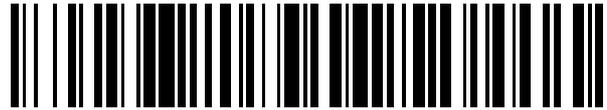


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 434**

51 Int. Cl.:

B01D 29/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2009 PCT/IB2009/052001**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2009 WO09141772**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2009 E 09750229 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2300121**

54 Título: **Método para hacer funcionar un aparato de filtro y aparato de filtro**

30 Prioridad:

21.05.2008 DE 102008024583

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

20.12.2016

73 Titular/es:

**BOLL & KIRCH FILTERBAU GMBH (100.0%)
Siemensstrasse 10-14
50170 Kerpen, DE**

72 Inventor/es:

CARTARIUS, KARSTEN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 594 434 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

Método para hacer funcionar un aparato de filtro y aparato de filtro

La presente invención versa acerca de un método para hacer funcionar un aparato de filtro para el filtrado de líquidos, en particular of agua o agua potable, pero también de otros fluidos que, en particular, podrían estar contaminados con partículas sólidas, con un aparato de filtro que tiene un alojamiento, que está dotado de una entrada para líquido no filtrado y con una salida de filtrado, abrible y cerrable por medio de una válvula de salida, para líquido filtrado, y que tiene un medio de filtro, dispuesto en el alojamiento en la vía de flujo del líquido entre la entrada y la salida de filtrado, y una salida de suciedad, siendo extraídas del líquido las partículas, tales como, en particular, partículas sólidas, a través de filtrado por el medio de filtro, partículas sólidas que pueden ser descargadas del alojamiento a través de una salida de suciedad abrible y cerrable por medio de una válvula de descarga. La invención también versa sobre un aparato de filtro para el filtrado de líquidos, en particular de agua o agua potable, con un alojamiento con una entrada para líquido no filtrado y una salida de filtrado para filtrado o líquido filtrado, con un medio de filtro que está dispuesto en el alojamiento en la vía de flujo del líquido entre la entrada y la salida de filtrado para extraer partículas del líquido a través de filtrado en un lado sucio, y con una salida de suciedad, a través de la cual las partículas extraídas por filtrado en el lado sucio pueden ser descargadas del alojamiento.

La invención se basa en un método y un aparato de filtro, conocidos por el documento DE 101 51 864 B4. Es sabido básicamente que un medio de filtro en un aparato de filtro se atasca gradualmente con el uso continuo del filtro y que, por lo tanto, para la operación continua, deben tomarse medidas para prolongar, en particular, una vida de servicio libre de reparaciones de un aparato de filtro. El documento DE 101 51 864 propone diversas combinaciones de varios métodos de limpieza o lavado a contracorriente para limpiar o lavar a contracorriente el medio de filtro de forma opuesta a la dirección de filtrado, proponiéndose, *inter alia*, la inyección de aire o gas comprimido, la circulación del contenido del filtro por medio de bombas o de unidades de diafragmas en el lado del filtrado, el uso de un generador ultrasónico o de una sonda ultrasónica y la provisión de una cámara susceptible de cerrarse como una cámara de sedimentación o de una cámara de vacío para desprender los depósitos de la pared de filtro del medio de filtro.

Otro grupo de aparatos de filtro tiene la forma de lo que se denomina filtros de lavado a contracorriente, en los que, durante la operación de filtrado, el flujo pasa del interior al exterior a través de múltiples bujías filtrantes que están dispuestas fundamentalmente en un círculo de paso y al que se asigna al menos un miembro giratorio de lavado a contracorriente, para conectar sucesivamente los extremos de bujías filtrantes individuales a una salida de suciedad a través del miembro de lavado a contracorriente. Con la salida de suciedad abierta, la respectiva bujía filtrante puede entonces ser limpiada en sentido contrario a la dirección de filtrado, en consecuencia a contracorriente. Dado que los filtros de lavado a contracorriente funcionan con los miembros de lavado a contracorriente, hay mayor acción de limpieza cerca de los extremos del filtro sobre los que actúa el miembro de lavado a contracorriente que en el centro de la bujía de filtro, se ha propuesto instalar elementos estacionarios y amovibles de instalación en el centro de la bujía de filtro, con el resultado de que pueda superponerse un flujo de limpieza de corriente cruzada al flujo de limpieza a contracorriente. El campo principal de uso de los filtros de lavado a contracorriente con miembros de lavado es la purificación de aceite de lubricación y combustible en motores o máquinas, y, básicamente, es necesario un dispositivo de accionamiento para hacer girar el miembro de lavado a contracorriente o los miembros de lavado a contracorriente.

El documento DE 197 52 090 da a conocer un aparato de filtrado según el preámbulo de la reivindicación 6. El aparato de filtrado comprende un alojamiento cilíndrico con una entrada en el extremo superior del alojamiento cilíndrico, una salida de filtrado en la tapa de cierre del alojamiento y una salida de descarga en el fondo del alojamiento. La entrada, la salida y la abertura de descarga están asociadas con una válvula que se activa de modo que la válvula de entrada y la válvula de salida se cierran por impulsos mientras la válvula de descarga se abre. Mediante el cierre de las válvulas tanto en la entrada como en la salida, se crea un efecto hidrodinámico dentro del aparato de filtrado para limpiar el medio de filtrado. Las válvulas están dispuestas sobre una varilla común o bien son activadas por una unidad de control.

El documento WO 03/031019 A1 da a conocer un dispositivo de filtrado para filtrar o concentrar sólidos de fluidos que tienen una entrada y una salida y un paso definido entre las mismas, al menos una porción del cual es permeable para el fluido. La presión y las velocidades del fluido dentro del alojamiento se varían por medio de una válvula de salida.

El objeto de la invención es proporcionar un aparato de filtrado y un método para hacer que funcione que, en particular, son adecuados para el filtrado de agua o agua potable con un caudal elevado de, por ejemplo más de 10 m³/h y con velocidades correspondientemente elevadas de flujo del líquido y que también hacen posible tener una larga vida de servicio con un desembolso bajo en términos de mantenimiento.

Este y otros objetos se logran según la invención, en el método, porque la válvula de descarga y la válvula de salida son accionadas en común, para generar en el líquido filtrado, mediante la apertura de la válvula de descarga y el cierre simultáneo completo o al menos parcial de la válvula de salida, un impulso de presión, por medio del cual las

partículas adheridas a la superficie del medio de filtro puedan desprenderse y se descarguen entonces del alojamiento interior a través de la válvula de descarga. Dado que se requiere una operación combinada de conmutación de la válvula de descarga y la válvula de salida solo durante un tiempo breve para generar el impulso de limpieza, el método según la invención se puede hacer funcionar con una interrupción o una estrangulación del caudal muy corta, fundamentalmente de solo unos segundos, en particular de solo aproximadamente 2 o 3 segundos, generándose el impulso de limpieza en un líquido ya filtrado, por consiguiente en el lado limpio, y pasando después del lado limpio al lado sucio a través del medio de filtro a contracorriente de la dirección de filtrado, para desprender las partículas adheridas al medio de filtro.

