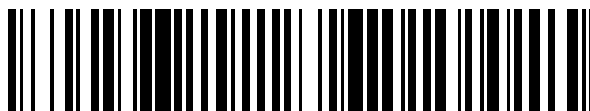


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 689**

51 Int. Cl.:

**B01D 61/22** (2006.01)

**B01D 63/16** (2006.01)

**B01D 65/02** (2006.01)

**C12H 1/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2009 E 09743939 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 2326409**

54 Título: **Aparato y método para filtrar líquidos, en particular líquidos orgánicos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.04.2013**

73 Titular/es:

**TMCI PADOVAN S.P.A. (100.0%)  
Via Caduti del Lavoro 7  
31029 Vittorio Veneto (TV), IT**

72 Inventor/es:

**BORNIA, LUCA**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

ES 2 401 689 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**

Aparato y método para filtrar líquidos, en particular líquidos orgánicos.

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un aparato y un método para filtrar productos líquidos, en particular líquidos orgánicos. De hecho, el aparato y el método que constituyen el objeto de la presente invención son particularmente adecuados para aplicaciones en el filtrado de vino en la industria vinícola.

10

ESTADO ACTUAL DE LA TÉCNICA

15 Los sistemas actuales conocidos para filtrar líquidos, utilizados en particular para el filtrado de vino, incluyen una campana de filtrado que contiene un dispositivo de filtrado y que está conectada, por un lado, con un tanque de alimentación que contiene el líquido a filtrar y, por el otro lado, con un tanque colector del líquido filtrado. Por regla general, la campana de filtrado está provista de dos salidas: una primera salida para el líquido filtrado, o "líquido permeado", que es enviado al tanque colector, y una segunda salida para el líquido que no está completamente filtrado porque no ha pasado a través del dispositivo de filtrado, un líquido denominado "concentrado" o "líquido retenido". La segunda salida está conectada con el tanque de alimentación a través de un circuito de retorno, donde es enviado el líquido para reintroducirlo en el circuito de alimentación para el filtrado.

20

Entre los sistemas de filtrado conocidos, algunos incluyen una serie de membranas en forma de discos de material microporoso apilados en serie y solidarios con un árbol giratorio con respecto a la campana de filtrado. La rotación del árbol solidario con las membranas tiene el objetivo de favorecer el filtrado del líquido a través de éstas, para lograr un proceso de filtrado más eficaz, y también el de reducir la adhesión de los residuos de filtrado a las superficies de las membranas.

25

El documento WO2009/076980 describe un sistema de este tipo. Con el fin de mejorar la eficacia del proceso de filtrado y mantener el estado de limpieza de las superficies filtrantes de las membranas en un nivel aceptable durante el proceso de filtrado, algunos dispositivos de filtrado están equipados con un sistema de filtrado inverso, o lavado a contracorriente, cuyo objetivo consiste en llevar a cabo un lavado del dispositivo de filtrado a intervalos prefijados, durante el proceso de filtrado, para retirar de las superficies de las membranas los residuos de partículas separadas del líquido. El filtrado inverso utiliza parte del líquido ya filtrado, o líquido permeado, para lavar las membranas. El líquido permeado es interceptado a lo largo del circuito de salida hacia el tanque colector y, a través de un recorrido inverso a lo largo del mismo circuito, es reintroducido en la campana de filtrado, pasa a través de las membranas y es devuelto al tanque de alimentación, junto con el circuito de retorno de líquido retenido que se va a añadir al circuito de alimentación y a someter a un nuevo proceso de filtrado.

30

35

La patente europea EP 0121105, la solicitud de patente francesa FR 2588767 y la solicitud de patente internacional WO 03/048049 dan a conocer ejemplos de plantas de este tipo.

40

En particular, la patente EP 0121105 describe un aparato para filtrar líquidos, incluyendo también líquidos orgánicos, tales como vino, que incluye dos unidades de filtrado dispuestas en serie y en el que el sistema de filtrado inverso se controla mediante los valores de presión detectados (i) en la entrada a la primera unidad de filtrado, (ii) en la salida de la misma o, lo que es lo mismo, en la entrada a la segunda unidad de filtrado; (iii) en la salida de la segunda unidad de filtrado, corriente arriba de la unidad que intercepta el líquido filtrado para el filtrado inverso, y (iv) corriente abajo de la unidad de interceptación antes del tanque colector de líquido filtrado. La activación del proceso de filtrado inverso está determinada por la comparación de los valores de presión sobre la base de un algoritmo particular.

