



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 319 747**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/32** (2006.01)

**C02F 1/38** (2006.01)

**B01D 21/26** (2006.01)

**B01D 29/90** (2006.01)

**B01D 29/33** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02794465 .1**

96 Fecha de presentación : **31.12.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1470080**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.10.2004**

54

Título: **Aparato y procedimiento para separar y filtrar partículas y organismos de líquidos en flujo.**

30

Prioridad: **09.01.2002 NO 20020093**

73

Titular/es: **Birgir Nilsen**  
**6 Howes Avenue**  
**Stamford, Connecticut 06906, US**  
**Halvor Nilsen**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**12.05.2009**

72

Inventor/es: **Nilsen, Birgir y**  
**Nilsen, Halvor**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**12.05.2009**

74

Agente: **Álvarez López, Fernando**

ES 2 319 747 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).

# ES 2 319 747 T3

## DESCRIPCIÓN

Aparato y procedimiento para separar y filtrar partículas y organismos de líquidos en flujo.

### 5 **Campo de la invención**

Esta solicitud está dirigida a un aparato y a un procedimiento para separar y filtrar partículas y organismos de un líquido en flujo de alto volumen que actúa a baja presión, con un sistema automático de autolimpieza por retrolavado, con tratamiento ultravioleta del agua y al uso del dispositivo en un sistema de tratamiento de agua de lastre.

### 10 **Antecedentes de la invención**

La invención se refiere a una unidad para separar y filtrar partículas y organismos de un líquido en alto flujo que actúa a baja presión con un sistema automático de autolimpieza por retrolavado dentro de sistemas de agua de lastre para barcos.

### **Descripción de la técnica anterior**

Normalmente se usa un separador para eliminar las partículas sólidas suspendidas de líquidos que tienen un tamaño y un peso específico diferentes. Esto se consigue mediante la entrada del líquido tangencialmente, para establecer un flujo circular que crea un remolino que entra a continuación en la cámara de separación en la que la acción centrífuga dirige las partículas más pesadas que el líquido al perímetro de la cámara de separación. Los sedimentos se recogen en la cámara inferior y se purgan a través de un tubo de evacuación de sedimentos. Los líquidos libres de partículas son arrastrados desde el centro del separador y pueden salir en la parte inferior o la parte superior de la unidad. Unos controles simples regulan el equilibrio de flujo entre líquido limpio y sedimentos y mantienen la presión del sistema requerida para evacuación de los sedimentos.

Se usa un filtro para el mismo objetivo, creando así una pérdida de presión superior que hace difícil usar un dispositivo de filtro con líquidos en flujo de alto volumen a baja presión; esto es especialmente relevante en instalaciones dentro de barcos en las que predominan las restricciones de espacio y peso. El documento WO-01/62.393 describe un dispositivo para separación de partículas en un líquido, comprendiendo dicho dispositivo una criba de ciclón cilíndrica, que tiene una entrada tangencial para líquido.

### **Resumen de la invención**

Un objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo que pueda separar y filtrar partículas y organismos de un flujo de líquido de alto volumen a baja presión operativa reduciendo así el tamaño y el peso del dispositivo y simplificando así las cuestiones operativas relativas a la necesidad de tratar el agua de lastre dentro de barcos.

Los filtros tradicionales requieren mucho espacio para ser capaces de tratar los requisitos de volumen de flujo necesario, y, además, aumentan el tiempo de lastre requerido por los ciclos de retrolavado excesivos. Los hidrociclones funcionan bien sin mantenimiento y actúan bien para eliminar partículas hasta un cierto tamaño y peso específico, pero no organismos debido a su peso específico, que es próximo al del agua.

Esta invención proporciona la facilidad de uso de un hidrociclón y la eficacia de un filtro en un dispositivo.

Para este fin, la invención proporciona un dispositivo para separar y filtrar partículas y organismos de un flujo de líquido de alto volumen que actúa a baja presión, con un sistema automático de autolimpieza por retrolavado, que comprende:

50 una cámara de entrada de forma cónica con un tubo de entrada/salida superior que se extiende longitudinalmente a través del centro de la cámara;

55 una cámara de separación y filtro con un elemento de filtro longitudinal conectado a dicho tubo de entrada de retrolavado superior;

una cámara de evacuación con un tubo de salida inferior longitudinal conectado a dicho elemento de filtro en el centro, separada de la cámara de separación y filtro por un limitador de flujo;

60 una abertura de entrada de líquido tangencial en dicha cámara de entrada que crea un flujo circular que se incrementa hacia dicha cámara de separación y filtro en la que el líquido gira alrededor del elemento de filtro, separando las partículas más grandes hacia el perímetro y filtrando las partículas y organismos más pequeños dado que siguen el flujo principal hacia el tubo de salida principal en la parte inferior de la unidad; y,

65 una válvula de contrapresión instalada en el tubo de salida principal que asegura una contrapresión suficiente para descargar la evacuación de sedimentos de la cámara de sedimentos.