La válvula de descarga y la válvula de salida están acopladas en su movimiento mecánicamente entre sí, y ambas son accionadas por medio de un dispositivo común de accionamiento, con el resultado de que se logran intervalos de conmutación incluso sumamente rápidos entre el cierre y la apertura acoplados de la válvula de salida o de la válvula de descarga con un desembolso muy bajo en términos de conmutación. Resulta particularmente ventajoso que la conmutación común de la válvula de descarga y de la válvula de salida tenga lugar estando la entrada abierta al menos parcialmente, preferentemente por completo, dado que el medio de filtro es limpiado entonces no solo por el impulso de presión generado a contracorriente, sino que, al mismo tiempo, surge un flujo cruzado en el lado sucio del medio de filtro por razón de que el líquido fluye al exterior directamente a lo largo de la superficie del medio de filtro a la salida de suciedad, contribuyendo dicho flujo cruzado al desprendimiento de las partículas. Según una realización ventajosa, la conmutación común puede causar una única variación en la posición de conmutación de un miembro de cierre de la válvula de salida y de un miembro de cierre de la válvula de descarga, en cuyo caso los miembros de cierre pueden consistir, en particular, en bolas de válvula con un orificio pasante. Alternativamente, durante la conmutación, la posición de conmutación de los dos miembros de cierre acoplados entre sí puede variar varias veces directamente en sucesión para dar origen en el lado limpio a una pulsación con varios impulsos de presión en el filtrado. Que uno o más impulsos de presión logren una acción mayor de limpieza depende en particular de la duración de la conmutación para cambiar la posición de conmutación de los miembros de cierre y de la velocidad de flujo del líquido que ha de filtrarse entre la entrada y la salida de filtrado.

Según una realización ventajosa adicional, el fluido puede ser irradiado permanentemente o intermitente por medio de una fuente de luz, en particular una fuente de luz UV, para matar adecuadamente, por medio de la luz UV, en el líquido y en la superficie del medio de filtro, bacterias y microorganismos que puedan encontrarse, en particular, en el agua. Si se usa una fuente de luz o una fuente de luz UV, resulta particularmente ventajoso si, durante la irradiación, se inyecta aire, en particular pequeñas burbujas de aire, regulado en términos de cantidad y/o de tamaño de la burbuja de aire, en un espacio interior de bujía filtrante de una bujía filtrante que tenga el medio de filtro como una pared circunferencial y contra el cual el líquido que ha de filtrarse fluye desde fuera. La interacción de las pequeñas burbujas de aire con la luz UV puede formar radicales tales como, por ejemplo, ozono, que den origen a una acción de limpieza adicional en el medio de filtro. Además, las pequeñas burbujas de gas o de aire conducen a una reflexión o a una desviación y una distribución de la luz UV, para que, durante la acción, mejoren la intensidad de acción y la fiabilidad de la irradiación del líquido. Alternativamente o además, si es apropiado únicamente durante la apertura de la válvula de descarga, pero incluso permanentemente, puede inyectarse aire, preferentemente aire comprimido, o gas en el espacio interior de bujía filtrante, generando así en el espacio interior de bujía filtrante una mezcla turbulenta de aire/agua inconstante en el tiempo que, particularmente con la válvula abierta de la salida de suciedad, genera, de forma opuesta a la dirección de filtrado, un flujo turbulento contrario inconstante en el tiempo que puede mejorar adicionalmente, gracias a la combinación de contracorriente y de la corriente cruzada, junto con el impulso de limpieza, el desprendimiento de las partículas adheridas al medio de filtro.

En un aparato de filtro según la invención, se logra el anterior objeto porque la válvula de salida y la válvula de descarga pueden ser accionadas por un dispositivo común de accionamiento y están acopladas de tal modo que la válvula de descarga abre la salida de suciedad solo cuando la válvula de salida ha cerrado, al menos parcialmente, la salida de filtrado. Como consecuencia de dicho acoplamiento de las operaciones de conmutación de la válvula de salida y de la válvula de descarga, se logra una superposición de un lavado a contracorriente desde el lado del filtrado al lado sucio y de un flujo cruzado en el lado sucio, esencialmente a la velocidad plena del flujo del líquido que ha de filtrarse, con el resultado de que es posible desprender las partículas y, por lo tanto, mantener limpio el medio de filtro, incluso durante un tiempo de funcionamiento prolongado, con un desembolso relativamente bajo y casi sin interrupción alguna en la operación de filtrado. Resulta particularmente ventajoso si la válvula de descarga y la válvula de salida tienen en cada caso una bola de válvula con un orificio pasante como miembro de cierre, en cuyo caso las dos bolas de válvula, preferentemente, pueden estar firmemente conectadas de forma mutua en términos de rotación a través de una varilla intermedia. La conmutación de válvulas con bolas de válvula puede ser accionada con suma rapidez y su cierre estanco puede efectuarse con gran fiabilidad, y ni siquiera hay problemas de corrosión cuando son usadas en agua, particularmente cuando las bolas de válvula consisten en acero de alta calidad. Con un acoplamiento mecánico de las dos bolas de válvula, es suficiente un solo dispositivo de accionamiento para lograr el movimiento acoplado de las dos válvulas, y puede lograrse un solo movimiento de conmutación rápida, en particular por medio de un motor neumático, pero también por medio de motores eléctricos u otros motores, y, si se usan motores, toda la operación de conmutación puede ser controlada automáticamente desde un equipo de control o una centralita.

En la realización particularmente preferida, el medio de filtro forma la pared circunferencial de una bujía filtrante, estando conectado el espacio interior de bujía de la cual a la salida de filtrado. Una correspondiente realización del medio de filtro hace posible, incluso con un espacio de construcción pequeño, tener una superficie de filtro relativamente grande y, con esa extensión, en el caso de un espacio de construcción pequeño del filtro, también caudales suficientemente elevados. Resulta particularmente ventajoso que se forme un espacio anular alrededor de la pared circunferencial de la bujía filtrante, en el alojamiento, desembocando tangencialmente la vía de flujo para el líquido que ha de purificarse, corriente abajo de la entrada, en este espacio anular. El influjo tangencial del espacio anular, que preferentemente se extiende con una sección transversal uniforme paralela al eje longitudinal de la bujía filtrante, con el líquido que ha de filtrarse, causa una preseparación, dado que las partículas mayores son puestas en movimiento circular debido al influjo tangencial y, como consecuencia de la velocidad y de la gravedad, son transportadas o arrastradas al lado terminal de salida del alojamiento, sin ser extraídas por filtrado en el medio de filtro ni atascando este. El influjo tangencial del espacio anular constituye una especie de separador o preseparador ciclónico para separar del fluido partículas que son marcadamente mayores que la anchura de la malla del medio de filtro usado, en la medida de lo posible sin la acción del medio de filtro. En la realización particularmente preferente, se usan bujías filtrantes colocadas verticalmente, en las la entrada desemboca, preferentemente, en el extremo superior del espacio anular, mientras que la salida de suciedad está conectada, preferentemente, en el otro extremo inferior del espacio anular. Para prolongar el intervalo de tiempo entre dos operaciones de conmutación para la conmutación combinada de la válvula de salida y la válvula de descarga, la salida de suciedad puede estar precedida por una cámara de recogida para partículas extraídas a través de filtrado o para partículas transportadas al fondo del espacio anular como consecuencia de la gravedad.

