormente cilíndricos
o escalonados en el diámetro, cuya configuración interior es
cónica, de la manera tradicional.

25 En el ejemplo de la fig. 3, la camisa 16 del hidrocic-
lón converge hacia abajo en forma ligeramente cónica, sien-
do en este ejemplo el ancho de la superficie anular de embal-
se 4 menor que en el ejemplo de realización de la fig. 1. El
ángulo del cono de la pieza 16 no tiene que coincidir con el
ángulo del cono de descarga 3, que puede ser muy plano.

30 Con 17 ha sido designada en cada caso la placa superior

1 de cubierta del hidrociclón 1, que está atravesada por el re-
bosadero 5. El borde superior del cono de descarga arranca en
cada caso del borde interior de la superficie anular de em-
balse 4.

5 La fig. 4 muestra un hidrociclón 1 con camisa o parte su-
perior 16, que prolonga la parte cilíndrica de entrada 18.
El ancho del anillo de embalse 4 es en este ejemplo algo ma-
yor que en el ejemplo de la fig. 3. El diámetro del cono de
descarga 3 está reducido con relación al diámetro de la par-
te cilíndrica 16. El ancho del anillo de embalse puede ascen-
10 der aquí en el arranque de la superficie anular de embalse
preferentemente a 0,4 hasta 0,1 veces el diámetro de la en-
volvente 16 del ciclón.

15 La fig. 5 muestra una camisa 16 de hidrociclón, cuyo
diámetro se ensancha -de manera similar a como en la fig. 1-
hacia abajo en dirección a la superficie anular de embalse 4.
De ello resulta un diámetro máximo ensanchado del ciclón y,
con ello, un ancho y superficie agrandados del anillo de em-
balse 4. El ejemplo de realización de la fig. 6 muestra una
20 parte cilíndrica de entrada 18 prolongada, que en 19 se en-
sancha hasta el diámetro de la parte 16 de la camisa, aquí
cilíndrica, a la que sigue -si bien no de manera imprescindible-
una parte cónica 20, que se estrecha ligeramente hacia
abajo, haciendo transición en la superficie anular de embal-
se 4. La fig. 7 muestra una disposición en forma de terrazas
25 de varias superficies anulares de embalse 4 a 4'', disminuyen-
do el diámetro de las diversas superficies anulares desde
arriba hacia abajo. La camisa 16 del ciclón está conformada
aquí, a manera de ejemplo, de nuevo de manera cilíndrica.

30 Los ejemplos explicados anteriormente demuestran que el

1 invento puede ser puesto en práctica con ciclones de distintas formas.

5 En las figs. 8 a 14 ha sido representada una forma de realización del recipiente para medir viscosidades que representa el invento, de manera esquemática y en distintas posibilidades de realización o de aplicación. El recipiente 21 para medir viscosidades es de forma de puchero, y en estos ejemplos posee una parte superior 22 cilíndrica, una parte siguiente 23 que se estrecha en forma cónica hacia abajo, y
10 una salida 24. El lodo 25 descargado del hidrociclón a través de la tobera de descarga del curso inferior, fluye de manera continua a través del recipiente 21 para medir viscosidades, y sale por su salida 21, conforme a la cifra 26. A este respecto puede el recipiente 21 ser recorrido por todo el lodo
15 descargado del hidrociclón (corriente principal), o bien tan solo por una parte del lodo (corriente secundaria). Si el contenido de sólido en el lodo 25 es alto, tiene ésto como consecuencia una elevación del peso específico del líquido denso, así como también una viscosidad efectiva correspondientemente
20 elevada de la mezcla de las dos fases. De ello resulta en primer término una disminución de la velocidad de salida de la corriente de lodo 26 procedente de la salida 24, y con ello, en segundo término, una subida del nivel 27 de carga en el recipiente 21, hasta alcanzarse la velocidad de salida
25 precisa para el transporte continuo. Mientras conforme a la fig. 8 resulta en una afluencia de lodo 25 espeso y, por lo pronto, a una velocidad menor de salida de la corriente de lodo 26, un nivel de llenado 27 relativamente alto, se ha supuesto en la representación de la fig. 9 que el lodo afluyente 25 tiene tan solo una escasa concentración. De ello resul-

30

1 ta una menor viscosidad de la corriente de lodo 26' y, por
consiguiente, una menor altura del nivel 27'. La altura di-
ferencial H es el parámetro utilizado para la regulación. El
volumen aumentado en el caso de la fig. 8 proporciona, en
5 combinación con el peso específico del líquido denso, al mis-
mo tiempo más alto en este caso con relación al estado de
servicio según la fig. 9, un peso de carga del recipiente 21
elevado sensiblemente. Esta diferencia H puede ser aprove-
chada para, mediante pesaje, mantener constante de manera re-
10 gulada la concentración de la corriente de lodo 25 saliente
del hidrociclón. Se recomienda a este respecto prever, a
efectos de una adaptación basta o zonal a la salida 24, una
tobera de salida 28 recambiable, tal como ha sido representa-
da en la fig. 10. De igual modo, y conforme a la fig. 11, se
15 puede prever en lugar de la tobera 28 una espiga de estrangul-
lación 29 desplazable axialmente, que eventualmente sea re-
gulable de manera automática a través de un varillaje 30. De
este modo el recipiente 21 para medir viscosidades es ajus-
table dentro de la gama de regulación en cuestión, que sus-
20 tancialmente resulta de la capacidad total del hidrociclón
y la consistencia del lodo 25 que deba ser esperada. Los dos
factores citados determinan la cantidad de lodo descargada
por unidad de tiempo. Es evidente que también el volumen del
recipiente de medición 21 puede ajustarse constructivamente
25 a la cantidad de lodo que deba esperarse ha de ser descarga-
da del ciclón por unidad de tiempo.

La fig. 12 muestra el principio de un apoyo basculable
31 del recipiente 21 para medir viscosidades, a efectos de
desplazar la posición de altura al variar el peso de la car-
30 ga. La posición cero se equilibra por medio de un contrapeso

1 32, que es desplazable sobre el brazo de balanza 33. En lugar
del apoyo basculable 31 se puede prever también una conduc-
ción paralela por medio de bielas 34, 35 y 36, que han sido
5 representadas en la fig. 13. De este modo permanece el reci-
piente 21 para medir viscosidades en la posición vertical, al
ser bajado o subido. Asimismo muestra la fig. 13 la manera en
que esta disposición puede ser empleada para mantener cons-
tante el contenido de sólidos en el curso inferior del hidro-
10 ciclón, empleando para ello la viscosidad del lodo como pará-
metro del circuito de regulación. Una espiga 37 está fijada
en el lado superior del recipiente 21 para medir viscosida-
des, y penetra total o parcialmente en la tobera 13 de descar-
ga del curso inferior del hidrociclón 1. Si el contenido de
15 sólidos en el lodo saliente del ciclón por 13 es demasiado
alto, asciende conforme a la cifra 27 el nivel del lodo en
la fig 8, dentro del recipiente 21 para medir viscosidades.
Debido a ello, y tal como ha sido explicado, aumenta el peso
en el recipiente 21, y éste se mueve hacia abajo. Como conse-
20 cuencia de salirse la espiga 37 de la tobera 13 de descarga
del curso inferior, tiene ésto como consecuencia un agranda-
miento de la sección transversal de paso 15 en dicha tobera
13, y por consiguiente una dilución del lodo allí saliente.
Esta dilución origina a su vez un descenso del nivel 27 del
25 lodo en el recipiente 21. Si la viscosidad del lodo en este
recipiente 21 es demasiado pequeña y, por consiguiente, de-
masiado bajo el nivel 27 del lodo, tiene ello como consecuen-
cia una disminución correspondiente del peso del recipiente
21 y, por lo tanto, su elevación, de lo que a su vez resulta
30 que la espiga 37 reduce la ranura 15. La disposición de re-
gulación descrita anteriormente queda equilibrada a un de-