## ES 2 319 747 T3

En una forma de realización preferida, el aparato y procedimiento incluye una cámara UV para tratar el líquido procesado con el fin de inactivar especies acuáticas perjudiciales que incluyen bacterias, microorganismos y patógenos.

5 El ciclo de retrolavado se inicia mediante un diferencial de presión entre la entrada principal y la salida. Cuando el diferencial de presión alcanza un nivel preestablecido (normalmente, 30 mbar) en la cámara de filtro/separador se inicia el retrolavado y es controlado por un Ordenador de Lógica Programable (PLC).

10 El dispositivo de filtro/separación de esta invención es adecuado especialmente para el uso de eliminación de partículas y organismos dentro de sistemas de agua de lastre de barcos, para reducir cargas de sedimentos en los tanques de lastre y para impedir la difusión de especies acuáticas perjudiciales. Los barcos usan bombas de baja presión y alto flujo, y la sala de bombas está normalmente por debajo del nivel del mar creando una contrapresión en el sistema de evacuación de sedimentos.

15 Otras ventajas y características preferidas de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de las formas de realización preferidas, dadas a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos.

### Breve descripción de los dibujos

20 Se ha elegido una forma de realización preferida de la invención para una descripción detallada para permitir que los expertos en la materia a quienes se dirige la invención comprendan fácilmente cómo poner en práctica la invención, y se muestra en los dibujos adjuntos en los que:

25 la fig. 1A es una vista esquemática en sección longitudinal del dispositivo de filtro/separador de acuerdo con la invención;

la fig. 1B incluye una vista en perspectiva y una vista en sección de una superficie de filtro de tamiz de hilos metálicos en cuña para filtrar partículas más grandes de un flujo de líquido de alto volumen y baja presión;

30 la fig. 1C es una vista en perspectiva fragmentaria de la construcción del elemento de filtro;

la fig. 1D es una vista esquemática de una cámara de entrada modificada que tiene una cámara cilíndrica, que no forma parte de la presente invención;

35 la fig. 2A es una vista esquemática del dispositivo de filtro/separador que usa líquido principal para retrolavado, y que incluye una cámara UV para inactivar las especies acuáticas perjudiciales en el líquido procesado;

40 la fig. 2B es una vista esquemática del dispositivo de filtro/separador que usa líquido limpio a presión para retrolavado y aire comprimido para depuración por aire;

la fig. 2C es una vista esquemática de una combinación de los componentes operativos de las fig. 2A y 2B;

45 la fig. 2D es una vista esquemática del dispositivo de filtro/separador que usa el tubo superior del dispositivo como tubo de salida y el tubo inferior como tubo de retrolavado.

### Descripción detallada de la forma de realización preferida

50 En referencia a la fig. 1A de los dibujos, los componentes principales del dispositivo separador y de filtro de líquidos (1) son cámara de entrada (3), cámara de separación y filtro (4), cámara de sedimentos (5) y tubo de salida superior dispuesto longitudinalmente (19), elemento de filtro cilíndrico (11) y tubo de salida inferior (10).

55 La fig. 1A muestra el dispositivo de filtro y separador (1), en el que la entrada de líquido en alto volumen y baja presión (2) se monta tangencialmente en la cámara de entrada circular (3) que está, a su vez, conectada a la cámara de separación y filtro (4). La cámara de entrada está diseñada para cumplir la mínima resistencia posible de flujo de fluido y dirige el líquido bombeado (13) en un movimiento circular helicoidal alrededor del tubo de salida superior longitudinal (19) que pasa a través del centro de la cámara de entrada (3). El líquido (13) forma un flujo de giro circular en y a través de la cámara de separación y filtro (4) sin formar un remolino como en los hidrociclones tradicionales. El líquido (13) se acelera en la cámara de entrada cónica (3) y aumenta las fuerzas centrífugas que actúan sobre el fluido en flujo y las partículas arrastradas. Las partículas con peso específico más alto que el del fluido son arrastradas a la pared cónica (3a) y fluyen a la entrada (4) de la cámara de separación y filtro. Estas partículas siguen por la pared interior a través de la abertura (18) hasta la cámara de sedimentos (5). Al mismo tiempo, las partículas menores y más ligeras seguirán al líquido a lo largo de la superficie exterior (11a) del elemento de filtro cilíndrico (11) que discurre longitudinalmente a través del centro de la cámara de separación y filtro (14).

65 La unidad de filtro/separador (1) tiene salidas superior (19) e inferior (10) para hacerla práctica para la instalación y para dar más flexibilidad para el trabajo de tubos e instalación. Cuando se está usando una de las salidas la otra puede usarse para retrolavado según se necesite. Compárense las fig. 2A y 2D. Los dos tubos de salida (19, 10) se instalan con válvulas de aislamiento (20, 21) que pueden abrirse o cerrarse manual o automáticamente. Son válvulas

## ES 2 319 747 T3

de control instaladas en las dos salidas que controlarán y mantendrán la presión dentro de la unidad para asegurar el flujo continuo y automático desde la cámara de evacuación (5). La presión dentro de la cámara debe ser más alta que la contrapresión de la evacuación.

