

22



323383

P-31.180

1966

323383

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de WILLIAM ROBINSON, de nacionalidad sueca, residente en Valhallavägen 16, Estocolmo, Suecia, por:

"UN APARATO PURIFICADOR CICLONICO"

=====

El invento se refiere a purificadores ciclónicos ó separadores ciclónicos por medio de los cuales las impurezas que representan la fracción más pesada de una suspensión acuosa o gaseosa pueden ser separadas de dicha suspensión, particularmente partículas en forma de polvo, tierra o arena, suciedad, etc. Tales purificadores, llamados hidrociclones, han sido utilizados extensamente dentro de la industria del papel y de la pulpa o pasta para separar partículas de suciedad e impurezas bastas y finas de suspensiones acuosas de pulpa de fibra. Estos hidrociclones poseen cierto número de carac-

5

10



terísticas ventajosas porque carecen de componentes mecánicos móviles, son de construcción más bien sencilla, tiene eficacia de limpieza elevada y una larga vida de trabajo si están fabricados de material adecuado y se les da un acabado superficial elevado, etc.

5 Un hidrociclón moderno típico del tipo en cuestión consta de un recipiente cónico más bien largo colocado de manera que su parte más ancha, o base, está hacia arriba. Está dispuesta una entrada de material en esta parte dirigida tangencialmente con relación a la envolvente del cono. La suspensión a tratar es introducida en el ciclón a velocidad elevada y forzada a entrar en un rápido movimiento de remolino, formándose entonces una columna cónica invertida vertical de líquido giratorio que, al mismo tiempo es alimentada sucesivamente hacia abajo. Debido al efecto centrífugo, la mayor parte de la suciedad y partículas pesadas son impulsadas hacia afuera hacia la capa periférica y concentradas allí. La forma cónica del ciclón hace que las capas exteriores que giran rápidamente sean arrastradas hacia el vértice del cono donde está dispuesta una salida para el llamado material de desecho que contiene la mayor parte de las impurezas contenidas en la suspensión. El líquido purificado se acumula en la zona de núcleo más tranquila de la columna giratoria, formando un flujo hacia arriba hacia una segunda salida en forma de una tubería central introducida desde la parte superior a través del lado superior o la base del ciclón y que se extiende algo al interior de la parte más ancha del ciclón. La suspensión limpia, la llamada parte aceptable, es retirada por medio de esta tubería.

30 Dentro de la industria del papel y de la pulpa, in-

323383



cluso en instalaciones de tamaño moderado, la cantidad de
suspensión de fibra tratada y que pasa a través de las ins-
talaciones es muy grande. Como los purificadores cilíndri-
cos previstos para el fin en cuestión están restringidos en
5 tamaño, a causa de que las dimensiones grandes reducen la
eficacia de limpiado, se han instalado en vez de ello bate-
rías de ciclones que tienen dimensiones óptimas y están conec-
tados en paralelo.

Las baterías de ciclones de este tipo han sido uti-
lizadas con éxito dentro de la industria de la pulpa y han
10 demostrado funcionar con eficacia y seguridad. No obstante,
presentan ciertas desventajas. Desde el "punto de vista de
las tuberías" el diseño de cada ciclón es algo complicado,
porque ambas salidas coaxiales, en combinación con la entra-
15 da tangencial de material, implican ciertas dificultades con
respecto a conectar una pluralidad de hidrociclones indepen-
dientes en paralelo en una forma práctica y ahorrando espa-
cio. En general, los ciclones independientes, están conec-
tados en baterías por medio de mangueras o tubos flexibles y
20 acoplamientos de mangueras que son fácilmente accesibles y
sencillos de montar, pero que implican también pérdidas de
presión más bien grandes. Además, la instalación de ciclo-
nes resultante se hace de manejo particularmente incómodo.

El objeto del invento es producir un purificador
25 ciclónico que esté diseñado y dispuesto de modo, que en pri-
mer lugar presente una realización constructiva considera-
blemente simplificada en comparación con purificadores ci-
clónicos del tipo en cuestión utilizados hoy en día, en se-
gundo lugar sea menos voluminoso y dé pérdidas de presión
30 más bajas que purificadores similares, y en tercer lugar ten-



323383

ga también la capacidad de separar partículas de suciedad incluso con caídas de presión más bajas. Este objeto se alcanza porque el purificador ciclónico de acuerdo con el invento ha obtenido las características descritas en la reivindicación 1.

Se exponen, como sigue, ejemplos de varias realizaciones del invento, haciéndose referencia a los dibujos que se acompañan, en los que la figura 1 es una sección vertical a través de un hidrociclón convencional y muestra, en líneas de trazos, como puede ser modificado tal ciclón de acuerdo con el invento. La figura 2 es una sección vertical a través de la parte de entrada grande o parte de base de un hidrociclón de acuerdo con el invento y que muestra un elemento iniciador de circulación o elemento de guía insertado de acuerdo con el invento. La figura 2a es una sección horizontal a lo largo de la línea II-II de la figura 2.

La figura 3, de manera similar a la figura 2, es una sección vertical a través de la parte de entrada de un hidrociclón de acuerdo con el invento y que muestra un elemento iniciador de la circulación alternativo, mientras la figura 3a es una sección horizontal a lo largo de la línea III-III de la figura 3.

Las figuras 4, 5 y 6 son vistas en sección transversal correspondientes a la figura 3 y muestran disposiciones alternativas de elementos de guía, mientras las figuras 4a, 5a y 6a son secciones horizontales asociadas a lo largo de las líneas IV-IV, V-V y VI-VI de las figuras 4, 5 y 6.