1 terminado valor de concentración del lodo salido a través de
la ranura 15 de la tobera 13, siendo dicho valor ajustable
mediante la posición del peso sobre la palanca 32. Para ase-
5 garantizar un trabajo tranquilo del dispositivo de regulación, es
conveniente prever un dispositivo (que no ha sido dibujado)
para amortiguar el movimiento de basculación del brazo de
balanza 33.

En el ejemplo de realización de la fig. 13, la espiga
37 está unida fijamente con el recipiente 21, a través de
10 una ménsula 38. La suspensión en paralelo explicada más arri-
ba está aplicada fijamente a la camisa del hidrociclón a tra-
vés de la prolongación 34' de la biela 34. Conforme a la fig.
13a, se podrían disponer las cosas también de modo que la es-
piga 37' se encuentre en el interior del ciclón 1, pudiendo
15 cerrar desde arriba la tobera 13 de descarga del curso infe-
riero del mismo. La espiga 37' se encuentra sobre una palanca
38', que es basculable en torno de un brazo sustentador, dis-
puesto de manera fija en el ciclón. El movimiento de bascula-
ción del recipiente de medida 21 es transmitido por la biela
20 41 a la palanca 38. También en este ejemplo de realización
tiene lugar con la apertura o agrandamiento de la sección
transversal de paso 15 una dilución del lodo saliente de la
tobera 13, y un espesamiento del mismo al reducirse dicha
sección transversal. La fig. 14 muestra un dispositivo, cuya
25 estructura es similar a la disposición de acuerdo con la fig.
13. Únicamente tiene lugar aquí la reducción de la sección
transversal de salida de la tobera 13 por aplastamiento de un
tubo elástico 42 de descarga del lodo en el punto 42' median-
te un macho 43, que aquí se ha hecho cargo de la misión de
30 la espiga 37. También con este ejemplo se mantiene constante

1 la concentración del lodo saliente del ciclón.

5 En lugar de la espiga 37, 37' o del macho 43, se puede hacer actuar también la variación del peso del recipiente 21 para medir viscosidades sobre otro dispositivo destinado a variar correspondientemente la sección transversal de paso de la tobera de descarga 13.

10 La fig. 15 muestra un hidrociclón 1 con una configuración de su camisa distinta con respecto a las figs. 1 a 7, que asimismo está provisto de una superficie anular de embalse 4 y de una tobera de descarga 13. El hidrociclón está suspendido mediante dos bielas paralelas 44 de un soporte fijador estacionario 45, de modo que en su desplazamiento hacia arriba y hacia abajo se mueve sustancialmente en la vertical. Su peso carga a través de una ménsula 46 sobre un elemento flexible 47. Ello es una medida para la masa de la carga de lodo existente en él y, con ello, para la altura f de la carga (véase la fig. 1). Al mismo tiempo es de hacer observar en este lugar que, en lugar del elemento flexible 47, se puede emplear también una cápsula manométrica, cuyos valores eléctricos, actúan sobre un dispositivo eléctrico de ajuste, por ejemplo, un servomotor que, a su vez, acciona el varillaje diferencial explicado a continuación, destinado a subir y bajar una espiga 52.

25 En contra de la acción del elemento flexible 47, y al aumentar (disminuir) la carga de lodo, tiene lugar un descenso (elevación) del hidrociclón 1. Estos movimientos verticales del hidrociclón son transmitidos a través de un brazo voladizo 48 a un sistema diferencial que, en este caso, consiste en un varillaje. En el punto de articulación 31 pende de nuevo el brazo de balanza 33 con el contrapeso 32 y el reci-

30

1 recipiente 21 para medir viscosidades. El brazo voladizo 48 está articulado en 31 a la viga 33. Su movimiento ascendente y descendente es transmitido a través de una biela 49 a una palanca 50 que, con un extremo, está articulada de manera estacionaria en 51, mientras que en su otro extremo sustenta la espiga 52, que aquí reúne en sí las misiones de las espigas 12 conforme a la fig. 1 y 37 de acuerdo con la fig. 13. A base de la acción de multiplicación de la palanca 50, un movimiento vertical del hidrociclón tiene como consecuencia, a través de las piezas 48, 33, 49 y 50, un movimiento vertical de la espiga 52 mayor con relación al movimiento del ciclón. Una carga de lodo demasiado alta en el hidrociclón origina su descenso y, con ello, a través de la espiga 52, un agrandamiento de la sección transversal de paso 15 en la tobera 13 de descarga del curso inferior, hasta que, como consecuencia de la reducción de la carga que con ello se produce en el hidrociclón, así como del ajuste básico de la espiga de estrangulación, queda equilibrada la altura deseada de llenado en el hidrociclón.

20 Al ser demasiado alta la concentración del curso inferior del lodo, tiene lugar el descenso explicado del recipiente 21 para medir viscosidades, descenso que, a través de las piezas 33, 49, 50 y 52, origina que la sección transversal de paso de la tobera 13 se abra más, provocando la pretendida salida más diluida del lodo.

30 Es evidente por lo tanto que, tanto el descenso o ascenso del hidrociclón conforme a su carga de lodo y a la fuerza antagonista del muelle 43, como también el descenso o ascenso del recipiente 21 para medir viscosidades conforme al ajuste del peso 32 y a la concentración del curso inferior del lodo

1 influyen a través del varillaje diferencial 48, 33, 39 y 50
en la posición de la espiga 52 en la tobera 13 de descarga del
curso inferior y, con ello, en el tamaño de la sección trans-
5 versal de paso, que finalmente queda equilibrada en el valor
deseado. Por consiguiente cooperan aquí entre sí los circui-
tos de regulación representados cada uno por sí en la fig. 1
y la fig. 13 (o respectivamente 13a y 14).

La regulación de la concentración del curso inferior del
hidrociclón se puede conseguir también con otros métodos y
10 dispositivos tradicionales. Puede ser, por ejemplo, una vál-
vula de mariposa eléctrica, hidráulica o neumática, sirviendo
como transmisor de este circuito de regulación una medición
de la densidad del líquido denso del lodo saliente, medición
que puede realizarse, por ejemplo, por medio de rayos X o ra-
15 dioisótopos, o mediante medición picnométrica "on line".

