

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 177**

51 Int. Cl.:

B01D 29/11 (2006.01)

B01D 29/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2011 PCT/IL2011/050039**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.06.2012 WO12073247**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2011 E 11805618 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 2646131**

54 Título: **Sistema de filtro autolimpiante**

30 Prioridad:

02.12.2010 US 419026 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

19.05.2020

73 Titular/es:

AMIAD WATER SYSTEMS LTD. (100.0%)

Kibbutz Amiad

12335 D.N. Upper Galil 1, IL

72 Inventor/es:

ZUR, BOAZ;

KANER, RUDOLPH;

SHTEKELMACHER, RUVEN y

SABAG, YITZHAK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 761 177 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).

DESCRIPCIÓN

Sistema de filtro autolimpiante

5 CAMPO DE LA MATERIA DESCRITA

La presente materia descrita se refiere a un sistema de filtro de fluido autolimpiante.

10 ANTECEDENTES DE LA MATERIA DESCRITA

Los sistemas de filtración se configuran típicamente con un mecanismo de limpieza para eliminar la suciedad y los residuos que típicamente se acumulan sobre una superficie de los medios de filtración del sistema de filtración.

Los mecanismos de limpieza ofrecen raspado, enjuague mediante un chorro de fluido emitido sobre la unidad de filtro de succión aplicada al mismo.

Uno de dichos sistemas de limpieza se describe en el documento US 7.055.699 dirigido a un filtro mecánico autolimpiante que comprende un mecanismo para limpiar simultáneamente la superficie interna y la superficie externa de un elemento filtrante. El filtro está provisto de una estructura para realizar escaneo por succión de materiales sólidos acumulados en la superficie interna del elemento filtrante, y una estructura que se puede operar en sincronización con la estructura de escaneo por succión para retrolavar la superficie externa del elemento filtrante durante un procedimiento de autolimpieza.

25 RESUMEN DE LA MATERIA DESCRITA

Según la materia actualmente descrita, se describe un sistema de filtro de fluido autolimpiante configurado con un conjunto de descarga y pulverización inversa, dicho sistema configurado para iniciar un ciclo de autolimpieza de forma manual o totalmente automatizada.

Según la materia descrita, se proporciona una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1.

El término *fuerza de presión inferior* como se usa en esta invención, la memoria descriptiva y las reivindicaciones se refiere a la presión en el brazo de descarga e indica una presión inferior a la presión del fluido crudo, donde dicha fuente de presión inferior puede ser presión atmosférica o vacío.

Cualquiera o más de las siguientes características y diseños pueden configurarse con una unidad de filtración autolimpiante según la presente descripción, por separado o en combinaciones de los mismos:

- Las boquillas de descarga y las boquillas de pulverización inversa están dispuestas simétricamente sobre ambas caras del elemento filtrante de manera que frente a cada boquilla de descarga hay dispuesta una boquilla de pulverización inversa correspondiente;
- Las boquillas de descarga y las boquillas de pulverización inversa son coaxiales y están dispuestas de forma sustancialmente normal a la respectiva cara de fluido crudo y la cara de fluido filtrado del elemento filtrante;
- Las boquillas de descarga y las boquillas de pulverización inversa están dispuestas de manera tal que sus líneas centrales se extiendan paralelamente, aunque desplazadas, dispuestas sobre el elemento filtrante;
- Una o ambas boquillas de descarga y las boquillas de pulverización inversa están dispuestas en un ángulo con respecto a un radio del elemento de filtrado cilíndrico;
- Una o ambas boquillas de descarga y las boquillas de pulverización inversa son desplazables de manera pivotante alrededor de un eje longitudinal que se extiende sustancialmente paralelo a un eje longitudinal del elemento de filtrado;
- Se proporciona un controlador para iniciar un ciclo de autolimpieza que depende de un intervalo de tiempo especificado transcurrido desde un ciclo de limpieza anterior;
- Se proporciona un controlador para iniciar un ciclo de autolimpieza que depende de un volumen predeterminado de líquido que pasa a través del filtro;
- Se proporciona un controlador para iniciar un ciclo de autolimpieza que depende de una presión diferencial máxima predeterminada DP entre el fluido crudo y el fluido filtrado;
- El retrolavado y la descarga se realizan de manera simultánea o selectiva durante un ciclo de limpieza;
- El brazo de pulverización inversa con las boquillas de pulverización inversa articuladas y el tubo de descarga con las boquillas de descarga articuladas giran simultáneamente;
- El conjunto de pulverización inversa comprende además un tubo de pulverización inversa que se extiende de manera coaxial con un tubo de descarga, con una separación configurada entre los tubos de manera que se crea un espacio hueco tubular entre una superficie externa del tubo de pulverización inversa central y una superficie interna del tubo de descarga;
- El al menos un brazo de pulverización inversa está en comunicación de flujo de fluido con el tubo de pulverización inversa y el al menos un brazo de descarga está en comunicación de flujo de fluido con el espacio hueco tubular;
- El conjunto de pulverización inversa comprende además un elemento conector configurado para soportar el al

menos un brazo de pulverización inversa al tubo de descarga mientras proporciona una trayectoria de flujo de fluido entre el al menos un brazo de pulverización inversa y el tubo de pulverización inversa.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Con el fin de comprender la presente materia descrita y ver cómo se puede llevar a cabo en la práctica, ahora se describirán realizaciones, solo a modo de ejemplos no limitativos, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

10 La **figura 1** es una vista en perspectiva de un sistema de filtro autolimpiante según la presente materia descrita, con porciones de la carcasa hechas transparentes para visualizar los componentes internos del filtro;
 la **figura 2** es una vista en perspectiva de corte transversal del sistema de filtro autolimpiante de la figura 1, con sus elementos superiores retirados para aclaración, con porciones de la carcasa hechas transparentes para visualizar los componentes internos del filtro;
 15 la **figura 3A** es una vista en sección transversal longitudinal del filtro autolimpiante, tomada a lo largo de la línea III-III en la figura 1;
 la **figura 3B** es una vista despiezada en perspectiva de un mecanismo de accionamiento del filtro autolimpiante;
 la **figura 3C** es una sección longitudinal de la porción inferior del filtro autolimpiante, que muestra esquemáticamente las trayectorias de flujo dentro del filtro autolimpiante;
 20 la **figura 4A** es una vista en perspectiva de un conjunto de descarga y pulverización inversa utilizado en el filtro autolimpiante; la **figura 4B** es una vista en perspectiva despiezada del conjunto de descarga y pulverización inversa de la figura 4A;
 La **figura 4C** es una vista en perspectiva de un elemento conector dentro del conjunto de descarga y pulverización inversa; la **figura 4D** es una sección a lo largo de la línea D-D en la figura 4C;
 la **figura 4E** es una sección a lo largo de la línea E-E en la figura 4C;
 25 la **figura 5A** es una vista en perspectiva de un detalle de una placa terminal con bridas con una celda de descarga superior utilizada en el filtro de autolimpieza;
 la **figura 5B** es una vista en perspectiva de corte transversal de la celda de descarga superior vista en la figura 5A; las **figuras 6A a 6D** son vistas planas, en sección superior, a través de boquillas de descarga y boquillas de pulverización inversa que muestran ejemplos de diferentes configuraciones de boquillas; y,
 30 la **figura 7** es un gráfico que ilustra la presión diferencial frente al tiempo que muestra el rendimiento de una secuencia de control para el filtro autolimpiante.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

35 Con referencia a las figuras 1, 2 y 3A, se ilustra un sistema de filtro autolimpiante **1** según la presente materia descrita, que comprende una carcasa cilíndrica **2** (hecha transparente en las figuras 1 y 2 para visualizar los componentes internos del filtro) y configurado con un puerto de entrada **3** y un puerto de salida **4**. Un elemento filtrante cilíndrico de menor diámetro **5** descansa concéntricamente dentro de la carcasa **2**, creando un espacio exterior **6** (es decir, una cámara de fluido filtrado) entre una superficie interna de la carcasa **2** y una superficie externa del elemento filtrante **5**.
 40 Un espacio interior **7** (a saber, una cámara de fluido crudo) se extiende dentro del elemento filtrante cilíndrico **5**.

Se aprecia que el elemento filtrante **5** puede ser, de hecho, cualquier tipo de unidad de filtrado, por ejemplo, tipo disco, tipo rosca, tipo pantalla, tipo pila y similares.

45 En el presente ejemplo, la carcasa cilíndrica **2** está sellada hidráulicamente en su extremo superior por una placa terminal con bridas **8** y en el extremo inferior por la placa terminal **11**. El elemento filtrante **5** se asegura a la placa final **11** usando tornillos **10** que se extienden desde una placa de cubierta superior del filtro **9** a la placa final **11**. Sin embargo, se aprecia que se pueden aplicar otras formas de articulación del elemento filtrante de la carcasa.