Las figuras 7a-e son vistas en perspectiva parciales de una parte de entrada de un hidrociclón diseñado de acuerdo con el invento, estando provista dicha parte de en-

323383



trada de variaciones diferentes de un elemento de guía.

Finalmente, la figura 8 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección, de una batería de limpiadores ciclónicos de acuerdo con el invento.

5 La figura 1 ilustra el principio básico del invento. El número de referencia 10 indica una envolvente cónica alargada de un hidrociclón convencional que está provisto en la forma usual de una entrada de material 12 colocada tangencialmente a la sección de base de la envolvente, y dos salidas coaxiales centrales, a saber, una salida de 14 de material de desecho en el vértice de la envolvente cónica y una salida de material aceptable 16 en la tapa de la envolvente o en la sección de pared extrema 18. Un hidrociclón de este tipo, común en la industria de la pulpa, que tiene un diámetro máximo de aproximadamente 150 mm. y un ángulo de cono 2 de aproximadamente 5° , tiene una capacidad de alrededor de 250 l/min. con una caída de presión en el limpiador de aproximadamente $2,5 \text{ kp/cm}^2$.

15 Se ha comprobado ahora, sorprendentemente, que un hidrociclón de este tipo puede ser simplificado grandemente y reducido en tamaño aunque mantenga todavía su capacidad y eficacia purificadora. Según se indica mediante las líneas de trazos en la figura 1, la envolvente cónica es partida hacia aproximadamente la mitad de su longitud y asegurada al lado inferior de una caja de entrada o de presión 20, a los haces con el fondo de dicha caja. Una salida 16 de material aceptable, correspondiente a la salida usual, está dispuesta en la caja de presión 20 en forma de una tubería que se extiende algo dentro de la boca del ciclón desde la parte superior de dicha caja de presión. Una entrada 12' es-

323383

22



tá dispuesta en una posición adecuada a un lado de la caja de presión 20, debiendo observarse que esta entrada no necesita estar dirigida tangencialmente con relación a la envolvente conectada a la caja de presión, ni necesita estar hecha tan estrecha como la entrada 12; en hidrociclones convencionales, el líquido es introducido en el limpiador a velocidades iniciales elevadas a través de una entrada más bien estrecha.

Se ha visto ahora, y se ha confirmado mediante experimentos exhaustivos, que cuando el líquido de la caja de presión 20 penetra en el cono del ciclón 10 tiende espontáneamente a entrar por sí mismo en un movimiento giretorio o de circulación, lo que es exactamente lo mismo que en ciclones convencionales y con el mismo efecto centrífugo sobre el líquido. Ensayos de comparación en suspensiones de fibra han mostrado que si un "limpiador ciclónico truncado", según se especifica anteriormente, es accionado con la misma salida o alimentación que un ciclón convencional correspondiente es posible, al mismo tiempo que se retiene sustancialmente la eficacia limpiadora, obtener una reducción en la caída de presión no inferior a aproximadamente el 70% desde unos 2,5 a unos 0,8 kp/cm².

La tendencia de un líquido fluyente a entrar por sí mismo en rotación bajo condiciones correspondientes a las que se acaban de describir, puede ser observada, por ejemplo, cuando se vacía un recipiente, por ejemplo una bañera a través de una salida del fondo donde el líquido, al menos durante la fase final de vaciado, entra sin excepción en un fuerte movimiento de torbellino. Con el fin de estar absolutamente seguros de que ocurrirá tal movimiento

323383

22 FEB



5 circular, y que permanecerá estable, en el hidrociclón
modificado de acuerdo con lo anterior, se requiere que
el flujo de líquido a través del ciclón se efectúe bajo
ciertas condiciones; con mayor precisión, la caída de
presión a través del ciclón y la velocidad de flujo deben
10 encontrarse dentro de ciertos límites. Los experimentos
han mostrado que estos límites son más bien amplios y que
siempre es posible, sin dificultad indebida, ajustar el
flujo de manera que la circulación se forme con toda in-
tensidad y continúe luego insensible a ligeras variaciones
de presión y velocidad. Sin embargo, desde el punto de
vista práctico, esta limitación es raramente aceptable;
naturalmente, el purificador debe seguir el sistema en que
es introducido sin necesidad de ajuste especial después de
15 que se han cumplido los requisitos mínimos de presión y ve-
locidad.

Sin embargo, se ha comprobado que el ciclón
"truncado" descrito anteriormente puede hacerse absoluta-
mente "seguro al arranque", y desarrollar una circulación
20 completamente estable dentro de la zona de trabajo total
sin riesgo de aplastamiento, adoptando una medida extrema-
damente sencilla. Es necesario sólo insertar un
elemento iniciador de circulación en el ciclón, preferi-
blemente dentro, o en la proximidad de la boca del ciclón,
25 cuyo elemento dirige o defleca tangencialmente el líquido
que fluye hacia abajo pasando al interior de dicho ciclón.
Una disposición de su forma más sencilla está ilustrada
en las figuras 2 y 2a. Una envolvente 10 de ciclón cónico
está asegurada al fondo de una caja de presión 20, sustan-
30 cialmente según se describe anteriormente. Sin embargo,



en este caso, un miembro en forma de álabe o paleta 22, que se observa más específicamente como un elemento de guía, está montado en el lado interior de la envolvente del ciclón en o cerca de su abertura de entrada donde sobresalen desde la pared de dicha envolvente, posiblemente hasta la tubería de material aceptable 16. Según puede observarse, este elemento fuerza al líquido que pasa a moverse con una componente tangencial y tal flujo tangencial desarrollado dentro de la zona de estrechamiento del elemento 22 es suficiente para poner toda la columna de líquido en circulación. Con uno o más de dichos elementos de guía e iniciación insertados, la circulación se crea inevitablemente y permanece estable; en realidad es sorprendente lo insignificante que es el impulso requerido para asegurar la marcha de la circulación.