Según una realización particularmente conveniente, se dispone al menos una fuente de luz, en particular una fuente de luz UV, en el aparato de filtro, para generar, mediante la luz irradiada, en particular luz con una longitud de onda en el intervalo UV, en el agua o en un gas de limpieza suministrado adicionalmente, radicales tales como ozono o similares, que contribuyen a la acción de limpieza. En una realización particularmente conveniente, la fuente de luz UV está dispuesta en el espacio interior de la bujía filtrante, dado que las partículas sólidas, pero también los microorganismos han sido extraídos del fluido por filtrado en el espacio interior de la bujía filtrante, y, por lo tanto, no hay riesgo alguno de que la superficie de la fuente de luz UV sea contaminada por estos. Para lograr una irradiación uniforme de la superficie del medio de filtro y del líquido, se disponen en el espacio interior de bujía filtrante, preferentemente, varias fuentes de luz, por ejemplo de 3 a 5 tubos de luz UV. Para un mantenimiento manual adicional también resulta ventajoso que el alojamiento esté cerrado en su parte superior por medio de una tapa que forme el dispositivo de sujeción para todas las fuentes de luz dispuestas en el espacio interior de bujía filtrante. En el caso de varias fuentes de luz, puede resultar ventajoso disponer estas tiras de chapa perforada, por ejemplo tiras de chapa perforada que convergen en la forma de una estrella en la mitad del eje de la bujía filtrante, para permitir una extracción fiable de todas las fuentes de luz. Alternativamente, o además, pueden disponerse dispositivos de suministro de gas y/o limpiador en los extremos superior y/o inferior de la bujía filtrante para actuar en el espacio interior de bujía filtrante con aire o gas, en particular con burbujas de aire o burbujas de gas. Este suministro puede tener lugar, en particular, mediante borboteadores que convierten en pequeñas burbujas de aire, de diámetro preferentemente regulable, la corriente de gas o la corriente de aire suministrada. Si el suministro de gas ha de tener lugar solo durante la operación de conmutación acoplada de la válvula de descarga y la válvula de salida, resulta particularmente ventajoso que haya un miembro de cierre, en particular una bola de conmutación, acoplado mecánicamente a los miembros de cierre para la válvula de descarga y la válvula de salida o su dispositivo de accionamiento para abrir o cerrar el dispositivo de suministro de aire o suministro de gas. Las burbujas de gas o las burbujas de aire y, si es apropiado, también el medio de filtro pueden reflejar la luz irradiada por la fuente de luz para mejorar la intensidad de la irradiación. Con este fin, el medio de filtro puede estar dotado de un recubrimiento reflectante.

Básicamente, se pueden usar todos los tipos de medios de filtro en los aparatos de filtro según la invención. Para el filtrado de agua y los aparatos de filtro usados para este fin, bujías filtrantes particularmente adecuadas son las que consisten en bujías de pantalla ranurada con pantallas ranuradas como medio de filtro, cuya anchura de malla equivale, por ejemplo, a menos de 0,15 mm (150 micrómetros), preferentemente menos incluso de 0,075 mm (75 micrómetros), en particular menos de 0,05 mm (50 micrómetros).

Ventajas y realizaciones adicionales del método y de un aparato de filtro según la invención pueden colegirse de la siguiente descripción de una realización ejemplar mostrada esquemáticamente en los dibujos, en los que:

la **Fig. 1** muestra una sección longitudinal a través de un aparato de filtro según la invención;

la **Fig. 2** muestra una vista de un detalle de la región superior del aparato de filtro según la invención de la Fig. 1, parcialmente recortada;

la **Fig. 3** muestra esquemáticamente una vista en sección a lo largo de III - III en la Fig. 2;

la **Fig. 4** muestra esquemáticamente una sección horizontal a través del extremo inferior del aparato de filtro de la Fig. 1, parcialmente recortada; y

la **Fig. 5** muestra una vista de un detalle del extremo inferior de un aparato de filtro según la invención, parcialmente recortada.

En la Fig. 1, el símbolo de referencia 50 designa en su conjunto un aparato de filtro según la invención, cuya área principal de uso es el filtrado de agua, en particular agua potable. El aparato 50 de filtro tiene un alojamiento, formado aquí de varios componentes conectados mutuamente entre sí de forma liberable y designados en su conjunto por el símbolo de referencia 1, con un bloque inferior 2 de alojamiento y con un bloque superior 3 de alojamiento que están conectados por medio de una pared cilíndrica y relativamente larga 6 de alojamiento. Los dos bloques 2, 3 del alojamiento están conectados entre sí mediante juntas adecuadas y tornillos o conexiones soldadas, no ilustradas, a la pared 6 del alojamiento, formando un aparato alargado 50 de filtro. En el bloque superior 3 del alojamiento, hay una entrada 4 formada, a través de la cual el líquido que ha de ser filtrado fluye al interior del aparato 50 de filtro. La entrada 4 puede estar cerrada parcial o completamente de manera selectiva por medio de una válvula 5 de entrada, si, por ejemplo, el aparato 50 de filtro está dispuesto en una batería de varios aparatos de filtro correspondientes y ha de ser retirado temporalmente del circuito del filtro. En el lado inferior del bloque inferior 2 de alojamiento, se enrosca un bloque 8 de válvula, que tiene una salida 7 de filtrado para el líquido filtrado y, en un orificio paralelo, aquí a la derecha junto a la salida 7 de filtrado, una salida 9 de suciedad. Para extraer partículas mediante filtrado, en particular partículas sólidas con un tamaño medio de partícula de, por ejemplo, más de 50 micrómetros, se dispone en el espacio interior 51 del alojamiento 1 una bujía filtrante cilíndrica 30 que consiste en la realización ejemplar mostrada de una bujía de pantalla ranurada y que se extiende esencialmente toda la altura del aparato 50 de filtro y está anclada, conectada de forma estanca, en el bloque 8 de válvula mediante un encastre inferior 31 en un orificio escalonado que forma parte de la salida 7 de filtrado. La pared circunferencial cilíndrica de la bujía filtrante 30 está formada en gran parte de la longitud de la bujía filtrante 30 por un medio de filtro que está ilustrado esquemáticamente de forma muy simplificada en la Fig. 1 como una ranura longitudinal, y, como un todo, recibe el símbolo de referencia 31. Un líquido que ha de ser filtrado, que entra en el espacio interior 51 del alojamiento a través de la entrada 4, tiene que fluir por la vía de flujo a través del medio 31 de filtro antes de que pueda emerger como filtrado desde la salida 7 de filtrado. El aparato 50 de filtro según la invención puede estar dotado, en principio, de cualquier tipo de medio de filtro, en particular un medio de filtro diseñado como una bujía filtrante y que tiene una anchura de malla adecuada de, por ejemplo, menos de 50 micrómetros, conociendo una persona experta en la técnica las realizaciones posibles más diversas del medio de filtro y, por lo tanto, no dándose aquí una descripción más detallada del medio 31 de filtro usado.