45

Una primera desventaja de este sistema se deriva de la presencia de dos unidades de filtrado dispuestas en serie, que implican una complejidad en la construcción y un tamaño considerable del aparato.

50

Además, el método para activar el filtrado inverso, basado exclusivamente en la detección y comparación de los valores de presión leídos en diferentes puntos del sistema, no es completamente satisfactorio ni fiable para garantizar la máxima eficacia de la operación de limpieza de las superficies de filtrado durante el proceso de filtrado.

55

Otra desventaja provocada por un filtrado inverso apenas eficaz consiste en la reducción de la vida útil de la membrana, provocada por el rápido desgaste de las superficies de filtrado.

60 SUMARIO DE LA INVENCION

La tarea principal del objeto de la presente invención consiste en proporcionar un aparato y un método para filtrar productos líquidos, en particular líquidos orgánicos, tales como vino, capaces de superar las desventajas del estado actual de la técnica arriba ejemplificadas.

65

Dentro del ámbito de la tarea arriba indicada, un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un aparato y un método de filtrado que permitan optimizar y mejorar la eficacia del ciclo de trabajo, en particular del proceso de filtrado inverso.

5 Otro objeto consiste en proporcionar un aparato y un método de filtrado que garanticen una limpieza óptima de las membranas de filtrado, para reducir el desgaste y aumentar la vida útil de las mismas, con el ahorro consiguiente en los gastos de funcionamiento de la planta.

10 Otro objetivo consiste en proporcionar un aparato y un método que permitan realizar un filtrado más fino y preciso del líquido, de modo que el producto resultante del filtrado sea de mayor calidad.

15 Otro objetivo consiste en proporcionar un aparato y un método de filtrado que puedan ajustarse automáticamente o realizar una adaptación automática de los parámetros del ciclo de funcionamiento en función de las características del líquido a filtrar y/o de las condiciones del sistema, o sobre la base de variaciones de estas características y/o condiciones durante el ciclo de funcionamiento.

Un objetivo más consiste en proporcionar un aparato y un método de filtrado que, mediante la optimización del proceso de filtrado inverso, permitan lograr un ahorro de energía considerable en el ciclo de funcionamiento.

20 Otro objetivo consiste en proporcionar un aparato y un método de filtrado que permitan utilizar menores cantidades de agua y detergentes en la fase de lavado de membrana de fin de ciclo, garantizando al mismo tiempo una limpieza óptima de las membranas. De este modo se podrá lograr un ahorro adicional en el coste de funcionamiento del aparato, que también resultará ventajoso desde el punto de vista de la protección medioambiental.

25 Otro objetivo igualmente importante consiste en proporcionar un aparato y un método de filtrado que permitan lograr la tarea y los objetivos arriba indicados a un coste competitivo y que se puedan realizar con la maquinaria y los equipos usuales conocidos.

30 La tarea y los objetivos arriba indicados, y otros que se evidenciarán en la siguiente descripción, se alcanzan mediante un aparato de filtrado tal como el que se define en la reivindicación 1 y un método de filtrado tal como el que se define en la reivindicación 10.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 Otras características y ventajas de un aparato y un método de filtrado de acuerdo con la presente invención se evidenciarán a partir de la siguiente descripción de una realización particular, pero no exclusiva, ilustrada meramente a modo de ejemplo y no de forma limitativa, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 40 - La Figura 1 es un dibujo esquemático de un aparato de acuerdo con la presente invención;
- La Figura 2 es un dibujo esquemático de una fase preliminar de llenado y puesta en marcha del sistema;
- La Figura 3 es un dibujo esquemático de una fase de funcionamiento del ciclo de filtrado;
- La Figura 4 es un dibujo esquemático de una fase de funcionamiento del ciclo de filtrado inverso.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

45 En relación con los dibujos adjuntos, el número de referencia 1 indica un aparato de filtrado para productos líquidos, diseñado en particular para aplicaciones de filtrado de vino en la industria vinícola.

