



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 351 978**

51 Int. Cl.:
B01D 29/68 (2006.01)
B01D 29/23 (2006.01)
B01D 29/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04794720 .5**
96 Fecha de presentación : **07.10.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1758667**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.03.2007**

54 Título: **Filtro con aparato para limpieza de filtro.**

30 Prioridad: **03.05.2004 US 494237**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.02.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.02.2011

73 Titular/es: **OLSON IRRIGATIONS SYSTEMS**
10910 Wheatlands Avenue
Santee, California 92071, US

72 Inventor/es: **Olson, Donald, O.**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 351 978 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

FILTRO CON APARATO PARA LIMPIEZA DE FILTRO**DESCRIPCIÓN**

Esta invención se relaciona de manera general con filtros, y más específicamente con métodos y aparatos mejorados para limpiar automáticamente un elemento de filtro.

SOLICITUDES RELACIONADAS

La presente solicitud reivindica la prioridad para las Solicitudes de Patente Estadounidense pendientes No. 10/494,237 presentada bajo el 35 U.S.C §371 en mayo 3, 2004, que reivindica la prioridad para el PCT/US02/35349 presentada en noviembre 4, 2002, que reivindica la prioridad para la Solicitud de Patente Estadounidense No. de Serie 60/338,513, presentada en noviembre 2, 2001, ahora abandonada. Los contenidos de cada una de las solicitudes mencionadas anteriormente y de cualquier otra patente Estadounidense u otra referencia, si la hay, citada en esta solicitud, se incorporan aquí como referencia.

ANTECEDENTE DE LA INVENCION

Los filtros de la técnica anterior incluyen carcasas alrededor de los elementos de filtro, y algunas incluyen elementos de limpieza montados dentro de la carcasa para remover periódicamente residuos y contaminantes de los elementos de filtro. Ejemplos de métodos y sistemas de la técnica anterior se ilustran en las Figuras 1A y 1B. Generalmente, el agua sucia u otros fluidos ingresan al ensamble a través de una entrada “sucia”, pasan a la porción central del ensamble de filtro, y luego se filtra al pasar radialmente hacia fuera a través de un elemento de filtro cilíndrico. Durante uso, el área de filtro de alta presión se “separa” de una porción de descarga a baja presión del ensamble mediante un divisor o tabique de separación.

En estos dispositivos, cuando el filtro se atasca o ensucia mucho, se abre una válvula en la salida de descarga para “limpiar” o “vaciar” el filtro. La válvula se puede accionar, por ejemplo, cuando el sistema alcanza un diferencial de presión predeterminado entre la entrada sucia y la salida limpia. El diferencial se monitorea típicamente mediante sensores, y esa diferencia aumenta normalmente cuando los materiales filtrados se recolectan en el interior del elemento de filtro.

En sistemas tal como se ilustra en las Figuras 1A y 1B, se proporciona limpieza con vacío mediante relativamente baja presión en la salida de descarga (cuando se abre la válvula de descarga). Esa baja presión se comunica a través de un ensamble de motor conectado a rotores de vacío. Las entradas de rotor se posicionan cerca al elemento de filtro. La relativamente baja presión en la salida de descargas crea un vacío que succiona los residuos o acumulaciones formadas en el interior del filtro que crecen a través de los rotores de vacío, salen del ensamble de motor, y finalmente pasan a través de la salida de descarga/limpieza. El flujo de fluido mencionado anteriormente genera un empuje en las salidas del ensamble de motor que gira el motor y el ensamble completo conectado a este. El ensamble giratorio incluye los rotores de vacío, que (al girar) pasan sobre y “limpian el vacío” en por lo menos alguna porción de la superficie interior del elemento de filtro.

Los sistemas de la técnica anterior tiene varios inconvenientes. Entre otras cosas, aunque los sistemas, tal como se ilustra en la Figura 1A, tienen rotores de vacío calibrados y posicionados para cubrir sustancialmente toda la superficie del filtro dentro de una única rotación de 360 grados, aquellos rotores requieren válvulas grandes y grandes flujos correspondientes de fluido para proporcionar suficiente succión de vacío para limpiar satisfactoriamente el filtro.

Los sistemas tal como en la Figura 1B utilizan normalmente válvulas más pequeñas, pero no proporcionan un ciclo de limpieza “controlado” que limpie confiablemente la superficie completa del filtro. En cambio, el ensamble de los rotores y motor de vacío de la Figura 1B no solo rotan durante la

limpieza sino también cruzan axialmente desde una posición más a la derecha (tal como se muestra en la Figura 1B) hasta la izquierda (no mostrado). Se proporciona un ajuste hermético 25 entre el tabique de separación y el ensamble de motor, que permite al motor girar dentro del tabique pero también permite una “purga” de presión que pasa por el ajuste hermético 25. Cuando se abre la salida de descarga, el área de alta presión adyacente al filtro se puede graduar a través del ajuste hermético en el área de baja presión, equilibrando eventualmente aquellas dos presiones. Sin embargo, hasta que se equilibra la presión, la mayor presión tiende a forzar el ensamble de motor/rotor a la izquierda.

Este movimiento a la izquierda se impide en algún grado mediante fluido relativamente no comprimible en un cilindro 20. Para permitir algún movimiento a la izquierda, la abertura de la salida de descarga se coordina con la abertura de un puerto de purga pequeño 28 en el extremo de un cilindro 20. Este puerto de purga abierto 28 permite un pistón 22 en el cilindro 20 (tal pistón se conecta al ensamble de motor/rotor) para moverse hacia la izquierda cuando fuerza al agua a salir por el puerto de purga 28.

Una vez se ha equilibrado la presión, se cierran el puerto de purga 28 y la salida de descarga, y la mayor área de superficie efectiva en el lado izquierdo del ensamble de motor/rotor fuerza al ensamble a moverse de nuevo a la derecha. Durante esa porción del ciclo, no hay acción de vacío en las entradas del rotor, de tal manera que el filtro no se limpia. Dicho de otra forma, la única “limpieza” que ocurre es durante el paso sencillo de derecha a izquierda. Dependiendo del diferencial de presión, la condición de varios sellos y áreas de ajuste, y otros factores, cuyo movimiento de paso sencillo de derecha a izquierda puede ocurrir tan rápidamente que es incierto que las entradas del rotor pasen sobre toda la superficie interior del filtro. Aquellas áreas permanecen sucias, reduciendo la eficiencia y el desempeño del filtro, y requiriendo ciclos de limpieza más frecuentes (aunque menos eficiente).

Ejemplos de un aparato de filtro conocidos se describen en la WO 031039711 A1 y se ilustran en las Figuras 2-11. En la WO 031039711 A1 se describe un aparato de filtro de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Es contra este antecedente, y las limitaciones y problemas asociados con este, que se ha desarrollado la presente invención.

Por lo tanto, es un objeto de la invención proporcionar métodos y aparatos mejorados para limpiar un elemento de filtro. En la realización preferida, se pueden utilizar flujos de fluido y válvulas relativamente más pequeñas para vaciar el interior de la superficie del filtro en una forma muy controlada, para asegurar que toda la superficie se limpie, y se pueda utilizar un aparato de balaceo o desfase de presión para reducir el desgaste de los componentes y mejorar su desempeño. Igual que los dispositivos de la técnica anterior, los métodos y aparatos se pueden automatizar a través de sensores y similares.

Para lograr esto, el aparato de filtro de la invención se caracteriza por los rasgos reivindicados en la parte caracterizante de la reivindicación 1.

Otros objetos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente especificación y los dibujos acompañantes, que solo tienen el propósito de la ilustración.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1A es una vista en perspectiva parcialmente seccionada de un dispositivo de la técnica anterior;

La Figura 1B es una vista seccionada de otro dispositivo de la técnica anterior;

La Figura 2 es una vista seccionada de un dispositivo de la técnica anterior en la WO 03/039711 A1;

La Figura 3 es una vista agrandada de una porción del extremo derecho de la Figura 2;

La Figura 4 es una vista agrandada de una porción del extremo izquierdo de la Figura 2;

La Figura 5 es una vista de una sección parcialmente seccionada de uno de los muchos dispositivos alternos de la técnica anterior en la WO 03/039711 A1;

La Figura 6 es una vista de extremo del dispositivo de la Figura 5, tomado a lo largo de la línea 6-6 en la Figura 5;

La Figura 7 ilustra algunos de los detalles internos del ensamble de la Figura 5;

La Figura 8 es una vista de extremo tomada a lo largo de la línea 8-8 en la Figura 7;

La Figura 9 ilustra detalles internos adicionales del ensamble de las Figuras 5 y 7;

La Figura 10 es una vista de extremo tomada a lo largo de la línea 10-10 en la Figura 9;

La Figura 11A es una vista seccionada tomada a lo largo de la línea 11A-11A en la Figura 3;

La Figura 11B es similar a la Figura 11C, y es una vista en elevación lateral de un trinquete preferido 250 girado 90 grados a partir de la orientación mostrada en la Figura 11A;

La Figura 11C es similar a la Figura 11B, y es una vista en elevación lateral de un trinquete preferido 250 en la misma orientación como se muestra en la Figura 11A.

La Figura 12 es una vista seccionada de una realización preferida de la presente invención;

La Figura 13 es una vista agrandada de una porción del lado derecho de la Figura 12;

La Figura 14 es una vista en perspectiva seccionada de la Figura 13;

La Figura 15 es una vista agrandada de una porción del lado izquierdo de la Figura 12;

La Figura 16 es una vista seccionada de la presente invención con la carcasa del filtro removida de la Figura 12;

La Figura 17 es una vista en perspectiva de una realización de un reductor de velocidad de acuerdo con la presente invención; y

La Figura 18 es otra vista en perspectiva del reductor de velocidad de la Figura 17.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

Se ilustra un dispositivo de la técnica anterior en las Figuras 2-4, e incluye el aparato 200. Aunque este utilizan ciertos conceptos generalmente conocidos que incluyen algunos de aquellos de la técnica anterior en las Figuras 1A y 1B, como se describe aquí, la realización preferida proporciona un control mucho más preciso que los dispositivos de la técnica anterior de los que el inventor es consciente, y asegura mejor que la mayoría o toda la superficie interior del elemento de filtro consigue limpiarse durante cada ciclo de limpieza.

Preferiblemente, los componentes de la invención se fabrican a partir de materiales adecuados fuertes para soportar las varias presiones y repeticiones de movimientos cíclicos descritos aquí. Adicionalmente, las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que los materiales preferiblemente deben ser resistentes a la corrosión y otro deterioro que se puede asociar con varios líquidos y residuos que se filtran.

Como se muestra mejor en las Figuras 2 y 3, la disposición del aparato de limpieza de filtro 200 comprende una carcasa 205 que tiene una entrada 210, una salida limpia 215, y una salida de descarga 220. El aparato preferido incluye adicionalmente un elemento de filtro 225 posicionado para filtrar fluido que fluye desde la entrada de la carcasa 210 a la salida limpia 215. Se incluye adicionalmente un elemento de limpieza 230 que tiene uno o más rotores de vacío 235. Preferiblemente, el rotor o rotores de vacío 235 giran alrededor de un eje central 257 del elemento de limpieza 230. El rotor de vacío 235 incluye preferiblemente una entrada de rotor 245 posicionada para recolectar residuos del elemento de filtro 225 y guiar los residuos del elemento de filtro 225 para suministro eventual de la salida de descarga 220.

4

El elemento de limpieza 230 también incluye preferiblemente un motor/rotor accionado por agua 270 para facilitar el movimiento rotacional del elemento o ensamble de limpieza 230, en respuesta a la acción de vacío a través de ese ensamble cuando se aspiran los residuos desde filtro. Como se explica adelante, esta rotación se traduce preferiblemente en movimiento lineal bi-

5 bidireccional del ensamble 230 junto al eje longitudinal 257. Durante la limpieza del filtro, el movimiento de fluido a través del motor/rotor 270 genera un empuje en las salidas del motor que gira el motor/rotor 270 y por lo tanto el ensamble completo 230 conectado a este. Así, el elemento de limpieza 230 también se puede denominar como un ensamble rotor/motor.

Entre las muchas disposiciones alternas, se puede girar el rotor de vacío 235 mediante energía de motor a diferencia de empuje de vacío del agua cuando ésta sale durante el ciclo de limpieza del aparato. Por ejemplo, la energía manual o eléctrica (no mostrada) puede proporcionar la fuerza necesaria para girar el elemento de limpieza 230.

10

El elemento de limpieza 230 se configura preferiblemente y se ubica para ser accionado al abrir la salida de descarga 220. La apertura y el cierre de la salida de descarga 220 se controlan preferiblemente mediante aparatos de detección de presión convencional, en respuesta a diferenciales de presión entre la sección de filtro y la sección de descarga del aparato 200. Abrir esta salida de descarga 220 genera preferiblemente un vacío que fluye desde las entradas 245 de los rotores de vacío 235 al motor 270, hacia la salida 220. El vacío resulta preferiblemente en un flujo de fluido a lo largo de la misma ruta, que a su vez produce preferiblemente la rotación deseada de la entrada o entradas del rotor 245. Como se explica aquí, esa rotación preferida del elemento de limpieza 230 (alrededor del eje 257) y el desplazamiento longitudinal preferido del elemento de limpieza 230 (a lo largo del eje longitudinal 257) resulta en la entrada o entradas 245 que pasan sustancialmente sobre (y por lo tanto “generan vacío”) la superficie interior completa del elemento de filtro 225. Este vacío remueve preferiblemente los residuos acumulados de la superficie del filtro 203.

15
20

Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que el número relativo y las dimensiones relativas de las entradas 245 pueden variar de acuerdo con la aplicación particular. Entre otras cosas, el tamaño relativo de la superficie interior del elemento de filtro 225 y el diseño y dimensiones específicas del ensamble de trinquete y la pista bi-direccional preferida (discutido adelante) puede impactar el tamaño y la separación necesaria y/o deseada de las aberturas o entradas 245 a lo largo del elemento de limpieza 230. Aunque se ilustran tres de tales entradas 245 en las Figuras 2-4 y se muestran dos en las Figuras 5-10, las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que pueden utilizar una, y mucho más de tres para ciertas aplicaciones.

25
30

Para proporcionar mayor fuerza de vacío, la entrada o entradas 245 preferiblemente son menores que (individualmente y colectivamente) el ancho del fluido del elemento de filtro 203. De acuerdo con lo anterior, para asegurar que el interior completo del elemento de filtro 203 se vacía durante el ciclo de limpieza del aparato, el aparato 200 incluye preferiblemente una conexión para mover el ensamble 230 a lo largo del eje longitudinal 257 durante el ciclo de vacío/rotación. En la realización preferida, está conexión incluye una guía de seguimiento o trinquete 250 que engancha cooperativamente una rosca bi- direccional o helicoidal 260.

35
40

En la disposición preferida, la rosca 260 se ubica sobre un tornillo central 255 y el trinquete 250 se dispone de manera giratoria en una pared del elemento de limpieza 230. Sin embargo, las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que la rosca y trinquete pueden en cambio ser revertidos (con el trinquete 250 ubicado en el elemento de núcleo o tornillo central 255 y la rosca 260 ubicada en el elemento de limpieza (ensamble de motor/rotor) 230). En cualquier caso, el ensamble asegura preferiblemente la limpieza completa (o sustancialmente completa) del elemento de

45

5

filtro 225 mediante la entrada o entradas de rotor 245, mediante la combinación de movimientos lineales o giratorios del ensamble 230 alrededor y a lo largo del tornillo 255, como se describe aquí.