Según puede verse en las figuras 3 y 3a también puede utilizarse una pequeña pieza de tubería para asegurar la circulación. Aquí el álabe 22 ha sido sustituido por un tubo corto 23 dirigido tangencialmente, asegurado en alguna forma adecuada, en la abertura de entrada del cono, en un punto a lo largo de su periferia. El tubo 23, de la misma manera que el álabe 22 de acuerdo con las figuras 2 y 2a, ejerce un efecto de guía sobre el fluido, cuya circulación se asegura de este modo.

Se recalca que las figuras 2, 2a y 3, 3a, respectivamente, están previstas sólo para ilustrar el principio de la "iniciación de la circulación" aplicado por los medios más simples concebibles. Según puede ver cualquiera experimentado en estas materias, son concebibles dentro del alcance del invento, un número casi ilimi-

323383

22 FEB



tado de diseños de tales elementos de guía, directores o desviadores, capaces de ser montados en o en la proximidad de la entrada o abertura de base del ciclón (o incluso más hacia abajo del cono), siendo la misión común de estos elementos comunicar una componente de velocidad tangencial al medio que fluye hacia el interior, con relación al cono. En lo que sigue se describen varios ejemplos de tales elementos de guía.

Las figuras 4 y 4a muestran así una parte de entrada de un hidrociclón de acuerdo con el invento, que corresponde sustancialmente en diseño al de las figuras 2 y 2a, respectivamente. El fondo de la caja de presión 20' de acuerdo con las figuras 4 y 4a, se extiende algo, sin embargo, sobre la abertura del cono, y el borde saliente está estampado de manera que forme faldones o patillas de guía 24. Las figuras 5 y 5a ilustran una realización que en cierto grado puede ser considerada como la inversa de la mostrada en las figuras 4 y 4a, puesto que en este caso la envolvente del cono 10' ha sido extendida algo por encima del fondo de la caja de presión 20 y el borde saliente ha sido provisto de elementos de guía plegados hacia adentro en forma de aletas o faldones de guía 26. La principal diferencia entre la realización de acuerdo con las figuras 4 y 4a y la de acuerdo con las figuras 5 y 5a es que en el primer caso el líquido es dirigido o desviado a lo largo de un plano en ángulo recto con el eje geométrico longitudinal del ciclón, mientras que en la realización de acuerdo con las figuras 5 y 5a, la desviación está dirigida a lo largo de un plano paralelo al eje geométrico del ciclón. Ambos tipos de elementos de



guía dan una iniciación imperativa a la circulación. Con respecto al diseño constructivo pueden concebirse muchas otras variaciones, y en particular el elemento de guía puede estar formado como un miembro independiente, por ejemplo de plástico o de acero, en conexión con un anillo o casquillo asegurado en la abertura del ciclón. En relación con la realización de acuerdo con las figuras 5 y 5a, se señalará que no es necesario estampar orejas o aletas 26 en la parte de cono 10' que se extiende por encima del fondo de la cámara. Según es evidente en las figuras 6 y 6a, pueden formarse por fresado un número adecuado de ranuras 27 dirigidas tangencialmente en la parte de la envolvente del cono 10" que se extiende por encima del fondo de la cámara de presión. Las ranuras forman así orejas o aletas 26' que tienen el mismo efecto que las orejetas o álabes 26.

Las figuras 7a-e muestran esquemáticamente un tipo de elemento de guía 28 que ha sido probado en la práctica con éxito. Según puede verse en las figuras este elemento 28 comprende, en sus diferentes variaciones, una tira helicoidal insertada en la abertura de entrada del ciclón entre la envolvente 10 y la tubería de material aceptable 16, de modo que forme un puente radial entre estos miembros. En la realización de acuerdo con la figura 7a, la tira helicoidal 28a es muy corta y en general forma sólo un puente oblicuo entre la envolvente del cono 10 y la tubería de material aceptable 16, siendo la realización más bien similar a la mostrada en la figura 2. En la figura 7b la tira helicoidal se extiende una revolución completa entre la envolvente y la tubería de

323383

22 FEB



material aceptable y salva completamente el espacio entre estos miembros con la excepción de la abertura entre los extremos de la tira, que se encuentran a diferentes niveles, correspondiendo las diferencias de altura al paso de la tira helicoidal. La figura 7c muestra una tira helicoidal que se extiende de manera similar aproximadamente una revolución completa, pero dispuesta con una separación o intervalo δ_i a lo largo del borde interior contra la tubería de material aceptable 16, mientras la figura 7d muestra una tira 28d dispuesta con una separación δ_y a lo largo del borde exterior de la tira contra la pared de la envolvente del ciclón. Finalmente la figura 7e muestra una tira 28e que se extiende circularmente, que está dispuesta con separaciones δ_i y δ_y , respectivamente, a lo largo de ambos bordes interior y exterior. En este caso la tira o puente está asegurado a la tubería de material aceptable 16 o a la envolvente del ciclón 10, o a ambas, por medio de pequeñas secciones radiales (no representadas).