5 La cámara de separación y filtro junto con la cámara de sedimentos (5) están construidas a partir de un tubo con una aleta en ambos extremos y están construidas con un limitador de flujo (6) que tiene forma cónica hacia abajo a la cámara de sedimentos (5) para reducir turbulencias y contraflujos. La longitud de las cámaras de separación (4) depende de la eficacia deseada y de la capacidad de flujo. Una longitud incrementada aumentará el tiempo durante el cual el líquido permanece en la cámara y las partículas más pequeñas tendrán tiempo suficiente para alcanzar el perímetro de la cámara de separación por las fuerzas centrífugas.

10 La cámara de sedimentos (5) recibe líquido de tipo sedimentos a través de la abertura (18) entre el limitador de flujo (6) y la pared del tubo. Los patrones de flujo se reducen cuando se alcanza la cámara de sedimentos (5). Los sedimentos se purgan a través de la válvula de sedimentos (9). La válvula de sedimentos (9) regula el flujo, y la presión interna debe regularse a entre el 3 y el 10% del flujo principal (13) dependiendo de la cantidad de sedimentos en la evacuación.

15 El tubo de salida (10) está conectado a una aleta de extremo (8). La parte interior del tubo de salida (22) tiene la conexión para el elemento de filtro (11).

20 Las válvulas de control (20, 21) en los tubos de salida (19, 10) mantienen una presión constante en la cámara de separación (4) y manteniendo suficiente presión interna en la cámara de sedimentos (5) para mantener un flujo constante a través de la válvula de sedimentos (9).

25 La fig. 1B y la fig. 1C muestran partes ampliadas del elemento de filtro (11), que está construido mediante anillos de hilo metálico en cuña conectado a un marco interior (16) que discurre axial con el elemento de filtro (11), en el que la abertura entre los hilos metálicos en cuña se decide según la especificación. Tal como se ilustra en la fig. 1B, las partículas más grandes son detenidas y las partículas más pequeñas caen a través de la cuña. La capacidad de filtro del tamiz de hilo metálico en cuña se establece según la longitud y el diámetro. El elemento de filtro se construye alrededor de un marco interior (16) para conseguir resistencia mecánica, y para alisar la superficie del filtro en el exterior. La abertura entre el hilo metálico en cuña (17) tiene forma de V, y puede estar entre 10 y 500 micrómetros. Las partículas mayores que la abertura (17) se deslizarán hacia abajo a lo largo de la superficie (11a) del filtro hacia el limitador de flujo (6) mientras que las partículas menores que la abertura penetrarán a través del filtro. Debido a la forma en V del hilo metálico en cuña, la abertura individual (17) se expande hacia el interior en dirección al centro del elemento de filtro y evita que las partículas atrapadas entren en las ranuras entre los hilos metálicos en cuña. Los extremos del elemento de filtro (11) pueden ajustarse con diferentes sujeciones a los tubos de salida (10, 19) de la unidad del separador de filtro.

30 En funcionamiento normal (la fig. 2A), el líquido fluye al separador de filtro desde una bomba (32) a través de una primera válvula de control (22) que controla la entrada de líquidos a la unidad que está abierta durante el funcionamiento normal. Una segunda válvula de control (23) que controla el líquido de retrolavado se cierra durante el funcionamiento normal. Una tercera válvula de control (24) que controla la salida de líquidos tratados (limpios) es también una válvula de contrapresión, que está parcialmente cerrada para crear la contrapresión necesaria para el flujo de sedimentos durante el funcionamiento normal. Una válvula de control (25) regula la evacuación de sedimentos. Una transmisión de diferencial de presión conectada a través de la unidad de filtro/separador entre P1 y P2 transmite datos al PLC, y cuando se alcanza el límite de diferencial de presión preestablecido de 30 mbar, se inicia el retrolavado. El flujómetro (26) y el segundo flujómetro (27) miden los flujos en la línea de entrada principal y la línea de sedimentos. Los dos flujos se transmiten a un PLC, que convierte la señal en un porcentaje del flujo principal y se usan para la regulación de la válvula de control 25. Cuando se programa un valor preestablecido (3-10%) en el PLC, el flujo del valor establecido se mantiene en la línea de sedimentos.

35 Para retrolavado y purga del tamiz de filtro, las válvulas de control (22, 24) se cierran durante el retrolavado. La segunda válvula de control (23) se abre y envía los líquidos sin tratar a través del centro de la unidad para someter a retrolavado las partículas del tamiz de filtro hacia la cámara de evacuación. El ciclo de retrolavado se ajusta con un límite de tiempo preestablecido, y cuando se alcanza el límite el sistema recupera el funcionamiento normal.

Todas las válvulas son automáticas y están accionadas por un PLC.