El aparato 1 incluye:

- 50 - una bomba 2 que aspira el líquido a filtrar de un tanque de alimentación 3 y lo envía, a través de un circuito de alimentación 13, a una unidad de filtrado 4 que incluye a su vez una campana de filtrado 5, que contiene uno o más medios de filtrado 6;
- 55 - cada medio de filtrado 6 incluye una serie de membranas de filtrado 7, preferentemente en forma de discos de material microporoso, giratorias con respecto a la campana de filtrado 5; las membranas de filtrado 7 están soportadas de forma solidaria por un árbol 8, que dispone de una cavidad interior 9, comunicada por un extremo 31 con un circuito de salida 18 del líquido filtrado y que está cerrada por el otro extremo; la cavidad 9 también está comunicada con las membranas de filtrado 7 a través de uno o más conductos dentro de las propias membranas 7 y está dispuesta esencialmente en una dirección radial, para posibilitar el flujo de salida del líquido filtrado de la campana de filtrado 5; el árbol 8 está soportado de forma giratoria por la campana de filtrado 5 y el movimiento de rotación se produce mediante un motor eléctrico 10, conectado a un inversor 11 y controlado por el mismo, preferentemente servoventilado;
- 60 - una primera válvula 12, preferentemente controlada de forma manual, instalada en un circuito de retorno 14 para el líquido no filtrado, designado como concentrado o líquido retenido, adecuada para generar una presión diferencial en el mismo circuito 14, que se refleja en la campana de filtrado 5 y, en consecuencia, también en las

membranas de filtrado 7; el circuito de retorno 14 incluye una derivación controlada mediante una cuarta válvula 30, preferentemente servocontrolada;

- una segunda válvula 15 y una tercera válvula 16, preferentemente servocontroladas, y medios para detectar el caudal 17, dispuestos en orden a lo largo de un circuito de salida 18 del líquido filtrado, o permeado, hacia el tanque colector 19; preferentemente, el accionamiento de la segunda válvula 15 es neumático y, por ello, la segunda válvula 15 está conectada con medios de accionamiento neumático 20;

- unos primeros medios sensores 22, para detectar la presión PT1 en el circuito de retorno de líquido retenido 14;

- unos segundos medios sensores 23, para detectar la presión PT2 en el circuito de salida de líquido permeado 18;

- una unidad de vigilancia y control 21, con la que están conectados, para una transmisión de señales, los primeros medios sensores 22 y los segundos medios sensores 23, para la detección y adquisición, respectivamente de las presiones del líquido retenido (PT1) y del líquido permeado (PT2), los inversores 11 que controlan los motores eléctricos 10, y los medios 17 para la detección y adquisición del caudal de líquido permeado hacia el tanque colector 19;

- medios de lavado 24 para las membranas de filtrado 7, estando conectados dichos medios de lavado con el suministro de agua o con un circuito hidráulico a través de una quinta válvula 25 interpuesta, preferentemente controlada de forma manual; los medios de lavado 24 incluyen múltiples boquillas 26, dispuestas en dirección perpendicular a la extensión longitudinal de la campana de filtrado 5, de modo que los chorros de agua golpeen tangencialmente las membranas de filtrado.

El funcionamiento del aparato es el siguiente: después de una primera fase preliminar de llenado de la campana de filtrado 5, en la que la bomba 2 aspira el líquido del tanque de alimentación 3 y lo hace circular, con las membranas de filtrado 7 en la posición parada, por la campana de filtrado 5 y desde ésta al tanque de alimentación 3 (Figura 2), se produce a una segunda fase preliminar en la que se pone en marcha la rotación de las membranas 7 activando el motor 10 y estrangulando parcialmente la primera válvula 12 al valor de presión PT1 deseado, para generar una presión diferencial en la campana de filtrado 5; la segunda y la tercera válvula 15, 16 se llevan a la posición abierta.