Según ha sido descrito ya en lo que precede, el purificador ciclónico simplificado de acuerdo con el invento tiene principalmente dos ventajas esenciales, siendo la primera que la altura del ciclón se reduce sustancialmente. En los hidrociclones convencionales para pulpa o pasta de fibra, por ejemplo, se desea diseñar el ángulo de cono ($2\varphi = 5^\circ$) tan agudo como es posible, ya que puede obtenerse así un efecto separador de suciedad mejorado. Sin embargo, el cono afilado implica que incluso aunque el diámetro de la base sea moderado, el purificador es más bien largo. Mediante la aplicación de la nueva realización, según ha sido mencionado ya, los purificadores pueden ha-



cerse considerablemente más cortos y menos voluminosos e, inversamente, el ángulo de cono puede ser reducido mientras se mantiene la longitud del cono.

La segunda ventaja, y la de mayor significación incluso, es que la caída de presión que debe aplicarse a través del ciclón para una cierta salida o efecto de flujo de paso puede ser reducida considerablemente, al mismo tiempo que no se cambia prácticamente, o incluso se mejora, el grado de purificación (las fibras buenas o fibras aceptables muestran particularmente menos inclinación a salir con el material de desecho). En ciclones convencionales el líquido es introducido en la parte de base del cono desde una zona o entrada restringida de la envolvente y es puesto imperativamente en circulación a velocidad elevada por la dirección tangencial del flujo de entrada, procedimiento que provoca pérdidas de presión. En el purificador ciclónico modificado de acuerdo con el invento, el líquido afluye instantáneamente desde todas las direcciones, radialmente sobre el borde del cono mientras a continuación y rápidamente forma el movimiento de circulación en una forma similar a la de un remolino. Según ha sido mencionado ya, pueden producirse hidrociclones modificados que necesitan una caída de presión solamente aproximadamente el 25-30% de la que aparece a través de un ciclón correspondiente de diseño convencional.

Sin embargo, el purificador ciclónico modificado de acuerdo con el invento presenta también una tercera ventaja importante. La nueva realización ofrece una construcción de batería que, desde el aspecto del espacio y desde el punto de vista de la conexión o acoplamiento, es muy superior a los purificadores ciclónicos convencionales. La figura 2-7

323383



muestra inmediatamente que pueden asegurarse varias envol-
ventes 10 de ciclones cónicos al fondo de la caja 20 que
puede estar diseñada así como una cámara de entrada común
para una pluralidad de ciclones. La figura 8 muestra una
5 vista en perspectiva esquemática de una disposición tal.

La batería de ciclones en cuestión, indicada en
general mediante el número de referencia 30, incluye así
una caja 32 común a todos los ciclones, incluyendo dicha
caja 32 una cámara de presión inferior 34 y una cámara su-
10 perior de salida 36, separadas mediante un fondo o tabique
intermedio 38. En este caso hay diez envolventes de ciclón
10 aseguradas en forma adecuada al fondo de la cámara de pre-
sión, estando dispuestas dichas envolventes de ciclón en dos
filas paralelas, cinco en cada fila (también pueden dispo-
15 nerse otros métodos de agrupamiento). Las tuberías de sa-
lida 16 de material aceptable correspondientes, están ase-
guradas al fondo intermedio 38 y se extienden hacia abajo,
en la forma normal, al interior de la envolvente de ciclón
asociada 10. Una salida 46 para el material aceptable re-
20 cogido está dispuesta arbitrariamente en la parte superior
de la cámara 32. De acuerdo con el invento está insertado
en cada uno de los ciclones un elemento de guía 28 diseñado
en forma adecuada. El material de desecho es vaciado en
una caja de recogida 40 a través de las aberturas 14 para
25 el material de desecho, estando conectadas dichas dos cajas
con, o incorporadas a un bastidor o armazón común 42. Una
entrada 44 a la cámara de presión 34 está dispuesta en una
pared extrema de la cámara 32 y está dirigida en forma con-
veniente, pero no necesariamente, en el mismo centro de am-
30 bas filas de ciclones. El elemento de guía helicoidal 28



de una fila está diseñado con un paso a derechas, y el otro con un paso a izquierdas. Así las dos ramas en las que se divide el flujo que entra entre las filas de ciclones hará de una manera natural que las columnas de líquido en las filas de purificadores giren en direcciones opuestas. En este caso, las columnas de líquido de los ciclones más distantes, según se vé en la figura 8, giran en dirección contraria a las agujas del reloj, mientras las columnas de los ciclones más próximos girarán en el sentido de las agujas del reloj.

Una batería de este tipo forma una unidad compacta con una capacidad de salida y una eficacia de limpieza muy elevadas. Necesita solo muy poco espacio y es fácil de conectar, de una forma ventajosa desde el punto de vista del acoplamiento de tuberías. Pueden conectarse entre sí varias baterías en paralelo o en serie, y una unidad tal puede extenderse hasta cualquier grado deseado.