Resulta claramente evidente incluso por la Fig. 1 que la salida 7 de filtrado en el bloque 8 de válvula tiene asignada una válvula 12 de salida y que la salida 9 de suciedad en el bloque 8 de válvula tiene asignada una válvula 13 de descarga, teniendo las dos válvulas 12, 13 en cada caso, como miembro de cierre una bola 14 de válvula para la válvula 12 de salida y una bola 11 de válvula para la válvula 13 de descarga, bolas de válvula que están dotadas en cada caso de un orificio pasante, a través del cual puede pasar y fluir líquido a la salida 7 de filtrado o a la salida 9 de suciedad en el caso de únicamente una posición de conmutación específica. Las bolas de válvula 14 de la válvula 12 de salida de filtrado y 11 de la válvula 13 de la salida de suciedad están asentadas con juntas adecuadas en jaulas receptoras para abrir el caudal en una posición de conmutación y cerrarlo en otra posición de cierre. La Fig. 1 muestra en este caso la bola 14 de válvula de la salida 7 de filtrado en la posición abierta y la bola 11 de válvula para la salida 9 de suciedad en la posición cerrada.

Según un primer aspecto de la invención, las dos bolas 11, 14 de válvula están acopladas mutuamente de manera firme en términos de rotación mediante una varilla intermedia 15. Hay conectada a la bola 11 de válvula de la válvula 13 de descarga una varilla 10 de salida de un dispositivo 16 de accionamiento que está embridado lateralmente en el bloque 8 de válvula y que podría consistir, por ejemplo, en un dispositivo de accionamiento neumático que opera con suma rapidez, pero también podría ser un dispositivo de accionamiento hidráulico o eléctrico. Por medio de movimiento de conmutación del dispositivo de accionamiento y una rotación de 90° de la varilla 10 de salida, la válvula 13 de descarga y la válvula 12 de la salida de filtrado pueden ser accionadas simultáneamente de tal modo que el cierre de la válvula 12 de salida tenga lugar concomitantemente con la apertura de la válvula 9 de la salida de suciedad, o viceversa. Dependiendo del tamaño del orificio pasante en las bolas 11, 14 de válvula, teniendo ambas bolas de válvula el mismo diámetro de orificio en la realización ejemplar mostrada, puede realizarse una configuración tal que la salida 7 de filtrado esté en primer lugar cerrada tanto como sea posible antes de que se abra la salida 9 de suciedad.

Cuando un aparato 50 de filtro funciona continuamente, el agua que ha de filtrarse fluye con un caudal de, por ejemplo, hasta 15 m³/h a través del espacio interior 51 del alojamiento, el agua fluye por la entrada 4, preferentemente, de forma tangencial, según se explicará también, al interior de un espacio anular 33 que está formado entre la pared circunferencial, formada por el medio 31 de filtro, de la bujía filtrante 30 y el interior de la pared 6 del alojamiento, y luego, después de que atraviesa el medio 31 de filtro con una salida 7 de filtrado abierta, sale por esta como agua filtrada, consecuentemente como filtrado. Como consecuencia de la operación de filtrado permanente, las partículas quedan retenidas en el exterior de la bujía filtrante 30, a través de la cual el flujo pasa del exterior al interior. La mayoría de las partículas retenidas en la superficie del medio de filtro en el lado sucio se hundirá gradualmente hasta el fondo del espacio interior 51 de filtro o del espacio anular 33 como consecuencia de la gravedad y debido a la dirección de flujo del líquido, también como consecuencia del flujo. En el lado inferior del bloque inferior 2 de alojamiento, se forma una cámara 20 de recogida consistente en un margen ovalado como un

espacio muerto y precede a la salida 9 de suciedad, para recoger temporalmente allí las partículas que se han separado por filtrado. Entonces, si se detecta automáticamente o mediante un indicador 52 de presión diferencial que el caudal del aparato 50 de filtro está fallando por excesiva contaminación del medio 31 de filtro, se varían las posiciones de conmutación de las bolas 11, 14 de válvula de manera acoplada por medio del dispositivo 16 de accionamiento de tal modo que, preferentemente con la válvula 5 de entrada siguiendo completamente abierta, se produzca una breve interrupción, que dure entre aproximadamente 2 y 4 segundos, en el caudal del líquido a través de la salida 7 de filtrado, y que, en su lugar, se abra brevemente la salida 9 de suciedad. Dado que la velocidad de flujo del agua que ha de filtrarse en el 50 de filtro alcanza preferentemente aproximadamente 2 - 4 m/s y, en consecuencia, es relativamente elevada, el breve cierre o estrangulamiento del caudal de la salida 7 de filtrado da origen en el espacio interior de bujía filtrante (32, Fig. 4) de la bujía filtrante 30 a un impulso de presión, por medio del cual se logra un desprendimiento, en particular un despegue, de las partículas que han permanecido adheridas a la superficie del medio de filtro en el lado sucio, es decir, aquí, en la superficie exterior, en sentido opuesto a la dirección de filtrado. Simultáneamente, dado que la salida 9 de suciedad se abre al mismo tiempo que el movimiento de cierre de la salida 7 de filtrado, se produce un flujo con alta velocidad flujo en el espacio anular 33, paralelo al eje de la bujía filtrante 30, que limpia la superficie del medio 31 de filtro en el lado sucio como un flujo cruzado y contribuye al efecto de desprendimiento y de transporte de las partículas alejándolas. Debido a la presencia de la precámara 20 corriente arriba de la válvula 13 de la salida de suciedad, puede surgir una demora adicional entre el retorno del impulso de presión o el impulso de limpieza desde la salida de filtrado cerrada atravesando la bujía filtrante 30 hasta la entrada 4 y la generación de un flujo cruzado paralelo al eje del filtro.

Dado que se proporciona el aparato 50 de filtro según la invención, en particular, para la purificación de agua o de agua potable, y, en el caso del agua potable, es necesario garantizar que tampoco sean transferidos ningún germen ni ninguna bacteria por el aparato de filtro, en el que el problema de la formación de gérmenes y bacterias puede aumentar considerablemente con una menor anchura de malla del medio 31 de filtro. En la realización ejemplar mostrada hay dispuestos en el espacio interior 32 de bujía filtrante de la bujía filtrante 30 tres tubos 40 de luz UV, por medio de los cuales el fluido y el medio 31 de filtro son irradiados con una luz de longitud de onda adecuada, en particular luz UV, permanentemente durante toda la operación de filtrado, pero, si es apropiado, también durante un periodo de tiempo breve, por ejemplo durante la conmutación de las válvulas 12, 13, para matar con ello las bacterias y los gérmenes de manera fiable. La disposición de las fuentes 40 de luz UV dentro del aparato 50 de filtro es explicada con referencia adicional a las Figuras 2 a 4.