50 Según un ejemplo de la materia descrita, el puerto de entrada **3** se extiende a través del tubo de entrada **25** que se comunica con el espacio interior **7** del elemento filtrante **5**, y el puerto de salida **4** se comunica con el espacio exterior

6. El líquido crudo sin filtrar se introduce a través del puerto de entrada **3** (la trayectoria de flujo **70** se ilustra en la figura 3C mediante flechas continuas) y entra en el espacio interior **7** dentro del elemento filtrante **5**. El líquido crudo pasa a continuación a través del elemento filtrante **5** y el filtrado resultante entra al espacio exterior **6** (la trayectoria de flujo **71** se ilustra en la figura 3C mediante flechas continuas) y a continuación se descarga a través del puerto de salida **4**.

60 El sistema de filtro autolimpiante **1** comprende además un conjunto de descarga y pulverización inversa designado generalmente como **13** (se ve mejor en las figuras 2, 3A, 4A y 4B). El conjunto de descarga y pulverización inversa **13** tiene una configuración de tubería en tubo en el que un tubo central de pulverización inversa **14** se asienta concéntricamente dentro de un tubo de descarga **15** con una separación entre los tubos de manera que se crea un espacio tubular hueco entre la superficie externa del tubo central de pulverización inversa **14** y la superficie interna del tubo de descarga **15**.

65 Una pluralidad de boquillas de descarga (succión) **16** se extienden lateralmente desde el tubo de descarga **15** a través

de conjuntos de brazo de descarga que se extienden radialmente **15A**, extendiéndose dichas boquillas de descarga **16** muy cerca de la superficie interna **5A** del elemento filtrante **5** (es decir, una cara de fluido crudo del elemento filtrante) dentro del espacio interior **7** (visto en las figuras 3A y 3C). El conjunto de descarga y pulverización inversa **13** se extiende a través de una abertura central en la placa de cubierta del filtro **9** hasta el espacio exterior **6**.

Un par de brazos de tubos de pulverización inversa **17** se conectan mediante tornillos u otros sujetadores, a un elemento conector **19** (mostrado en detalle en la figura 4C), facilitando la comunicación entre el tubo central de pulverización inversa **14** y los brazos de pulverización inversa **17**. El elemento conector **19** separa adicionalmente diferentes regiones de presión mientras permite simultáneamente la comunicación entre regiones de presión similares como se describirá a continuación. Una pluralidad de boquillas de pulverización inversa (enjuague, emisión de chorro) **18** se proyectan (radialmente en el ejemplo ilustrado) desde los brazos del tubo de pulverización inversa **17** cerca de la superficie externa **5B** del elemento filtrante **5** (es decir, una cara de fluido filtrado del elemento filtrante; mejor visto en las figuras 3A y 3C) y están posicionadas de tal manera que las salidas de boquilla de pulverización inversa **50** están posicionadas directamente opuestas a las entradas de boquilla de descarga correspondientes **51**.

Aunque en el presente ejemplo se ilustran un par de brazos de tubos de pulverización inversa **17** y un tubo de descarga equipado con conjuntos de brazos de descarga radialmente opuestos **15A**, se aprecia que se pueden aplicar otras configuraciones. Por ejemplo, puede haber uno o tres o cualquier otro número práctico de brazos de tubos de pulverización inversa, con los correspondientes conjuntos de brazos de descarga que se proyectan radialmente desde un tubo de descarga central o desde varios de dichos tubos de descarga.

Sin embargo, se aprecia que la configuración radial del conjunto de descarga y pulverización inversa **13** como se ilustra anteriormente, es solo un ejemplo, y también son posibles otras configuraciones, como se describe más adelante con referencia a las figuras 6A a 6D.

El extremo inferior del conjunto de descarga y pulverización inversa **13** reside concéntricamente dentro de un conjunto de celda de descarga y pulverización inversa **20** (figuras 2 y 3) que comprende otra disposición de tubería en tubo con un tubo de celda de pulverización inversa **22** que reside concéntricamente dentro de un tubo de celda de descarga **23**. El diámetro del tubo de celda de pulverización inversa **22** es ligeramente mayor que el diámetro del tubo central de pulverización inversa **14**, y el diámetro del tubo de celda de descarga **23** es ligeramente mayor que el del tubo de descarga **15**, lo que permite la inserción del conjunto de tubo doble del conjunto de descarga y pulverización inversa **13** dentro del tubo doble del conjunto de celda de descarga y pulverización inversa **20**.

Los sellos mecánicos **26** en el borde superior del conjunto de celdas de descarga y pulverización inversa **20** protegen contra fugas en este punto de inserción al espacio interior **7** del elemento filtrante **5**, sin embargo, los sellos **26** permiten el movimiento axial y giratorio del conjunto de descarga y pulverización inversa **13** en relación con el conjunto de celdas de descarga y pulverización inversa **20**.

El conjunto de celdas de descarga y pulverización inversa **20** está conectado rígidamente a una entrada **25** de la unidad de filtro **1**, que se puede acoplar a una línea de líquido a través de una porción con brida de la misma. El tubo de celda de pulverización inversa **22** con un puerto de entrada de pulverización inversa **21** tiene un componente de tubo radial **30** (figura 2) en la parte inferior del conjunto de celda de descarga y pulverización inversa **20** y sale del tubo de entrada **25** a través de una abertura sellada en la pared del tubo de entrada **25**. De manera similar, un tubo de drenaje de celda de descarga **28** con el puerto de salida de descarga **29** está conectado rígidamente al tubo de celda de descarga **23** y sale del tubo de entrada **25** a través de una abertura sellada en la pared del tubo de entrada **25**.

En un ciclo de autolimpieza, un dispositivo de control, por ejemplo, una válvula de control, (no mostrada) ubicada aguas abajo del puerto de salida de descarga **29** se abre a la presión atmosférica. El espacio hueco entre el tubo de descarga **15** y el tubo de celda de pulverización inversa **22** tiene, por lo tanto, una presión inferior ('negativa') en relación con el líquido de presión superior que fluye a través del espacio interior **7** del elemento filtrante **5** y, por lo tanto, se crea succión en la abertura de las boquillas de descarga **16**. Esta succión extrae partículas que se han depositado en la superficie interior **5A** del elemento filtrante **5** durante la filtración, dentro del tubo de descarga **15** al tubo de celda de descarga **23**, a través del tubo de drenaje de celda de descarga **28** y que sale a través del puerto de salida de descarga **29**. La trayectoria de flujo de descarga **73** y **73A** se ilustra en la figura 3C mediante flechas discontinuas.

En una fase de retrolavado del ciclo de autolimpieza, el fluido, gas o líquido presurizado (típicamente líquido) desde aguas abajo de la unidad de filtro (es decir, después de ser filtrado) se presuriza, por ejemplo, mediante una unidad de presión (no mostrada y/o mediante una fuente externa de fluido presurizado), se introduce a través de la entrada de pulverización inversa **21** y fluye a través del elemento de tubo radial **30** y hacia el tubo de celda de pulverización inversa **22**. A continuación, el líquido entra en el conjunto de descarga y pulverización inversa **13** a través del tubo central de pulverización inversa **14** (como se ve en la trayectoria de flujo **72** de la figura 3C), se dirige a través del elemento conector **19** a los brazos de pulverización inversa **17** y se rocía fuera de las boquillas de pulverización inversa **18** sobre la superficie exterior **5B** del elemento filtrante **5**.