Una vez completas las fases preliminares de llenado y puesta en marcha, el aparato se pone en su modo de funcionamiento normal y se inicia el ciclo de filtrado (figura 3), durante el cual la bomba 2 aspira el líquido a filtrar del tanque de alimentación 3 y lo envía a la campana de filtrado 5, a través del circuito de alimentación 13; la presión diferencial en la campana de filtrado 5, generada por la primera válvula 12, ajustada a la presión PT1, y por la caída de presión a la que es sometido el filtrado a través de los medios de filtrado, favorece el paso del líquido a través de las membranas de filtrado 7, y de este modo el líquido es filtrado mediante permeado a través de los discos de material microporoso. La rotación de las membranas 7 permite reducir su obstrucción gracias al efecto de autolimpieza obtenido sobre las superficies de filtrado de los discos y determinado por la velocidad tangencial generada por la rotación.

El líquido filtrado a través de las membranas 7, denominado técnicamente "líquido permeado", entra en la cavidad 9 del árbol 8 a través de los conductos radiales situados dentro de cada membrana 7 y fluye, a través de la cavidad 9, hasta que sale de la campana de filtrado 5 por el extremo abierto 31 del árbol 8, que comunica con un transportador 27; el líquido que no ha podido pasar a través de las membranas de filtrado 7, denominado técnicamente "concentrado" o "líquido retenido", sale de la campana de filtrado 5 a través del circuito de retorno de líquido retenido 14, por el que vuelve al tanque de alimentación 3, mezclándose con el líquido no filtrado para entrar de nuevo en el ciclo; el primer medio sensor 22 detecta el valor de presión PT1 del líquido retenido en la salida de la campana de filtrado 5 y corriente arriba de la primera válvula 12.

Desde el transportador 27, el líquido permeado es transportado a lo largo del circuito de salida 18 hacia el tanque colector 19; corriente abajo del transportador 27 y con la segunda y la tercera válvula 15, 16 abiertas, el segundo medio sensor 23 y el medio de detección 17 detectan respectivamente los valores de presión PT2 y los valores de caudal FIT1 del líquido permeado, antes de su entrada en el tanque colector 19.

Durante el ciclo de filtrado, a determinados intervalos, se lleva a cabo un ciclo de filtrado inverso o "lavado a contracorriente", controlado por la unidad de vigilancia y control 21 sobre la base de los valores de presión y caudal detectados, tal como se explica con mayor detalle en la siguiente descripción. La unidad de vigilancia y control 21 adquiere el valor de presión PT1 detectado por el primer medio sensor 22, el valor de presión PT2 detectado por el segundo medio sensor 23 y el valor del caudal de líquido permeado FIT detectado por el medio sensor de caudal 17, y realiza una comparación con valores prefijados de la diferencia Dp entre los valores de presión PT1 y PT2, que designaremos como "Dpset", y con un valor de caudal prefijado, que designaremos como "FITSet". Los valores arriba indicados se detectan a intervalos predeterminados ΔT, prefijados convenientemente en 60 segundos. La unidad de vigilancia y control 21 realiza el proceso de comparación de la siguiente manera:

(i) se calcula la presión diferencial entre PT1 y PT2 y se compara con DpSet:

$$PT1 - PT2 = Dp$$

si  $D_p \leq D_{pSet}$ , se asigna el valor de  $P = 1$ , mientras que si  $D_p > D_{pSet}$ , se asigna el valor de  $P = D_p/D_{pSet}$ ;  
(ii) el valor de caudal FIT detectado se compara con FITSet:

5 si FITSet  $\leq$  FIT, se asigna el valor de  $F = 1$ , mientras que  
si FITSet  $>$  FIT, se asigna el valor  $F = FIT/FITSet$ ;

(iii) se calcula el valor de  $k = (P + F)/2$ :

10 si  $k \geq 1$ , el período de tiempo previamente fijado se confirma para iniciar un nuevo ciclo de filtrado inverso; si al final del período de tiempo la situación sigue siendo  $k \geq 1$ , el inicio del ciclo se pospone hasta una comprobación posterior, llevada a cabo después de un intervalo de tiempo  $\Delta T$ , hasta que se llega a la situación de  $k < 1$ ;  
si  $k < 1$ , se inicia un nuevo ciclo de filtrado inverso y el intervalo de tiempo entre el nuevo ciclo y el ciclo anterior se almacena en la memoria de la unidad de vigilancia y control 21.