En particular, las vistas en sección de la Fig. 3 a través del bloque superior 3 del alojamiento y de la Fig. 4 atravesando parcialmente el bloque inferior 2 del alojamiento o el bloque 8 de la válvula revelan tres tubos 40 de luz, alineados en cada caso para estar desplazados 120° entre sí, en el espacio interior 32 de bujía filtrante de la bujía filtrante 30. Los extremos superiores de los tres tubos 40 de luz están anclados en una tapa 17 que está colocada de forma liberable desde arriba sobre el bloque superior 3 del alojamiento y, al mismo tiempo tiene las conexiones eléctricas para los tubos 40 de luz. Dispuesta en la mitad M del eje de la pared 6 del alojamiento o de todo el aparato 50 de filtro hay una barra 18 que está dotada por ambos extremos de una rosca y está atornillada a la tapa 17 del alojamiento en la parte superior centralmente entre los tres tubos 40 de luz y en la porción libre inferior está atornillada a una tuerca 28 que, mediante una arandela intermedia 19, precarga los extremos libres inferiores de los tubos 40 de luz hacia la tapa 17. Como resulta evidente de forma particularmente clara por las Figuras 2 a 4, hay en total tres tiras 22 de chapa consistentes en chapa perforada o similar soldadas a la barra 18 de modo que las tiras individuales 22 de chapa discurran radialmente hacia fuera y, junto con la barra 18, formen un cuerpo de separación de sección transversal con forma de estrella con tres cámaras separadas para una recepción protegida de los tres tubos 40 de luz dentro de la bujía filtrante 30. Las tiras 22 de chapa pueden estar ancladas en el exterior del medio 31 de filtro, para que la bujía filtrante 30, junto con los tubos 40 de luz y la tapa 17, puedan ser extraídos del aparato 50 de filtro, o pueden encontrarse a una distancia del medio de filtro, para que los tubos de luz puedan ser extraídos junto con la parte 17 de tapa que forma un dispositivo de sujeción para los tubos 40 de luz, mientras la bujía filtrante 30 permanece en su sitio. La acción de la luz UV de los tubos 40 de luz es particularmente intensa si el medio 31 de filtro está dotado de un recubrimiento (no mostrado) que refleje la luz o la luz UV. Al irradiar el agua con luz UV, pueden formarse radicales o similares que son sumamente volátiles, pero, a la vez, desprenden y/o matan gérmenes y bacterias en la superficie del medio 31 de filtro y en el líquido.

Debajo de los tubos 40 de luz, por encima de la válvula 12 de la salida de filtrado, hay dispuesta una plancha 21 de malla que, si uno de los tubos de luz se rompe, retiene los fragmentos en el aparato de filtro. La disposición de los tubos 40 de luz en el espacio interior 32 de bujía filtrante de la bujía filtrante 30 constituye una primera medida adicional que puede ser proporcionada selectivamente para limpiar el medio 31 de filtro si el impulso de presión que se produce durante la conmutación simultánea de las válvulas 12, 13 de salida y descarga no produce un desprendimiento completo de las partículas.

Para mejorar la acción de limpieza por medio de la fuente de luz, el aparato 50 de filtro según la invención está dotado en la realización ejemplar mostrada, tanto en la región del bloque superior 3 del alojamiento como en la región del bloque 8 de la válvula, de un dispositivo 60 de suministro superior y con un dispositivo 61 de suministro inferior separado para aire, gas y/o fluido de limpieza. El dispositivo 60 de suministro superior está enroscado mediante una conexión roscada 63 al extremo superior del bloque superior 3 del alojamiento, y el dispositivo 61 de suministro inferior está enroscado, inmediatamente por encima del asiento de recepción para la bola 14 de válvula,

al bloque 8 del alojamiento mediante una conexión roscada. Puede suministrarse un gas, en particular aire, al espacio interior 32 de la bujía filtrante por medio de los dos dispositivos 60, 61 de suministro. Con este fin, según se puede colegir claramente de la Fig. 2, se proporciona en la tapa 17, en alineamiento en el estado montado con la conexión roscada 63 en el bloque 2 del alojamiento para el dispositivo 60 de suministro superior, al menos un orificio transversal 23 que permita insuflar gas para que fluya atravesando la tapa 17 directamente al espacio interior 32 de bujía filtrante de la bujía filtrante 30. En vez de varios orificios transversales 23 que requieran un montaje exactamente orientado de la parte 17 de tapa, también puede haber formado en la tapa un espacio anular periférico que desemboque en la región terminal del espacio interior 32 de la bujía filtrante, si es apropiado, mediante solo un orificio transversal 23. El dispositivo de suministro conectado en la conexión roscada 63 puede estar dotado de un borboteador o de una tobera adecuada, para que el aire suministrado o el gas suministrado pasen únicamente como pequeñas burbujas de aire al espacio interior, normalmente lleno completamente con el líquido que ha de purificarse, del aparato 50 de filtro. Las burbujas de aire son o la corriente de gas es arrastrada en forma de pequeñas burbujas por el fluido que entra por la entrada 4 a gran velocidad, dando esto origen, en el espacio interior 32 de la bujía filtrante, a una mezcla turbulenta de aire/agua que puede ejercer una acción de limpieza en el medio de filtro no solo en el caso del impulso de presión acumulado brevemente como consecuencia del cierre de la salida de filtrado, sino, cuando sea apropiado, también permanentemente. Además, la luz UV puede generar dentro del gas o de las pequeñas burbujas de gas radicales u otros productos de escisión que maten gérmenes de manera eficaz en la superficie del medio 31 de filtro. Además, las burbujas de gas pueden reflejar la luz UV y, por ello, distribuirla de forma más eficaz. El suministro de aire o gas puede tener lugar selectivamente solo mediante el dispositivo 60 de suministro superior, solo mediante un dispositivo 61 de suministro inferior o, si no, simultáneamente mediante ambos dispositivos 60, 61 de suministro, y la corriente de gas puede ser suministrada permanentemente, o, si no, solo brevemente cuando haya de acumularse el impulso de presión. También pueden utilizarse los mismos dispositivos 60, 61 de suministro o dispositivos adicionales montados desplazados en la circunferencia para acumular un impulso adicional de limpieza por medio de un impulso de aire comprimido, como es sabido de por sí en el lavado a contracorriente de aparatos de filtro. Además, los dos dispositivos 60, 61 de suministro mostrados o adicionales también pueden estar dotados de conexiones adicionales (no ilustradas) para líquidos de limpieza o soluciones de lavado, para llenar todo el espacio interior 51 del alojamiento del aparato 50 de filtro con un líquido de lavado, tal como, por ejemplo, ácido acético o similar. Esto hace posible limpiar todo el aparato 50 de filtro, y, en particular, el medio 31 de filtro de la bujía filtrante 30 por medio de líquidos adecuados de limpieza, sin tener que desmontar la bujía filtrante 30. Una posibilidad de limpieza de este tipo también es denominada limpieza CIP (limpieza *in situ*). En particular, los dispositivos de suministro pueden comprender válvulas solenoides para la interrupción selectiva regulada, si es apropiado, en el suministro de aire o el suministro de gas.

El suministro de aire del aire suministrado por medio del dispositivo 61 de suministro inferior tiene lugar por medio de uno más orificios 64 abiertos en la región de salida de la salida 7 de filtrado encima de la válvula 12 de salida. Según se muestra también de paso en la Fig. 4, pueden disponerse orificios correspondientes 64 de salida de aire, distribuidos en la circunferencia, para que, en el espacio interior 32 de bujía filtrante, cada cámara de recepción para uno de los tubos 40 de luz y/o toda la superficie interior del medio 31 de filtro puedan ser cubiertas uniformemente con una corriente de gas, por ejemplo, de pequeñas burbujas de aire que se eleven.