Otra parte del sistema autolimpiante comprende un mecanismo de accionamiento **12** montado sobre la placa terminal

- con bridas **8** de la carcasa de filtro **2**. El mecanismo de accionamiento **12**, como se ve en la figura 3B, comprende un motorreductor **31** que gira un eje de accionamiento **33**. El motor **31** puede ser de tipo eléctrico o hidráulico. El eje de accionamiento **33**, que es un tornillo giratorio, descansa dentro de una carcasa de accionamiento **32**. El eje de accionamiento **33** se conecta en su extremo inferior a través del pasador **35** a un eje **34** a lo largo de un eje longitudinal común. Como se ve mejor en las figuras 3A y 4B, el eje **34** está alineado a lo largo del mismo eje longitudinal **X** que el tubo central de pulverización inversa **14** y se conecta al lado superior del elemento conector **19** a través del pasador **36** creando así un único sistema de transmisión giratorio rígido entre el mecanismo de accionamiento **12** y el conjunto de descarga y pulverización inversa **13**.
- 5
- 10 Durante la operación de autolimpieza, el motorreductor **31** acciona el eje de accionamiento **33**, que a su vez transmite movimiento giratorio y axial al conjunto de descarga y pulverización inversa **13** a través de su conexión al eje **34**, haciendo que las boquillas de descarga **16** y las boquillas de pulverización inversa **18** giren y se correspondan axialmente (se muevan hacia arriba y hacia abajo) de manera sincronizada, escaneando así sustancialmente toda la superficie interna **5A** y la superficie externa **5B** del elemento filtrante **5**. El movimiento axial del eje de accionamiento está limitado, por ejemplo, mediante interruptores de palanca **39** montados en la carcasa de accionamiento **32** y la placa de interruptor de eje de accionamiento **38**, así como la placa de interruptor axial **42**. Además, la succión es continua durante la rotación combinada y el desplazamiento axial recíproco del conjunto de descarga y pulverización inversa.
- 15
- 20 Una celda de descarga superior **43** (figura 5B) está conectada rígidamente a través de una brida **44** en su lado superior a una brida **32A** de la carcasa de accionamiento **32** del mecanismo de accionamiento **12**, y en su lado inferior se fija, por ejemplo, soldando sobre la placa terminal con bridas **8**. Las figuras 5A y 5B muestran la celda de descarga superior **43** colocada sobre la placa terminal con bridas **8** y una vista en perspectiva de corte transversal de la celda de descarga superior **43** respectivamente. La celda de descarga superior **43** comprende un tubo externo **45** y un tubo interno **46** que son concéntricos, cada tubo fijado con un elemento de sello mecánico **47** en la parte inferior de cada tubo, respectivamente. El espacio entre la superficie interna del tubo externo **45** y la superficie externa del tubo interno **46** define una cámara de descarga superior **49**. El diámetro del tubo externo **45** tiene un tamaño tal que un tubo de presión de descarga **40** (visto mejor en las figuras 4A y 4B) puede insertarse dentro del tubo externo **45**, y el diámetro del tubo interno **46** tiene un tamaño tal que un tubo de presión de pulverización inversa **41** (visto mejor en las figuras 4A y 4B) puede insertarse dentro de este, y junto con los elementos de sello mecánico **47** (figura 5B) crean un sello entre la inserción mientras permiten el movimiento axial y de rotación en los puntos de sellado. La brida **44** tiene una abertura central **48** a través de la cual pasa el eje de descarga **34**. El tubo de presión de descarga **40** y el tubo de presión de pulverización inversa **41**, la porción superior del conjunto de descarga y pulverización inversa **13** se conectan directamente al elemento conector **19**.
- 25
- 30
- 35 Para proporcionar un equilibrio de presiones ejercidas en las porciones superior e inferior del conjunto de descarga y pulverización inversa **13** durante una operación de autolimpieza, las presiones dentro de la celda superior de descarga **43** y el conjunto de celda de descarga y pulverización inversa **20** requieren equilibrio.
- 40 Las figuras 4C a 4E muestran el elemento conector **19**. Los orificios de descarga absoluta **60** permiten la comunicación de fluidos a alta presión entre el espacio dentro del tubo central de pulverización inversa **14** y el tubo de presión de pulverización inversa **41** y, por lo tanto, proporcionan un equilibrio de presión en las regiones de pulverización inversa definidas por el espacio dentro del tubo de celda de pulverización inversa **22**, el tubo central de pulverización inversa **14**, los brazos de pulverización inversa **17** (tornillo acoplado al elemento conector **19** en **17A**) y el tubo de presión de pulverización inversa **41**. De manera similar, los orificios de succión **61** permiten la comunicación del fluido a baja presión entre el espacio dentro del tubo de descarga **15** y el tubo de presión de descarga **40**, proporcionando un equilibrio de presión entre las regiones de descarga definidas por el tubo de celda de descarga **23**, el tubo de descarga **15** junto con los conjuntos de brazo de descarga **15A** y el tubo de presión de descarga **40**. Este equilibrio de presión axial asegura que el movimiento del conjunto de descarga y pulverización inversa **13** por medio del mecanismo de accionamiento **12** no se vea afectado por las presiones dentro de las regiones de descarga y pulverización inversa y, por lo tanto, las fuerzas axiales ejercidas sobre el mecanismo de accionamiento están equilibradas. Los orificios **19A** sirven para acoplar de manera giratoria el elemento conector **19** con los brazos articulados de pulverización inversa **17** al eje **34**, mediante el pasador de acoplamiento **36**.
- 45
- 50
- 55 Las figuras 6A a 6D se dirigen a diferentes configuraciones de cada sección transversal a través de un conjunto de descarga y pulverización inversa **13**, que muestra varias configuraciones de la presente materia descrita.
- 60 La figura 6A es un ejemplo de la disposición de boquilla descrita anteriormente en la que el centro del brazo de pulverización inversa **17** es colineal (coaxial) con la línea central **Y** de las boquillas de descarga **16** de modo que el plano de la entrada de la boquilla de descarga **51** y el plano de la salida de la boquilla de pulverización inversa **50** son paralelos y están directamente opuestos entre sí, en una configuración sustancialmente radial, es decir, sustancialmente normal a la superficie interna y externa respectiva del elemento filtrante **5**.
- 65 La figura 6B es un ejemplo de una disposición del conjunto de descarga y pulverización inversa **13** de manera que el centro del brazo de pulverización inversa **17** es paralelo, aunque desviado, de la línea central **Y** de las boquillas de

descarga **16** mientras que el plano de la entrada de la boquilla de descarga **51** permanece paralelo al plano de la salida de la boquilla de pulverización inversa **50** dando como resultado un desplazamiento entre las aberturas de las boquillas.

5 En otro ejemplo, la figura 6C muestra una disposición desplazada del centro del brazo de pulverización inversa **17** con respecto a la línea central de las boquillas de descarga **16** con el plano de la salida de la boquilla de pulverización inversa **50** girado en un ángulo α (es decir, en intersección) con respecto al plano de la línea central **Y** de la entrada de la boquilla de descarga **51**. El ángulo de rotación se proporciona de modo que la salida de la boquilla de pulverización inversa **50** apunte sustancialmente hacia la entrada de la boquilla de descarga **51**.

10 La figura 6D muestra otro ejemplo de una disposición del conjunto de descarga y pulverización inversa **13** en el que el centro del brazo de pulverización inversa **17** es colineal con la línea central **Y** de las boquillas de descarga **16** mientras que el plano de la salida de la boquilla de pulverización inversa **50** es angularmente recíproco alrededor del eje longitudinal **Z** del brazo de pulverización inversa **17**, por ejemplo, mediante un motor hidráulico (no mostrado).

15 El funcionamiento del ciclo de limpieza del filtro autolimpiante puede automatizarse por completo. En un modo de funcionamiento, el retrolavado y la descarga pueden realizarse simultáneamente durante cada ciclo de limpieza. De manera alternativa, se puede realizar solo la descarga o solo el retrolavado (aunque el brazo de pulverización inversa **17** con las boquillas de pulverización inversa articuladas **18** y el tubo de descarga **15** con las boquillas de descarga articuladas **16** giran juntas). El ciclo de limpieza puede iniciarse en función de un intervalo de tiempo especificado o iniciarse en función de un volumen predeterminado de líquido que pasa a través del filtro o mediante una presión diferencial máxima predeterminada **DP** entre el agua de entrada cruda y el filtrado que sale del filtro o mediante una combinación de los mismos (una combinación puede incluir cualquiera de dos o más parámetros de control). El período de tiempo para el procedimiento de limpieza también puede ser automatizado o preestablecido o monitoreado por sensores.

20 La figura 7 es un gráfico que muestra un ejemplo de una secuencia de operación automatizada para el filtro autolimpiante de descarga y pulverización inversa 1. El gráfico muestra los valores registrados de **DP** entre el líquido crudo antes de pasar a través del elemento filtrante y el filtrado después de pasar a través del elemento filtrante. Las partículas comienzan a acumularse en la superficie interna del filtro y, por lo tanto, la **DP** aumenta como se ve en la sección **A** del gráfico. Cuando esta **DP** alcanza un valor máximo predeterminado designado, se inicia el procedimiento de limpieza por descarga. Este modo de limpieza como se ve en la sección **B** del gráfico puede reducir la **DP** cerca del valor inicial marcado como línea horizontal **52**. La sección **C** muestra una vez más el valor de **DP** que aumenta hacia el límite máximo permitido preestablecido con la operación de filtrado normal continuo. En la sección **D**, el procedimiento de limpieza por descarga ocurre nuevamente, en esta etapa, sin embargo, el procedimiento de descarga solo no pudo reducir la **DP** cerca del valor inicial de la línea horizontal **52**, y la **DP** permaneció en un valor más alto como se ve en la línea horizontal **53**, cuyo valor puede preestablecerse, lo que indica que el procedimiento de descarga solo no pudo limpiar suficientemente el filtro.