40 En la fig. 2B se muestra una forma de realización modificada de la invención. En funcionamiento normal de esta forma de realización modificada, el líquido fluye al separador de filtro desde una bomba (32) y una primera válvula de control (22) que controla la entrada de líquidos a la unidad está abierta durante el funcionamiento normal. Las válvulas de control quinta y sexta (28, 30) que controlan el líquido de retrolavado 29 y el aire comprimido 31 se cierran durante el funcionamiento normal. La tercera válvula de control (24) que controla la salida de líquidos tratados (limpios) es también una válvula de contrapresión, que está parcialmente cerrada para crear la contrapresión necesaria para el flujo de sedimentos durante el funcionamiento normal. Una válvula de control (25) regula la evacuación de sedimentos. Una transmisión de diferencial de presión conectada a la unidad de filtro/separador entre P1 y P2 envía datos al PLC, y cuando se alcanza el nivel preestablecido (30 mbar), se inicia el retrolavado.

## ES 2 319 747 T3

Para retrolavado alterno, las válvulas de control primera y tercera (22, 24) se cierran durante el retrolavado. La quinta válvula de control (28) que controla un tanque de líquido de retrolavado a presión (29) se abre y los líquidos limpios fluyen a través del centro de la unidad para retrolavado de las partículas del tamiz de filtro hacia la cámara de evacuación. La sexta válvula de control (30) que controla un tanque de aire a presión (31) se abre hacia el final del ciclo de retrolavado para depuración por aire del elemento de filtro (11). El ciclo de retrolavado se establece con un límite de tiempo preestablecido, cuando se alcanza el límite, el sistema recupera el funcionamiento normal.

Todas las válvulas son automáticas y están accionadas por un PLC.

Como se muestra en la fig. 2C, el sistema puede configurarse para incluir las dos formas de realización de las fig. 2A y 2B expuestas anteriormente. Se usa agua natural para retrolavado si está suficientemente limpia. Alternativamente, se usa agua limpia.

El separador de filtro de esta invención puede instalarse en todos los ángulos desde una posición vertical a horizontal, pero se recomienda un ángulo mínimo de 10 grados hacia la evacuación. En una posición horizontal y hasta una posición de 20 grados, se requiere una purga continua de la evacuación de sedimentos. Desde una posición de 20 grados hasta una posición vertical la evacuación de sedimentos puede vaciarse según se necesite.

La parte de hidrociclón del separador de filtro puede construirse con cualquier material adecuado para la aplicación. Los materiales estándar son acero al carbono recubierto con epóxido, acero inoxidable, niquelina, ERV (epóxido reforzado con vidrio) y PRV (poliéster reforzado con fibra de vidrio). Se recomienda polipropileno reforzado con fibra de vidrio para su uso en agua de mar. Este material es fuerte, ligero, y puede modelarse con facilidad según el diseño deseado. Para la instalación de sistemas de flujo mayores en barcos el hidrociclón puede construirse en varias partes para un acceso más fácil a la zona de instalación. Otros materiales relevantes son acero inoxidable o titanio.

El separador de filtro se desarrolló para trabajar con bombas de baja presión y para flujos elevados de hasta 1.000 m<sup>3</sup>/h dependiendo de la velocidad de filtro. El separador de filtro se instala con una válvula de contrapresión para permitirle mantener la evacuación de sedimentos cuando se instala bajo el nivel del mar. Con la válvula de control instalada en la línea de salida se crea una presión diferencial constante para asegurar un flujo constante desde la cámara de evacuación. Ningún otro separador tiene dicha válvula instalada en la evacuación y tiene demandas elevadas por pérdida de presión.

En la fig. 2A se muestra el uso de separador de filtro con UV en sistemas de agua de lastre. El separador de filtro elimina las partículas y organismos a un tamaño micrométrico especificado y el UV destruye o inactiva los organismos, bacterias y patógenos en agua de lastre. Cada microorganismo debe absorber una dosis UV específica para ser destruido. El UV penetra en la pared bacteriana y es absorbido por el ADN y, en consecuencia, destruye la vida e impide la reproducción. El Microkill UV está diseñado para inactivación eficaz de organismos con una caída de presión muy baja para cumplir los requisitos de los sistemas y las bombas de lastre. La luz UV, cuando se usa en el intervalo de longitudes de onda comprendido entre 215 y 315 nm (nanómetros) del espectro UV-C, causa daños irreparables en el ADN de las bacterias y microorganismos. La longitud de onda más potente y eficaz para dañar el ADN es 253,7 nm.

De acuerdo con el procedimiento del sistema, el agua de lastre es bombeada por la bomba de lastre en el separador de filtro en el que las partículas y organismos se eliminan y evacuan al exterior en el que se origina el agua de lastre. El agua de lastre procesada fluye al sistema UV en el que los organismos, bacterias, etc., son destruidos o inactivados cuando se daña el ADN. Desde el sistema UV el agua de lastre se distribuye en los diferentes tanques de lastre dentro del barco.