15 Cuando la unidad de vigilancia y control 21 suministra la señal de autorización para iniciar el ciclo de filtrado inverso, la propia unidad 21 acciona el cierre de la tercera válvula 16, que corta el flujo de líquido permeado hacia el tanque colector 19, y después cierra la segunda válvula 15. Ventajosamente, esta última consiste en una válvula de control neumático, que incluye un manguito 28 de material elásticamente deformable, adecuado para ser comprimido por  
20 medios de accionamiento 20, como por ejemplo aire comprimido u otro fluido gaseoso inyectado en un circuito neumático, y un cuerpo 29 en comunicación con dicho circuito neumático. El líquido permeado fluye dentro del manguito 28 y la compresión del manguito corta el flujo de líquido permeado hacia el tanque colector 19, y al mismo tiempo el aire o gas inyectado en el cuerpo 29 no puede entrar en contacto con el líquido permeado.

25 Después, el líquido permeado fluye hacia atrás, a lo largo del circuito de salida 18 (Figura 4), volviendo al transportador 27, debido a la contrapresión creada por el cierre del manguito 28 y la apertura de una cuarta válvula 30, situada en una derivación del circuito de retorno 14, para favorecer la salida del líquido retenido que rodea temporalmente la primera válvula 12, parcialmente estrangulada a la presión PT1.

30 Desde el transportador 27, el líquido permeado entra en la cavidad 9 del árbol 8 a través de la abertura del extremo 31, conectado con el motor 10. Después, el líquido permeado fluye a los conductos radiales situados dentro de las membranas 7 y pasa a través de las superficies de filtrado de éstas, retirando partículas y residuos adheridos a dichas superficies y aumentando así de forma sinérgica el efecto de limpieza producido solo mediante la rotación continua de las membranas 7. El líquido, que ahora contiene los residuos y partículas retirados de las membranas 7, sale de la  
35 cámara de filtrado 5 a través del circuito de retorno de líquido retenido 14, donde la apertura de la cuarta válvula 30 facilita el flujo, y se introduce de nuevo en el ciclo de filtrado a través del tanque de alimentación 3.

Por conveniencia, la duración del ciclo de filtrado inverso arriba descrito está prefijada en un valor medio de aproximadamente 5 segundos, aunque el operario puede variar esta duración mediante la unidad de vigilancia y control  
40 21.

Una vez completado el ciclo de filtrado inverso, se reanuda el ciclo normal 21 y la unidad de vigilancia y control 12 abre la segunda y la tercera válvula 15, 16 y restaura el flujo normal del líquido desde el tanque de alimentación 3 hacia el tanque colector 19, a través de la unidad de filtrado 4.

45 Otro aspecto de la presente invención consiste en la posibilidad de ajustar la velocidad del motor 10 en función de la viscosidad del líquido a filtrar y/o el grado de obstrucción de las membranas 7. La determinación de la viscosidad y/o del grado de obstrucción se realiza sobre la base de la potencia de entrada al motor 10 y de la presión PT2 del líquido permeado. Los valores detectados son transmitidos a la unidad de vigilancia y control 21 que, a través de un procesamiento adecuado, transmite una señal de variación de rpm al inversor 11.

50 Otro aspecto de la presente invención consiste en los medios de lavado 24 con las boquillas 26 orientadas para llevar a cabo un lavado tangencial de las membranas 7 al final del ciclo. Este tipo de lavado ha demostrado ser particularmente eficaz para eliminar rápidamente la materia orgánica e inorgánica que se deposita sobre las membranas 7, posibilitando una reducción del consumo de agua y detergentes de lavado. La eficacia de este lavado, en combinación con la rotación  
55 continua de las membranas 7 y el filtrado inverso optimizado en función del grado de obstrucción efectiva de la membrana, permite prolongar la vida útil de las membranas 7 además de reducir considerablemente el consumo total de energía del aparato.