30 A medida que se produce la filtración en la sección **E**, la **DP** alcanza el valor máximo preestablecido, sin embargo, dado que el ciclo de limpieza anterior de la sección **D** no pudo reducir la **DP** por debajo de un valor alto preestablecido de la línea horizontal **53**, se inicia el procedimiento de limpieza de retrolavado junto con el procedimiento de limpieza por descarga como se ve en la sección **F**, y la **DP** vuelve a cerca de su valor inicial de la línea horizontal **52**. La filtración continúa como se ve en la sección **G**, y una operación adicional de descarga y retrolavado se ve en la sección **H**. La determinación del ciclo de limpieza también se puede basar en intervalos de tiempo como se ve en el gráfico de la figura 7. Se puede preestablecer un intervalo de tiempo especificado que determinará si solo se realiza la limpieza por descarga o si se realiza tanto la descarga como el retrolavado. **T1** y **T2** son periodos de tiempo entre ciclos de limpieza. El ciclo de limpieza que sigue al período de tiempo más largo **T1** puede ser solo un procedimiento de limpieza por descarga, y el ciclo de limpieza que sigue al período de tiempo más corto **T2** puede ser tanto un procedimiento de descarga como de retrolavado según lo preestablecido por el usuario.

Si bien se han ejemplificado realizaciones particulares, debe apreciarse que la materia descrita no está limitada a las mismas y que también son posibles otras realizaciones y modificaciones, *mutatis mutandis*.

55 Por ejemplo, es opcional que los puertos de entrada y salida de líquido estén invertidos y, de la misma manera, el conjunto de descarga y pulverización inversa se puede configurar de manera que las boquillas de descarga sean externas al elemento filtrante y las boquillas de succión sean internas o viceversa.

60 En otro ejemplo, las boquillas de descarga y las boquillas de succión se pueden fijar y el elemento filtrante se puede mover en relación con las boquillas para proporcionar un escaneo de todo el elemento filtrante. Sin embargo, un ejemplo particular implica la rotación del elemento filtrante y el desplazamiento axial recíproco de las boquillas de descarga y enjuague, siempre que se obtenga una exploración de área sustancialmente completa del elemento filtrante durante un procedimiento de autolimpieza.

65 También se aprecia que la configuración descrita anteriormente es una opción y, sin embargo, también se puede diseñar una configuración de flujo inverso, en la que la filtración de líquido a través del elemento filtrante se realiza en

- una dirección de adentro hacia afuera (como se describe anteriormente) o en una dirección inversa, es decir, una dirección de afuera hacia adentro. Según dicha configuración, el flujo a través de la unidad se invierte donde la salida **4** ahora sirve como un puerto de entrada para el fluido crudo y el puerto de entrada **3** ahora sirve como una salida para el fluido filtrado. Por consiguiente, el espacio exterior **6** recibe el fluido crudo y el fluido se filtra a medida que fluye a través del elemento filtrante **5** hacia el espacio interior **7** y a continuación, hacia afuera a través del puerto **3**. Respectivamente, las boquillas **18** son boquillas de succión y las boquillas **16** son boquillas emisoras de chorro, es decir, funcionan de manera opuesta a la descrita en relación con el ejemplo descrito anteriormente, aunque con los cambios de inversión de flujo de fluido apropiados según sea necesario, *mutatis mutandis*.
- 10 También se aprecia que, aunque en el ejemplo ilustrado el puerto de entrada y el puerto de salida son perpendiculares entre sí, este es un mero ejemplo y también son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, el puerto de entrada y el puerto de salida pueden extenderse sobre ejes paralelos o incluso coaxiales.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de filtración de fluidos que comprende:

5 una carcasa (2) que aloja un elemento filtrante cilíndrico (5), donde el elemento filtrante cilíndrico (5) es estacionario, donde el elemento filtrante cilíndrico (5) define una cámara de fluido crudo (7) que se extiende entre una entrada (3) de la carcasa (2) y una cara de fluido crudo del elemento filtrante cilíndrico (5), y una cámara de fluido filtrado (6) que se extiende entre una cara de fluido filtrado del elemento filtrante cilíndrico (5) y una salida (4) desde dicha carcasa (2);

10 un conjunto de descarga y pulverización inversa (13) que comprende:

un tubo de descarga (15) acoplado a una fuente de presión inferior y que se extiende dentro de la cámara de fluido crudo (7), y configurado con una pluralidad de boquillas de descarga (16) dispuestas muy cerca de la cara de fluido crudo del elemento filtrante cilíndrico (5);

15 un tubo de pulverización inversa (14); al menos un brazo de pulverización inversa (17) en comunicación fluida con el tubo de pulverización inversa (14) y acoplado a una fuente de fluido presurizado y que se extiende dentro de la cámara de fluido filtrado (6) y configurado con un conjunto de boquillas de pulverización inversa (16) dispuestas muy cerca con la cara de fluido filtrado del elemento filtrante cilíndrico (5); y

un mecanismo de accionamiento (12) para dirigir selectivamente dicho conjunto de descarga y pulverización inversa (13) con movimiento rotativo y lineal;

20 **caracterizado porque** el tubo de pulverización inversa (14) está en configuración de tubería en tubo y se asienta concéntricamente dentro del tubo de descarga (15), proporcionando una separación entre el tubo de pulverización inversa (14) y el tubo de descarga (15) de modo que se crea en dicha separación un espacio hueco tubular entre una superficie externa del tubo de pulverización inversa (14) y una superficie interna del tubo de descarga (15).

25 2. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde las boquillas de descarga (16) y las boquillas de pulverización inversa (18) están dispuestas simétricamente sobre ambas caras del elemento filtrante (5) de manera que frente a cada boquilla de descarga (16) hay dispuesta una boquilla de pulverización inversa correspondiente (18).

30 3. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde las boquillas de descarga (16) y las boquillas de pulverización inversa (18) son coaxiales y están dispuestas de forma sustancialmente normal a la respectiva cara de fluido crudo y la cara de fluido filtrado del elemento filtrante cilíndrico (5).

35 4. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde las boquillas de descarga (16) y las boquillas de pulverización inversa (18) están dispuestas de manera que sus líneas centrales se extiendan paralelamente, aunque desplazadas, dispuestas sobre el elemento filtrante cilíndrico (5).

40 5. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde una o ambas boquillas de descarga (16) y las boquillas de pulverización inversa (18) están dispuestas en un ángulo con respecto a un radio del elemento de filtrado cilíndrico (5).

45 6. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde una o ambas boquillas de descarga (16) y las boquillas de pulverización inversa (18) son desplazables de manera pivotante alrededor de un eje longitudinal que se extiende sustancialmente paralelo a un eje longitudinal del elemento filtrante (5).

50 7. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde se proporciona un controlador para iniciar un ciclo de autolimpieza que depende de un intervalo de tiempo especificado transcurrido desde un ciclo de limpieza anterior.

8. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde se proporciona un controlador para iniciar un ciclo de autolimpieza que depende de un volumen predeterminado de líquido que pasa a través del filtro.

55 9. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde se proporciona un controlador para iniciar un ciclo de autolimpieza que depende de una presión diferencial máxima predeterminada **DP** entre el fluido crudo y el fluido filtrado.

60 10. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, configurada de tal manera que el retrolavado y la descarga se realizan de manera simultánea o selectiva durante un ciclo de limpieza.

11. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde el brazo de pulverización inversa (17) con las boquillas de pulverización inversa articuladas (18) y el tubo de descarga (15) con las boquillas de descarga articuladas (16) están configurados para girar simultáneamente.

65 12. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde el al menos un brazo de pulverización inversa (17) está en comunicación de flujo de fluido con el tubo de pulverización inversa (14); y donde cada una de la

pluralidad de boquillas de descarga (16) está en comunicación de flujo de fluido con el espacio hueco tubular.

- 5 13. Una unidad de filtración de fluidos según la reivindicación 1, donde el conjunto de pulverización inversa (13) comprende además un elemento conector (19) configurado para soportar el al menos un brazo de pulverización inversa (17) al tubo de descarga (15) mientras proporciona una trayectoria de flujo de fluido entre el al menos un brazo de pulverización inversa (17) y el tubo de pulverización inversa (14).