Según se ha expresado previamente, son concebibles de acuerdo con el invento una pluralidad de variaciones de los ciclones descritos anteriormente. Se tiene en cuenta así que puede ser utilizado tanto para líquidos como para gases y que los elementos de guía pueden también ser hechos movibles dentro de ciertos límites, si tal cosa fuera adecuada. Naturalmente, también pueden diseñarse modificaciones dentro del alcance de la idea inventiva en otros aspectos diferentes de los mostrados.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Suecia el 1 de Noviembre de 1965, bajo el número 14086/65, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente



323383

Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A
=====

5 Los puntos de invención propia y nueva, que se
presentan a continuación para que sean objeto de esta soli-
citud de Patente de Invención en España, por VEINTE años,
son los siguientes:

10 1.- Un aparato purificador ciclónico destinado a
limpiar suspensiones líquidas o gaseosas, o del tipo que
incluye un recipiente o envolvente que se estrecha cónica-
mente, y encierra una cámara ciclónica, teniendo dicho
15 recipiente o envolvente una entrada situada en su parte
más ancha o base y dos salidas coaxiales al recipiente,
en primer lugar una salida de material de desecho en el
vértice del recipiente, en segundo lugar una salida de ma-
terial aceptable en forma de una tubería en la base del re-
20 cipiente, caracterizado porque el recipiente está dispues-
to con su base abriéndose o penetrando en una cámara de pre-
sión o caja de presión, en el interior de la cual es intro-
ducida la suspensión a purificar y desde la cual puede
fluir libremente para pasar al interior de la envolvente
del ciclón, y porque están montados en la envolvente del
ciclón uno o más álabes o paletas o elementos tubulares
directores, preferiblemente en o cerca de la base y dispues

323383

22 FEB



tos para comunicar una componente de velocidad tangencial a la suspensión entrante.

5 2.- Un aparato purificador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento iniciador está constituido por un álabe dispuesto oblicuamente entre la envolvente del ciclón y la tubería de salida de material aceptable, siendo dicho álabe helicoidal y teniendo un paso, s , a derechas o a izquierdas.

10 3.- Un aparato purificador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el álabe está dispuesto con una separación o intervalo δ_i , en la tubería de salida de material aceptable.

15 4.- Un aparato purificador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el álabe está dispuesto con una separación δ_y en la envolvente del ciclón.

20 5.- Un aparato purificador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el álabe está dispuesto con separaciones δ_i y δ_y , respectivamente, en la tubería de salida de material aceptable y también en la envolvente del ciclón.

25 6.- Un aparato purificador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento iniciador está constituido de uno o más faldones o aletas de guía que se encuentran en el mismo plano, aproximadamente a nivel con el fondo de la caja de presión y diseñados bien integralmente con dicho fondo y estampados desde dicho fondo, o formados en un miembro separado, que es insertado en la abertura de la base de la envolvente del ciclón.

30

22 FEB 1950

323383

5 7.- Un aparato purificador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el elemento iniciador está constituido por una o más aletas o faldones que se encuentran en el mismo plano y sobresalen hacia arriba desde el fondo de la caja de presión, cuyas aletas se encuentran aproximadamente a nivel con el fondo de la caja de presión y están diseñados bien integralmente con, o estampados desde una parte que sobresale hacia arriba de la envolvente del ciclón, o formados en un miembro separado que es insertado en la abertura de la base de la envolvente del ciclón.

15 8.- Un aparato purificador ciclónico de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque las aletas o faldones iniciadores son producidos disponiendo depresiones dirigidas tangencialmente en una parte de la envolvente del ciclón que sobresale hacia arriba desde el fondo de la caja de presión o en un miembro separado que es insertado en la abertura de la base de la envolvente del ciclón.

20 9.-Una batería de purificadores ciclónicos que comprende un número arbitrario de purificadores ciclónicos diseñados de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por un recipiente común a todos los ciclones, estando dividido dicho recipiente en una sección inferior que sirve como cámara de presión y una sección superior que sirve como cámara de salida, cuyas secciones están separadas por medio de una pared intermedia o inferior y provisto de entradas y salidas, respectivamente, estando asegurados dichos ciclones al fondo de la cámara de presión y abriéndose o proyectán-

25

30

323383



dose en dicha cámara, mientras están aseguradas tuberías de salida de material aceptable en el fondo intermedio y penetran en el interior de las envolventes de los ciclones asociados, además de lo cual está dispuesta una caja
5 de recogida para el material de desecho bajo los ciclones y combinada con el recipiente superior por medio de un bastidor o armazón común.

10.- Un aparato purificador ciclónico.

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

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sólo cara.

Madrid, 22 FEB 1966

P.A.

Alfonso de Elzabura
Por Poder
[Handwritten signature]

MES. 11/24



Fig. 1.