5 Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que, durante el ciclo de limpieza, aquellos movimientos expondrán preferiblemente toda (o virtualmente toda) la superficie interior del elemento de filtro al vacío suministrado a través de la entrada o entradas 245. En la realización preferida, si hay suficiente diferencial de presión para girar el ensamble 230 suficientes veces, un ciclo de limpieza puede exponer algo o toda la superficie interior del filtro al vacío en la entrada 245 más de una vez (cuando el ensamble 230 hace ciclos de ida y vuelta a lo largo de la rosca bi-direccional 260).

10 Como mejor se ilustra en las Figuras 11A-C, la guía de seguimiento o trinquete 250 se posiciona preferiblemente de manera giratoria en una abertura cilíndrica transversal formada en el elemento de limpieza 230. Esto permite preferiblemente al trinquete 250 girar alrededor de un eje transversal al eje central 257 cuando la pista o rosca 260 pasa por debajo de este (o pasa sobre la rosca) durante el ciclo de limpieza. Esa rotación se origina preferiblemente mediante la interacción
15 entre el trinquete 250 y la pista helicoidal 260. Cuando se ensambla, un diente 275 del trinquete 250 preferiblemente se extiende preferiblemente hacia y engrana y se desliza a través del canal o rosca 260 sobre el elemento de núcleo o tornillo central 255. Durante la rotación del elemento de limpieza 230 como parte del ciclo de limpieza, la orientación del diente 275 sigue la rosca 260, que incluye cualquier reversión de la dirección de rosca tal que ocurre preferiblemente con la realización bi-
20 direccional de la rosca 260.

En la disposición preferida, el elemento de limpieza 230 y el trinquete 250 montado allí son capaces de movimiento rotacional alrededor del tornillo central 255, y el tornillo central 255 se fija con relación a la carcasa 205. En algunas de las muchas realizaciones alternativas de la invención (tal como se ilustra en la Figura 5 y las Figuras 12-15), el aparato 200 puede tener un tornillo central 255
25 que gira con el elemento de limpieza 230, mientras que el trinquete de engranaje 250 se “fija” con relación a la carcasa 205.

Adicionalmente con respecto a la disposición de las Figuras 5-10, muchos de los principios generales de esa realización son iguales como se discute aquí para la disposición de las Figuras 2-4. El líquido sucio entra en el aparato a través de la entrada 302, el líquido de limpieza o filtro sale del
30 aparato a través de la salida limpia 304 después de pasar a través de una abertura de tabique 306 y un filtro 308. Un tabique sólido 310 incluye un ajuste hermético 312 contra el ensamble de elemento de limpieza giratorio 314. Se pueden abrir medios de válvula (no mostrados) sobre una salida de vacío/limpieza 316 para accionar la descarga de residuos de la salida 316 hacia fuera de la superficie interior del filtro 308.

35 Entre las diferencias entre la disposición de las Figuras 2-4 y aquellas de las Figuras 5-10 es el número de rotores/entradas de vacío 318 (solo dos rotores en la realización de la Figura 5, a diferencia de los tres de la Figura 2) y la ubicación y la conexión del elemento de núcleo roscado 320 y trinquete 322 (ambos están a la derecha del tabique abierto 306 en la realización de la Figura 5, pero están a la izquierda en el tabique abierto en la realización de la Figura 2).

40 La guía de seguimiento o trinquete 250 se mantiene preferiblemente en lugar en una forma que permite su rotación, como se describió anteriormente. En la disposición preferida, esto se logra mediante un miembro de aseguramiento tal como un tornillo 252 (Figura 11A) formado de latón u otro material similarmente adecuado (para permitir la rotación del trinquete). Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que el trinquete de retención 250 se puede conformar
45 por una amplia variedad de formas. Por vía de ejemplo, para las disposiciones alternativas (no

6

mostradas) en las que el trinquete se monta sobre el tornillo central, hay un diente que se extiende hacia afuera para enganchar un patrón de rosca circundante, se puede proporcionar un agujero transversal en el tornillo central, se puede insertar un miembro de resorte en el agujero, y luego el trinquete se inserta en la parte superior del resorte. En tal una realización, el resorte se comprime inicialmente para permitir el ensamble del trinquete dentro de la rosca, y después impulsa el trinquete hacia fuera en el enganche deseado con la rosca. Como se indicó anteriormente, el resorte y/o la porción de contacto en esta se fabrica preferiblemente (y en forma similar al tornillo 252) de latón o un material similar de tal manera que pueda proporcionar una superficie de apoyo para permitir la rotación deseada del trinquete 250 cuando se sienta en el resorte.

Así, durante el ciclo de limpieza, el elemento de guía de seguimiento 250 (y el ensamble rotor /motor de vacío 230 en el que se monta) tiene preferiblemente ciclos en por lo menos un momento a lo largo de la longitud completa de una rosca bi-direccional preferida 260. La realización bi- direccional preferida de la rosca 260 permite que ocurra la limpieza por vacío sobre un circuito/ruta continua (dando suficiente presión diferencial para girar el ensamble suficientes veces), moviendo por lo tanto las entradas 245 hacia atrás y adelante a lo largo del eje 257. En contraste, los dispositivos de la técnica anterior de los que el inventor es consciente solo hacen a lo sumo un único paso a lo largo del eje longitudinal, y cualquier energía de impulso de “retención” gira simplemente las entradas de vacío a una posición fija a lo largo de la longitud de ese eje (normalmente en la posición del movimiento axial longitudinal que está lejos de su posición de arranque/descanso durante los momentos diferentes al ciclo de limpieza). En otras palabras, los sistemas de la técnica anterior no pueden forzar las entradas de vacío hacia atrás a través de la superficie interior del filtro. Por lo tanto la presente invención permite la oportunidad de limpiar adicionalmente/mejor el filtro durante cualquier ciclo de limpieza dado.

En la disposición preferida, la longitud axial y la inclinación de la rosca bi-direccional 260 del tornillo central 255 o el elemento de limpieza 230 se selecciona preferiblemente o se adapta con base en el tamaño relativo y los números de entrada de rotor 245. Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que la selección apropiada de esa inclinación puede asegurar, por ejemplo, que una única rotación de 360 grados del rotor de vacío 235 moverá el ensamble de rotor/motor de vacío 230 axialmente (a lo largo de la longitud del eje 257) no más que el ancho de la entrada de rotor 245. En la disposición preferida, cada rotación del ensamble de motor/rotor 230 encuentra una entrada de rotor dada 245, posicionada inmediatamente de lado (o sobrepuesta) a la ruta limpiada en la rotación anterior.

Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que, entre las muchas disposiciones alternas (no mostradas), la inclinación de la rosca puede ser diferente. Por vía de ejemplo y no de limitación (y no mostrado en las figuras), cuando una pluralidad de brazos de entrada 235 se suministran en la misma posición longitudinal axial a lo largo del ensamble 230, la inclinación de la rosca puede ser tal que una rotación de 360 grados mueve el ensamble más que un ancho de entrada a lo largo de la longitud del eje 257. Por ejemplo, si dos de tales brazos se alinean con cada uno en el ensamble 230, el interior completo del filtro se puede vaciar mediante una inclinación de rosca que mueve el ensamble un ancho de entrada en solo 180 grados de giro (tres de tales brazos alineados de nuevo, no mostrados en los actuales dibujos – permitirían una inclinación de rosca que requiere solo 120 grados de rotación para cada distancia de movimiento longitudinal axial, y así sucesivamente).

Adicionalmente, cuando el ensamble de motor/rotor 230 ha completado su movimiento de derecha a izquierda (como se muestra en los dibujos), la conexión preferida entre la ruta de rosca bi-

5 direccional 260 y el trinquete 250, asegura que el ensamble de motor/rotor 230 a continuación se invierta y se mueva a la derecha, siendo vacío de nuevo sobre la superficie del filtro 203. Abrir la salida/válvula de descarga 220 durante un periodo suficiente asegura que ningún área de la superficie de filtro 203 se queda sin limpiar, y puede aún asegurar que se hacen múltiples pasos de limpieza en cada dirección (derecha e izquierda) durante cada ciclo de limpieza.

10 Si los índices de flujo relativo de agua/líquido sucio (a través de la entrada 210), agua filtrada (a través de la salida 215), y residuos aspirados (a través de la salida 220) se controlan apropiadamente con respecto uno al otro (a través de válvulas u otros mecanismos convencionales o adecuados), el sistema se puede operar de tal manera que continua filtrando (y suministrando líquido filtrado fuera de la salida 215) durante el ciclo de limpieza completo. De manera similar, al cerrar la salida limpia 215 y dejar abierta la entrada 210 durante el ciclo de limpieza (o al proporcionar suficiente flujo de fluido en exceso en la entrada 210 según se compara con el flujo de salida a través de la salida limpia 215, a través de válvulas o de otras formas), la presión o flujo extra del fluido que ingresa se puede utilizar para “controlar” el ensamble de limpieza 230 necesario para una aplicación dada.

15 Así, en la disposición preferida, un aparato de control bi- direccional 280 asegura pieza completa o mejorada del elemento de filtro 225 mediante la entrada o entradas de rotor 245, como se muestra en la Figura 11A. El aparato de control bi- direccional 280 incluye preferiblemente un elemento de núcleo o tornillo central 255 y un elemento de manguito 285. El elemento de núcleo 255 y elemento de manguito 285 se alinean preferiblemente concéntricamente y pueden girar con respecto uno al otro. Como se muestra en la Figura 11B y Figura 11C, el aparato de control 280 incluye preferiblemente adicionalmente una guía de seguimiento 250 que tiene un miembro de enganche 275 para controlar el movimiento axial bi- direccional. La guía de seguimiento 250 se posiciona para actuar entre el elemento de núcleo 255 y el elemento de manguito 285. El miembro de enganche 275 coopera preferiblemente con el elemento de núcleo 255 y el elemento de manguito 285 durante la rotación del elemento de núcleo 255 o el elemento de manguito 285. Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que se proporciona preferiblemente una superficie cóncava en el diente o miembro de enganche 275 (como se muestra mejor en la Figura 11B) para garantizar un “asentamiento” más profundo y más seguro del diente 275 dentro de la ruta de rosca 260. Muchas disposiciones alternas incluirían aquellas que tienen formas planas u otras no cóncavas para el diente 275.

20 Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que, entre las muchas ventajas de las disposiciones preferidas, el ciclo de limpieza puede inicial con el ensamble de limpieza 230 posicionado en cualquier punto a lo largo del eje longitudinal 257. Así, a diferencia de los sistemas de la técnica anterior de los que el inventor es consciente, la disposición preferida no tiene que ser “empujada” hacia atrás axialmente a una posición de partida como parte de cada ciclo de limpieza.

25 La operación preferida del aparato de control bi- direccional 280 se discutirá ahora en más detalle. Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que muchos procesos y métodos alternos pueden utilizar varios aspectos de la invención en varias realizaciones, en adición a aquellos mencionados aquí.

30 En la disposición preferida, el elemento de manguito 285 se puede mover con relación al elemento de núcleo 255. Por virtud de la conexión preferida entre aquellos elementos 285 y 255, el movimiento preferido entre ellos generalmente es rotacional alrededor del eje 257) y lineal (a lo largo del eje 257). Preferiblemente, como parte de esta conexión, el elemento de núcleo 255 incluye una rosca bi-direccional o continua sustancialmente helicoidal 260. Sin embargo, las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que los mismos principios de operación general

descritos aquí se pueden utilizar en las realizaciones alternas, que incluyen (por vía de ejemplo) realizaciones en las que una rosca bi-direccional 260 se proporciona en el interior de un elemento de manguito 285.

5 Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que la conexión para proporcionar el movimiento longitudinal y rotacional deseado pueden tomar una variedad de realizaciones. Por vía de ejemplo, y como se muestra en la Figura 5 y Figura 7, así como también las Figuras 12-15, el elemento de manguito 285 se fija con relación al elemento de núcleo 255 y el elemento de trinquete (mostrado como elemento 250 en la Figura 14, por ejemplo, como se describe en cualquier parte aquí) se fija a la carcasa 205. De acuerdo con lo anterior, en lugar del trinquete 10 (sentado en el ensamble 230) que gira alrededor del núcleo 255 (como ocurre en la realización de las Figuras 2 y 3), el elemento de núcleo 255 gira con el ensamble 230 en una relación de conexión con un trinquete “fijo”. Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que, como con muchas otras disposiciones alternas, el movimiento de rotación/traslación resultante puede ser igual en cualquier caso.

15 Como se muestra en la Figura 11A, durante la limpieza del filtro, el fluido que sale del motor/rotor 270 (debido a la fuerza de vacío producida por el diferencial de presión entre el interior del elemento de filtro y la salida sucia 220 cuando se abre para limpieza) genera preferiblemente un empuje en las salidas del motor. Ese empuje gira preferiblemente el motor/rotor 270 y por lo tanto el ensamble completo 230 conectado a este. En esta disposición (ver Figura 11A), el elemento de 20 manguito 285 se conecta preferiblemente al elemento de limpieza 230, de tal manera que la rotación del motor/rotor 270 gira el elemento de limpieza 230 y el elemento de manguito 285.

En la realización de las Figuras 2, 3 y 11A, una guía de seguimiento 250, tal como un trinquete se mantiene dentro del elemento de manguito 285 mediante un miembro de aseguramiento tal como un tornillo, resorte, buje o dispositivo adaptado en forma similar o combinación de 25 elementos. La guía de seguimiento 250 gira por lo tanto con el elemento de manguito 285. Preferiblemente, el trinquete 250 también puede girar alrededor de un eje vertical a través del centro del trinquete en el plano de la Figura 11A, para permitir que se alinee por lo tanto con los cambios en orientación de la porción de confrontación de ranura o rosca 260 en la que se engancha. Como lo entenderán las personas medianamente versadas en la técnica, que la orientación cambie 30 preferiblemente (de hecho “se invierte”) en cada extremo del patrón de rosca helicoidal 260, de tal manera que el movimiento translacional lineal del ensamble 230 se invierte de la misma manera (y regresa en la dirección lineal/axial opuesta) luego de alcanzar cada extremo de la ranura 260. Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que, mientras que exista suficiente presión diferencial para girar el ensamble 230, el ensamble 230 correrá contemporáneamente de ida y vuelta a 35 lo largo de la hélice roscada 260.