Una realización particularmente simple con respecto al desembolso en términos de conmutación para combinar el suministro de aire con la conmutación de las bolas 11 de válvula de la válvula 13 de descarga o de las bolas 14 de válvula de la válvula 12 de salida es mostrada en la Fig. 5, en la que no solo están acopladas las dos bolas 11, 14 de válvula mecánicamente por medio de una varilla intermedia (no mostrada aquí), sino que, además, también hay montada una tercera bola 65 de conmutación acoplada en movimiento a la bola 14 de válvula para la salida de filtrado, para que el suministro de aire al espacio interior 32 de bujía filtrante de la bujía filtrante 30 pueda tener lugar realmente solo cuando la posición de conmutación de las dos válvulas 12, 13 ha sido accionada por el dispositivo de accionamiento. Al contrario que las realizaciones ejemplares previas, aquí el suministro de aire comprimido tiene lugar, si es apropiado, solo mediante una única conexión 66 de aire comprimido. Esta puede desembocar, corriente abajo de la bola 65 de conmutación, mediante uno o más conductos ramificados 67 no solo en la parte inferior, en el espacio interior 32 de la bujía filtrante, sino también en la parte superior, al espacio interior 32 de la bujía filtrante, si, por ejemplo, se proporciona una conducción (no mostrada) que conecte el bloque 8 de válvula con el bloque superior de alojamiento. Alternativamente, la operación de conmutación de la bola 65 de válvula también podría ser desacoplada, naturalmente, de la operación de conmutación de las otras dos bolas de válvula, para que pueda suministrarse aire o gas en cualquier punto temporal deseado.

La Fig. 3 ilustra con claridad particular el influjo tangencial del espacio anular 33 en la vía de flujo del líquido que ha de purificarse, corriente abajo de la entrada 4, en el bloque superior 3 del alojamiento. Dado que toda el agua que afluye entra en el espacio anular 33 tangencialmente a gran velocidad, las partículas más pesadas o mayores, en particular, no son extraídas en absoluto al principio por filtrado por el medio 31 de filtro, sino que, en vez de ello, estas partículas adquieren, debido a la velocidad de flujo y a la gravedad, un vector de fuerza que, en principio, las mantiene en movimiento hasta el fondo del aparato 50 de filtro, en consecuencia hasta el espacio (20, Fig. 4) de recogida, sin que estas partículas tiendan a asentarse en absoluto en la pared exterior del medio 31 de filtro. Por lo tanto, el medio 31 de filtro puede extenderse, por ejemplo, incluso solo en aproximadamente 2/3 a 4/5 de la longitud de la bujía filtrante 30, y la porción inferior de la pared de la bujía de filtro está cerrada, según se muestra. A la vez,

esto aumenta la longitud del flujo necesario para que el filtrado pase frente a los tubos 40 de luz, para garantizar la acción de la luz en un recorrido suficientemente largo y para matar gérmenes en el filtrado.

- 5 A partir de la anterior descripción precedente, una persona experta en la técnica puede colegir numerosas modificaciones que han de estar en el ámbito de protección de las reivindicaciones adjuntas. Se apreciará que podría prescindirse por completo de la acción del gas o el aire comprimido y/o que la inyección de aire comprimido podría tener lugar aproximadamente como se desease, si es apropiado, incluso debajo de la entrada, para lograr una mejor mezcla de las burbujas de aire, por una parte, y del agua, por otra. Para lograr un impulso de presión para limpiar la pared del filtro, pueden ser suficientes un cierre una única vez de la salida de filtrado y una apertura simultánea de la válvula de la salida de suciedad. Sin embargo, las dos bolas de válvula también pueden ser
- 10 conmutadas varias veces en rápida sucesión por medio de unidades de conmutación de acción rápida, o ser rotadas continuamente en una dirección para lograr una pulsación en el líquido. Al regular la velocidad de conmutación o la velocidad de rotación de las bolas de válvula, puede mejorar el efecto de limpieza de los impulsos de presión.

REIVINDICACIONES

1. Método para hacer funcionar un aparato de filtro para el filtrado de líquidos, en particular de agua o agua potable, comprendiendo el aparato de filtrado un alojamiento (1) que tiene una entrada (4) para líquido no filtrado y una salida (7) de filtrado para líquido filtrado, siendo la salida abrible y cerrable por medio de una válvula (12) de salida, un medio (31) de filtro dispuesto en el alojamiento en la vía de flujo del líquido entre la entrada y la salida de filtrado, y una salida (9) de suciedad, siendo extraídas las partículas del líquido a través de filtrado por el medio (31) de filtro y siendo susceptibles de ser descargadas del alojamiento a través de la salida de suciedad abrible y cerrable por medio de una válvula (13) de descarga, siendo accionadas la válvula (13) de descarga y la válvula (12) de salida en común, en orden, mediante la apertura de la válvula (13) de descarga y el cierre simultáneo, al menos parcial, de la válvula (12) de salida, para generar un impulso de presión en el líquido filtrado para limpiar el medio de filtro, **caracterizado por que** la conmutación común de la válvula de descarga y la válvula de salida (13, 12) tiene lugar estando la entrada (4) al menos parcialmente abierta, en el que se inyecta, regulado, aire, en particular como pequeñas burbujas de aire, o gas, en un espacio interior (32) de bujía filtrante de una bujía filtrante (30), cuya pared circunferencial está formada por el medio (31) de filtro y cuyo espacio interior (32) de bujía está conectado a la salida de filtrado.
2. Método según la reivindicación 1 **caracterizado por que** la válvula (13) de descarga y la válvula (12) de salida están acopladas mecánicamente entre sí y son accionadas por medio de un dispositivo común (16) de accionamiento.
3. Método según las reivindicaciones 1 o 2 **caracterizado por que** la conmutación común de la válvula de descarga y válvula de salida (13, 12) tiene lugar estando la entrada (4) completamente abierta.
4. Método según una de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado por que** la conmutación común cause una sola variación en la posición de conmutación de un miembro de cierre de la válvula (12) de salida y de un miembro de cierre de la válvula (13) de descarga, o porque, durante la conmutación, su posición de conmutación varíe varias veces directamente en sucesión, para dar origen a una pulsación con varios impulsos de presión en el líquido.
5. Método según una de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado por que**, durante la apertura de la válvula (13) de descarga y/o permanentemente, se inyecta aire, preferentemente aire comprimido, o gas en un espacio interior (32) de bujía filtrante, conectado a la salida de filtrado, de una bujía filtrante (30), la pared circunferencial de la cual está formada por medio (31) de filtro, para generar en el espacio interior de bujía filtrante una mezcla turbulenta de aire/agua inconstante en el tiempo que limpie el medio de filtro opuesto a la dirección de filtrado.
6. Aparato de filtro para el filtrado de líquidos, en particular de agua o agua potable, con un alojamiento (1) que tiene una entrada (4) para líquido no filtrado y una salida (7) de filtrado para líquido filtrado, con un medio (31) de filtro que está dispuesto en el alojamiento (1) en la vía de flujo del líquido entre la entrada y la salida de filtrado para extraer partículas del líquido a través de filtrado en un lado sucio, y con una salida (9) de suciedad, a través de la cual las partículas extraídas por filtrado en el lado sucio pueden ser descargadas del alojamiento, teniendo asignada la salida (7) de filtrado una válvula (12) de salida y teniendo asignada la salida (9) de suciedad una válvula (13) de descarga, pudiendo ser accionadas la válvula (12) de salida y la válvula (13) de descarga por un dispositivo común (16) de accionamiento, **caracterizado por que** la válvula (12) de salida y la válvula (13) de descarga están acopladas mecánicamente de tal manera que la válvula (13) de descarga abra la salida de suciedad únicamente cuando la válvula (12) de salida, mientras la entrada (4) está al menos parcialmente abierta, ha cerrado al menos parcialmente la salida (7) de filtrado, y que el medio (31) de filtro forme la pared circunferencial de una bujía filtrante (30), el espacio interior (32) de bujía de la cual está conectado a la salida (7) de filtrado, y que un dispositivo (60, 61) de suministro de gas esté dispuesto en los extremos superior y/o inferior de la bujía filtrante (30) para actuar en el espacio interior (32) de bujía filtrante con aire o gas, en particular con burbujas de aire o burbujas de gas.
7. Aparato de filtro según la reivindicación 6 **caracterizado por que** la válvula (13) de descarga y la válvula (12) de salida tienen ambas una bola (11, 14) de válvula con un orificio pasante como miembro de cierre, estando conectadas preferentemente las dos bolas (11, 14) de válvula firmemente en términos de rotación mutua mediante una varilla intermedia (15).
8. Aparato de filtro según las reivindicaciones 6 o 7 **caracterizado por que** hay formado un espacio anular (33) alrededor de la pared circunferencial de la bujía filtrante, en el alojamiento, desembocando tangencialmente la vía de flujo, corriente abajo de la entrada (4), en el espacio anular (33).
9. Aparato de filtro según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8 **caracterizado por que** la entrada (4) desemboca preferentemente en el extremo superior del espacio anular (33), estando conectada la salida (9) de suciedad preferentemente al otro extremo inferior del espacio anular (33).