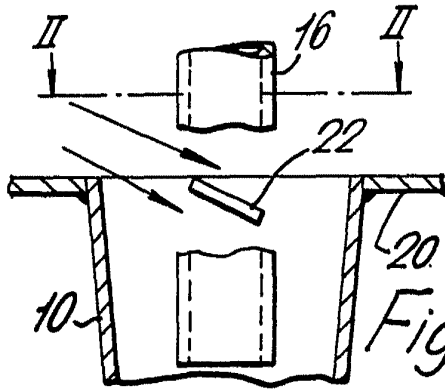
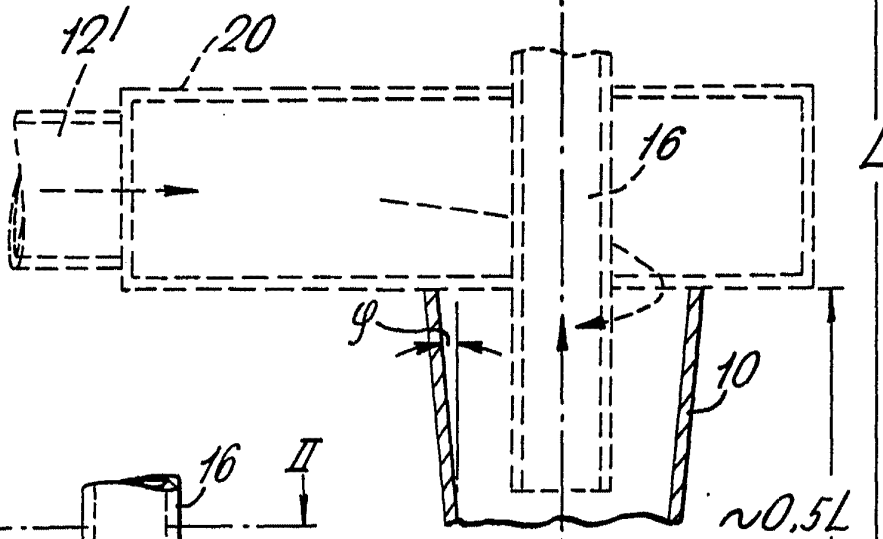
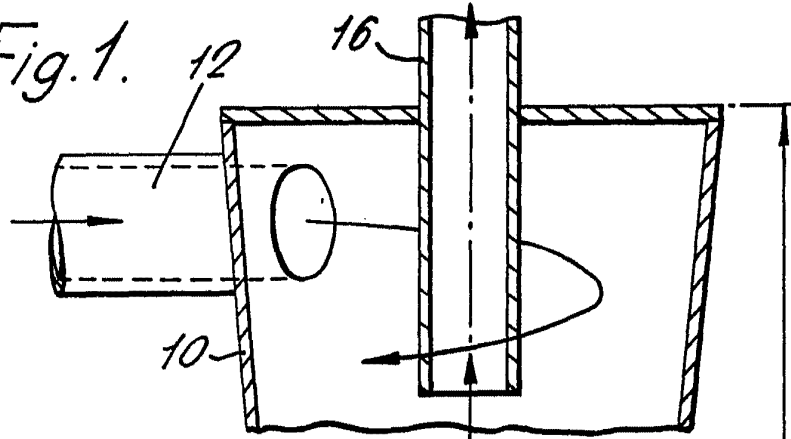


Fig. 2.

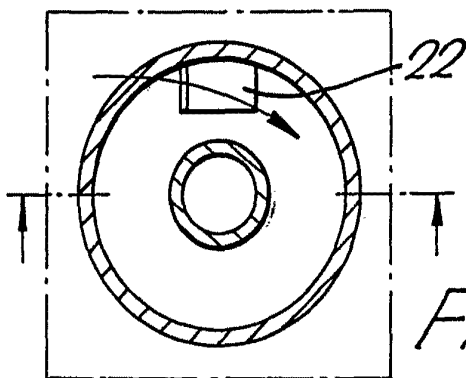


Fig. 2a.

Handwritten signature or initials.

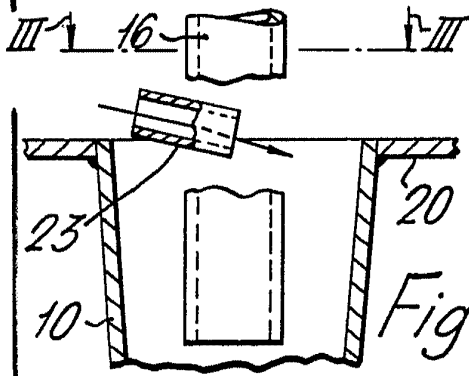


Fig. 3.

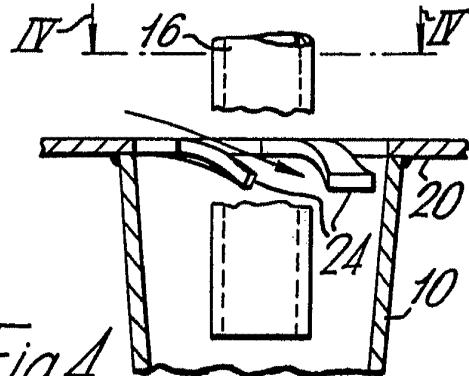


Fig. 4.

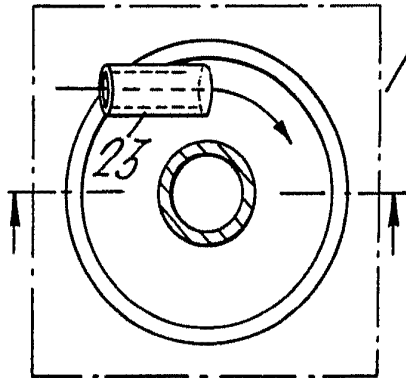


Fig. 3a.

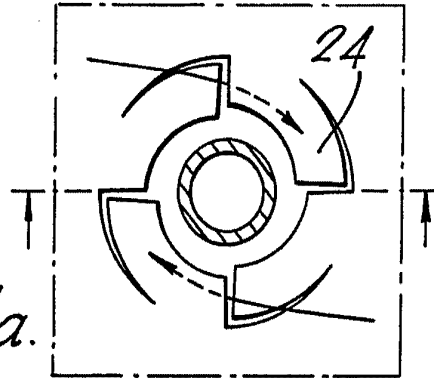


Fig. 4a.

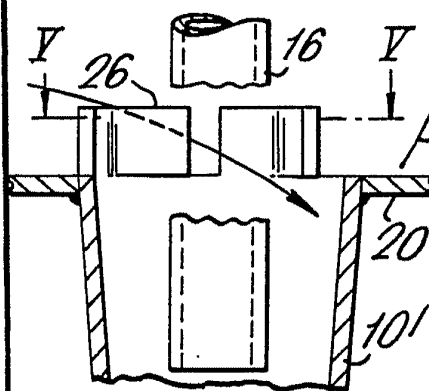


Fig. 5.