Dicho de otra forma, cuando el ensamble 230 y la guía de seguimiento 250 montada allí giran alrededor del núcleo 255, el miembro de enganche 275 sigue a lo largo de la rosca bi-direccional 260 del elemento de núcleo 255. Luego de alcanzar el límite de la rosca bi-direccional 260 en una dirección, la guía de seguimiento 250 gira (alrededor del eje vertical a través del centro del trinquete 40 en el plano de la Figura 11A, descrito anteriormente) para continuar siguiendo a lo largo de la rosca bi-direccional 260, provocando desplazamiento lineal del ensamble 230 con relación al núcleo 255, pero ahora en la dirección opuesta. De esta forma, la guía de seguimiento 250 preferiblemente tiene ciclos de ida y vuelta a través de una rosca bi-direccional 260 del elemento de núcleo o tornillo central 255. La ruta de rosca bi-direccional 260 permite al ensamble de motor/rotor 230 revertirse 45 (axialmente, no radialmente) y moverse axialmente en la dirección opuesta, generando vacío de nuevo

sobre la superficie del filtro 203 (y otra vez y otra vez, mientras se desee/energice). Como se mencionó aquí, la abertura de la válvula de descarga 220 durante un tiempo suficiente asegura así que ningún área de la superficie del filtro 203 quede sin limpiar, y puede aún asegurar que se hacen múltiples pasos en cada dirección durante cada ciclo de limpieza.

5 En la disposición preferida, y como mejor se ilustra en la Figura 3, la inclinación de la rosca bi-direccional 260 se configura preferiblemente entre otras cosas, para asegurar que una única rotación de 360 grados del rotor de vacío 235 moverá el ensamble de rotor/motor de vacío 230 (y cada entrada 245 de esta) axialmente longitudinalmente no más que el ancho “x” (Figura 3) de la entrada de rotor 245. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, si la abertura efectiva de una entrada de rotor 245 es una longitud “x”, entonces una única rotación de 360 grados del rotor de vacío 235 moverá preferiblemente el rotor/motor de vacío 230 una distancia sustancialmente igual a o menor que “x”. El movimiento axial limitante del ensamble de motor/rotor 230 a una distancia sustancialmente igual a o menor que “x” asegura el cubrimiento completo de la superficie del filtro 203 mediante la entrada de rotor 245 durante el ciclo de limpieza. Así, cada rotación del ensamble de motor/rotor preferido 230 encuentra una entrada de rotor dada 245 posicionada inmediatamente al lado (o sobrepuesta) de la ruta que está limpia en la rotación anterior.

 Así, el aparato de limpieza de filtro preferido incluye una carcasa que tiene una entrada, una salida limpia, y una salida de descarga; un elemento de filtro posicionado para filtrar fluido que fluye desde la entrada de carcasa a la salida limpia; y un elemento de limpieza que tiene un rotor de vacío. El rotor de vacío incluye preferiblemente y adicionalmente una o más entradas de rotor posicionadas para recolectar residuos del elemento de filtro y guiar los residuos para dispensarlos afuera de la salida de descarga. El elemento de limpieza se configura y posiciona para accionarse al abrir la salida de descarga, y el rotor de vacío pasa sobre sustancialmente el elemento de filtro completo para aspirar los residuos de allí. Preferiblemente se posiciona una guía de seguimiento o trinquete entre el elemento de limpieza y un tornillo central, y ayuda a proporcionar el movimiento controlado de las entradas de rotor de vacío sobre la superficie del filtro durante el ciclo de limpieza.

 La presente invención incluye varios métodos para filtrar fluido y limpiar selectivamente el filtro. En las realizaciones preferidas, esta limpieza se logra durante muchos ciclos sin tener que desensamblar el aparato. El ensamble inicial de varios componentes del aparato se puede lograr mediante cualesquier medios adecuados. Preferiblemente, el ensamble incluye las etapas de unir el motor hidráulico 270 al ensamble inversor 230, ensamblar los tabiques a la estructura portadora y sujetar las tuercas (se ilustran cuatro en las realizaciones de las Figuras) para soportar el ensamble dentro de la carcasa.

 Los métodos de la invención incluyen preferiblemente las etapas de filtrar fluido hasta que se alcanza un diferencial de presión predeterminado entre el fluido que fluye en la entrada de la carcasa y el fluido que sale de la salida limpia; y descargar los residuos del elemento de filtro, es decir, diferencia de presión entre el fluido sucio entrante y el fluido limpio saliente. La etapa de descarga puede incluir adicionalmente las etapas de abrir la salida de descarga para accionar el elemento de limpieza y cerrar la salida de descarga después que el rotor del elemento de limpieza ha pasado sobre la superficie completa del elemento de filtro. Preferiblemente, un controlador automático monitorea la diferencia de presión entre el fluido que fluye desde la entrada de la carcasa y el fluido que sale de la salida limpia. Cuando la diferencia de presión alcanza un nivel predeterminado, se activa el controlador automático y se abre la válvula de descarga. El método preferido utiliza el aparato y la funcionalidad de la realización preferida de las Figuras 2 y 3, aunque las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que también se podrán utilizar otros aparatos y etapas.

Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que, aunque los métodos y procesos de la presente invención se han ilustrado y/o descrito aquí con etapas que ocurren en ciertos órdenes, el orden específico de las etapas no se requiere en forma necesaria, debido a que ciertas etapas no son dependiente de otras ciertas etapas. A este respecto por ejemplo, la etapa de descargar
 5 residuos desde el elemento de filtro puede ocurrir sobre una base periódica, por ejemplo, como un plan de mantenimiento preventivo, antes de la etapa de filtro. Adicionalmente, las etapas de filtrar y descargar no significa que sean mutuamente exclusivas una de la otra, pero pueden ocurrir durante sustancialmente el mismo tiempo.

Como se muestra mejor en la Figura 2, para reducir la presión interna en los componentes
 10 (durante los ciclo de rotación/limpieza u otros), un conducto de fluido (no mostrada) conecta preferiblemente los puertos 212 (que comunican con la entrada de líquido 210) y el puerto 297. Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que, entre otras cosas, esta línea equilibra o balancea de manera general la presión neta que de otra forma actuaría sobre el lado de la entrada 210 del aparato para forzar al ensamble de motor/rotor 230 a la izquierda (como se ve en la Figura 2).
 15 Preferiblemente, la presión en el lado de “alta presión” del tabique sólido en la Figura 2 se trasmite a través del puerto 212 a través de la línea (no mostrada) para proporcionar esa misma “alta presión” a través del puerto 297 a la cámara 295. Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que la presión en la cámara 295 puede actuar luego sobre el ensamble de pistón 299 para ejercer una fuerza para contrarrestar a la derecha, para desfasar o equilibrar la presión mencionada anteriormente
 20 a la izquierda. Aunque no se requiere este tipo de balance con el fin de disfrutar ciertos beneficios de la invención, ese balance mejora preferiblemente el desempeño y reduce la tensión y el desgaste en varios componentes. Adicionalmente, a ese respecto, las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que la porción completa de la realización preferida de la Figura 2 a la derecha del tabique sólido está preferiblemente en comunicación fluida (que incluye ambos lados del tabique
 25 abierto, a través de ese tabique abierto u otros), de tal manera que solo la zona de “baja presión” en el sistema es aquella a la izquierda del tabique sólido (excepto que la cámara 295 se puede conectar a alta presión a través del puerto 297, como se mencionó anteriormente).

Una realización preferida de las muchas realizaciones de la invención se ilustra en las Figuras 12-18. Esta muestra el aparato de limpieza de filtro 400 de la Figura 12, e incluye preferiblemente
 30 muchos de los componentes como se describieron previamente con respecto a otras disposiciones mostradas en las Figuras 2-11. Estos componentes incluyen preferiblemente una carcasa 205 que tiene una entrada 210, una salida limpia 215, y una salida de descarga 220; se posiciona un elemento de filtro 225 para filtrar el fluido que fluye desde la entrada de la carcasa 210 a la salida limpia 215; y un elemento recíproco o de limpieza 230 que tiene un rotor de vacío 235. El rotor de vacío 235 incluye
 35 preferible y adicionalmente una o más entradas de rotor 245 posicionadas para recolectar residuos del elemento de filtro 225 y guiar los residuos para dispensarlos eventualmente fuera de la salida de descarga 220. El elemento de limpieza 230 se configura y se posiciona para accionarse al abrir la salida de descarga 220, y el rotor de vacío 235 pasa sobre sustancialmente el elemento de filtro completo 225 para aspirar residuos de allí. Una guía de seguimiento o trinquete 250 preferiblemente
 40 se posiciona entre el elemento de limpieza 230 y un tornillo central 255, y ayuda a proporcionar el movimiento de control deseado de las entradas del rotor de vacío 245 sobre la superficie del filtro durante el ciclo de limpieza.

La realización de las Figuras 12-18 ilustra, entre otras cosas, una de las muchas realizaciones alternas y formas para reducir la tensión interna de los componentes (durante el ciclo de

rotación/limpieza u otros). Como se describe en más detalle adelante, a diferencia de utilizar un conducto de fluido (no mostrado en la Figura 2) para conectar los puertos 212 (que comunican con la entrada de líquido 210) y el puerto 297 para equilibrar o balancear generalmente la presión longitudinal neta que de otra forma actuaría sobre el ensamble de limpieza recíproco central, la realización de las Figuras 12-18 generalmente (a) aísla cada extremo de ese ensamble de limpieza recíproco central dentro de una cámara y (b) proporciona una ruta de comunicación de presión entre aquellas cámaras. Preferiblemente, el área efectiva neta de cada extremo (el área de sección transversal efectiva sobre la que esa presión en cada cámara ejerce fuerzas longitudinales) es igual, y la ruta asegura que existe presión igual dentro de cada cámara. Por consiguiente hay poca, si existe, fuerza neta longitudinal sobre el ensamble de limpieza recíproco central. En otras palabras, la fuerza (o momentos de presión en el área de sección transversal efectiva) es igual en cada extremo del ensamble.

En otras palabras, para realizaciones tal como se muestra en las Figuras 12-18, la presión en el lado de entrada o “alta presión” del tabique sólido no se comunica preferiblemente en las cámaras 420 o 421. En cambio, aquellas cámaras se sellan cada una respectivamente excepto para reciprocidad del ensamble de limpieza central adentro y afuera de las cámaras, y excepto para una ruta de comunicación de presión entre las cámaras. Como se describe aquí y se muestra en las Figuras 12-18, esa ruta incluye una porción a través del ensamble de limpieza central en sí mismo.

En cuanto al balance o desfase de presión descrito anteriormente en relación con la Figura 2, las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que la presión en las cámaras 420 y 421 pueden actuar luego sobre extremos respectivos del ensamble de limpieza o pistón para ejercer fuerzas de balaceo o contrarrestantes, para desfasar o equilibrar or “net out” cualquier presión longitudinal (a la derecha o izquierda como se ve en la Figura 12, por ejemplo) que se puede imponer en el ensamble de limpieza central, durante la reciprocidad de la misma o de otra forma. De nuevo, aunque este tipo de balance no se requiere con el fin de disfrutar de ciertos beneficios de la invención, este balance mejora preferiblemente el desempeño y reduce la tensión y el desgaste de varios componentes.

Más específicamente, el desfase o desbalance de la presión suministrada por el conducto de fluido que conecta el puerto 212 de la Figura 2 (que comunica con la entrada de líquido 210) y el puerto 297, como se describió anteriormente, se puede modificar para comunicarse entre o actuar sobre las cámaras 420 o 421. Si se modifica de esta manera, se puede complementar con un mecanismo de desfase de presión interna 405 posicionado operativamente sustancialmente entre una primera cámara 420 y una segunda cámara 421, como se muestra en la Figura 12. El mecanismo de desfase de presión 405 reduce la tensión en varios componentes al comunicar efectivamente y equilibrar la presión (y aún permitiendo el desplazamiento de gas o líquido) de un área de alta presión potencial a un área de relativamente baja presión. En la realización de las Figuras 12-18, el movimiento del elemento de limpieza recíproco 230 que atraviesa bi-direccionalmente (como se describe aquí) puede provocar tal cambio de presión cíclica en cualquiera o ambas cámaras 420 y 421, y el mecanismo de desfase de presión 405 neutraliza el efecto de cualquiera de tales cambios al comunicar materia fluida/gas y acompañar la presión entre las cámaras.

Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que el término “presión” como se utiliza aquí es un término amplio utilizado generalmente en su significado ordinario y aplica típicamente, sin limitación, a un gas (por ejemplo aire) o un líquido (por ejemplo agua o aceite). Como se utiliza aquí “materia” incluiría por lo menos tales gases y líquidos

De acuerdo con lo anterior, la invención proporciona preferiblemente una zona de presión relativamente balanceada en la que el elemento de limpieza 230 puede corresponder con

sustancialmente ninguna presión de fluido longitudinal neta. Preferiblemente, la zona de presión balanceada incluye la primera cámara 420 que recibe un primer extremo 413 del elemento de limpieza 230, y una segunda cámara 421 que recibe un segundo extremo 414 del elemento de limpieza 230 con medios de balanceo de presión que actúan entre la primera cámara 420 y la segunda cámara 421 para permitir el flujo de fluido y/o la comunicación y equilibrio de presión entre ellas. En una realización, el mecanismo de desfase de presión o medios de balanceo de presión 405 incluyen una ruta tubular externa al elemento de limpieza 230 (suministrado mediante puertos que conectan conductos de fluido 212 y 297, como se describió anteriormente con relación a la Figura 2). En las realizaciones tal como se ilustra en las Figuras 12-18, el mecanismo de presión de desfase o medios de balanceo de presión 405 incluyen una ruta a través del elemento de limpieza 230 en sí mismo. Esto se puede proporcionar en cualquier manera adecuada, aspecto o forma, y se ilustra como un tubo central 410 dispuesto en un tubo externo 411). El tubo central más pequeño 410 se monta preferiblemente dentro y a lo largo de la línea central del tubo externo 411, de tal manera que ambos giran alrededor de del mismo eje longitudinal, con poca o ninguna fuerza excéntrica durante los ciclos de limpieza. El tubo interno 410 se conecta operativamente a las cámaras 420 y 421, pero se sella de otra forma desde el otro espacio dentro del tubo 411 (ese otro espacio funciona como una ruta para aspirar los residuos desde el filtro durante los ciclos de limpieza, como se describió aquí).

Los tubos de ensamble de limpieza 410 y 411 se conectan preferible y operativamente para controlar el aparato de control 280, de tal manera que aquellos elementos giran durante el ciclo de limpieza, y la interacción de la pista helicoidal/trinquete descrita aquí fuerza el ensamble hacia atrás y adelante a lo largo de la línea central/eje longitudinal (a la izquierda y derecha como se ve en la Figura 12, por ejemplo). Aunque se puede utilizar cualquier conexión adecuada, que incluye la fabricación de una única pieza contigua de material, preferiblemente los tubos 410 y 411 se conectan al aparato de control 280 a través de una unión de tipo “universal” 425, que permite algún desalineamiento de los varios componentes a lo largo de ese eje central (o permite un alineamiento menos que perfecto entre ellos). Los detalles de la unión “universal” 425 se muestran en otras de las figuras y se describen adelante.