La fig. 16 muestra una disposición que, en el principio
de regulación, es igual a la de la fig. 15, si bien es de for-
ma constructiva simplificada. También aquí actúan conjuntamen-
te los dos sistemas de regulación de manera diferencial. El
20 brazo de balanza 33 tiene aquí la misión de la palanca 50 de
un solo brazo de la fig. 15. El brazo voladizo 48 ataca en el
punto 31 al brazo de balanza 33. Una variación de la carga en
el hidrociclón 1 tiene como consecuencia un movimiento verti-
cal del ciclón en contra de la acción de un muelle correspon-
diente de ajuste, siendo este movimiento transformado a tra-
25 vés de las piezas 48, 33, 21 en un movimiento vertical co-
rrespondiente de la espiga de estrangulación 52. En el lugar
del punto estacionario de giro 51 conforme a la fig. 15, es-
tá previsto un apoyo que limita el movimiento descendente del
30 peso 32, y que reposa sobre una placa 53 que, por su parte,

1 está montada de manera estacionaria, pero ajustable en la altura. De este modo, al descender el hidrociclón 1, es sacada la espiga 52 de la tobera 13. Para la fijación correcta del punto cero de forma empírica -en cambio con la función de la
5 balanza de viscosidad- una barra de husillo de regulación 54 permite un desplazamiento vertical de la placa 53. Esta posición de ajuste puede fijarse, por ejemplo, por medio de una tuerca y contratuerca 55. La regulación de la viscosidad por medio del recipiente de medida 21 se superpone a la regula-
10 ción precitada de la carga por el ciclón 1, del mismo modo que en el ejemplo de realización de la fig. 15.

La fig. 17 muestra de nuevo un hidrociclón 1 con tobera 13 de descarga del curso inferior, rebosadero 5, admisión 2 y superficie de embalse 4, de acuerdo con la numeración de
15 los ejemplos de realización precedentes. La separación libre L se extiende en el presente y los ejemplos de realización siguientes desde el borde inferior 5' del rebosadero, hasta la superficie media del elemento de limitación 57, debajo del que se encuentra la carga estacionaria de lodo 7. En este y
20 los siguientes ejemplos de realización está previsto un elemento de limitación 57 en forma de flotador, cuyo peso específico es mayor que el del líquido denso a esperar por encima del lecho de lodo, y menor que el peso específico del lecho estacionario de lodo 7 que lo sustenta. Este elemento flotante
25 de limitación tiene por lo pronto la misión ya descrita de limitar de manera más precisa la separación libre L. Asimismo se puede por medio de este elemento de limitación medir la altura del nivel del lodo de manera muy sencilla, a saber, directamente por vía mecánica, por ejemplo, mediante un cor-
30 dón 62 que, bajo la acción de un muelle, se arrolla sobre

1 una polea de medición 33, indicando allí directamente la altura de cada caso del nivel del lodo, o bien, en otra graduación, la separación L. El cordón 62, ó bien también una
5 varilla de medición correspondiente, que no ha sido dibujada en este ejemplo, ha sido hecha pasar en esta forma de realización, especialmente sencilla constructivamente, hacia arriba a través del rebosadero 5. La medición de la posición de altura del elemento de limitación 57 podría, en principio, realizarse también de otra manera, por ejemplo, por vía magnética, mediante medición por rayos (isótopos) y de manera similar.
10

La situación de altura del elemento de limitación 57, determinable inequívocamente en cuanto a técnica de medición por dicho elemento flotante, y con ello la separación libre L, pueden ser aprovechadas para su ajuste a un valor determinado. El valor real que resulta en la escala de la polea de medición 63 respecto a la posición de altura del elemento de limitación 57, ó respectivamente de la separación L, se mide. Se compara con un valor nominal ajustado conforme al tamaño deseado de grano de separación, empleando para ello, por ejemplo, una disposición de regulación 64 eléctrica separada, que ha sido representada en la fig. 17 tan solo de manera esquemática, y que lo transmite a un dispositivo destinado a variar la sección transversal de paso de la tobera de descarga 13.
15
20 Como tal dispositivo sirve, por ejemplo, la espiga 59 dibujada. El dispositivo de regulación está conformado de tal modo, que al ser la separación L demasiado grande, la espiga 59 reduce la sección transversal de la tobera 13, con lo que se embalsa correspondientemente más lodo, siendo elevado el elemento de limitación 57 de manera correspondiente. Una separación
25
30

1 ción L demasiado pequeña, por el contrario, tiene por conse-
cuencia, a través de la espiga 59, un agrandamiento de la sec-
ción transversal de paso de la tobera 13. Por consiguiente
5 equilibra el dispositivo de regulación la posición de altura
del elemento de limitación 57 en el valor nominal deseado.
Adicionalmente, y por medio del viscosímetro de paso 21 des-
crito en los ejemplos de realización precedentes, se puede
medir la viscosidad del lodo saliente de la válvula 13 de
10 descarga del curso inferior, pesando para ello la altura de
su nivel de embalse, y al aumentar (disminuir) la viscosidad,
agrandar (reducir) la sección transversal de paso de la to-
bera 13, por medio de la espiga 59, de modo que la viscosidad
se mantiene aproximadamente constante a un valor ajustable.
15 Con 60 se ha designado el correspondiente varillaje de regu-
lación, y con 61 un contrapeso para el viscosímetro 21, si-
milar a un puchero. A este respecto se puede emplear un va-
rillaje diferencial conforme a la fig. 15, que combina los
valores de regulación de la disposición 63, 64, con los del
viscosímetro 21.
20 El ejemplo de realización de la fig. 18 muestra un ele-
mento flotador de limitación 57, al que está fijada una va-
rilla 58 dirigida hacia abajo y que sustenta una espiga 59'.
A este particular se encuentra la espiga en el interior del
hidrociclón (de manera análoga a la espiga 29 en la fig. 11),
25 con lo que regula por lo tanto desde dentro la sección trans-
versal de paso de la tobera 13. Por lo demás, la regulación
tiene lugar aquí de manera directa. Para poder ajustar la al-
tura del nivel de la carga, se puede ajustar la posición de
altura de la espiga cónica 59 sobre la varilla 58, por ejem-
30 plo, dando a la varilla 58 forma de husillo, y a la espiga

1 59' forma de tuerca ajustada al husillo.