60 De acuerdo con una realización preferente ilustrada en las Figuras 1 a 4, la capacidad de filtrado del aparato se puede incrementar aumentando la cantidad de medios de filtrado 6, que pueden incluir dos o más árboles 8, accionados por sus respectivos motores 10. Los árboles 8 están dispuestos en ejes paralelos y soportan respectivamente una primera y una segunda serie de membranas de filtrado 7, que están dispuestas ventajosamente de forma "intercalada", es decir, alternadas entre sí en dirección longitudinal, de modo que los discos respectivos se superponen al menos parcialmente entre sí. Por lo tanto, cada cavidad 9 de los árboles 8 está comunicada con un transportador 27 correspondiente, que  
65 está provisto a su vez de las respectivas salidas de líquido permeado, conectadas con el circuito de salida 18. La

presión PT2 se detecta corriente abajo de los conectores que acoplan las secciones del circuito de salida de transportador con el circuito de salida 18.

5 A la vista de lo arriba expuesto, es evidente cómo mediante la presente invención se logran los objetivos y ventajas inicialmente previstos: de hecho, los inventores han ideado un aparato y un método para filtrar productos líquidos, en particular líquidos orgánicos como vino, que permiten superar las desventajas del estado anterior de la técnica mencionadas en el preámbulo de la presente invención.

10 El aparato y el método arriba descritos permiten optimizar y mejorar la eficacia del ciclo de trabajo, y en particular del proceso de filtrado inverso, gracias a la capacidad para iniciar este proceso solo cuando es realmente necesario, basándose en los parámetros de presión y caudal detectados y procesados por la unidad de vigilancia y control 21. De este modo se evita la posibilidad de iniciar el proceso de filtrado inverso demasiado pronto con respecto al grado de obstrucción de las membranas de filtrado 7, lo que conduciría a una reducción de la eficacia del aparato y a un consumo innecesario de energía, así como la posibilidad de iniciarlo demasiado tarde, cuando la capacidad de filtrado de las membranas 7 ha disminuido drásticamente debido a la obstrucción, de nuevo con la consiguiente reducción de la eficacia del aparato, porque la cantidad y la calidad del líquido permeado disminuyen, lo que además conduciría a una reducción de la vida útil de las membranas 7 y dificultaría la eliminación de los residuos de filtrado de las superficies de filtrado.

20 Una ventaja significativa resultante de dichos modos de funcionamiento del proceso de filtrado inverso consiste en la limpieza óptima de las membranas de filtrado 7 durante todo el proceso de filtrado, lo que permite reducir el desgaste de éstas y prolongar su vida útil, con el consiguiente ahorro en el coste de funcionamiento del aparato.

25 Otra ventaja del aparato y el método de acuerdo con la presente invención radica en la capacidad de lograr un filtrado más fino y preciso del líquido, gracias a la limpieza constante y óptima de las membranas de filtrado 7 proporcionada de forma sinérgica por la velocidad tangencial generada por la rotación de los discos, que elimina continuamente las partículas menos resistentes, por los modos de control e inicio óptimos del proceso de filtrado inverso, tal como se describen más arriba, y por el lavado tangencial de las membranas 7, realizado al final del ciclo a través de los medios de lavado 24. En particular en relación con esta última fase de lavado, se ha de señalar que es posible reducir considerablemente el uso de agua y detergentes, gracias al grado óptimo de limpieza de las membranas que ya se ha alcanzado durante el ciclo de filtrado. Este importante aspecto permite reducir adicionalmente el coste de funcionamiento del aparato, haciéndolo al mismo tiempo particularmente ventajoso desde el punto de vista ecológico.

35 Otra ventaja del aparato y el método de filtrado de acuerdo con la presente invención consiste en la capacidad esencial de ajuste o adaptación automáticos de los parámetros del ciclo de trabajo, en función de las características del líquido a filtrar, como por ejemplo su viscosidad, y/o de las condiciones del aparato, como el grado de obstrucción de las membranas 7, o en función de la variación de dichas características durante el mismo ciclo de trabajo, por medio de la unidad de vigilancia y control centralizado 21, que recibe y procesa los valores detectados durante el ciclo de trabajo, para activar el proceso de filtrado inverso o la variación de las rpm de los motores 10 a través de los inversores 11. Esta capacidad de ajuste automático y optimización del aparato se traducen al final en una mejor utilización del mismo y en un considerable ahorro de energía, y en consecuencia en una reducción general de los gastos del proceso.