Por ejemplo, cuando el ensamble de limpieza 230 se mueve en la dirección derecha a izquierda en la Figura 12, un segundo extremo 414 (que tiene una cabeza de pistón efectiva 406) del ensamble de limpieza correspondiente actúa como un pistón dentro de la cámara 421. Si no hubo salida para permitir el flujo de esa cámara o de otra forma aliviar la presión de esa cámara, el movimiento del extremo 406 en esa cámara incrementaría la presión allí. La misma cosa sucedería en el otro extremo del ensamble de limpieza correspondiente cuando este se mueve hacia atrás a la derecha durante el movimiento de limpieza correspondiente, que incrementa la presión dentro de la cámara 420 (y los vacíos pueden ser hechos en las cámaras cuando el ensamble de limpieza correspondiente se mueve “hacia fuera” de la cámara respectiva). Si nada se hace para superar esto, pueden ocurrir aquellas presiones/vacíos con todos los “golpes” del ensamble de limpieza correspondiente, y pueden provocar tensión interna y eventual falla o por lo menos desgaste indebido en los componentes a lo largo del ensamble.

Más aún, tales fuerzas incrementarían la fricción y la resistencia correspondientes al movimiento/rotación deseados del elemento de limpieza, reduciendo por lo tanto su eficiencia (por ejemplo, las cabezas limpiadoras no girarán tantas veces sobre la superficie del filtro como ocurriría de otra forma, debido al arrastre y la energía pérdida por tal fricción).

Las realizaciones preferidas de la invención superan esto al permitir que se desplace aire (o cualquier fluido o gas que esté en la cámara 421) desde el lado izquierdo del ensamble del filtro 400 a

través del segundo extremo 414 del tubo central 410, a través del ensamble de limpieza a lo largo de la longitud del tubo 410, al lado derecho del ensamble del filtro 400. En esa ubicación, la materia (o por lo menos la presión incrementada originada por la cabeza del pistón 406 en la cámara 421) se desplaza primero o se comunica a un área 422 adyacente al elemento de manguito o buje 285. La presión/materia se desplaza adicionalmente/se comunica desde esa área 422 a por lo menos un canal (no mostrado, pero representado mediante la referencia 415) dentro del elemento de manguito 285 a una primera cámara 420 en el otro lado del elemento de manguito 285 que aloja el tornillo central 255. De acuerdo con lo anterior, cuando el área 422 adyacente al elemento de manguito 285 está preferiblemente en comunicación de presión directa a través del canal 415 con la primera cámara 420 en el lado derecho del ensamble del filtro 400, la primera cámara 420 se puede considerar que incluye (entre otros espacios o áreas) esa área 422 entre el elemento de manguito 285 y la tapa de conexión 465. En un mayor contexto, la primera cámara 422 se puede considerar que incluye todo dentro de la carcasa 423 (formada desde el enganche roscado de dos piezas preferiblemente cilíndricas 424 y 426). El extremo a mano derecha de la cámara 422 está provisto por una tapa 427 en el extremo del cilindro 426. Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que la carcasa de la cámara 423 (comprendida de los elementos 424 y 426) se sella preferiblemente al tabique abierto 306 a través de pernos 476 y 477 y empaques u otros medios de sellado asociados con esa unión.

En una forma similar, la carcasa 428 define preferiblemente y sella la segunda cámara 421 que rodea el extremo izquierdo del ensamble de limpieza correspondiente, al tabique 481. Entre otras cosas, para las realizaciones que utilizan una ruta de tubería externa sobre un ensamble tal como se muestra en las Figuras 12-18, la tubería se puede conectar desde la placa de extremo 427 o alguna otra porción de la carcasa 423, que corre al exterior del tanque de filtro presurizado, y se conecta a la carcasa 428 en el otro extremo.

Las varios enganches roscados preferidos de los elementos descritos aquí facilitan no solo el ensamble inicial del aparato, sino también el mantenimiento y reparación que deben ser necesarios durante la vida del aparato. Así, el extremo a mano derecha del ensamble se puede ensamblar preferiblemente al soldar el tubo interno 410 a la tapa 465, insertar ese ensamble dentro del tubo externo 411 y soldar o fijar de otra forma la tapa 465 en la relación mostrada con el tubo 411 (ver Figura 13, por ejemplo). Preferiblemente, estas conexiones son todas a prueba de escape, para asegurar que ningún fluido objeto o cualquier otro contaminante entre al tubo central 410 o a la primera o segunda cámaras 420 y 421. La barra de núcleo 430 se puede fijar a la tapa 465 a través del pasador 460, el manguito 435 se le puede colocar un pasador en el lugar utilizando el pasador 450, y el manguito con ranura helicoidal externa 255 se desliza en y se ajusta en el lugar al colocar y apretar la tuerca 455. El manguito flexible 470 se ensambla sobre los pasadores 450 y 460. La primera porción 424 de la carcasa 423 se colocan luego alrededor del ensamble en aproximadamente la posición mostrada en la Figura 13. El elemento de manguito o buje 285 se puede deslizar luego sobre el manguito ranurado 255 y engancharse en el extremo de la porción de carcasa 424. Este se mantiene en esa ubicación al insertar el tornillo 472 a través del lado de la carcasa 423 en el buje 285. El trinquete 250 se puede insertar y mantener en el lugar mediante una tapa rosca 253. La cabeza esféricamente redondeada 254 en el trinquete 250 facilita preferiblemente y asegura que el trinquete girará según se desea durante el ciclo de limpieza, para interactuar apropiadamente con la pista en el manguito helicoidal 255. Finalmente, se puede insertar un anillo O 600 en la unión entre las porciones de carcasa 424 y 426, para proporcionar un sello hermético al agua, y la porción restante 426 de la carcasa 423 se atornilla en la primera porción de carcasa 424. La carcasa ensamblada se puede atornillar al tabique 306 en cualquier momento conveniente durante el ensamble. Las otras piezas del

ensamble del filtro de pueden ensamblar luego desde el extremo a mano izquierda, generalmente en el orden de su posición abajo al eje central.

5 Cuando el ensamble de limpieza 230 se mueve en una dirección izquierda derecha, la presión que puede causar tensión sobre los componentes se desplaza o comunica desde el lado derecho del ensamble de filtro 400 (desde la cámara o carcasa 423 al primer extremo 413 del tubo central 410 a la segunda cámara 421 en el lado izquierdo del ensamble del filtro 400.

10 En la realización de las Figuras 12-18, una primera cámara 420 recibe así un primer extremo 413 del elemento correspondiente 230, y una segunda cámara 421 recibe un segundo extremo 414 del elemento correspondiente 230. Preferiblemente, los primeros y segundos extremos 413, 414 del elemento correspondiente 230 se conectan operativamente uno al otro (a través de los componentes descritos aquí u otros) de tal manera que ellos se mueven sustancialmente y longitudinalmente al unísono con cada uno como un ensamble, y cada uno se configura preferiblemente por tener sustancialmente la misma área de presión longitudinal efectiva (o el mismo “tamaño de cabeza de pistón” efectivo) en cada extremo en el que actúa cualquier presión longitudinal. Adicionalmente, 15 preferiblemente, la primera y segunda cámaras 420, 421 se sellan sustancialmente alrededor de sus extremos respectivos de tal manera que el elemento correspondiente 230 actúa como un pistón allí en reciprocidad. Un tubo central o pasaje 410 a través del elemento correspondiente 230 conecta la primera y segunda cámaras 420, 421 de tal manera que cuando el elemento correspondiente 230 se mueve longitudinalmente la presión se equilibra por lo menos sustancialmente entre y dentro de la 20 primera y segunda cámaras 420, 421. En otras palabras, la presión o vacío en la cámara 420 se comunica a la cámara 422, y viceversa.

De acuerdo con lo anterior, en una realización, el primer extremo 413 y el segundo extremo 414 del elemento de limpieza 230 tienen una sección transversal excesiva sustancialmente igual a cada una con lo cual los medios de balanceo de presión 405 son efectivos para evitar sustancialmente 25 cualquier presión que pueda existir dentro de la primera cámara 420 o la segunda cámara 421 a ser ejercida longitudinalmente sobre el elemento de limpieza 230.

Como se muestra en la Figura 13, el tubo central 410 y tubo externo 411 del aparato de balanceo presión 405 se acoplan preferiblemente al elemento de manguito 285 mediante la unión tipo universal 425. Para facilitar ese acoplamiento, una barra de núcleo 430 pasa preferiblemente a través 30 de y se extiende desde los extremos opuestos del tornillo central o manguito roscado helicoidalmente 255.

Como se muestra en la Figura 14, un extremo de la barra de núcleo 430 pasa adicionalmente a través de una tapa de conexión 435 que tiene por lo menos una extensión 440 (preferiblemente se proporcionan cuatro extensiones separadas uniformemente) para enganchar salientes correspondientes 35 445 en el extremo del tornillo central 255. Un primer pasador 450 se ajusta por presión preferiblemente en un agujero de tamaño apropiado para unir la tapa de conexión 435 a la barra de núcleo 430. El extremo opuesto de la barra de núcleo 430 se enrosca preferiblemente para recibir la tuerca roscada correspondiente 455. Al apretar la tuerca roscada 455 en el extremo roscado de barra de núcleo 430 (el extremo a mano derecha, como se ve en la Figura 13), el primer pasador 450 40 (conectado en el extremo opuesto de la barra de núcleo 430) se retira hacia la tuerca 455 efectivamente asegurando la tapa de conexión 435 al tornillo central 255 y enganchando los retenes 440 y 445 de tal manera que el tornillo central 255 (actualmente un manguito alrededor de la barra de núcleo 430) girará y quedará recíproco a lo largo con el resto del ensamble de limpieza.

Como se muestra adicionalmente en la Figura 14, un segundo pasador 460 se ajusta por 45 presión preferiblemente (en ajuste flojo o “descuidado” para proporcionar la flexibilidad de “unión

universal” deseada de esta parte del ensamble) en la barra de núcleo 430 y un tapón de extremo 465. El tapón de extremo 465 se posiciona y asegura, preferiblemente mediante soldadura o métodos de similar tipo en los puntos (a) – (d), en un extremo de un tubo externo 411. De esta forma, el tubo externo 411 se une al tornillo central 255 por la unión de tipo universal 425. De acuerdo con lo anterior, cuando el tornillo central 255 gira alrededor y se mueve bi-direccionalmente a lo largo del eje longitudinal 257, tal como lo hace el tubo central 410 y el tubo externo 411. Preferiblemente, un acoplamiento flexible o cubierto 470 (formado de tubería de silicona o similar) se posiciona alrededor de la tapa de conexión 435 y el tapón de extremo 465 en donde cada uno se une por el primer pasador 450 y el segundo pasador 460. Preferiblemente la cubierta 470 tiene una fuerza suficiente para ayudar a evitar el desenganche indeseado de los pasadores 450 y 460 durante el uso del aparato.

Como se indicó anteriormente, preferiblemente el tubo central 410 está encerrado por el tubo externo 411 y se une preferiblemente al tapón de extremo 465 en tal una forma (por soldadura, o similares) de tal manera que permite el desplazamiento de presión en el tubo central 410 desde la primera cámara 420 cuando el tornillo central 255 se mueve de izquierda a derecha. Como se muestra en las Figuras 13-14, en una realización, la cámara 420 incluye todo el espacio dentro de los de carcasa 424 y 426 (ensamblado en la carcasa 423). Preferiblemente, el tubo central 410 termina con un puerto 412 (mostrado como un agujero que comunica desde la línea central del tapón de extremo 465 afuera al área o espacio 422 entre el tapón de extremo 465 y un lado del elemento de manguito 285). Ese puerto, como la mayoría o todos los otros puertos descritos aquí pueden ser de cualquier tamaño y orientación adecuados, y se pueden fabricar en cualquier forma adecuada, tal como mediante perforación o elaboración de un agujero en el tapón 465. Como se describe aquí, y se muestra adicionalmente en la Figura 14, esa área de cámara o espacio 422 puede extenderse a lo largo del exterior del tubo externo 411 a un primer ensamble de buje 475. Esa área de cámara o espacio 422 también está preferiblemente en comunicación de presión directa con un área en el lado opuesto del elemento de manguito 285 a través de un agujero u otro pasaje (no mostrado) suministrado o formado allí. De acuerdo con lo anterior, cuando el ensamble de limpieza 230 se mueve longitudinalmente de izquierda a derecha, la presión se desplaza desde la primera cámara 420 a través del tubo central 410 a la segunda cámara 421 en el lado opuesto del ensamble del filtro 400. De la misma manera, el puerto 412 permite el desplazamiento de la presión fuera del tubo central 410 dentro de la primera cámara 420 cuando el tornillo central 255 se mueve de izquierda a derecha.

Preferiblemente, la presión se comunica en y afuera de la segunda cámara 421 en el extremo opuesto del tubo central 410 a través de los canales 490, 491 conectados al tubo central 410 y alojados preferiblemente (o formado o hecho con máquina) dentro del elemento de tapón 495 posicionado en el extremo del tubo central 410. Como se muestra adicionalmente en la Figura 15, un primer elemento magnético 500 también se posiciona preferiblemente dentro del elemento de tapón 495 para facilitar activación de un ensamble indicador 505 (para proporcionar fácil confirmación de cuando el elemento de limpieza tiene reciprocidad, para realizaciones en que no es visible de otra forma desde el exterior del aparato) como se describe adelante.

Como se indica aquí, los componentes mencionados anteriormente se fabrican preferiblemente a partir de materiales fuertes y adecuados para soportar las varias presiones y las repeticiones cilíndricas de los movimientos descritos aquí. Por ejemplo, en la realización preferida, el tubo central 410 y tapón de extremo 465 se construyen de acero inoxidable y el acoplamiento flexible 470 se construye preferiblemente de tubería de silicona. Adicionalmente, las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que muchos materiales deben ser preferiblemente resistentes a la

corrosión y otros deterioros que se pueden asociar con los varios líquidos y residuos que se filtran o a los que ellos estarán expuestos durante el uso de la invención.

Preferiblemente, y como se muestra en la Figura 14, los pernos 476, 477 aseguran la carcasa 423 (con un extremo del tubo externo 411 dispuesto deslizadamente allí) al tabique 306. El primer
5 ensamble de buje 475 se ubica cerca de aquellos pernos 476, 477 y sella el ensamble del filtro 400 en una relación deslizante, de tal manera que este puede corresponder a través del tabique 306. De manera similar, un segundo ensamble de buje 478, Figura 15, facilita preferiblemente una relación deslizante/sellada entre el otro extremo del tubo externo 411 dentro de la carcasa 428. Al igual que la carcasa 423, la carcasa 428 no es reciproca, pero en lugar se fija al tabique sólido 310 (todos dentro de
10 la cámara de descarga 510) mediante pernos 479, 480 que une el ensamble al miembro de soporte 481 (que a su vez se une al tabique 310).

El ensamble de limpieza recíproco completo (y las carcasas 423 y 428 en la que sus extremos corresponden) preferiblemente son herméticos al agua, de tal manera que solo el flujo en ellos ocurrirá durante el ciclo de limpieza, cuando se abre la válvula de descarga para limpiar el elemento de filtro.

Preferiblemente, como se muestra en las Figuras 13 y 15, los primeros y segundos ensambles de buje 475, 478 cada uno incluye un anillo de retención 482 para retener los ensambles de buje 475, 478 en el lugar, un sello de copa 483 y un sello seco 484 para evitar que los líquidos contaminantes entren a la primera y segunda cámaras 420, 421 posicionadas en extremos opuestos del tubo externo 411, un anillo O 485, y un pasador de retención 486 evitan que los ensambles de buje 475, 478 giren
20 con el tubo externo 411.