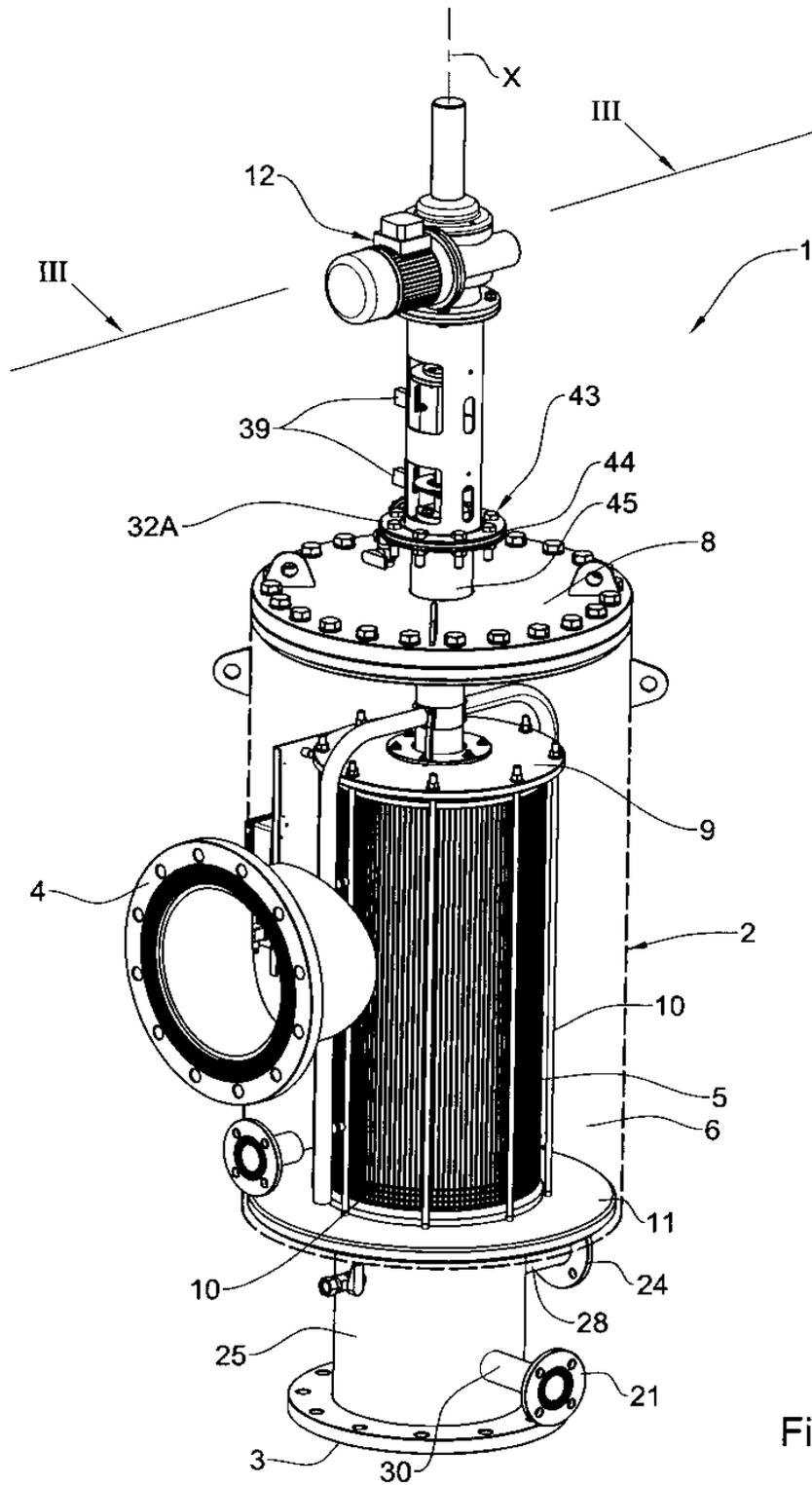


Fig. 1

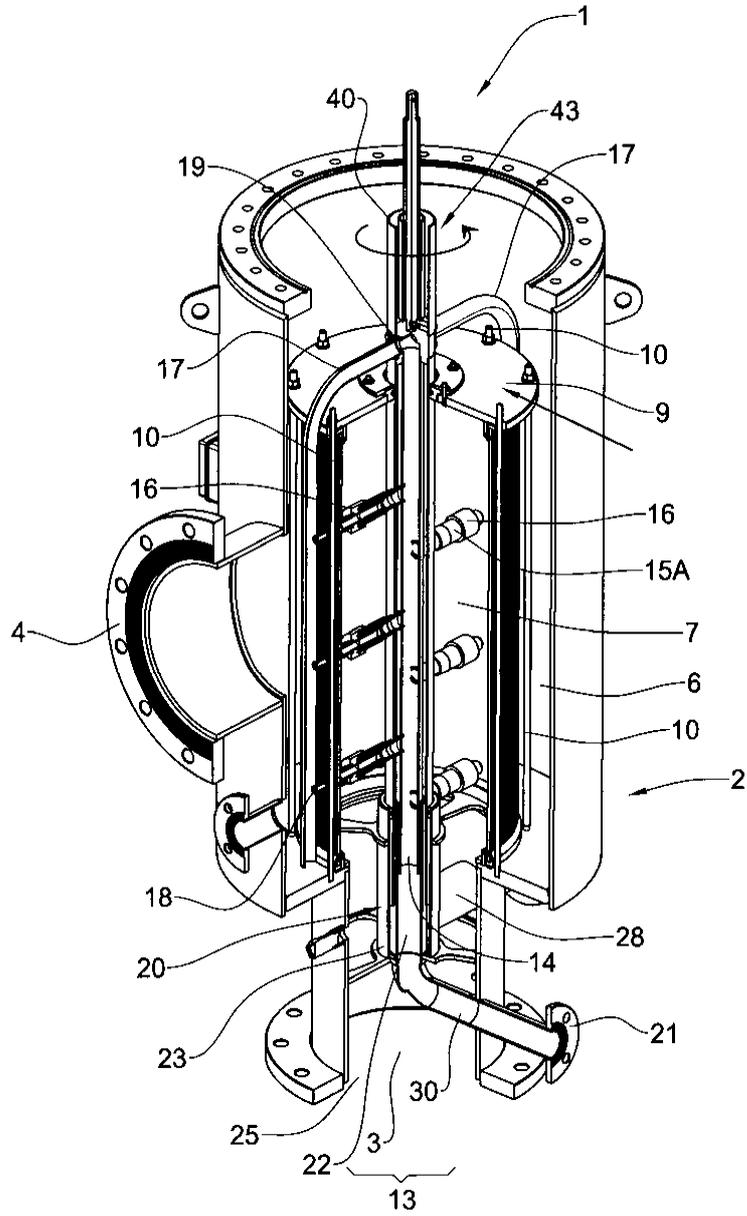


Fig. 2