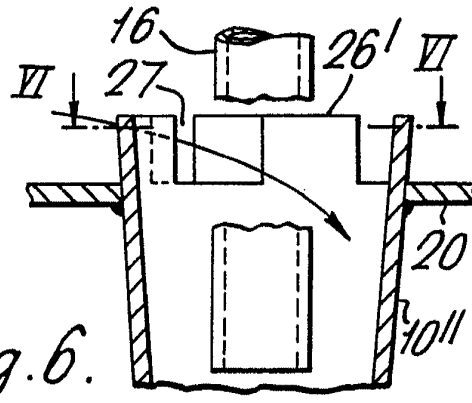


Fig. 6.

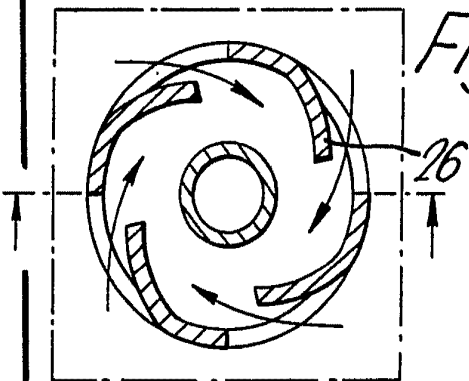


Fig. 5a.

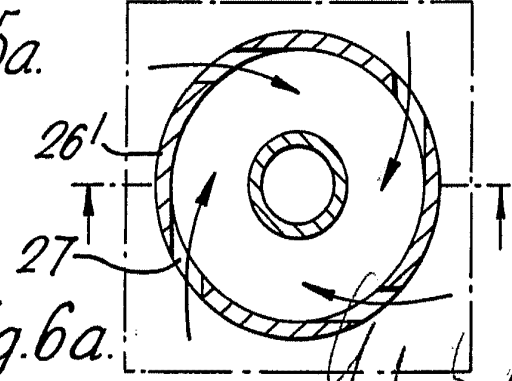
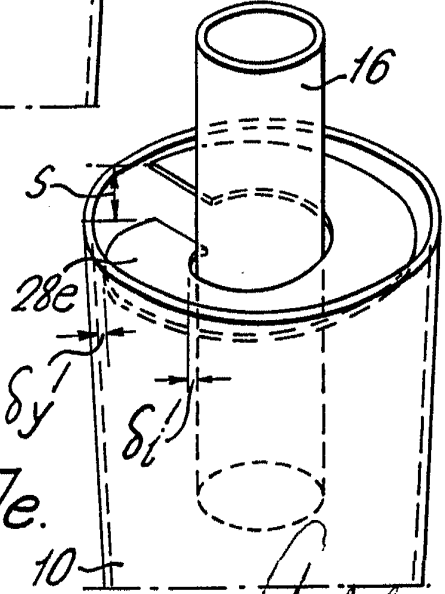
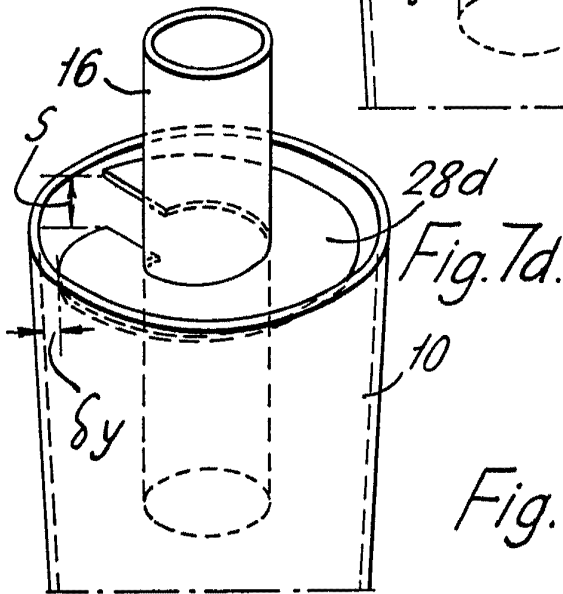
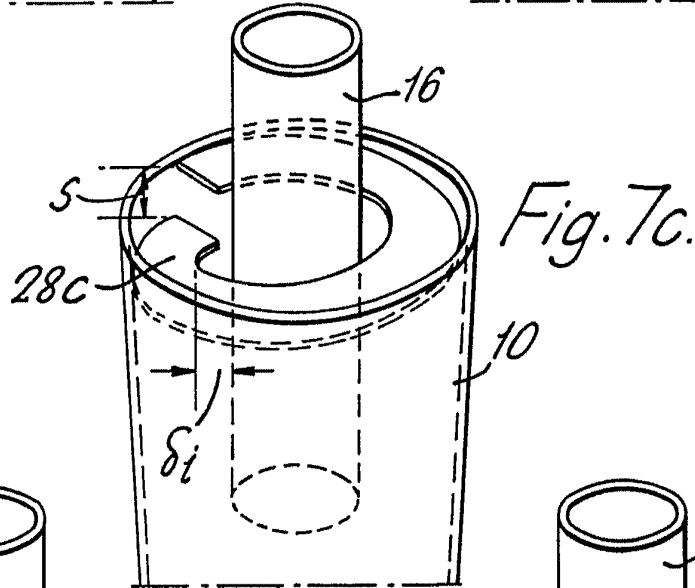
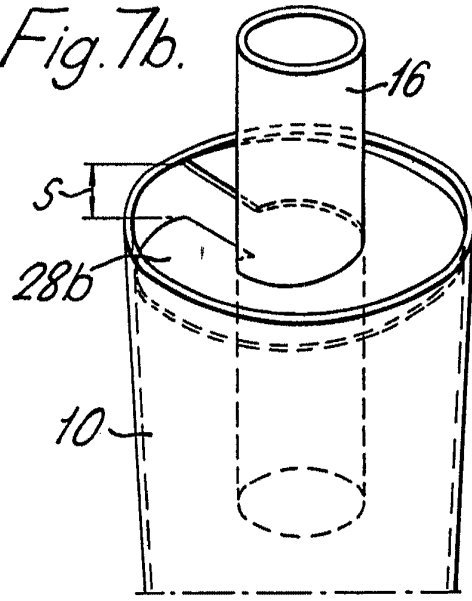
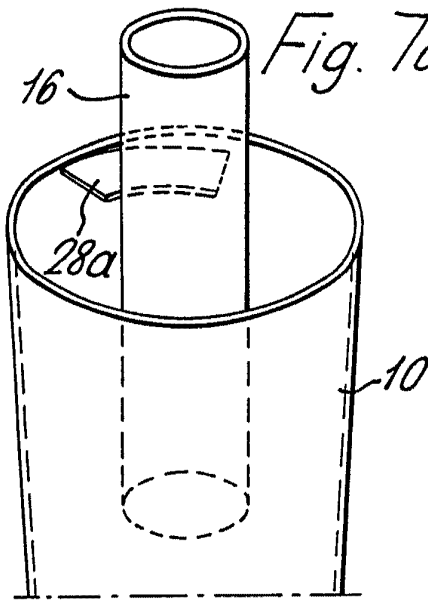