Como se muestra en la Figura 16, para facilitar el mantenimiento y facilidad de servicio a la unidad de filtro 400, los trabajos internos completos del ensamble del filtro 400 que incluyen aparato de control 280, rotores 235, mecanismo de desfase de presión 405 que incluyen ensambles de buje 475, 478, y elemento de filtro 225 (conectados al tabique abierto mediante los pernos 515, 516, y el tabique sólido mediante pernos 517, 518) se pueden retirar de la carcasa de filtro 205.
25

Como se muestra en las Figuras 12, 16-18, el ensamble del filtro 400 puede incluir opcionalmente un reductor de velocidad o regulador 520 para reducir el movimiento bi-direccional del aparato de limpieza 230 proporcionando por lo tanto más tiempo para que los rotores de vacío 235 recolecten residuos del elemento de filtro 225.

Preferiblemente, el reductor de velocidad 520 incluye una pluralidad de paletas 521, 522, 523, ... etc., cada una adherida al tubo externo 411 por piezas metálicas 525, como se muestra. Como se describe aquí, abrir la salida de descarga 220 activa el ensamble de limpieza 230 para que gire los rotores de vacío 235 en respuesta a la presión de fluido en los motores /rotores 270. La rotación de los rotores de vacío 235 a través del medio de fluido se reduce cuando el área de superficie relativamente mayor de cada paleta 521, 522, etc. proporciona resistencia rotacional al ensamble de limpieza 230.
35 Por una cuenta, la velocidad rotacional de un elemento de limpieza 400 con un reductor de velocidad 520 es de aproximadamente 66 revoluciones por minuto (rpm) según se compara con la velocidad rotacional de aproximadamente 239 rpm para un elemento de limpieza 400 sin tal un reductor de velocidad 520. En términos de tiempo de limpieza, dada la suficiente presión de descarga para girar el
40 ensamble de limpieza 230 a través de un ciclo completo, una realización del reductor de velocidad 520 incrementa el tiempo de limpieza del rotor de vacío de aproximadamente 5.5 segundos a aproximadamente 20.0 segundos. Las personas medianamente versadas en la técnica entenderán que la elección del tamaño de la paleta (longitud y/o ancho, o ninguna paleta), separación y número dependerá de varios factores que incluyen, entre otros, la viscosidad del fluido que se filtra, los
45 contaminantes allí, la duración de limpieza requerida, y la presión de descarga .

Como se muestra en la Figura 15, el ensamble del filtro 400 puede adicionalmente incluir un ensamble indicador 505 para indicar el movimiento bi- direccional o viaje del ensamble de limpieza 230. A este respecto, cuando el ensamble de limpieza 230 que incluye el mecanismo de desfase de presión 405 se mueve de izquierda a derecha dentro del ensamble del filtro 400, el primer imán 500 alojado con el elemento de tapón 495 cerca de un extremo del tubo externo 411 se mueve hacia un segundo imán 506 posicionado dentro del ensamble indicador 505. Cuando el primer imán 500 cerca al segundo imán 506, que repele las fuerzas electro-magnéticas entre el primer imán 500 y el segundo imán 506 producen que el segundo imán 506 se mueva hacia un resorte indicador cargado 507 que hace que el indicador 507 llegue a ser visible dentro de una cámara de visualización 508. Durante el movimiento de izquierda a derecha del ensamble de limpieza 230, el primer imán 500 se mueve lejos del segundo imán 505, las fuerzas de repulsión cesan dentro del primer imán 500 y el segundo imán 506, y los imanes 500, 506 regresan a su posición original. De acuerdo con lo anterior, cuando los ciclos del ensamble de limpieza 230 son bi-direccionales, los ciclos del indicador 507 en y afuera de la cámara de visualización 508 indican el viaje bi-direccional apropiado del ensamble de limpieza 230.

Como se indicó anteriormente, el número, tamaño y posición de los varios componentes (tales como entradas de rotor, salidas de motor, entradas sucias, salida limpias, salidas de descarga, etc.) de la invención pueden variar, dependiendo de la aplicación y otros factores. La invención se puede utilizar con una amplia variedad de fluidos y aplicaciones y los materiales de los que los componentes se construyen pueden ser cualquier sustancia adecuada.

El aparato y los métodos de la invención se han descrito con alguna particularidad, pero los diseños específicos, construcciones y etapas descritas no se toman como limitantes de la invención. Las modificaciones obvias se harán evidentes para aquellos medianamente versados en la técnica, todos los cuales no se apartarán de la esencia de la invención y todos tales cambios y modificaciones están destinados a ser abarcados dentro de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de filtro, que incluye:
 - 5 una carcasa (205) que tiene una entrada (210) para recibir fluido sucio y una salida (215) para liberar fluido filtrado,
 - un filtro (225) dentro dicha carcasa (205) para remover contaminantes del fluido,
 - un elemento de limpieza de filtro (230) dentro de dicha carcasa (205) para remover contaminantes acumulados de dicho filtro (225)
 - 10 una zona de presión relativamente balanceada dentro de dicha carcasa (205), dicho elemento de limpieza (230) se posiciona dentro de dicha zona,
 - dicho elemento de limpieza de filtro (230) es capaz de moverse axialmente dentro de dicha zona a través de áreas de dicho filtro (225) en la que dichos contaminantes se han acumulado para remover dichos contaminantes de dichas áreas, sin sustancialmente ninguna presión de fluido longitudinal/ axial neto ejercida sobre
 - 15 dicho elemento de filtro de limpieza (230),
 - en donde dicha zona de presión balanceada incluye una primera cámara (420) que recibe un primer extremo (413) de dicho elemento de limpieza (230) y una segunda cámara (421) que recibe un segundo extremo (414) de dicho elemento de limpieza (230), y
 - 20 dicha zona de presión balanceada incluye adicionalmente medios de balanceo de presión (405) que se comunican entre dicha primera cámara (420) y dicha segunda cámara (421) para equilibrar sustancialmente la presión en aquellas cámaras (420, 421),
 - caracterizadas porque dichos medios de presión de balanceo (405) incluyen un pasaje
 - 25 interno (410) a través de dicho elemento de limpieza de filtro (230) que conecta dicha primera cámara (420) y dicha segunda cámara (421).
2. El aparato de filtro de la reivindicación 1, caracterizado porque dicha zona de presión balanceada (420, 421) proporciona sustancialmente ninguna presión de fluido longitudinal en dicho elemento de limpieza (230) cuando dicho elemento (230) es
- 30 relativamente estacionario y no es recíproco.
3. El aparato de filtro de la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de balanceo de presión (405) incluyen adicionalmente una ruta tubular (212, 297) externa a dicho elemento de limpieza (230), que conecta dicha primera cámara (420) y dicha segunda cámara (421).
- 35 4. El aparato de filtro de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho primer extremo (413) y dicho segundo extremo (414) de dicho elemento de limpieza (230) tienen una sección transversal efectiva sustancialmente igual una a la otra, con lo cual dichos medios de balanceo de presión (405) son efectivos para evitar sustancialmente cualquier presión que pueda existir dentro de dicha primera cámara (420) o dicha segunda cámara (421) a ser ejercida longitudinalmente en dicho elemento de limpieza (230).
- 40 5. El aparato de filtro de la reivindicación 1, caracterizado porque el fluido es aire.
6. El aparato de filtro de la reivindicación 1, caracterizado porque dicha primera y segunda cámaras (420, 421) se sellan sustancialmente alrededor de sus extremos respectivos (413, 414) de dicho elemento correspondiente (230) de tal manera que dicho elemento correspondiente (230) actúa como un pistón allí durante la reciprocidad, dicho primero
- 45

- y segundo extremos (413, 414) de dicho elemento correspondiente (230) configurado para tener sustancialmente la misma área de presión longitudinal efectiva en cada extremo en el que cualquier presión longitudinal actúa, de tal manera que cuando dicho elemento correspondiente (230) se mueve longitudinalmente, dicho pasaje interno (410) equilibra sustancialmente la presión en dicha primera y segunda cámaras (420, 421).
- 5
7. El aparato de filtro de la reivindicación 6, caracterizado porque dicho elemento de limpieza (230) se posiciona dentro de un filtro presurizado (225), y dichos medios de balanceo de presión (405) eliminan sustancialmente cualquier presión longitudinal neta en dicho elemento de limpieza correspondiente (230).
- 10
8. Un método para filtrar fluido que incluye las etapas de:
proporcionar un aparato de filtro de la reivindicación 1, bombear el fluido objeto a través de dicho aparato a través de la entrada (210), el filtro (225) y la salida (215), y accionar periódicamente dicho elemento de limpieza correspondiente (230) para remover residuos acumulados de dicho filtro (225).
- 15
9. El aparato de filtro de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho elemento de limpieza (230) es un elemento similar a pistón correspondiente (230), dicho primer extremo (413) y dicho segundo extremo (414) se conecta operativamente uno al otro de tal manera que ellos se mueven longitudinal y sustancialmente al unísono con el otro, dicho elemento correspondiente (230) se configura de tal manera que la reciprocidad longitudinal de dicho elemento (230) provoca que cada extremo (413, 414) actúe sustancialmente como un pistón dentro de su cámara respectiva (420, 421), dicho pasaje de comunicación (410) entre dicha primera y segunda cámaras (420,421) permiten el movimiento de la materia entre las cámaras (420, 421) en respuesta a la reciprocidad longitudinal de dicho elemento correspondiente (230).
- 20
10. El aparato de filtro de la reivindicación 9, caracterizado porque incluye adicionalmente medios giratorios (270) para hacer que el elemento similar a pistón correspondiente (230) gire alrededor de su eje longitudinal durante la reciprocidad de dicho elemento (230), y en el que la materia movida entre las cámaras (420, 421) es aire.
- 25
11. El aparato de filtro de la reivindicación 10, caracterizado porque incluye adicionalmente brazos de limpieza (235) posicionados en dicho elemento similar a pistón correspondiente (230), dichos brazos de limpieza (235) se posicionan para remover los residuos acumulados del elemento de filtro (225) durante dicha rotación y reciprocidad.
- 30
12. El aparato de filtro de la reivindicación 1, caracterizado porque dicho elemento de limpieza de filtro (230) se configura para moverse a lo largo de un eje longitudinal cuando limpia dicho filtro (225), dicho desplazamiento longitudinal hace que dichos primeros y segundos extremos (413, 414) actúen como pistones dentro de sus cámaras respectivas (420, 421), dichos primeros y segundos extremos (413, 414) se configuran para proporcionar un área de presión longitudinal efectiva dentro de sus cámaras respectivas (420, 421) que es aproximadamente igual, dichos medios de balanceo de presión (405) equilibran sustancialmente la presión dentro de la primera y segunda cámaras (420, 421).
- 35
13. El aparato de filtro de la reivindicación 12, caracterizado porque dichos medios de equilibrio de presión (405) incluyen tubería (410) conectada entre dicha primera y segunda cámaras (420,421).
- 40
- 45