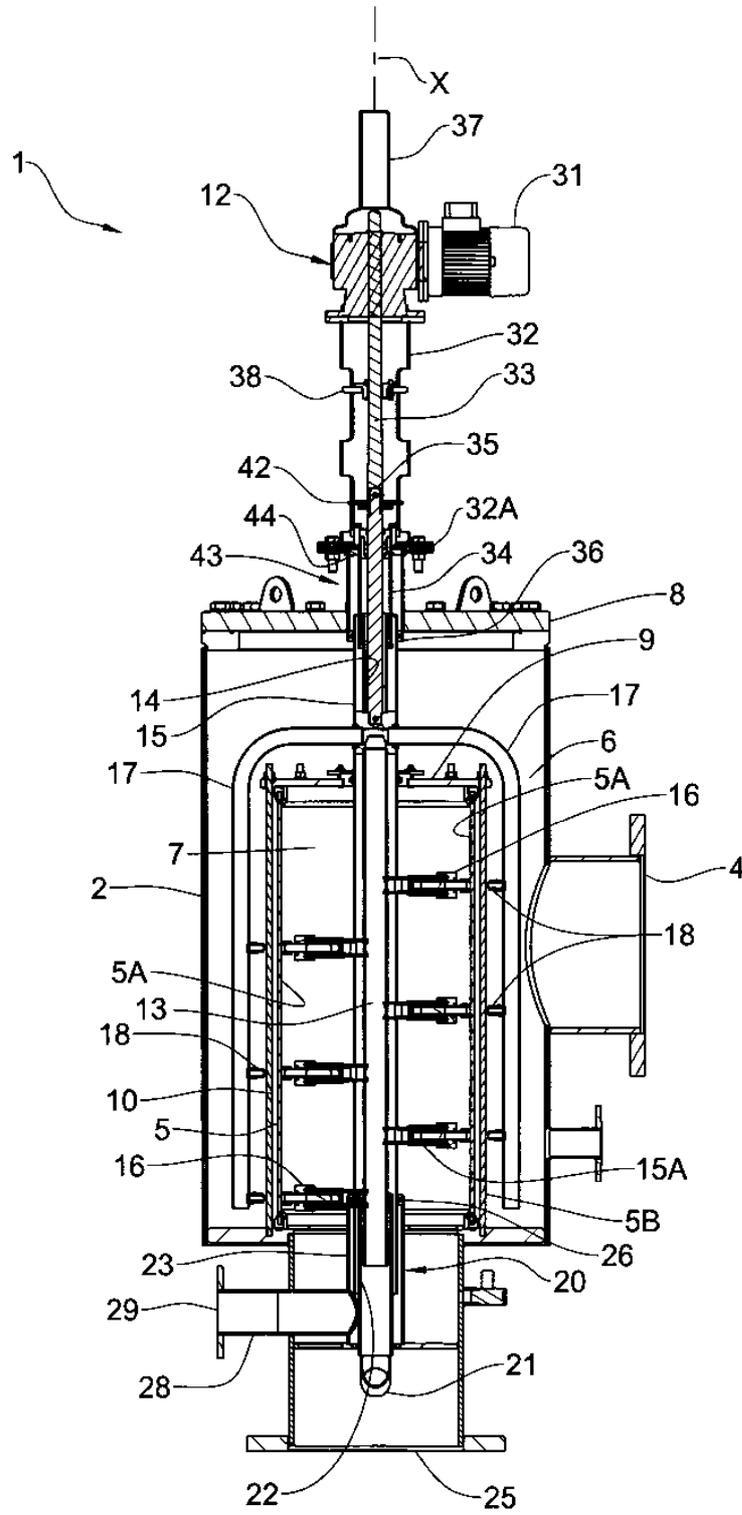


Fig. 3A

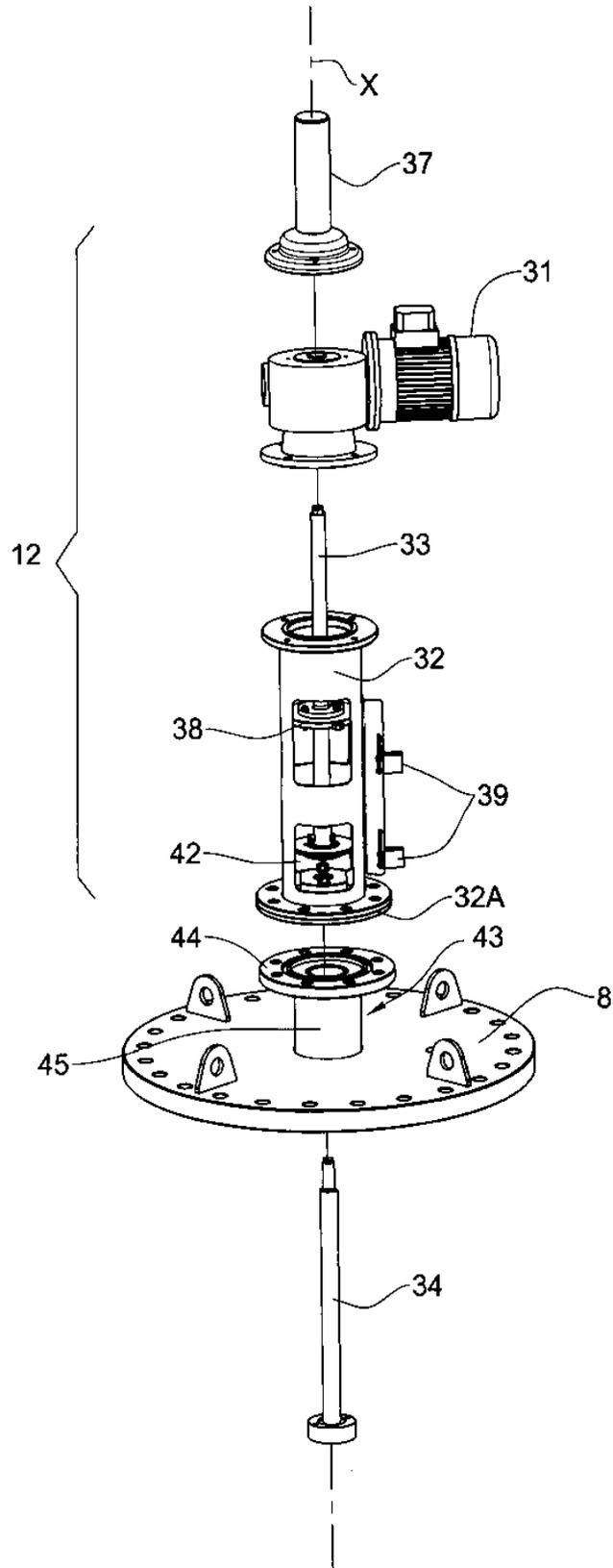
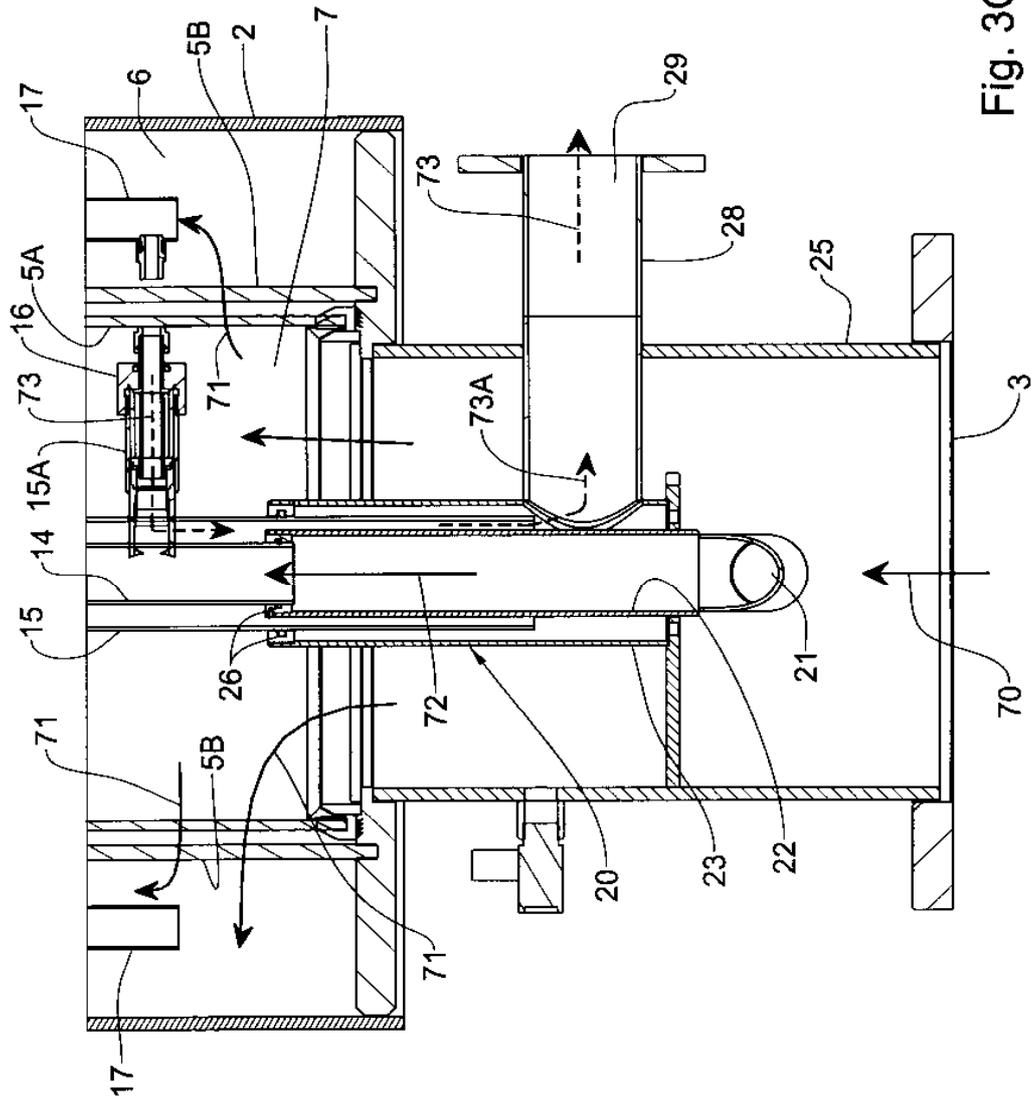