Cuando el agua de lastre se evacua en una lumbrera de recepción, el agua es bombeada a través del sistema UV una segunda vez pero sortea el separador de filtro para evitar un problema de manipulación del sedimento.

Pueden incluirse varios cambios en las disposiciones del equipo que comprendan los principios de la invención. Las formas de realización precedentes se exponen en un sentido ilustrativo y no limitativo. El ámbito de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas a la misma.

# ES 2 319 747 T3

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato separador de filtro (1) para eliminar partículas y organismos de líquido que comprende:

5 una cámara de entrada cónica (3), una cámara de separación y filtro (4) y una cámara de evacuación (5) con una salida de sedimentos (9), con las cámaras conectadas a lo largo de un eje común y definiendo conjuntamente una trayectoria de flujo de líquido;

10 un primer tubo de salida (19), un filtro de tamiz (11) y un segundo tubo de salida (10) alineado a lo largo de dicho eje con el primer tubo de salida (19) colocado dentro de la cámara de entrada cónica, el filtro de tamiz dentro de la cámara de separación y filtro (4), y el segundo tubo de salida dentro de la cámara de evacuación (5);

15 la cámara de entrada cónica que tiene un tubo de entrada montado tangencialmente (2) para establecer un movimiento circular helicoidal de líquido de entrada;

20 el tubo de entrada y la cámara de entrada cónica para recibir un alto volumen de líquido a baja presión, y para dirigir el líquido en un movimiento circular helicoidal alrededor del primer tubo de salida y en y a través de las cámaras de separación y filtro de manera que las partículas y organismos de peso específico mayor que el del líquido son transportados por el líquido a través de la cámara de separación y filtro a la cámara de evacuación a la salida de sedimentos, y las partículas y organismos de peso específico cercano al del líquido se filtran en el líquido que pasa a través del tamiz de filtro de manera que se evacua líquido purificado de partículas y organismos desde uno de los filtros de salida primero y segundo.

25 2. Un aparato de filtro y separador según la reivindicación 1 en el que los tubos de salida primero y segundo están provistos cada uno de una válvula de control de salida (20, 21) para controlar el flujo de líquido desde el aparato; proporcionando un retrolavado de líquido para purgar el tamiz de filtro; y para mantener una presión de evacuación en la salida de sedimentos.

30 3. Un aparato de filtro y separador según la reivindicación 2 en el que se coloca un limitador de flujo (6) entre la cámara de filtro y separador y la cámara de evacuación para reducir la turbulencia del líquido y el contraflujo.

35 4. Un aparato según la reivindicación 2 que incluye además luz ultravioleta (UV) para inactivar cualquier organismo, bacteria y patógeno en líquido purificado evacuado desde el tubo de salida.

5. Un sistema separador de filtro (1) para eliminar partículas y organismos de líquido que comprende:

40 una bomba (32) y una primera válvula de control normalmente abierta (22) para controlar la entrada de fluidos al sistema;

45 una cámara de entrada cónica (3), una cámara de separación y filtro (4) y una cámara de evacuación (5) con una salida de sedimentos (9), estando las cámaras conectadas y definiendo conjuntamente una trayectoria de flujo de líquido;

50 un filtro de tamiz (11) dentro de la cámara de separación y filtro; y tubos primero y segundo (7, 12) que definen salidas desde el sistema para el líquido que pasa a través del filtro de tamiz;

55 la cámara de entrada que tiene un tubo de entrada montado tangencialmente para establecer un movimiento circular helicoidal de líquido que entra en la cámara de separación y filtro, con una primera parte del líquido fluyendo a través del filtro de tamiz para filtrado de partículas y organismos y fluyendo a los tubos primero y segundo, una segunda parte de líquido fluyendo a lo largo de la pared de la cámara de filtro que transporta partículas y organismos y que fluye sin haber sido filtrado en la cámara de evacuación;

una segunda válvula de control normalmente cerrada (23) cuando se abre para dirigir los fluidos de entrada a través de uno de dichos tubos de salida para retrolavado del filtro de tamiz;

una tercera válvula de control (24) en el otro de dichos tubos de salida para mantener una contrapresión en el sistema;

60 una cuarta válvula de control (25) para regular la evacuación de sedimentos; por medio de lo cual las partículas y organismos se retiran de la primera parte de líquido en la cámara de filtro y separación y el líquido purificado de partículas y organismos se evacua desde el tubo de salida, y la segunda parte de líquido sin filtrar y sedimentos se retira del aparato a través de la salida de sedimentos.

65 6. Un sistema de filtro y separador según la reivindicación 5 que comprende además un primer flujómetro (M-1) colocado en la salida de la bomba y un segundo flujómetro (M-2) colocado en la salida de sedimentos para regular el flujo a través del sistema.