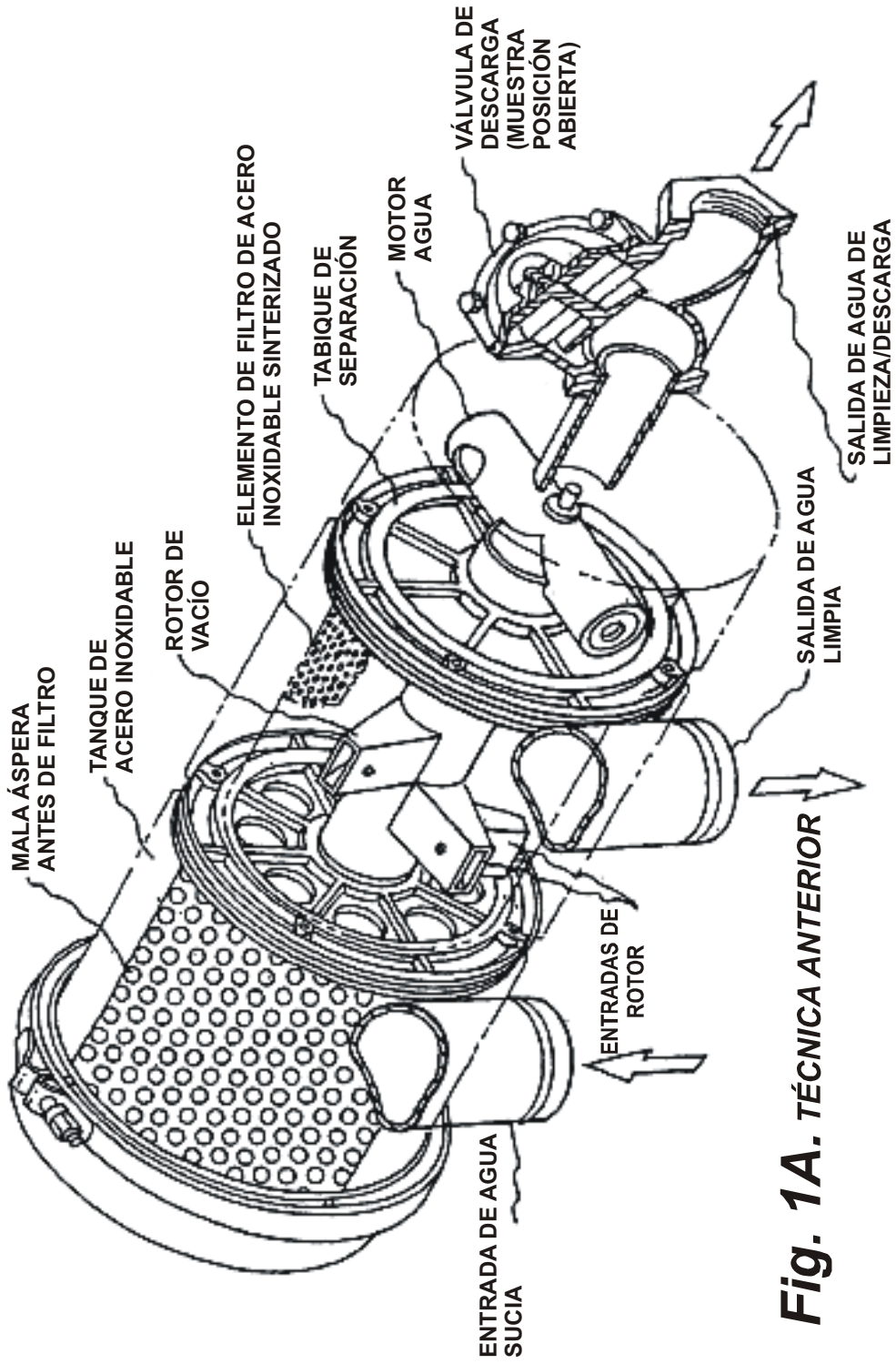


Fig. 1A. TÉCNICA ANTERIOR

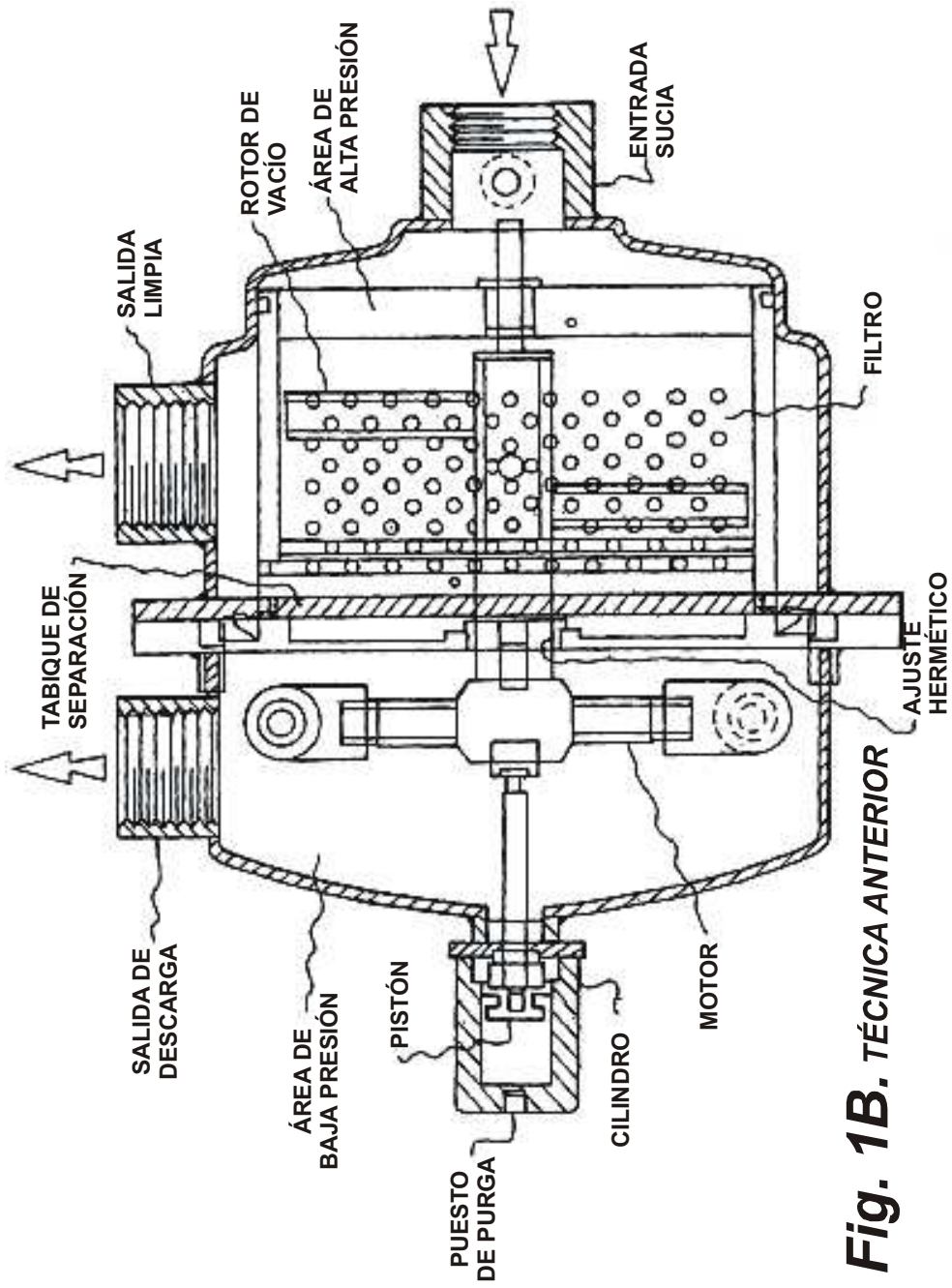


Fig. 1B. TÉCNICA ANTERIOR

22

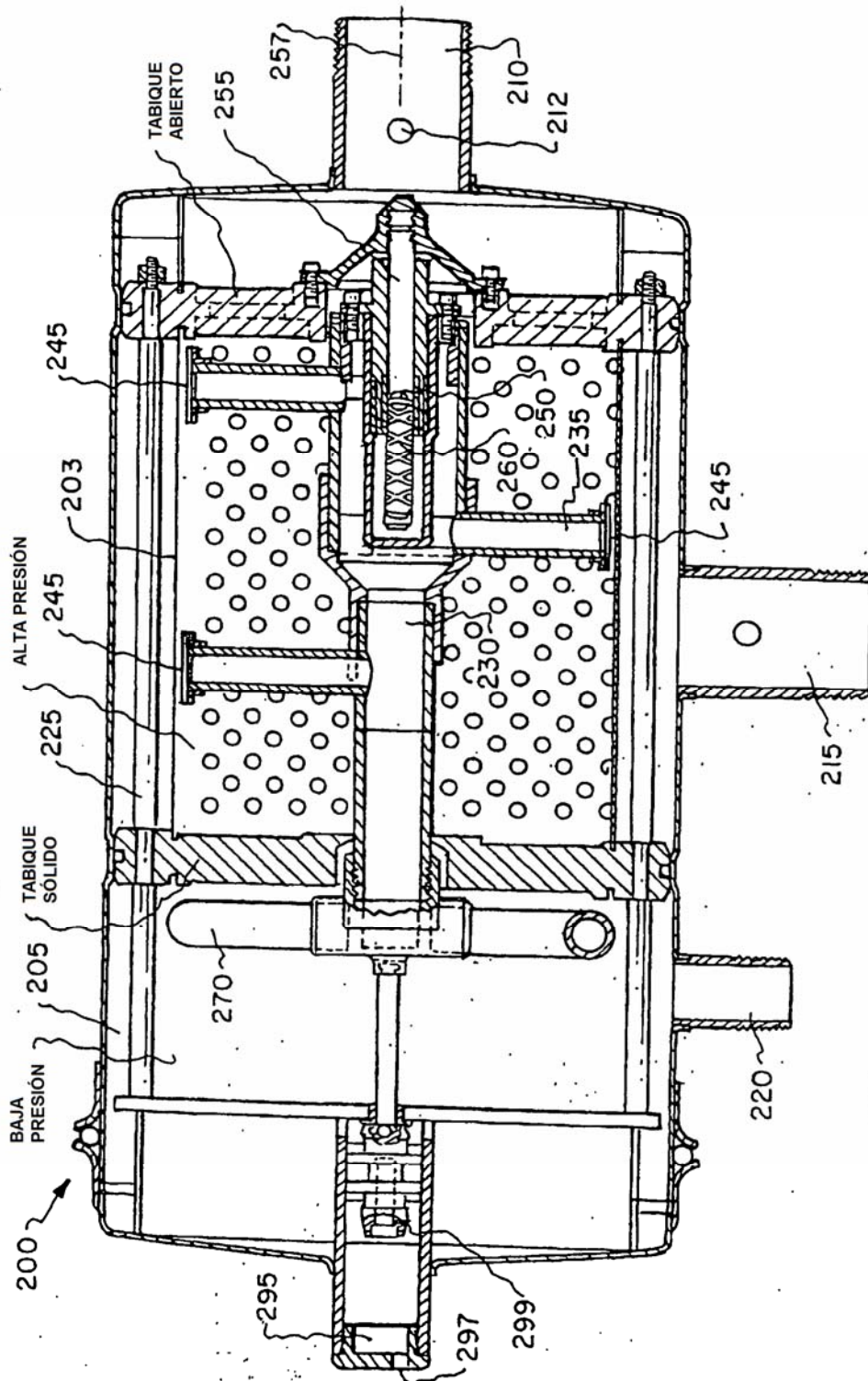


Fig. 2.

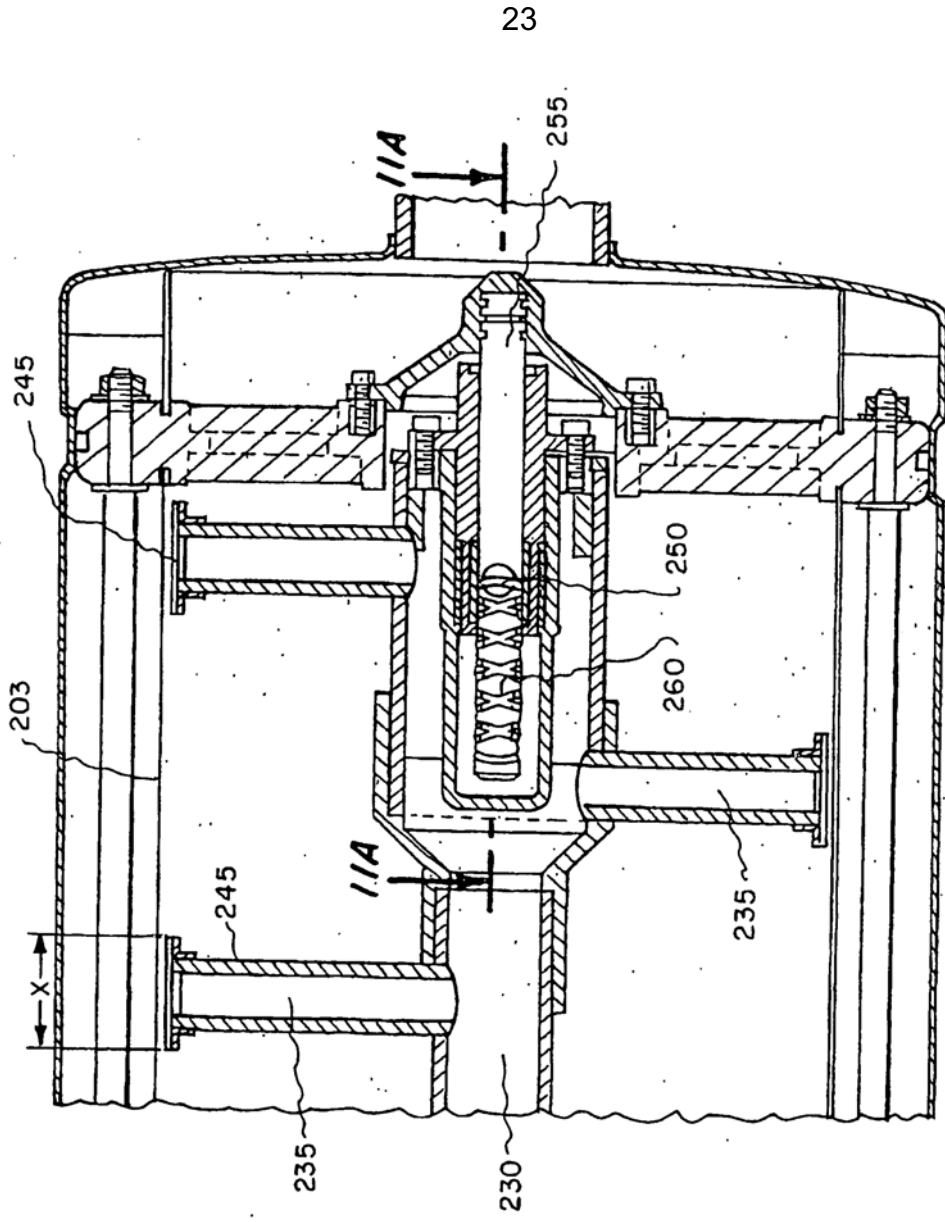


Fig. 3.

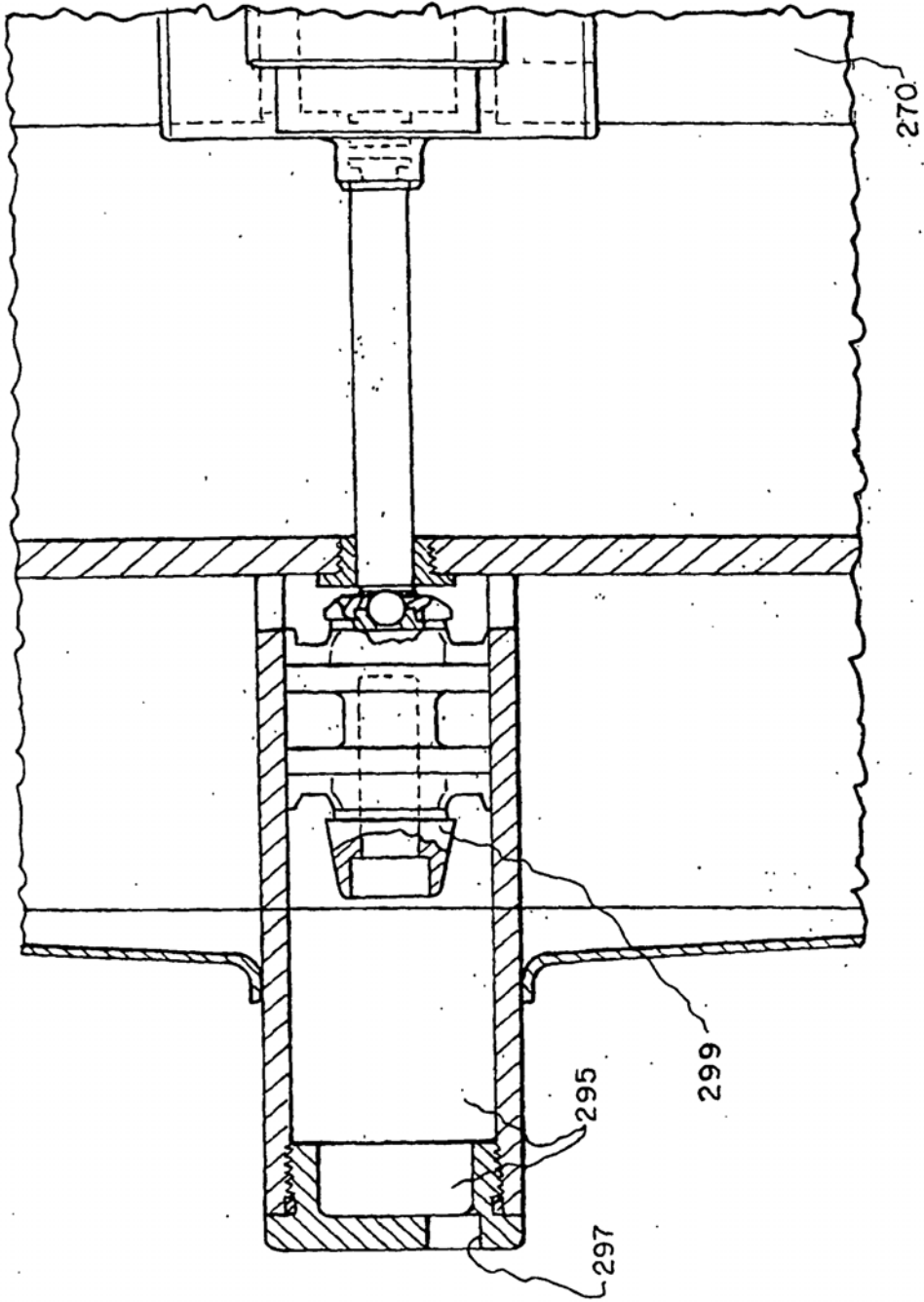


Fig. 4.