10. Aparato de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9 **caracterizado por que** la salida (9) de suciedad está precedida por una cámara (20) de recogida para partículas extraídas a través de filtrado.
11. Aparato de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10 **caracterizado por** al menos una fuente de luz, en particular una fuente (40) de luz UV.
- 5 12. Aparato de filtro según la reivindicación 11 **caracterizado por que** la fuente de luz UV está dispuesta en el espacio interior de la bujía filtrante.
- 10 13. Aparato de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12 **caracterizado por que** el alojamiento (1) está cerrado en su parte superior por medio de una tapa desprendible (17) que forma el dispositivo de sujeción para todas las fuentes (40) de luz dispuestas en el espacio interior de la bujía filtrante, proporcionándose preferentemente varias fuentes de luz entre las cuales hay dispuestas tiras (22) de chapa perforada.
14. Aparato de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13 **caracterizado por que** hay un miembro de cierre, en particular una bola (65) de conmutación, para abrir o cerrar el suministro de aire o el suministro de gas, acoplado mecánicamente a los miembros de cierre para la válvula (13) de descarga y la válvula (12) de salida o su dispositivo de accionamiento.
- 15 15. Aparato de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 14 **caracterizado por que** las bujías filtrantes (30) consisten en bujías de pantalla ranurada con una anchura de malla de menos de 0,15 mm (150 micrómetros), en particular de menos de 0,075 mm (75 micrómetros).