5 En contraposición a la disposición de regulación independiente del ejemplo de la fig. 17, tiene lugar en el ejemplo de realización de la fig. 19, en el sentido del principio de un regulación directa conforme al ejemplo de realización de la fig. 18, asimismo una regulación directa por impulso propio, a saber, un circuito de regulación mecánico, cerrado en sí . Para ello, y conforme a este ejemplo de realización, está previsto fuera del hidrociclón 1 un varillaje de regulación, que consiste en una barra de unión 65 y una palanca superior 66, así como en una palanca inferior 67. La palanca inferior 67, que sustenta la espiga 59, está articulada en 10 68 a un brazo voladizo fijo 69 del hidrociclón, y en 70 se halla unida de manera articulada con el extremo inferior de la barra de unión 65, cuyo largo se puede regular por medio 15 de un torniquete 71, a efectos del ajuste de precisión de la posición de la espiga 59. El extremo superior de la barra de unión 65 está articulado en 72 a la palanca 66 que, en 73, está articulada a otro brazo voladizo 74 del hidrociclón, y 20 que sustenta un contrapeso 75, así como, en su otro extremo, una polea 76, sobre la que está arrollado el cordón 77 que sustenta el elemento flotador 57. El largo deseado del cordón 77, y con él el largo deseado L de la distancia libre citada más arriba, se pueden ajustar en la polea 76. Con ello se 25 ajusta la altura del nivel del elemento de limitación y, a través del largo de la distancia libre L, el tamaño de grano de separación. El peso 75 cuida de que el cordón 77 quede siempre tensado. La palanca 76 está cargada por el peso del elemento de limitación 57, así como también por su propio 30 peso y el de la pieza 67, 71, de modo que en el caso de que-

1 dar vacío el lecho de lodo, la espiga 59 cierra totalmente
la tobera 13 de descarga del curso inferior. A este respecto
hay que dimensionar el contrapeso 75 de tal modo, que no im-
pida en dicho estado de servicio el cierre de la tobera. Si
5 se vuelve a hacer funcionar el hidrociclón, se vuelve a lle-
nar el lecho de lodo 7, hasta que llega a levantar al elemen-
to de limitación 57, ajustándolo a la altura de nivel desea-
da. A este respecto hay que tener en cuenta en el cálculo la
carga de la columna de líquido de por encima de la sección
10 transversal de la tobera, carga que actúa sobre la espiga 59.
Como con ello se evita que el ciclón se quede vacío, no es
preciso en este caso un seguro especial contra esta marcha en
vacío, por ejemplo, en forma del viscómetro de paso 21 que
ha sido explicado.

15 En lugar del cordón 77 y de su polea, se podría prever
también una varilla, aplicada de manera regulable en el ex-
tremo correspondiente de la palanca 66. En este caso se pue-
de prescindir del contrapeso 75.

20 Frente a la forma de realización conforme a la fig. 18,
resulta, con la de acuerdo con la fig. 19 la ventaja de que la
espiga de estrangulación 59 se encuentra fuera del hidrocic-
lón, con lo que se evita un posible peligro de obturación de
la tobera. Además se ha sacado en el ejemplo de realización
de la fig. 9 la disposición de ajuste del nivel mediante la
25 polea 76 y el varillaje fuera del lecho de lodo, con lo que
se previene un posible peligro de bloqueo.

30 En el ejemplo de realización de acuerdo con la fig. 19,
se puede con un pequeño motor eléctrico de seguimiento (que
no ha sido representado), destinado a la polea 76, conseguir
asimismo un ajuste de precisión del valor nominal de la sepa-

1 ración L. El vaciado del lecho de lodo, necesario al desco-
nectarse el motor de la bomba, se puede conseguir con un
servomotor eléctrico 78, que levanta el extremo 77' de la
palanca, según la flecha 79.

5 Para centrar el elemento flotante de limitación 57, se
pueden prever en él, por ejemplo, tres brazos 80 sobresalien-
tes radialmente hacia fuera, que se deslizan a lo largo de
la pared interior 1' del hidrociclón cilíndrico. Entre los
10 brazos 80, el lodo depositado por encima del elemento de li-
mitación puede pasar hacia abajo, a efectos de formar el le-
cho de lodo 7. Si el elemento de limitación está sostenido
por una varilla 58, no son imprescindibles tales centrajes,
pero si se desea, pueden estar previstos asimismo. Conforme
al ejemplo de la fig. 18 pueden servir para ello brazos 81 fi-
15 jados en la pared interior del hidrociclón, que con una guía
82 circundan la varilla 58, estando prevista una holgura de
conducción relativa entre la varilla 58 y la guía 82.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita de-
berá recaer sobre las siguientes:

20 - REIVINDICACIONES -

1. Un procedimiento y una instalación para la separación
fraccionada de sólidos en un determinado tamaño de grano de
separación desde suspensiones, por medio de hidrociclones
provistos de una tobera de descarga del curso inferior y de
25 un rebosadero superior, caracterizado el procedimiento por-
que por encima de la tobera de descarga del curso inferior
se remansa una carga de lodo en calidad de magnitud de medi-
da regulable, y porque la distancia libre entre el nivel de
la carga de lodo y el borde inferior del rebosadero se ajusta
30 ta a un largo inversamente proporcional al cuadrado del ta-

m/c

1 maño deseado de grano de separación, variando o respectivamente
manteniendo constante para ello la altura de la carga del lodo.

2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
caracterizado porque, en función de la altura o de la masa de
5 la carga de lodo, se varía la sección transversal de paso de
la tobera de descarga del curso inferior, o bien de una válvula
de mando montada detrás de ella.

3. Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones
1 y 2, caracterizado porque se mide la viscosidad del lodo sa-
10 liente de la tobera de descarga del curso inferior y, al
aumentar (disminuir) dicha viscosidad, se agranda (reduce) la
sección transversal de paso de la tobera de descarga del curso
inferior, de modo que la viscosidad se mantiene aproxima-
damente constante a un valor ajustable.

15 4. Un procedimiento de acuerdo con una o varias de las
reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el circuito de
regulación para la variación de la sección transversal de pa-
so de la tobera de descarga del curso inferior conforme a la
altura o a la masa de la carga de lodo, y el circuito de re-
20 gulación para la variación de la sección transversal de paso de
la tobera de descarga del curso inferior de acuerdo con la
viscosidad o con la concentración del lodo saliente, se com-
binan para formar una regulación diferencial común, que ac-
túa sobre la regulación de la sección transversal de paso de
25 la tobera de descarga del curso inferior.

5. Una instalación para la puesta en práctica del pro-
cedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicacio-
nes 1 a 4, caracterizada porque en el hidrociclón, en la zona
comprendida entre la tobera de descarga del curso inferior y
30 el borde inferior del rebosadero, están previstas una o va-

ME

1 rias superficies de embalse, preferentemente de forma circu-
lar y apropiadas para la formación de una carga de lodo de
la altura precisa.

5 6. Una instalación de acuerdo con la reivindicación 5,
caracterizada porque varias superficies de embalse están su-
perpuestas en forma de terrazas, agrandándose el diámetro de
las superficies de embalse desde abajo hacia arriba.

10 7. Una instalación de acuerdo con la reivindicación 5
o con las reivindicaciones 5 y 6, caracterizada por disposi-
tivos para medir la altura o masa de la carga de lodo, y por
medios para transmitir los resultados de las mediciones a un
dispositivo destinado a variar la sección transversal de pa-
so de la tobera de descarga del curso inferior, estando pre-
visto un dispositivo regulable para el ajuste de la altura
15 deseada del nivel de lodo.