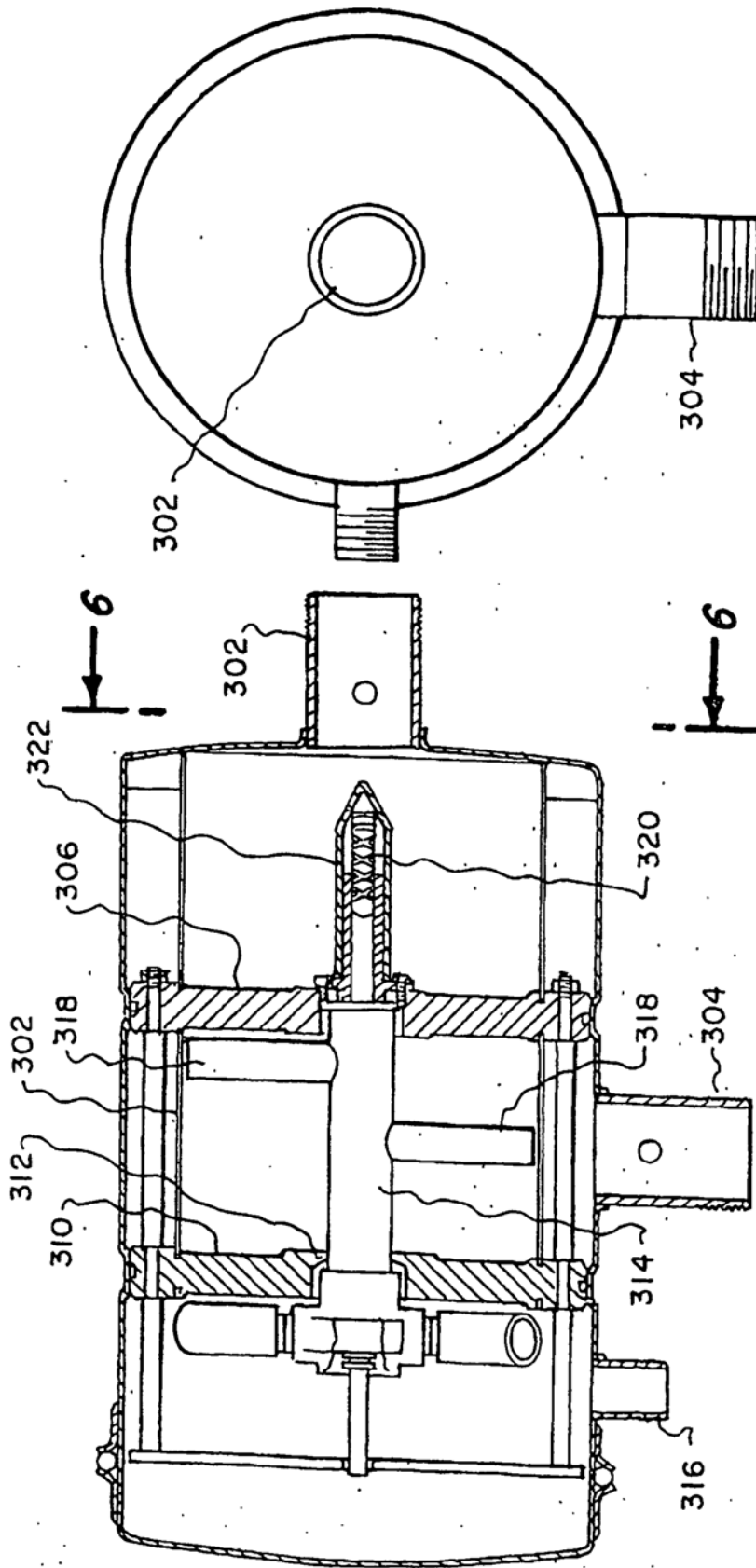


Fig. 6.

Fig. 5.

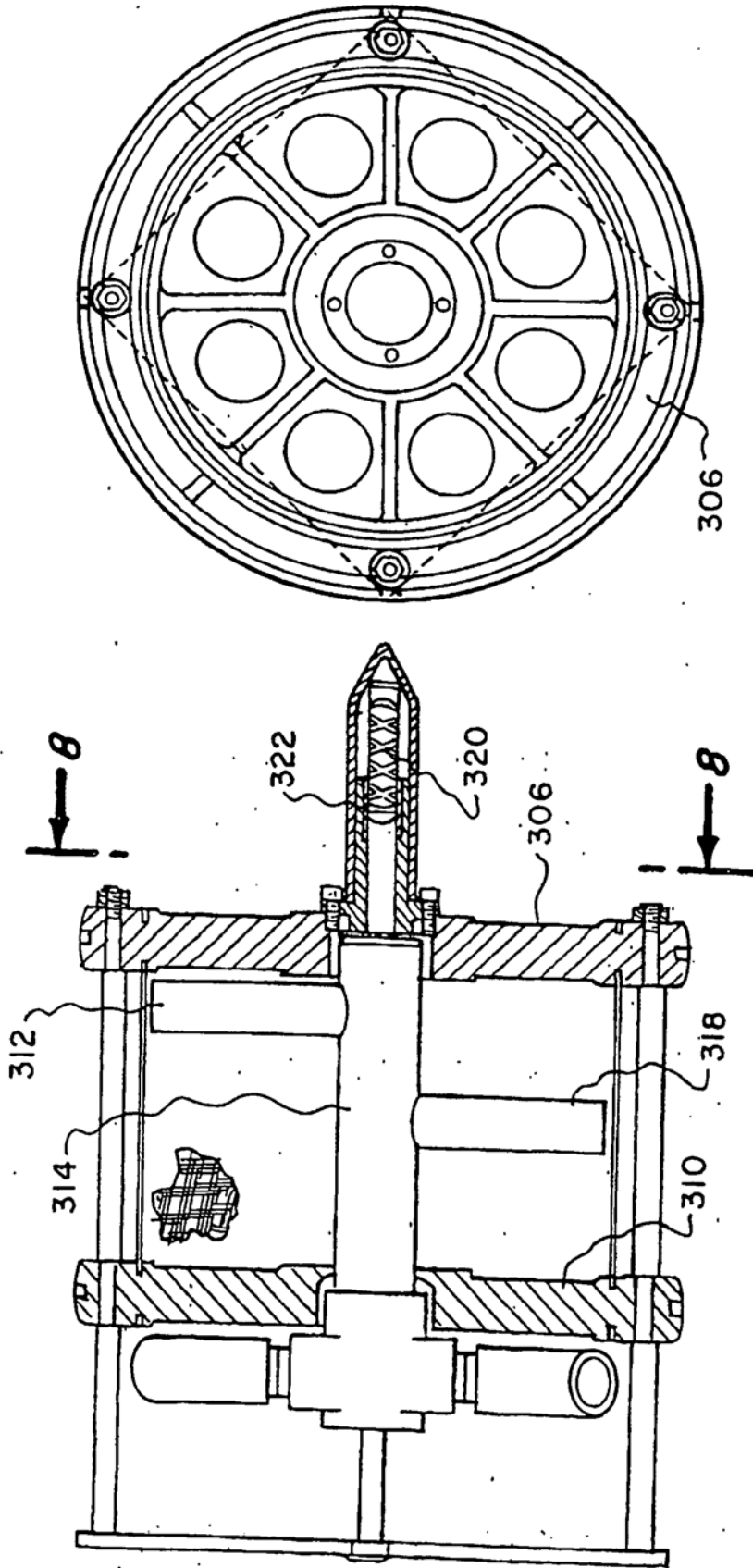


Fig. 8.

Fig. 7.

27

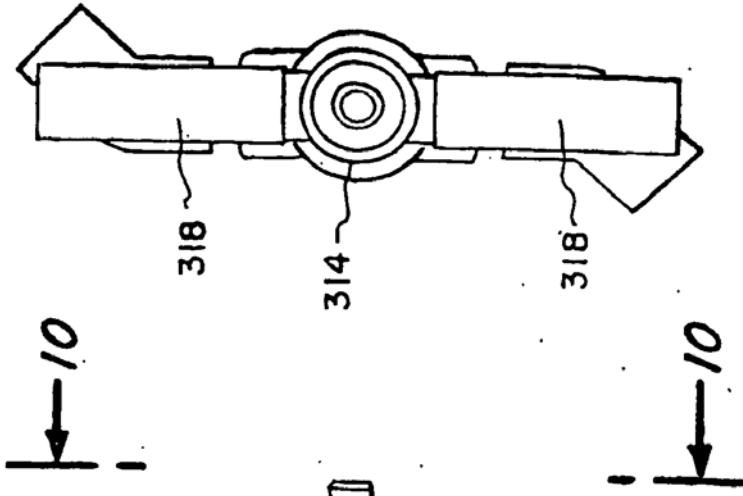


Fig. 9.

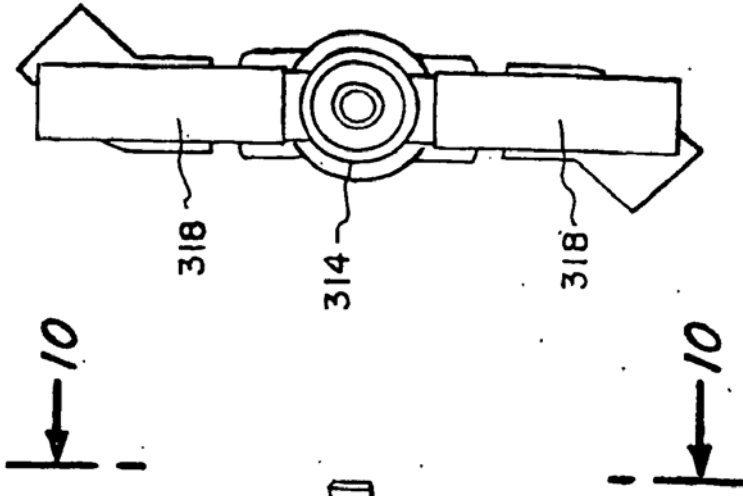


Fig. 10.

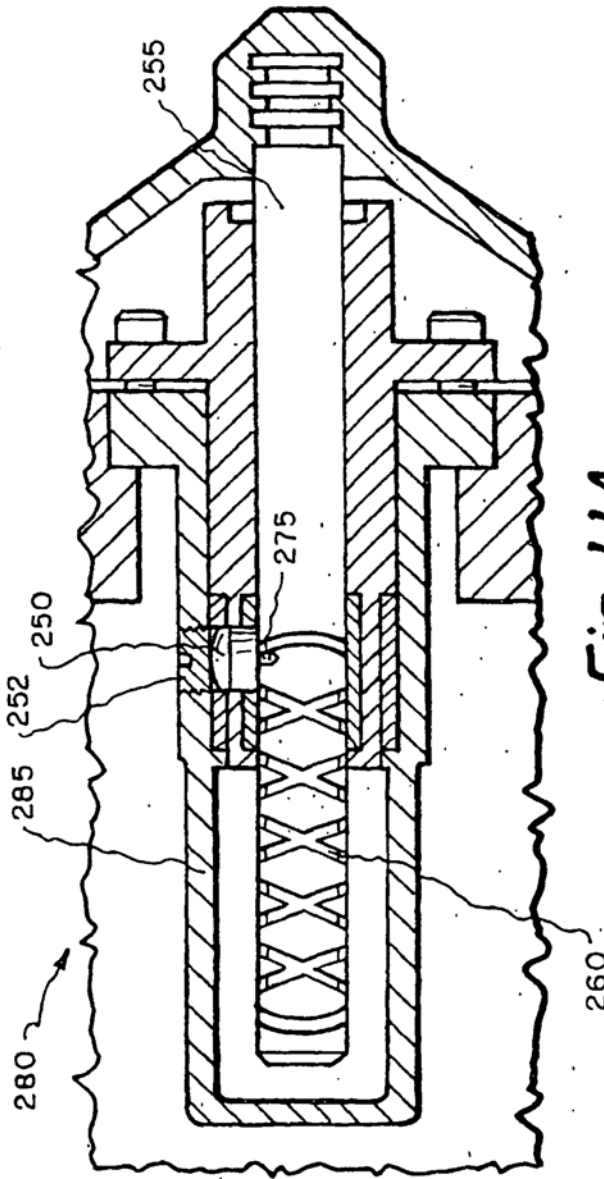


Fig. 11A.

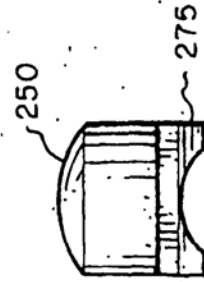


Fig. 11B.

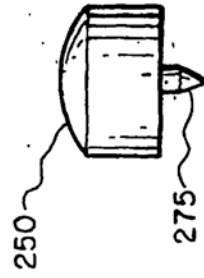


Fig. 11C.