## ES 2 319 747 T3

7. Un sistema separador de filtro según la reivindicación 6 que comprende además:

un tanque de acumulación de agua (29) y una válvula de control (28) conectados a uno de dichos tubos primero y segundo (7, 12) para retrolavado de agua en el separador de filtro;

un tanque de acumulación de aire (31) y una válvula de control (30) conectados a uno de dichos tubos de salida (10, 19) para depuración por aire del separador de filtro; y

una válvula de control de sedimentos (25) para regular la evacuación de sedimentos.

8. Un procedimiento de eliminación de partículas y organismos de líquido que usa un aparato separador de filtro (1) que tiene una cámara de entrada cónica (3) con un tubo de entrada montado tangencialmente (2), que tiene una cámara de separación y filtro (4) que define un eje longitudinal, un filtro de tamiz (11) dispuesto a lo largo del eje de la cámara, que tiene un tubo de salida (10, 19) para recibir líquido filtrado, que tiene una cámara de evacuación (5) para recibir sedimentos de la cámara de separación y filtro, y que tiene una fuente de aire (31) para retrolavado del filtro de tamiz que comprende las etapas de:

establecimiento de un flujo de líquido de baja presión y alto volumen;

dirección del flujo de líquido a través del tubo de entrada y la cámara de entrada en un movimiento circular helicoidal sin crear un remolino;

aceleración del movimiento circular helicoidal de líquido mientras fluye en la cámara de separación y filtro para separar una primera parte de partículas y organismos que tienen un peso específico mayor que el líquido;

paso de una primera parte de líquido y la primera parte de partículas y organismos sin filtrar como sedimentos a la cámara de evacuación;

paso de una segunda parte del flujo de líquido a través del filtro de tamiz para tamizar las partículas y organismos que tienen un peso específico cercano al del líquido;

evacuación como sedimentos de la primera parte de las partículas y organismos separados y filtrados junto con la primera parte de líquido;

evacuación de la segunda parte de líquido libre de partículas y organismos separados y filtrados al tubo de salida, y purga del filtro mediante retrolavado con aire.

9. Un procedimiento según la reivindicación 8 que incluye la etapa de mantener una contrapresión en el flujo de líquido.

10. Un procedimiento según la reivindicación 8 que incluye las etapas de medida del flujo de líquido establecido; medida de la evacuación de sedimentos; y uso de una proporción de los valores medidos para controlar el volumen de flujo de líquido.

11. Un procedimiento según la reivindicación 8 que incluye la etapa de someter el líquido evacuado a luz ultravioleta para inactivar cualquier organismo, bacteria y patógeno en el líquido.

12. Un procedimiento según la reivindicación 8 que incluye las etapas de regular la presión interna de la cámara de sedimentos para conseguir un flujo de sedimentos que sea hasta el 10% del flujo principal; y evacuar el flujo de líquido remanente libre de partículas y organismos separados y filtrados.