Fig. 6a.

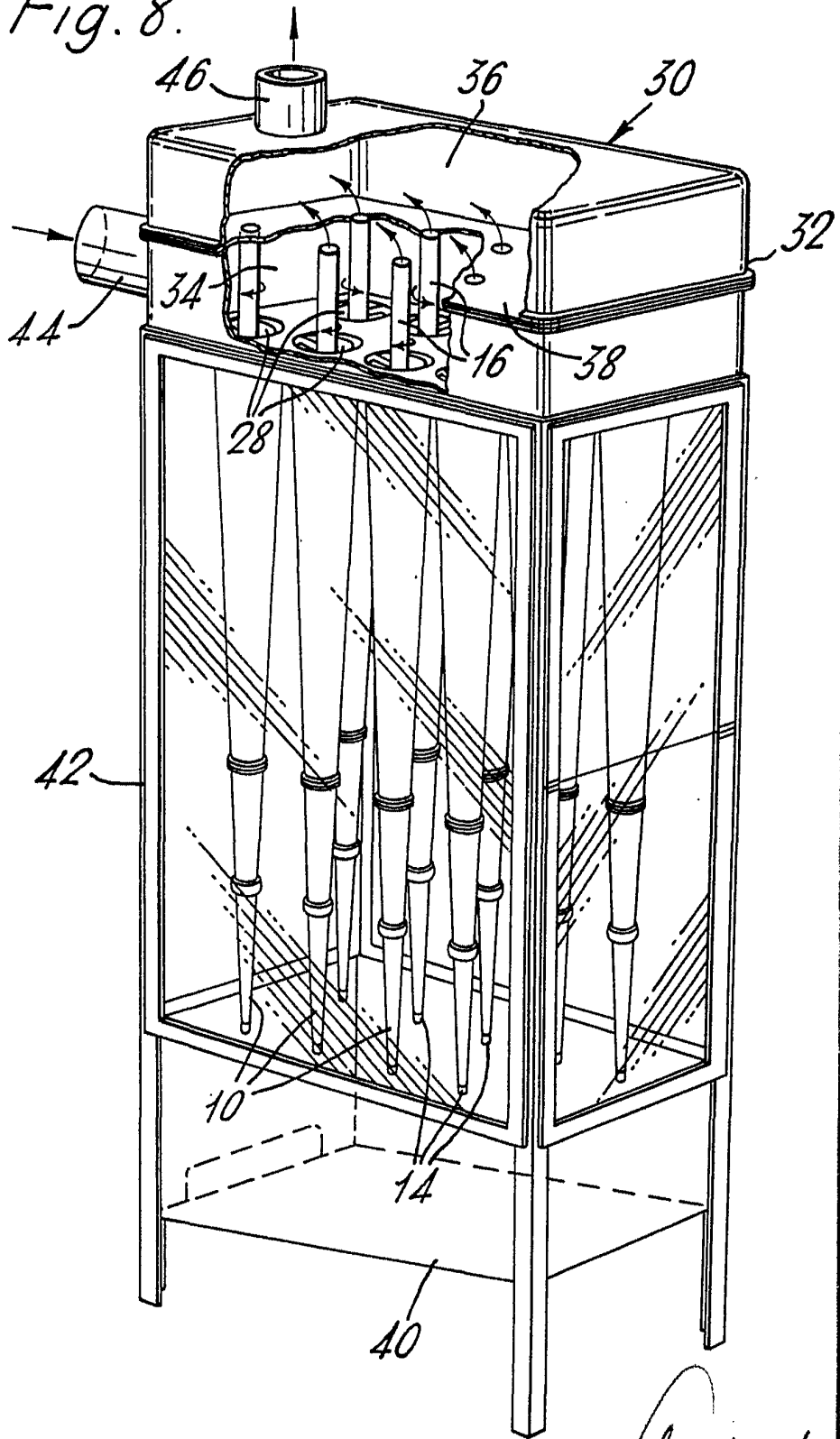
Handwritten signature or initials.



Alberto de Ezaburu
Fue...



Fig. 8.



Alberto de Oizaburu
Por Patente