30

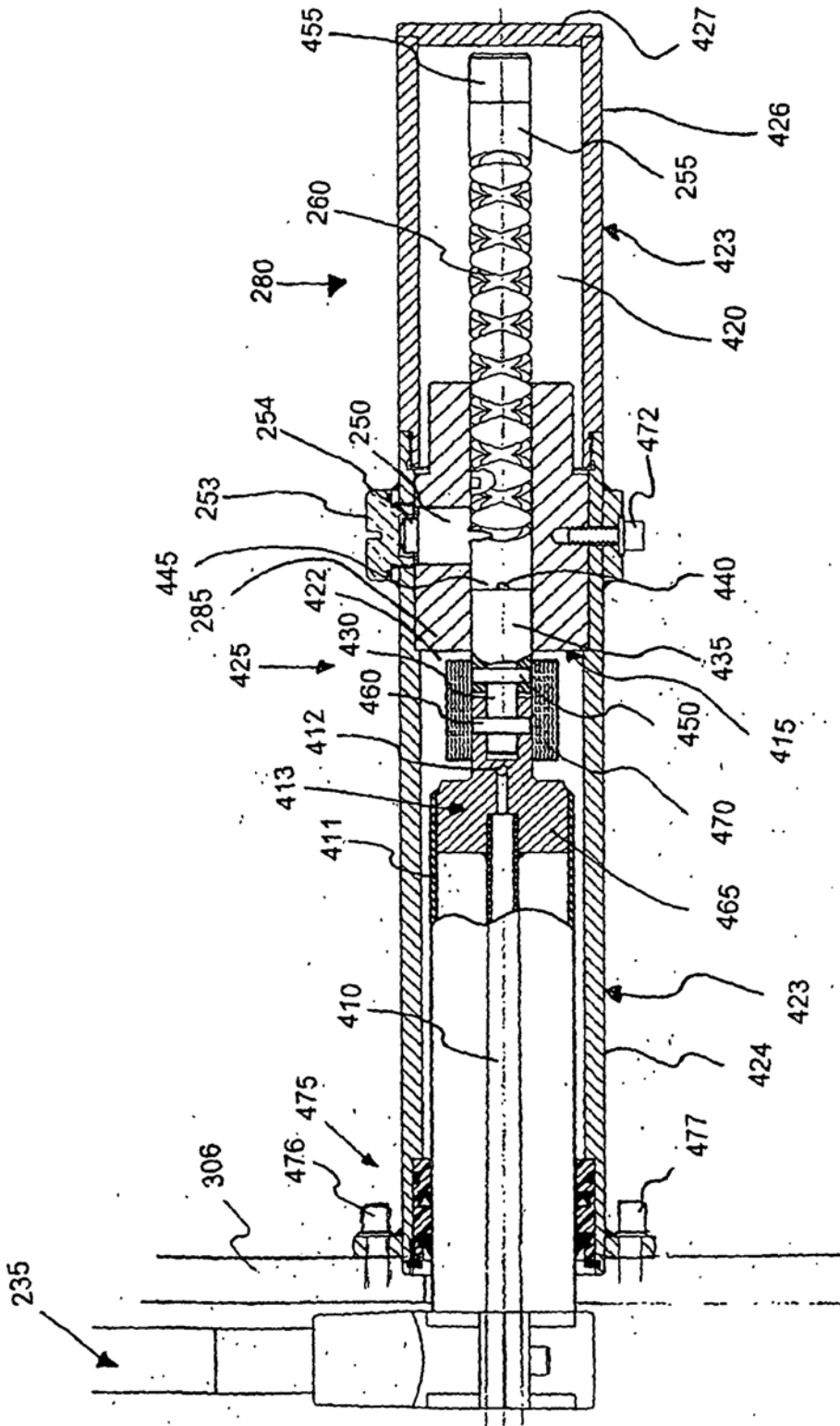


Fig. 13

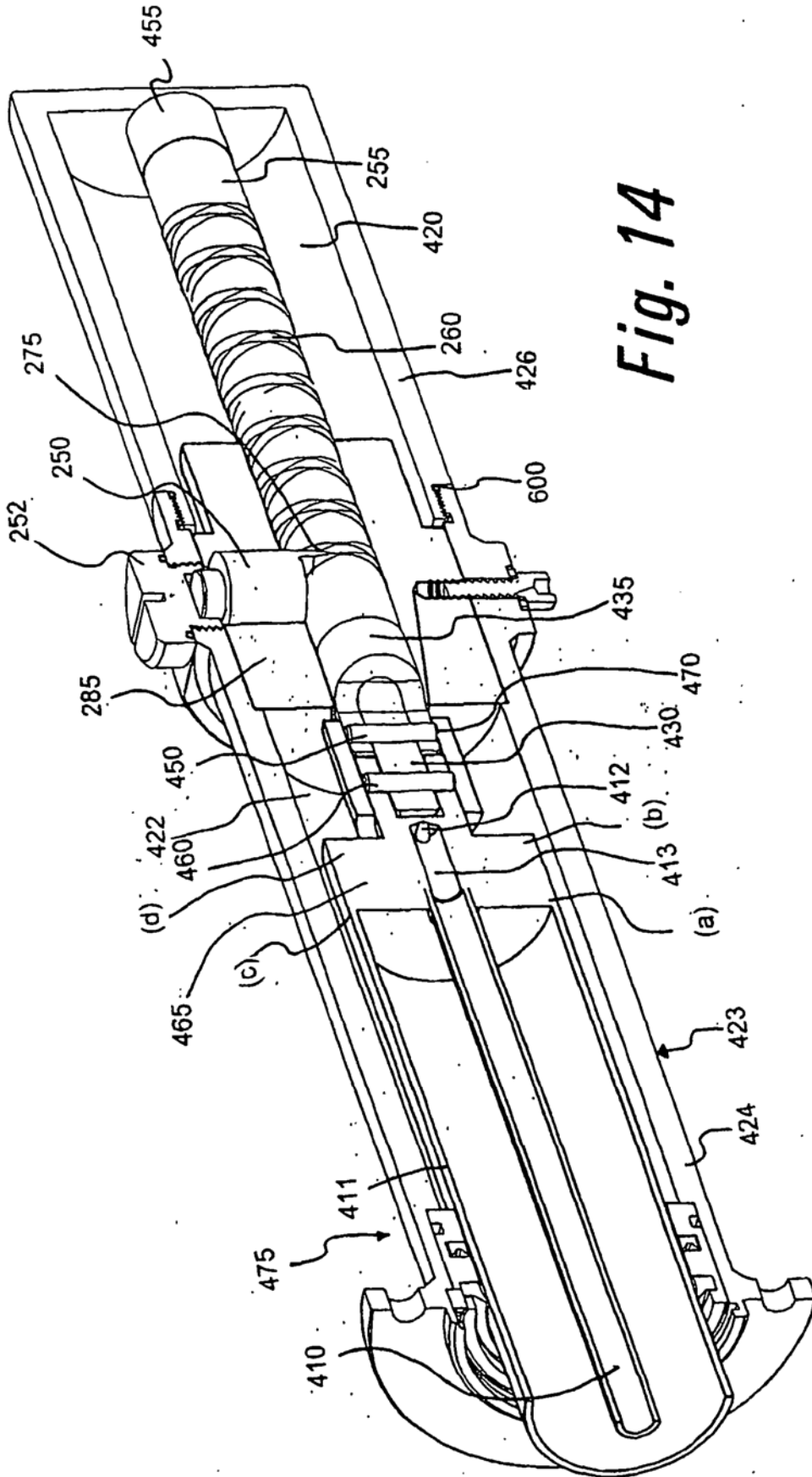


Fig. 14

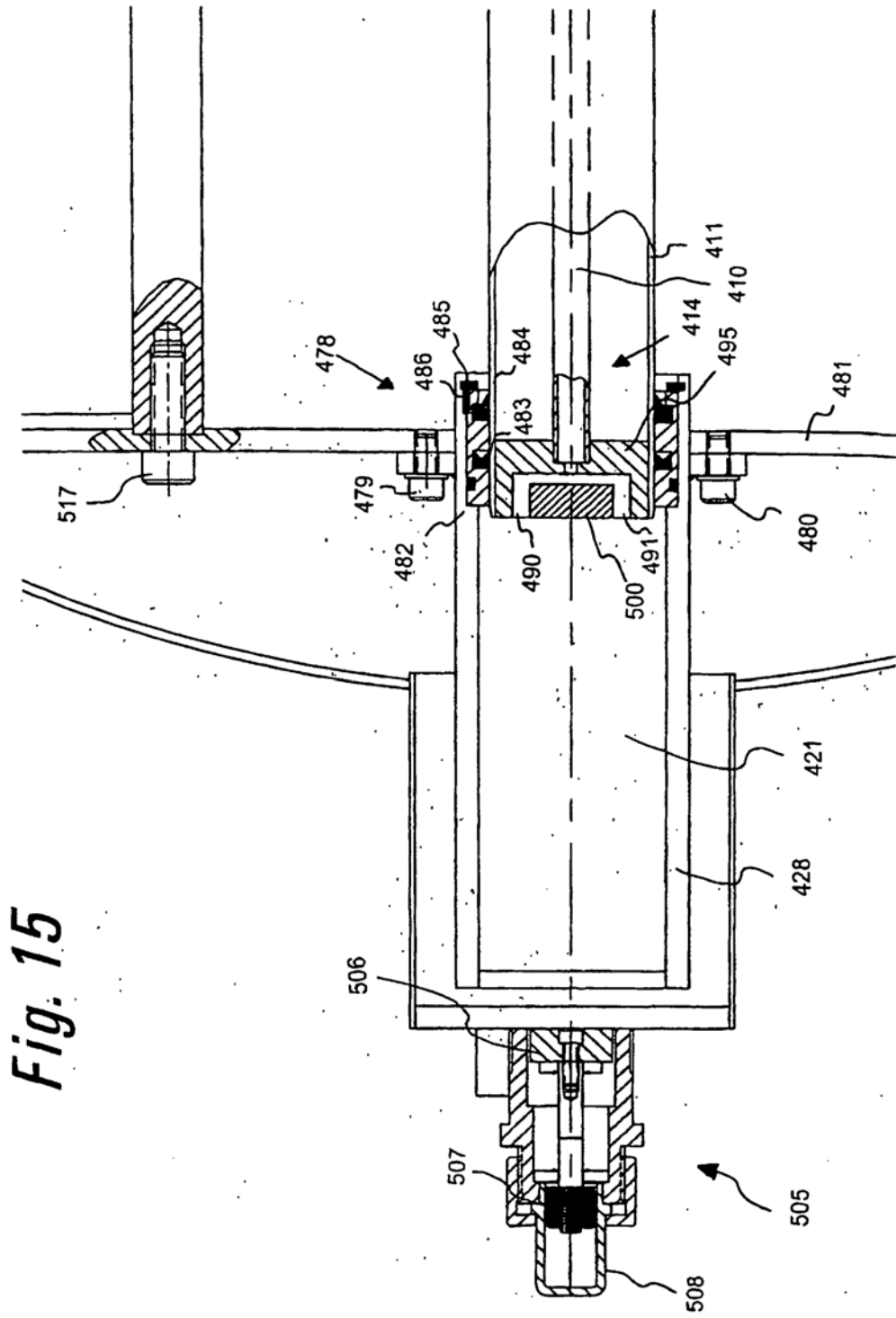


Fig. 15

Fig. 16

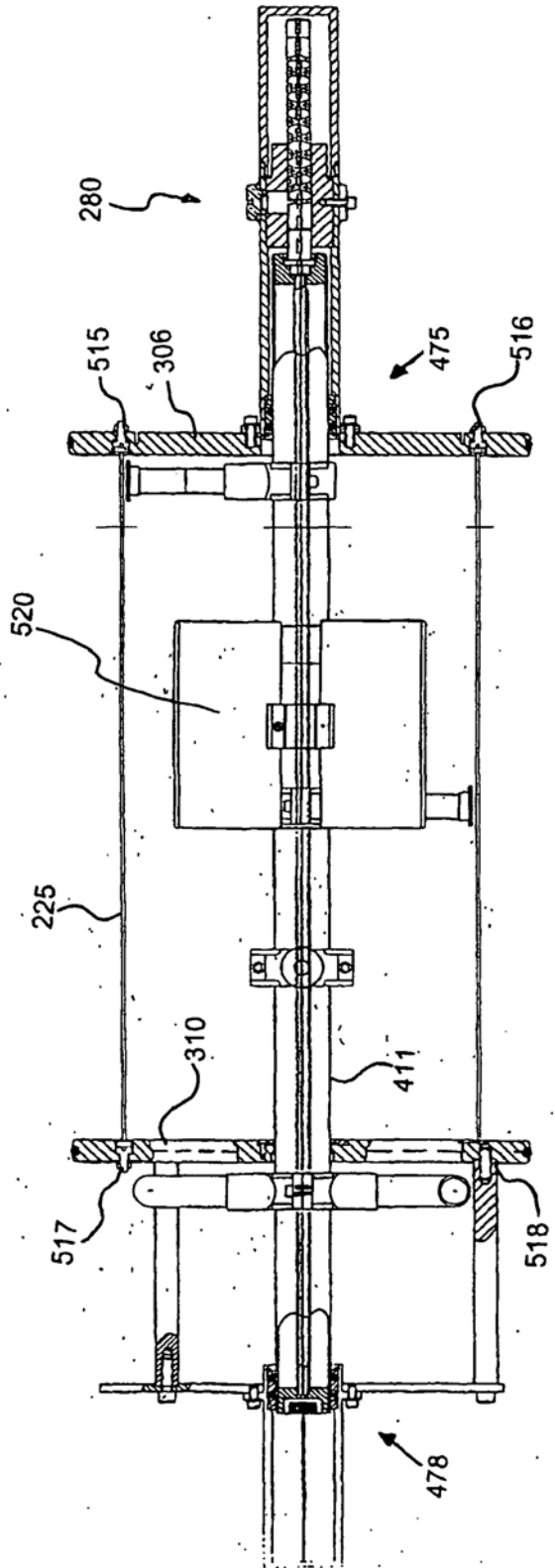


Fig. 17

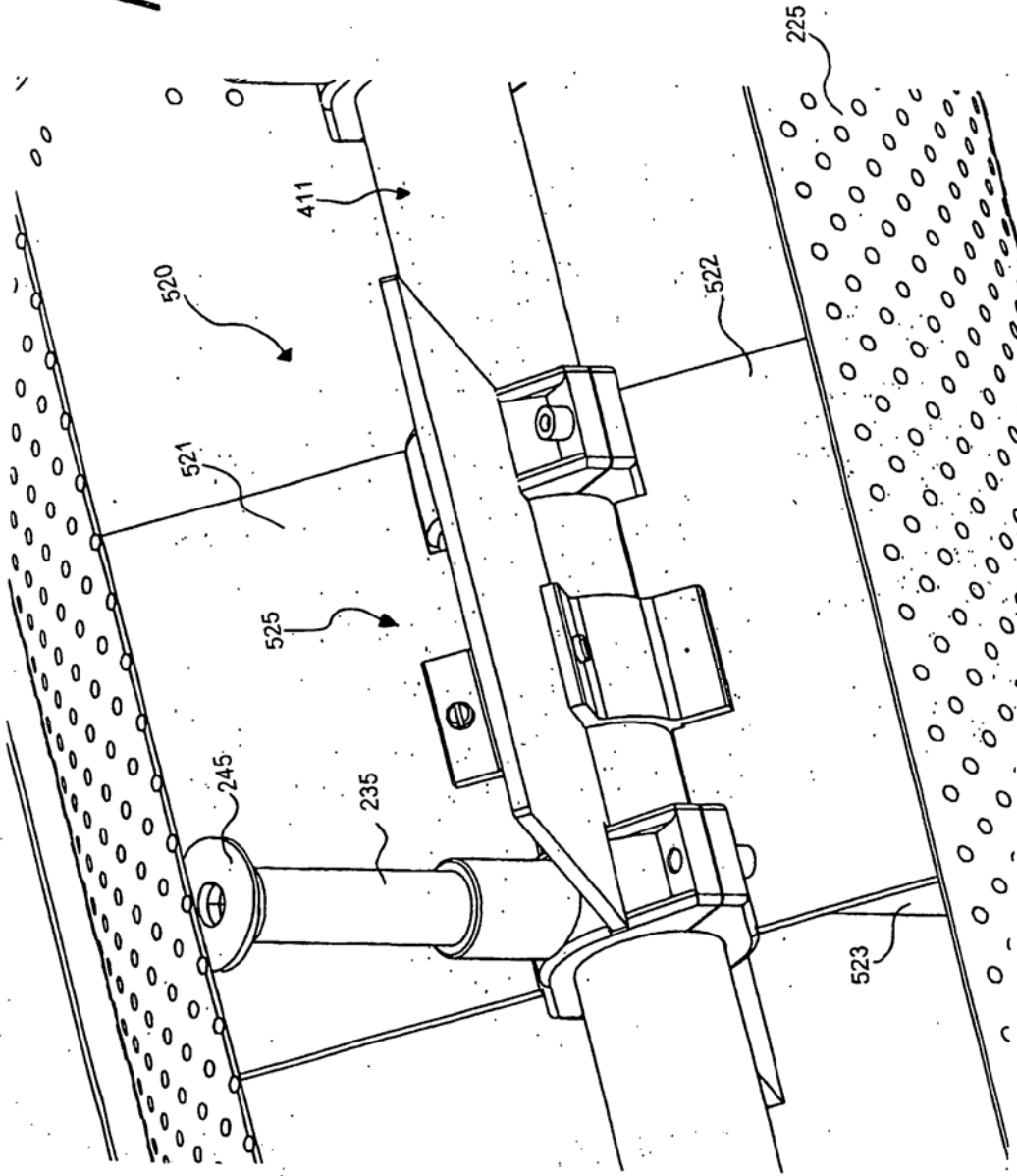


Fig. 18