Fig. 1A

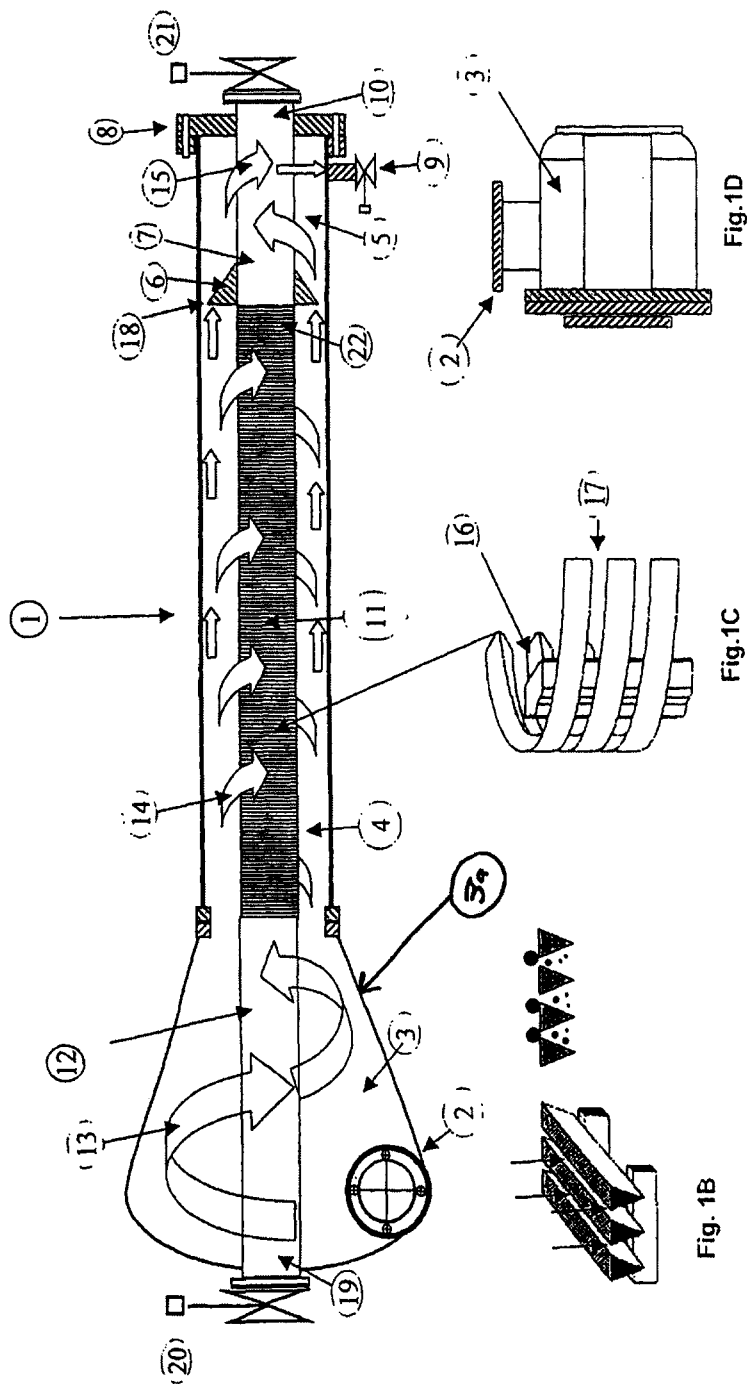


Fig. 1B

Fig. 1C

Fig. 1D

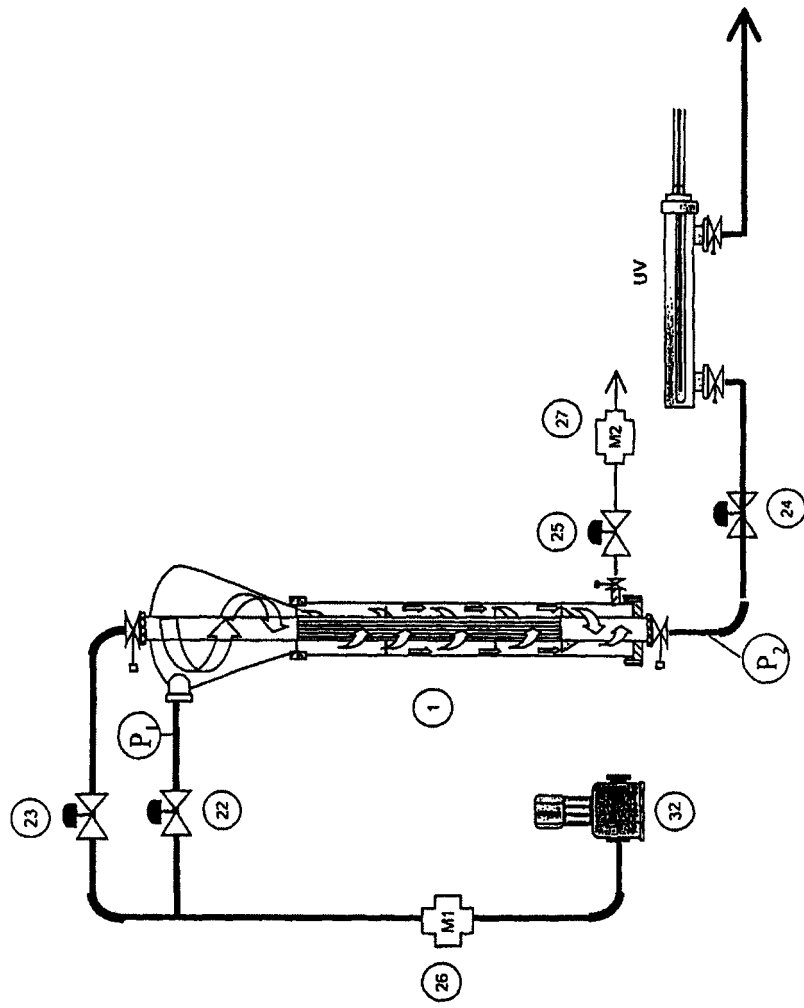


Fig. 2A