20 8. Una instalación de acuerdo con la reivindicación 7,
caracterizada por un dispositivo para regular la sección
transversal de paso de la tobera de descarga del curso infe-
rior a un determinado valor base, estando el hidrociclón va-
cío.

25 9. Una instalación de acuerdo con una o varias de las
reivindicaciones 5 a 8, caracterizada porque, para medir la
altura de la carga de lodo, está prevista una sonda que tra-
baja, por ejemplo, por vía hidráulica.

30 10. Una instalación de acuerdo con una o varias de las
reivindicaciones 5 a 8, caracterizada porque, para comprobar
la altura de la carga de lodo, está previsto un dispositivo
de medida que trabaja con rayos X o rayos de isótopos.

11. Una instalación de acuerdo con una o varias de las
reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque, para medir la

1 masa de la carga de lodo, está prevista una cápsula manométrica.

5 12. Una instalación de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizada porque los valores de la medición de la altura de la carga son transmitidos a , o bien actúan sobre un mando eléctrico, hidráulico o neumático para variar la sección transversal de paso de la tobera de descarga del curso inferior.

10 13. Una instalación de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque la masa de la carga de lodo y la del hidrociclón actúan directamente, en contra de una fuerza elástica, por vía mecánica sobre el dispositivo destinado a variar la sección transversal de paso de la tobera de descarga del curso inferior.

15 14. Una instalación de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 5 a 13, caracterizada porque, a efectos de variar la sección transversal de paso de la tobera de descarga del curso inferior, está prevista una espiga, cuya profundidad de penetración en la tobera es ajustable o regulable.

20 15. Una instalación de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 5 a 14, caracterizada porque por debajo de la tobera de descarga del curso inferior está dispuesto un recipiente para medir viscosidades, que recoge total o parcialmente la corriente de lodo saliente de la tobera de descarga del flujo inferior del hidrociclón, y la entrega a través de una salida estrechada con respecto a su sección transversal, y porque está previsto un dispositivo para mantener constante la viscosidad de la corriente de lodo saliente de la tobera de descarga del curso inferior y que, al aumentar (disminuir) la cantidad de lodo existente por encima de la sa-

1 lida, agranda (reduce) la sección transversal de paso de la
tobera de descarga del curso inferior.

5 16. Una instalación de acuerdo con la reivindicación
15, caracterizada porque, como dispositivo de regulación,
sirve un varillaje con un peso ajustable, comparando el vari-
llaje el peso del recipiente para medir viscosidades, con el
peso ajustable, y regulando la sección transversal de paso
conforme a la diferencia de pesos.

10 17. Una instalación de acuerdo con una o varias de las
reivindicaciones 5 a 16, caracterizada porque está previsto
un varillaje diferencial común para apreciar las variaciones
en la masa de la carga de lodo más la masa del hidrociclón, y
las variaciones de las diferencias de peso entre el recipien-
te para medir viscosidades y el peso ajustable, y porque el
15 varillaje diferencial ajusta la sección transversal de paso
de la tobera de descarga del curso inferior, de acuerdo con
el resultado total de las dos variaciones.

20 18. Una instalación para la puesta en práctica del pro-
cedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicacio-
nes 1 a 4, y asimismo de acuerdo con una o varias de las rei-
vindicaciones 5 a 17, caracterizada porque para ajustar la
separación libre existente por debajo del borde inferior del
rebosadero, y que sirve para determinar el tamaño de grano de
separación, está previsto un elemento de limitación, que se
25 encuentra dentro del hidrociclón, y que limita hacia arriba
la carga de lodo estacionaria que se forma debajo de él, es-
tando el elemento de limitación conformado a manera de flota-
dor, cuyo peso específico es mayor que el del líquido denso
que es de esperar por encima de la carga de lodo, y menor que
30 el peso específico de la carga estacionaria de lodo, y porque

30
m/e

1 están previstos medios para apreciar la posición de altura de
cada caso del elemento de limitación que flota en el hidrocic-
clón, medios que, en combinación con medios de regulación,
comparan esta posición de altura con un valor nominal ajusta-
5 do, provocando una regulación de la sección transversal de
paso de la tobera de descarga del curso inferior.

10 19. Una instalación de acuerdo con la reivindicación
18, caracterizada por un cordón o varilla de medida, que
atraviesa el rebosadero y transmite la posición de altura del
elemento de limitación a un varillaje de regulación situado
fuera del hidrociclón y que, al elevarse (descender) el elemen-
to flotante de limitación, provoca un agrandamiento (reduc-
ción) de la sección transversal de paso de la tobera de des-
carga del curso inferior

15 20. Una instalación de acuerdo con la reivindicación
19, caracterizada porque el varillaje de regulación está do-
tado de una palanca de dos brazos, en uno de cuyos extremos
se encuentra una polea que lleva un cordón de medida, y en
cuyo otro extremo se encuentra un peso que tensa el cordón
20 de medida; porque en dicha palanca está articulada una vari-
lla de regulación, y porque en la varilla de regulación está
articulada otra palanca, que sustenta una espiga destinada a
variar la sección transversal de paso de la tobera de descar-
ga del curso inferior.

25 21. Una instalación de acuerdo con una o varias de las
reivindicaciones 18 a 20, caracterizada por medios para evi-
tar un funcionamiento impremeditado en vacío del hidrocic-
clón, por ejemplo, en forma del viscosímetro de paso.

30 22. Una instalación de acuerdo con una o varias de las
reivindicaciones 18 a 21, caracterizada porque el elemento de

ME

1 limitación está provisto de varias, por ejemplo, tres brazos
sobresalientes radialmente hacia fuera, que se deslizan a lo
largo de la pared interior del hidrociclón cilíndrico, y que
sirven para el centraje del elemento de limitación en el hi-
5 drociclón, estando previsto entre los brazos sitio para el
paso del lodo.

23. Una instalación de acuerdo con una o varias de las
reivindicaciones 18 a 24, caracterizada porque, al estar el
elemento de limitación sujeto por medio de una varilla, se
10 encuentran en la pared interior del hidrociclón brazos que
sustentan una guía que circunda la varilla con cierta holgu
ra de conducción.

24. Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN
15 PROCEDIMIENTO Y UNA INSTALACION PARA LA SEPARACION FRACCIONA
DA DE SOLIDOS.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-
sente memoria descriptiva que consta de treinta y cuatro pá-
ginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

20 Madrid, 19 de mayo de 1.977
BERNARDO UNGRIA
P.P.

25

30

mce

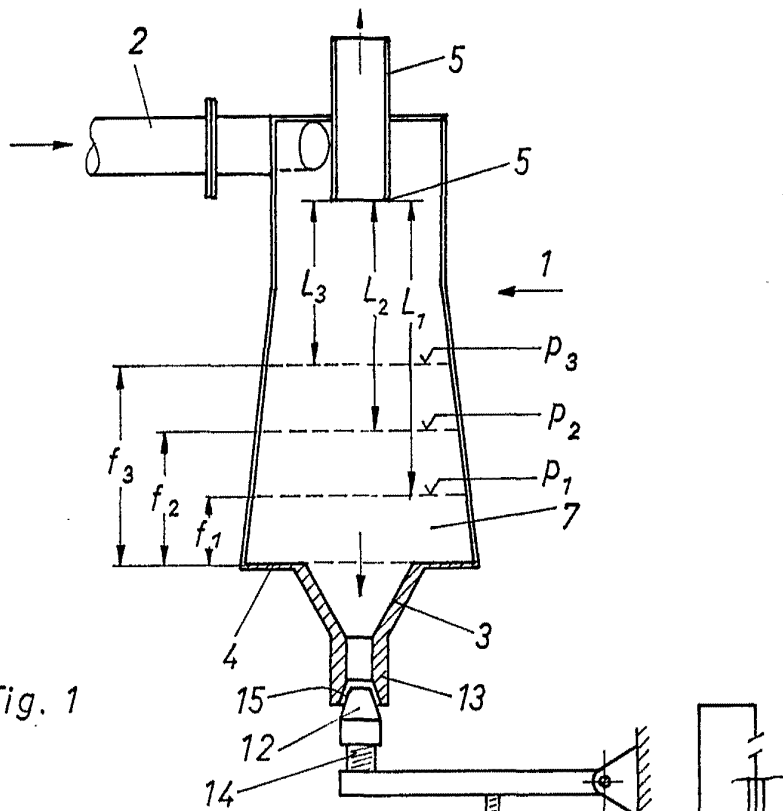


Fig. 1

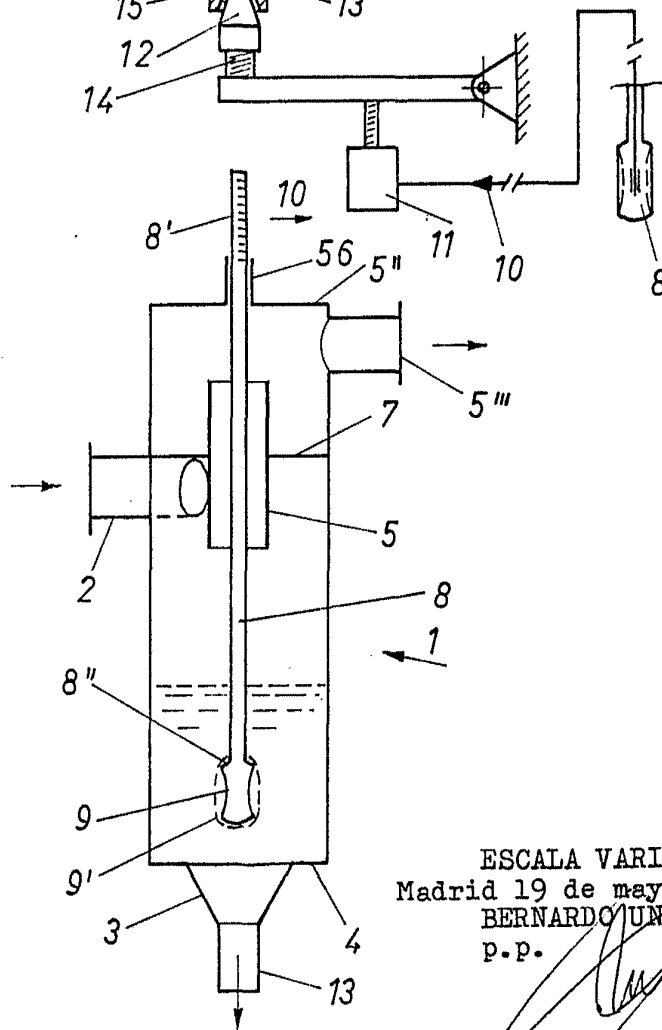


Fig. 2

ESCALA VARIABLE
Madrid 19 de mayo de 1977
BERNARDO UNGRIA
p.p.