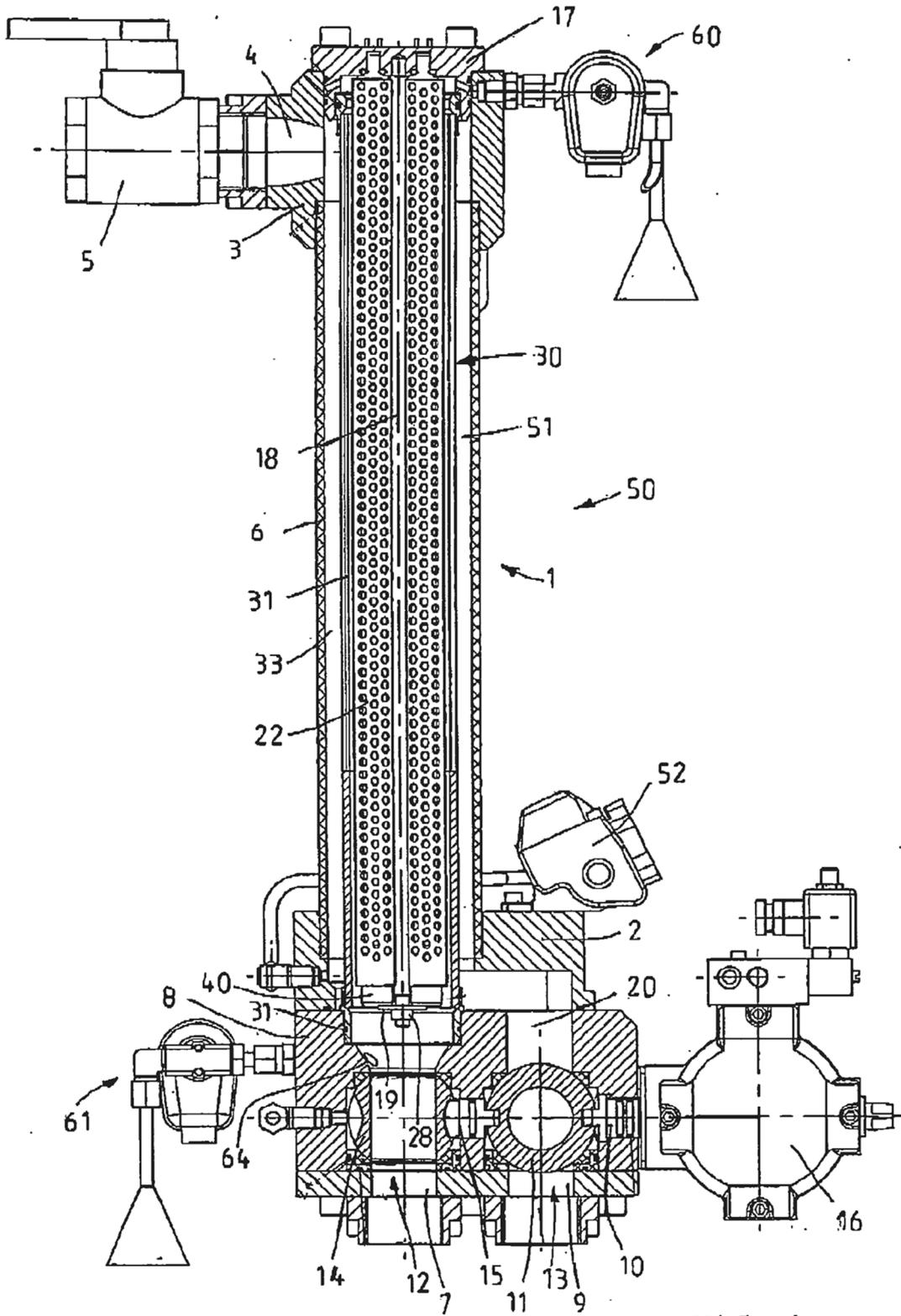
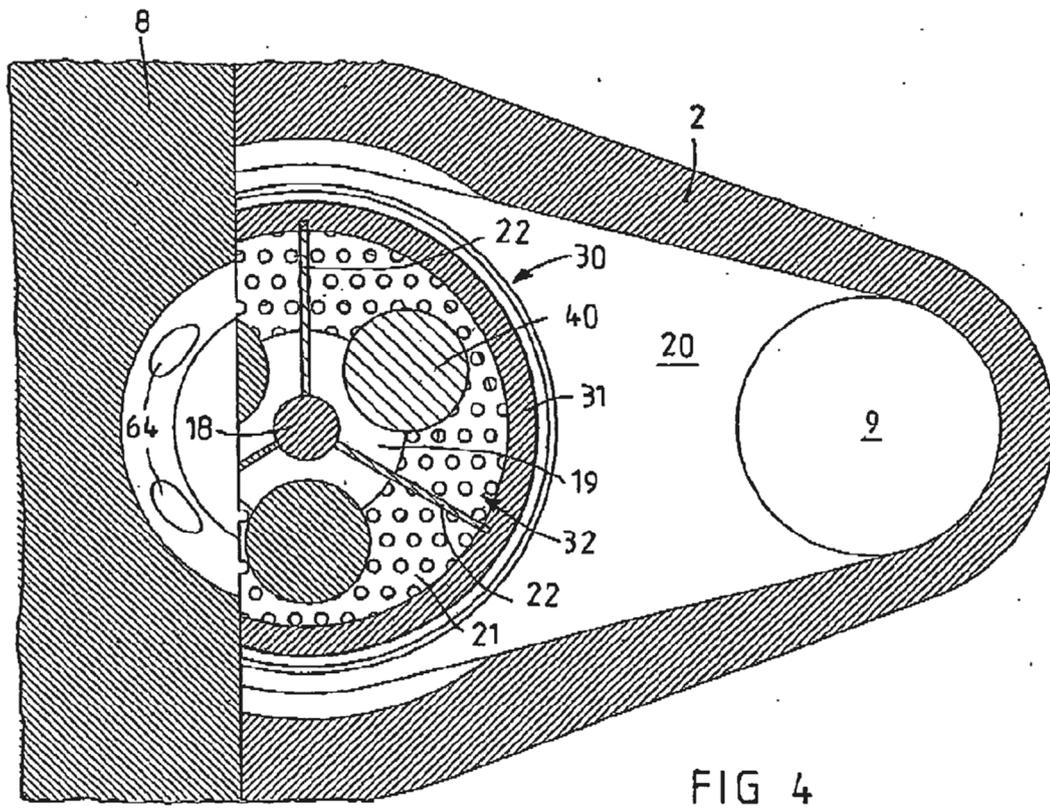
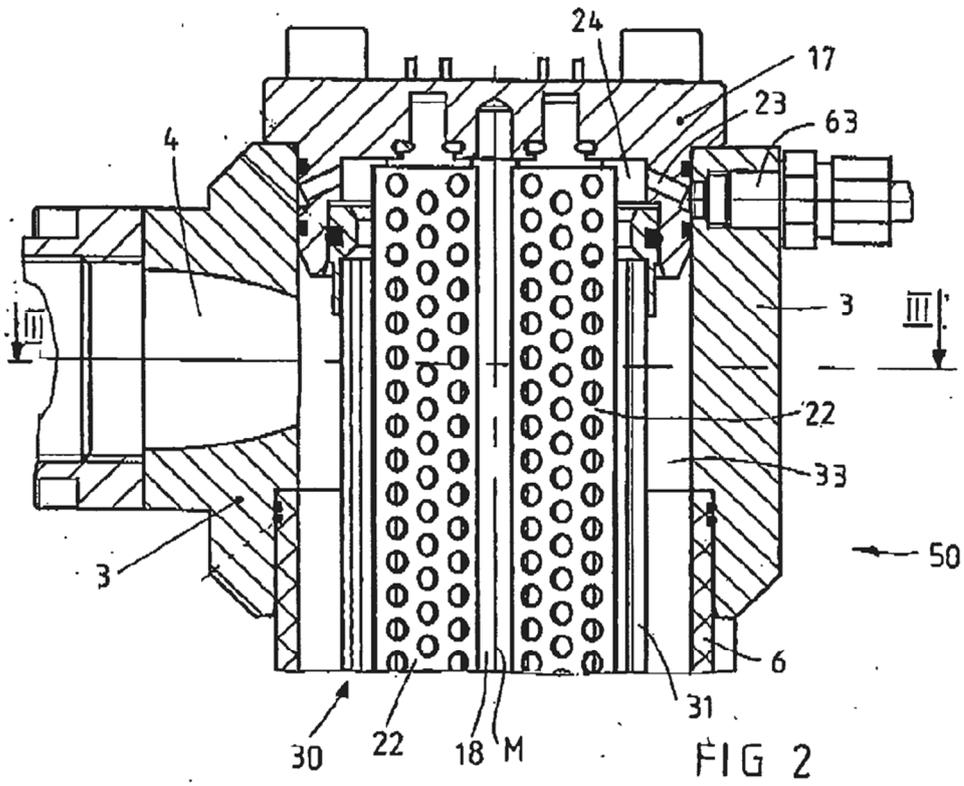


FIG 1



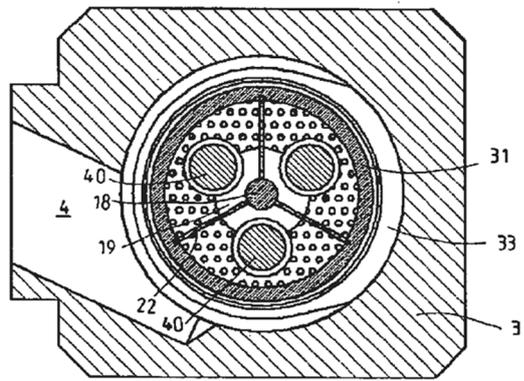


FIG 3

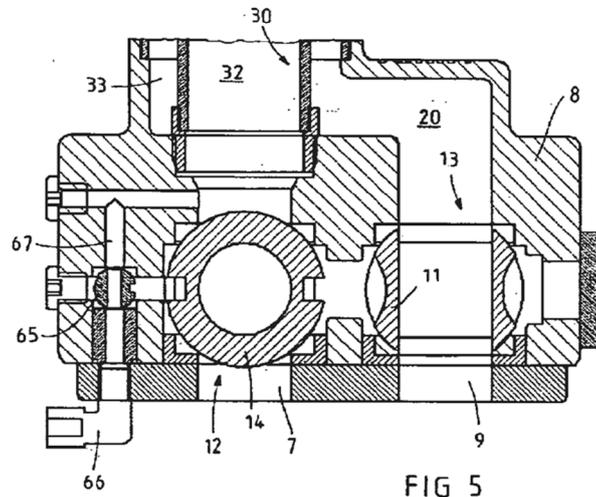


FIG 5