40 Naturalmente, la presente invención está abierta a la posibilidad de muchas aplicaciones, modificaciones o variaciones mientras éstas no se salgan del alcance de protección, tal como se define en las reivindicaciones independientes 1 y 10.

45 Además, los materiales y equipos utilizados para realizar la presente invención, al igual que las formas y dimensiones de los componentes individuales, pueden ser los más adecuados para adecuarse a las necesidades particulares.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato para filtrar productos líquidos, en particular líquidos orgánicos, que incluye una campana de filtrado (5) provista de medios de filtrado (6) que comprenden una serie de membranas de filtrado giratorias (7), estando conectada dicha campana de filtrado (5), por un lado con un circuito de alimentación (13) adaptado para llevar el líquido a filtrar desde un tanque de alimentación (3) hasta dicha campana de filtrado (5) y, por el otro lado, con un circuito de retorno de líquido retenido (14) y con un circuito de salida de líquido permeado (18), incluyendo dicho aparato además:
- 10 - una unidad de vigilancia y control (21);  
 - unos primeros medios sensores (22) conectados para una comunicación de señales, con dicha unidad de vigilancia y control (21) y adecuados para detectar y adquirir, a intervalos temporales prefijados  $\Delta T$ , el valor de una primera presión PT1 en dicho circuito de retorno (14);  
 - unos segundos medios sensores (23) conectados, para una comunicación de señales, con dicha unidad de vigilancia y control (21) y adecuados para detectar y adquirir, a intervalos temporales prefijados  $\Delta T$ , el valor de una segunda presión PT2 en dicho circuito de salida (18);  
 15 - medios de detección de caudal (17) en comunicación de señales con dicha unidad de vigilancia y control (21) y adecuados para detectar y adquirir a intervalos temporales prefijados  $\Delta T$ , el valor del caudal FIT en dicho circuito de salida (18);  
 - unos primeros medios de válvula (15, 16) dispuestos en dicho circuito de salida de líquido permeado (18), corriente abajo de dichos segundos medios sensores (23) y controlados por dicha unidad de vigilancia y control (21), encontrándose dichos primeros medios de válvula en la posición abierta durante un ciclo de filtrado;  
 20 - incluyendo dicha unidad de vigilancia y control (21) medios para comparar y procesar los valores de dicha primera presión PT1, dicha segunda presión PT2 y dicho valor de caudal FIT en relación con valores prefijados respectivos, para controlar el cierre de dichos primeros medios de válvula (15, 16), de tal modo que dicho líquido permeado fluya hacia atrás a lo largo de dicho circuito de salida (19), para iniciar un proceso de lavado a contracorriente de dichas membranas de filtrado giratorias (7);  
 25 y estando previstos unos segundos medios de válvula (12, 30) en dicho circuito de retorno de líquido retenido (14),  
 30 **caracterizado porque** la unidad de control está configurada para ajustar dichos segundos medios de válvula (12, 30) a dicha primera presión PT1, durante dicho ciclo de filtrado, con el fin de crear una presión diferencial en dicha campana de filtrado (5), y para abrir dichos segundos medios de válvula durante dicho proceso de lavado a contracorriente, con el fin de permitir que dicho líquido permeado fluya hacia atrás a lo largo de dicho circuito de salida de líquido permeado (18) hasta dicha campana de filtrado (5) y después salga de dicha campana de filtrado (5) a través de dicho circuito de retorno de líquido retenido (14), para ser introducido de nuevo en dicho circuito de alimentación (13), a través de dicho tanque de alimentación (3), manteniéndose dichas membranas de filtrado giratorias en rotación durante dicho proceso de lavado a contracorriente.
- 40 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que dichas membranas de filtrado giratorias están apiladas y son solidarias con un árbol (8) que es giratorio con respecto a dicha campana de filtrado (5) y que está provisto en su interior de al menos una cavidad (9), estando comunicada esta cavidad (9), por un extremo, con uno o más conductos dispuestos en direcciones radiales dentro de cada una de dichas membranas de filtrado (7) y, por el otro extremo, con dicho circuito de salida de líquido permeado (18).
- 45 3. Aparato según la reivindicación 2, en el que, durante dicho proceso de lavado a contracorriente, dicho líquido permeado se introduce en dicha cavidad (9) y fluye al interior de dichos conductos, pasando a través de las superficies de filtrado de dichas membranas de filtrado (7).
- 50 4. Aparato según la reivindicación 2, en el que el movimiento de rotación de dicho árbol (8) es producido por un motor (10), accionado y controlado, a través de un inversor (11), por dicha unidad de vigilancia y control (21), estando previstos medios para medir la absorción amperimétrica de dicho motor (10) en comunicación de señales con dicha unidad de vigilancia y control (21), incluyendo dicha unidad de vigilancia y control (21) medios para procesar el valor de dicha absorción amperimétrica en combinación con dicho valor de presión PT2, detectado por dichos segundos medios sensores (23), para controlar dicho inversor (11) y determinar la variación de rpm de dicho motor (10).
- 55 5. Aparato según la reivindicación 1, en el que dicho primer medio de válvula (15, 16) incluye una segunda válvula de control neumático (15) y una tercera válvula servocontrolada (16), situadas a lo largo de dicho circuito de salida de líquido permeado (18), estando dicha segunda válvula (15) dispuesta corriente arriba de dicha tercera válvula (16) y accionada neumáticamente a través de medios de accionamiento neumático (20).
- 60 6. Aparato según la reivindicación 5, en el que dichos medios de detección de caudal (17) están dispuestos a lo largo de dicho circuito de salida de líquido permeado (18), corriente abajo de dicha tercera válvula (16).
7. Aparato según la reivindicación 1, en el que dichos segundos medios de válvula incluyen una primera válvula (12), situada a lo largo de dicho circuito de líquido retenido (14) y ajustada a dicha primera presión PT1, y una cuarta