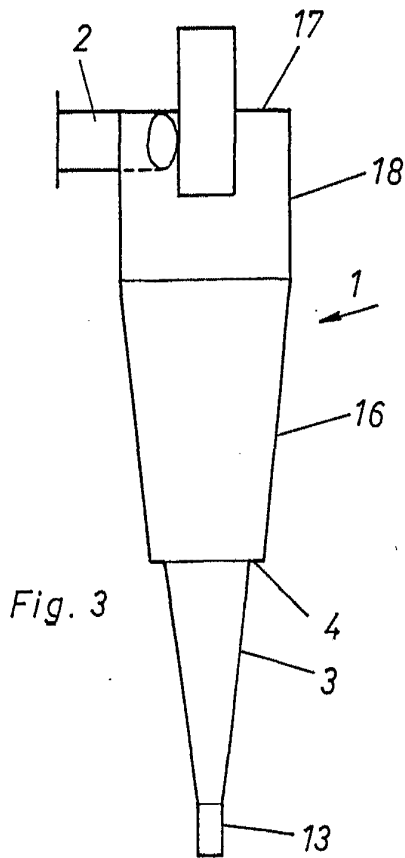


Fig. 3

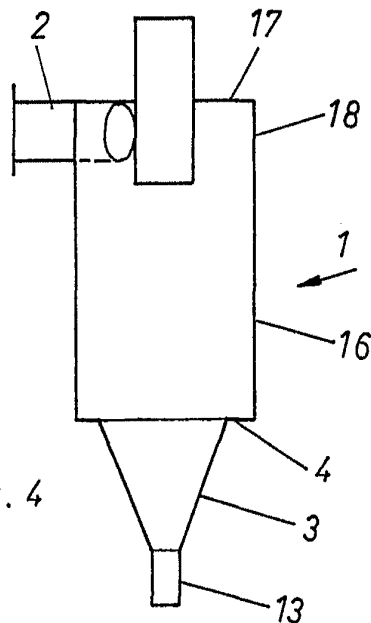


Fig. 4

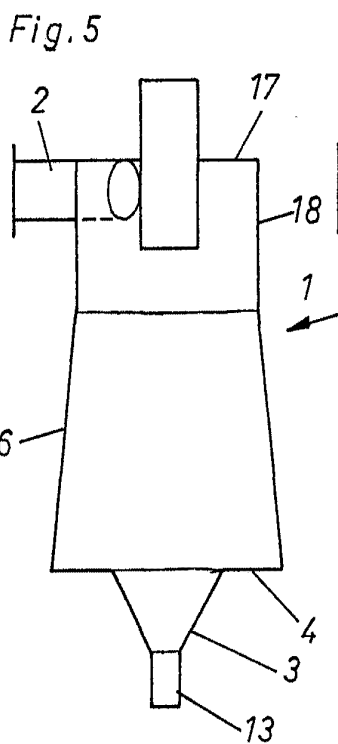


Fig. 5

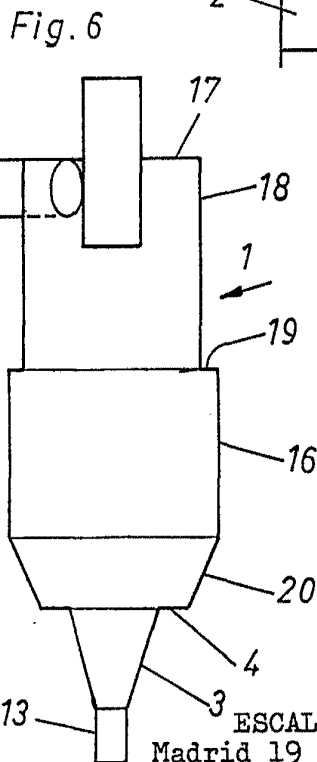


Fig. 6

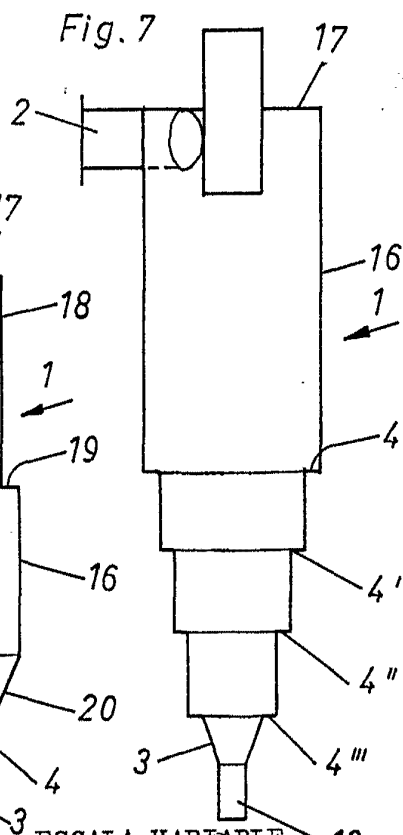


Fig. 7

ESCALA VARIABLE
Madrid 19 de mayo de 1977
BERNARDO UNGRIA
p.p.

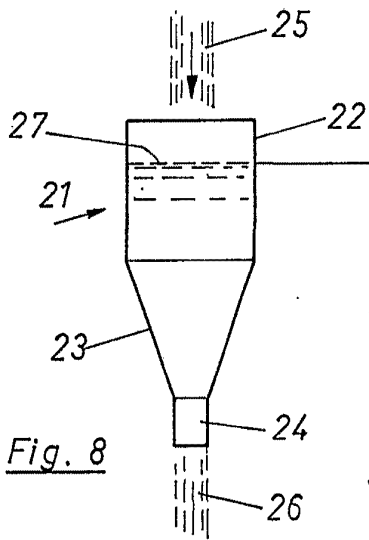


Fig. 8

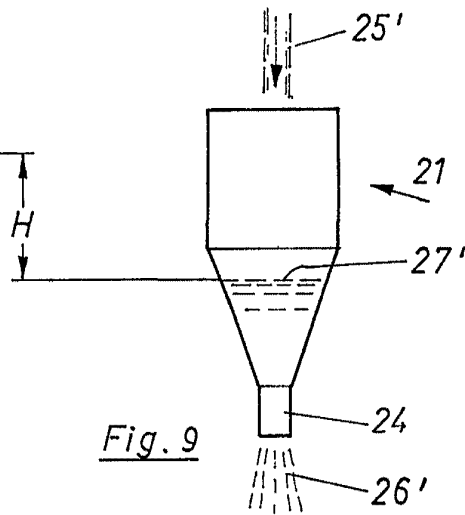


Fig. 9

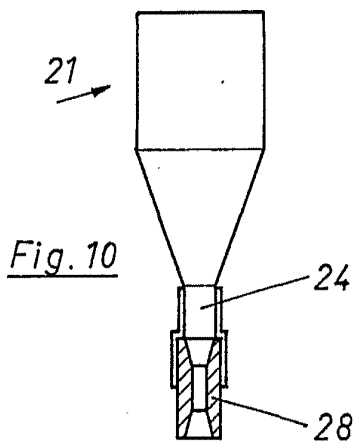


Fig. 10

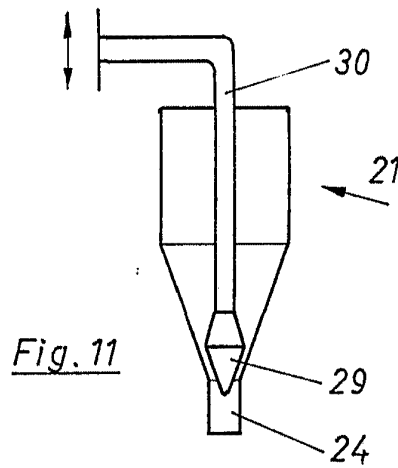


Fig. 11

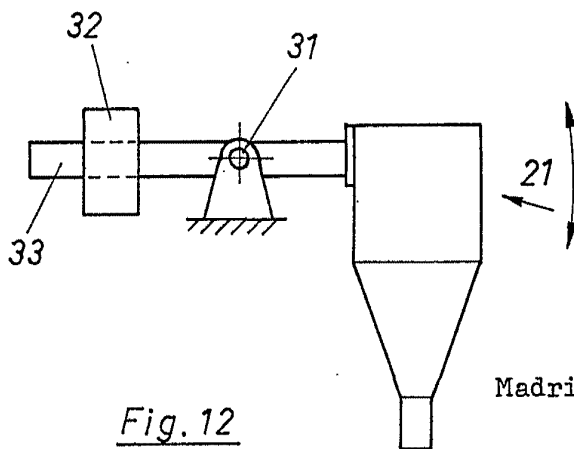


Fig. 12

ESCALA VARIABLE
Madrid 19 de mayo de 1977
BERNARDO UNGRIA
P.P.