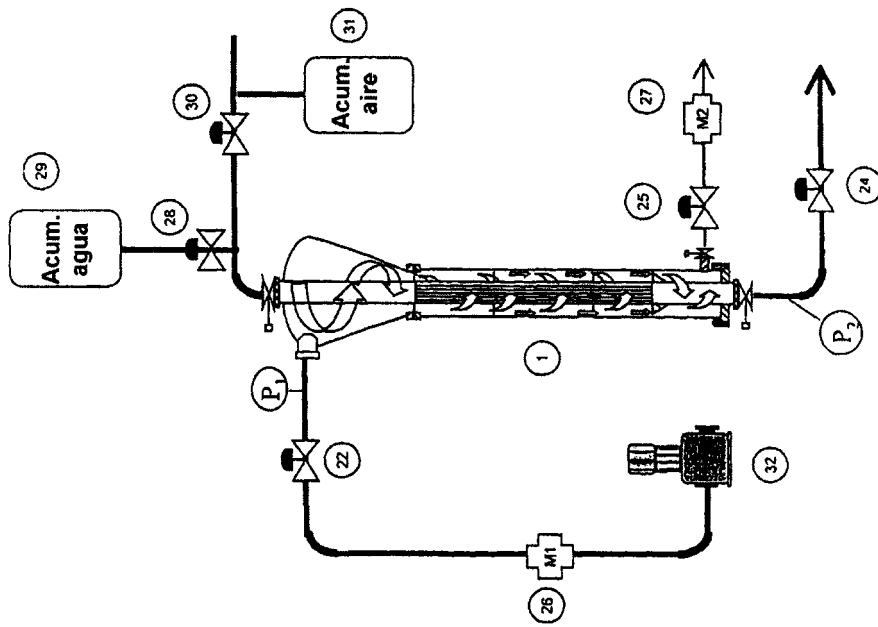


Fig. 2B

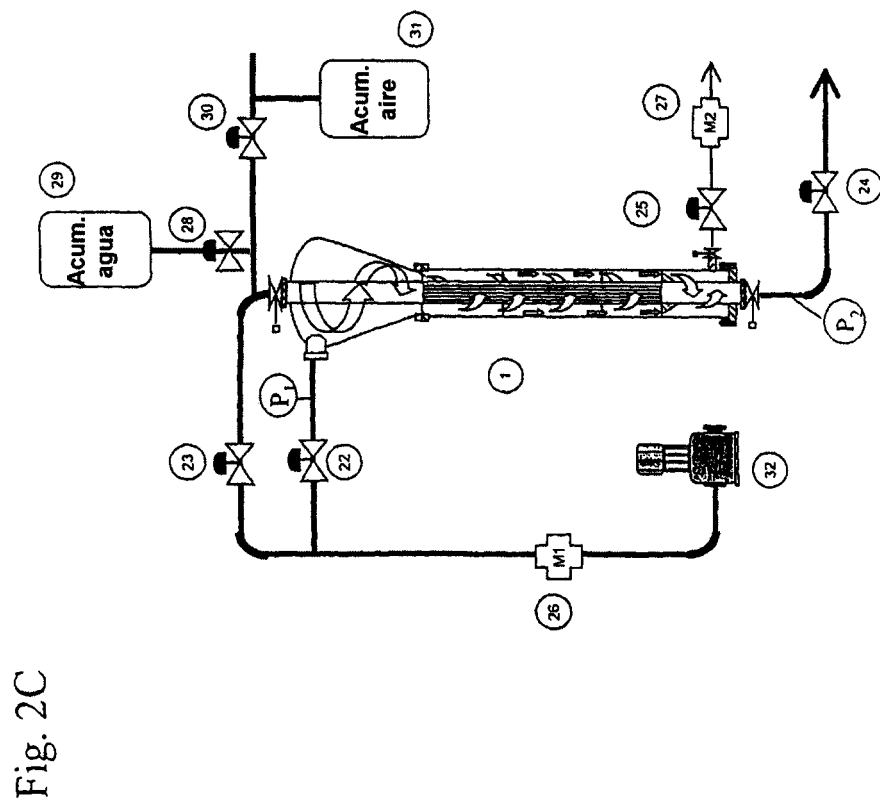


Fig. 2C

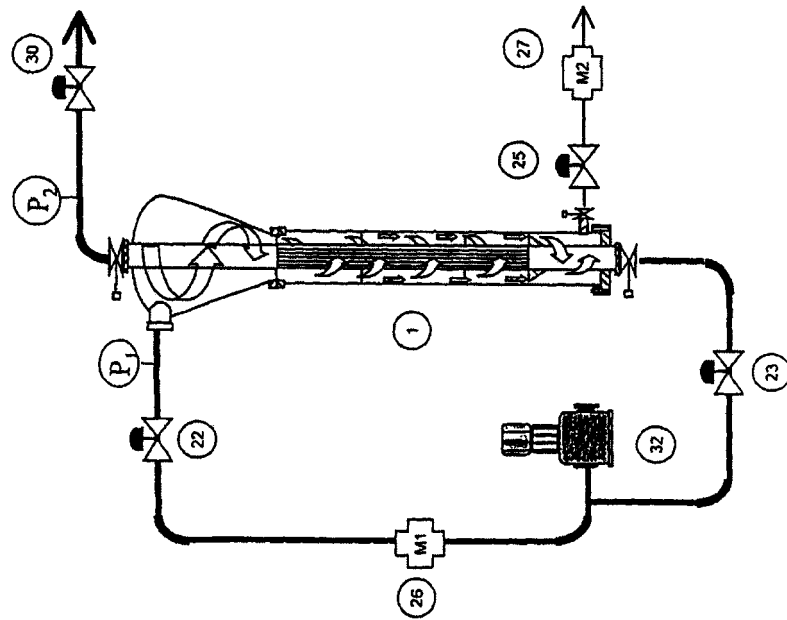


Fig. 2D