Fig. 3B



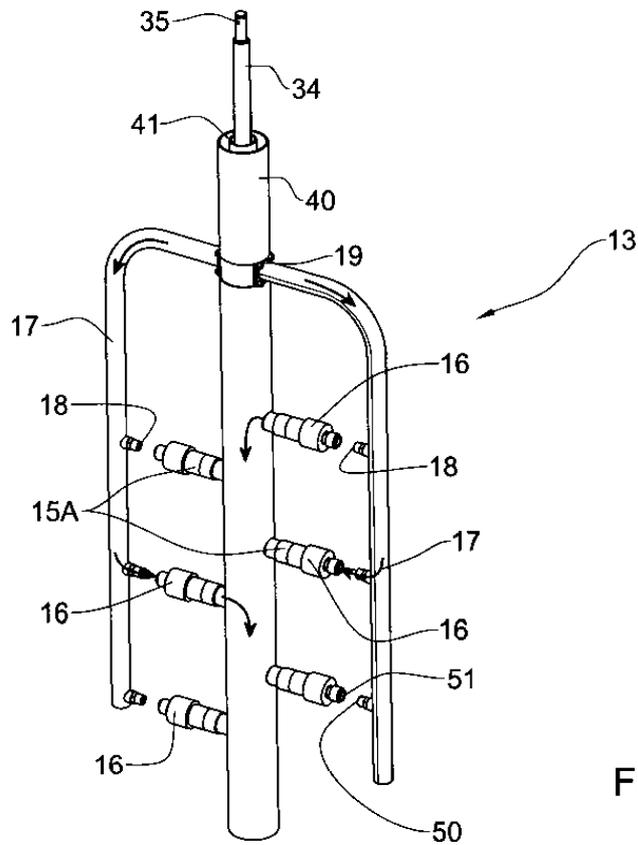


Fig. 4A

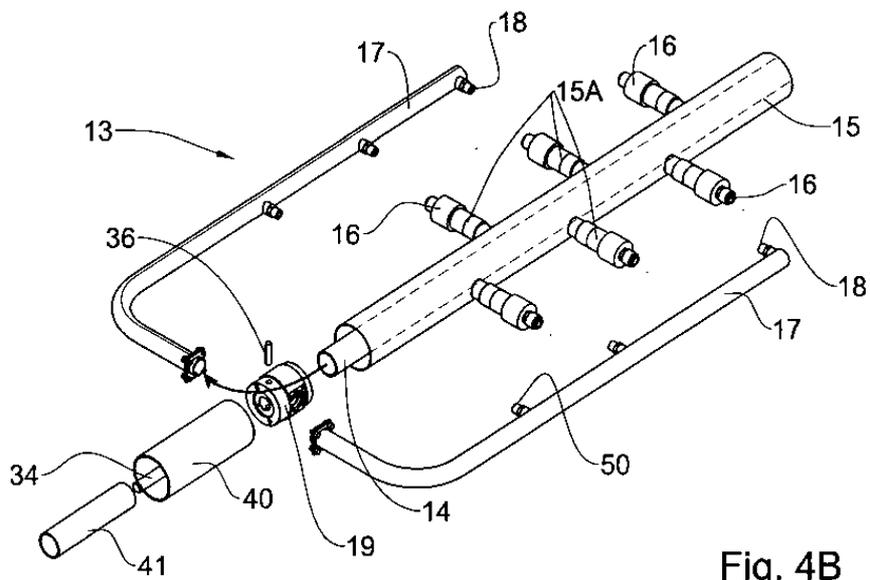


Fig. 4B

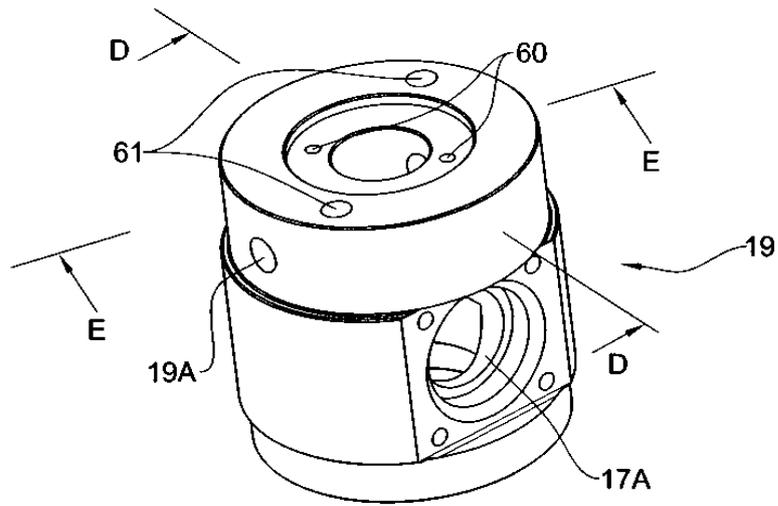


Fig. 4C

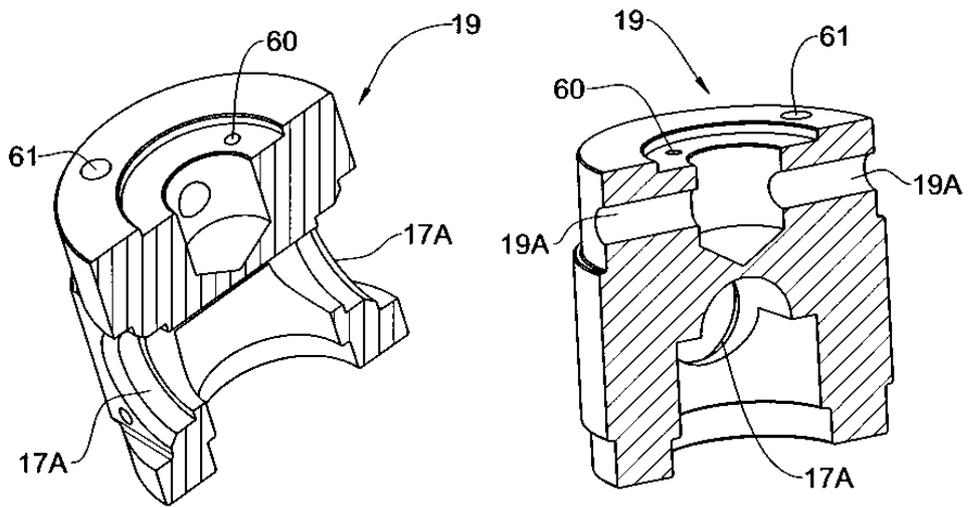


Fig. 4D

Fig. 4E

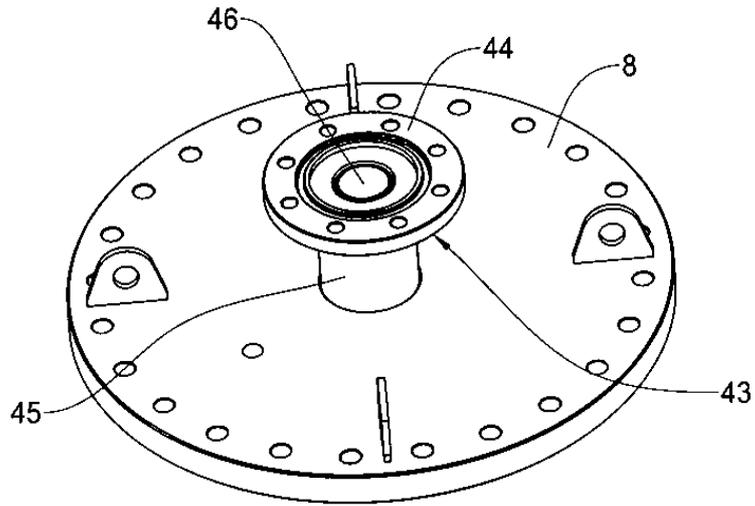


Fig. 5A