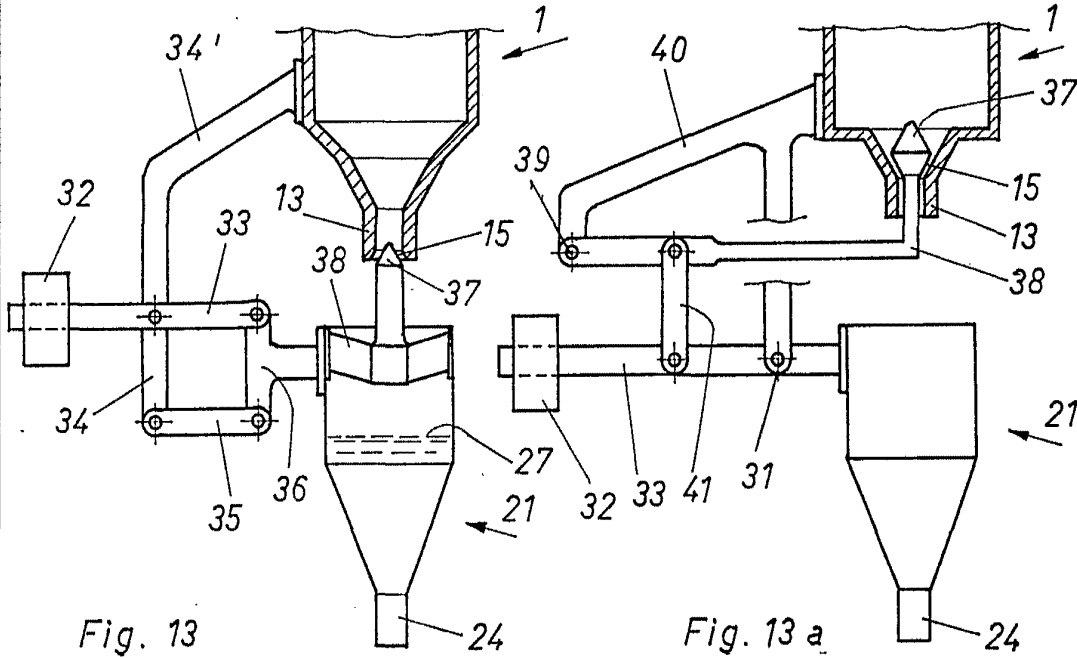


Fig. 13

Fig. 13 a

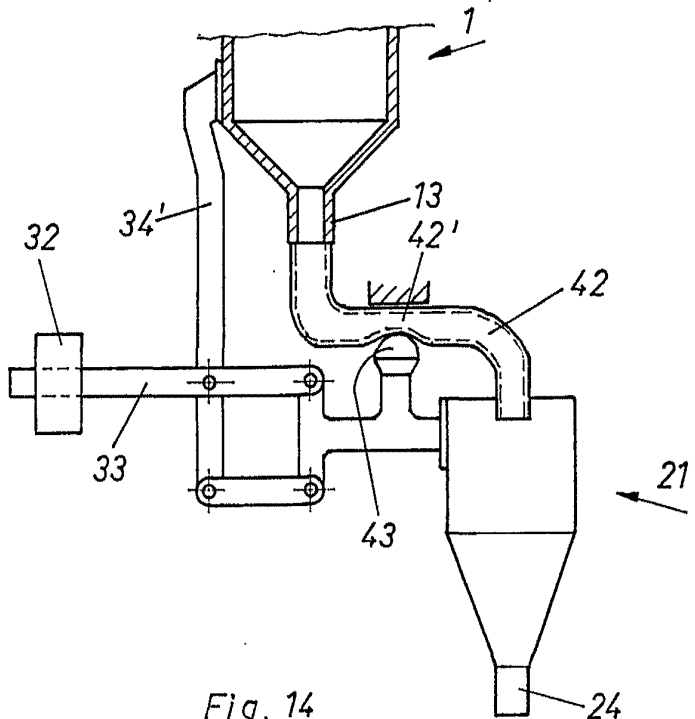


Fig. 14

ESCALA VARIABLE
Madrid 19 de mayo de 1977
BERNARDO UNGRIA
p.p.

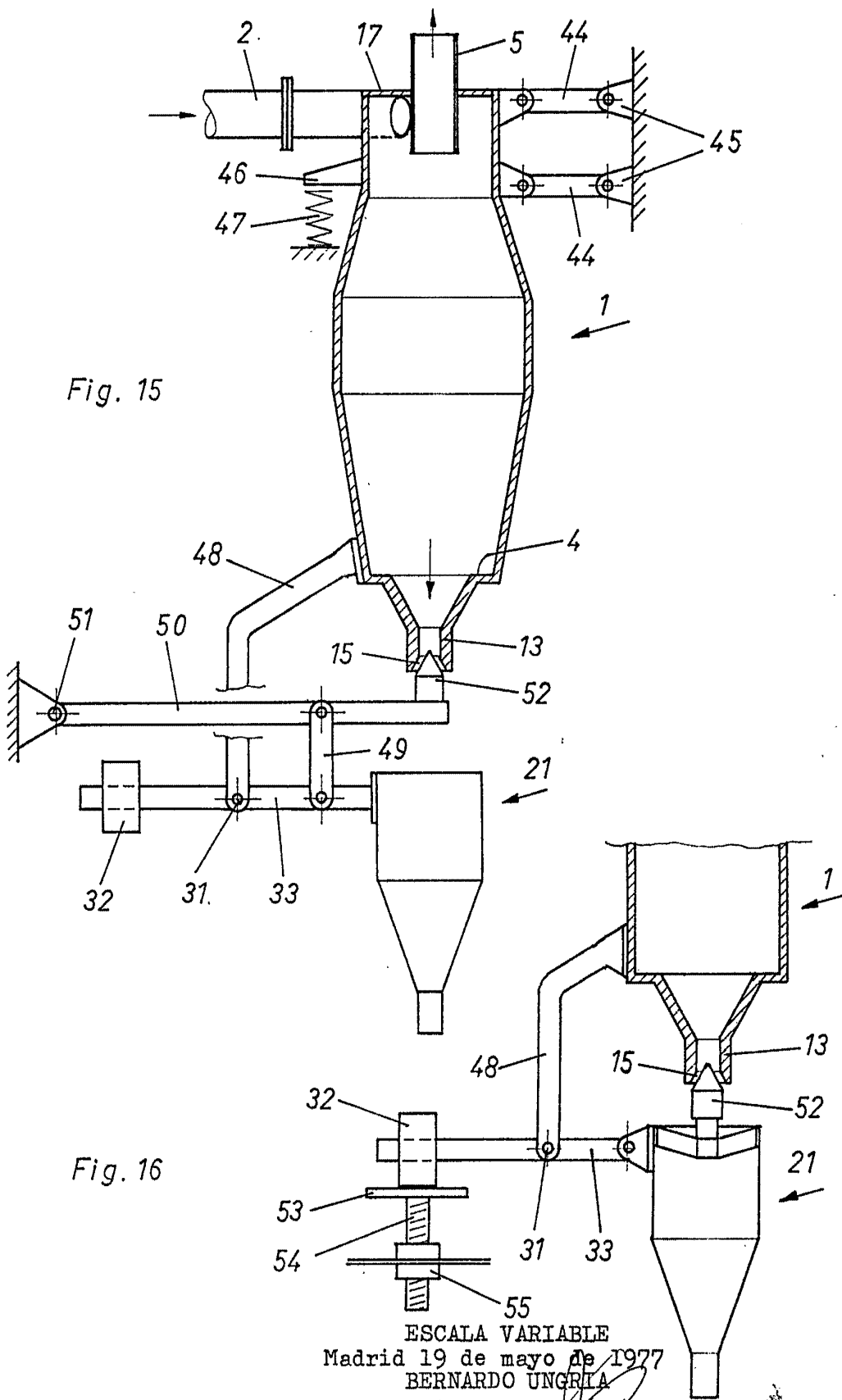


Fig. 15

Fig. 16

ESCALA VARIABLE
Madrid 19 de mayo de 1977
BERNARDO UNGRIA
p.p.