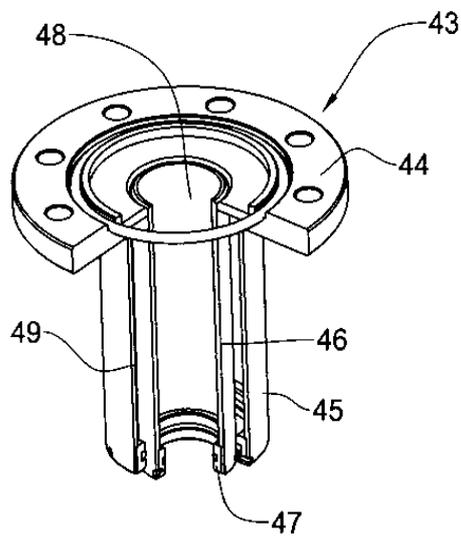


Fig. 5B

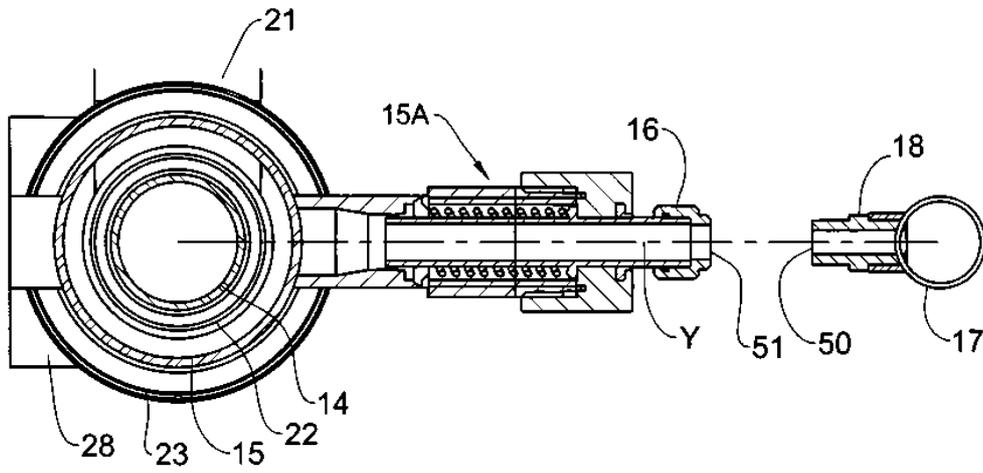


Fig. 6A

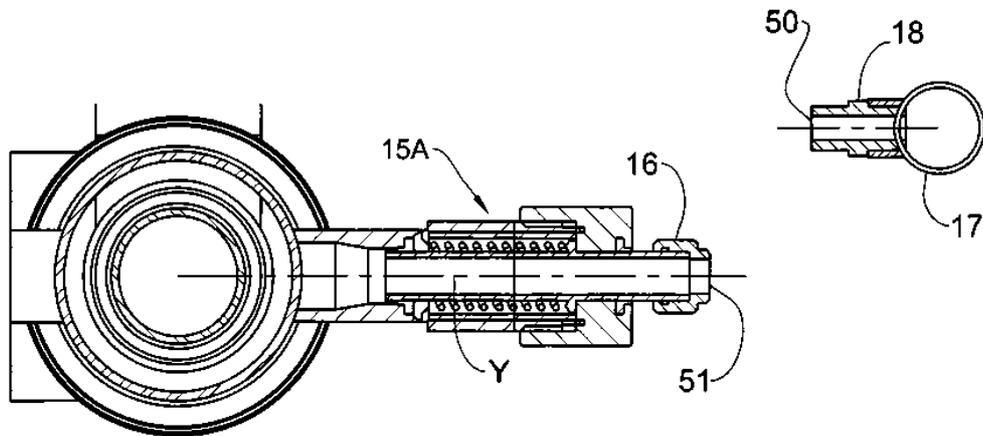


Fig. 6B

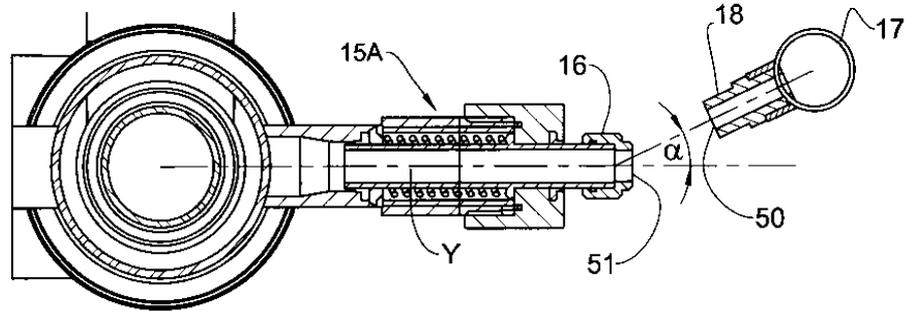


Fig. 6C

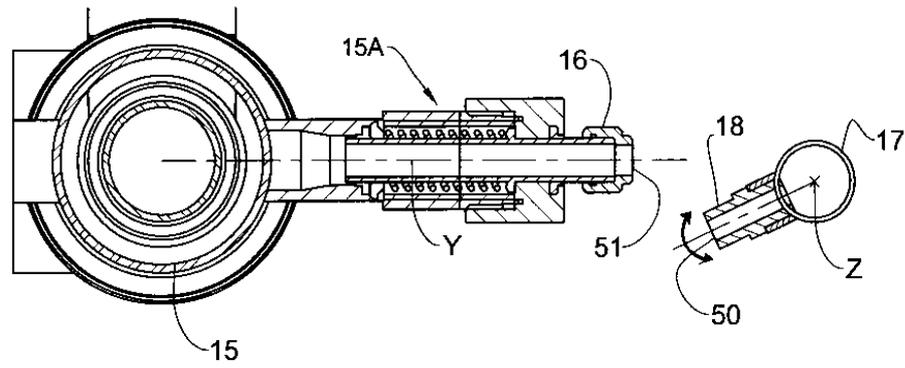


Fig. 6D

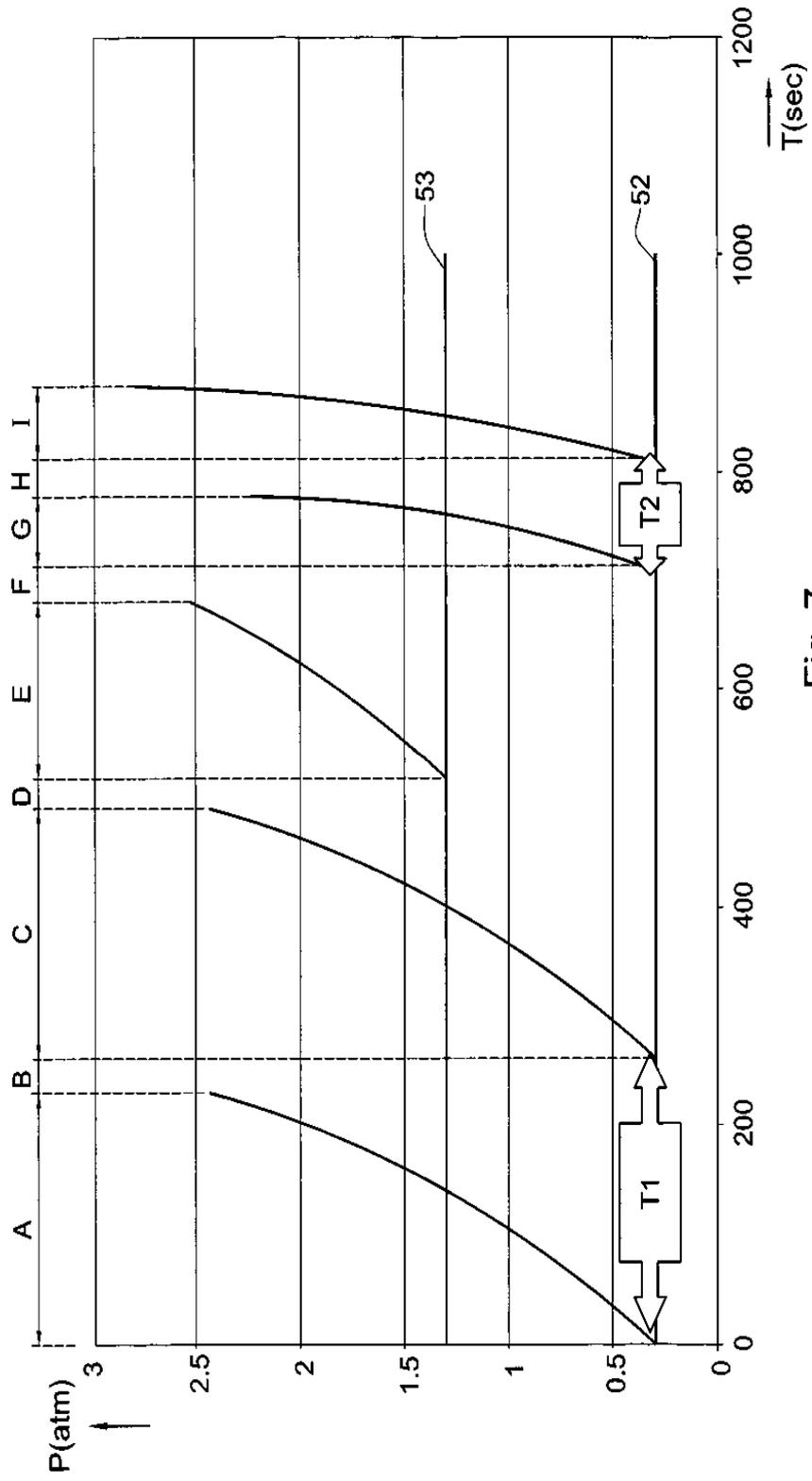


Fig. 7