válvula (30), situada en una derivación de dicho circuito de líquido retenido (14), rodeando dicha primera válvula (12), estando adaptada dicha cuarta válvula (30) para abrirse durante dicho proceso de lavado a contracorriente.

5 8. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que también incluye medios de lavado (24), que tienen múltiples boquillas (26) dispuestas en dirección aproximadamente perpendicular a la extensión longitudinal de dicha campana de filtrado (5), de modo que el chorro expulsado desde dichas boquillas (26) golpea dichas membranas de filtrado giratorias (7) en dirección aproximadamente tangencial.

10 9. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios de filtrado (6) incluyen al menos dos grupos, primero y segundo, de membranas de filtrado giratorias (7) apiladas y solidarias, respectivamente, con sendos árboles (8), que son giratorios con respecto a dicha campana de filtrado (5) y están dispuestos a lo largo de ejes paralelos entre sí, cada uno entre el primer árbol (8) y el segundo árbol (8) estando interiormente provistos de al menos una cavidad interior (9) comunicada por un extremo con la citada primera pluralidad de membrana (7) y, respectivamente, con la citada segunda pluralidad de membranas (7), y por el otro extremo con dicho circuito de salida de líquido permeado (18), estando dispuestos dichos grupos de membranas (8) alternados entre sí en dirección longitudinal, de modo que se superponen al menos parcialmente entre sí.

20 10. Método para filtrar productos líquidos, en particular líquidos orgánicos, en un aparato que incluye una unidad de filtrado (4) provista de membranas de filtrado giratorias (7), un circuito de salida de líquido permeado (18) en el que el líquido filtrado fluye hacia un tanque colector (19), y un circuito de retorno de líquido retenido (14) a través del cual el líquido no filtrado se introduce en dicha unidad de filtrado (4), para ser filtrado de nuevo, incluyendo dicho método un proceso de filtrado de dichos productos líquidos y un proceso de lavado a contracorriente de dichas membranas de filtrado (7), **caracterizado porque** incluye los pasos consistentes en:

25 a.) detectar a intervalos de tiempo prefijados  $\Delta T$ , durante dicho proceso de filtrado el caudal de líquido permeado FIT en dicho circuito de salida (18) y la presión diferencial  $D_p$  entre una primera presión  $PT_1$  en dicho circuito de retorno (14) y una segunda presión  $PT_2$  en dicho circuito de salida de líquido permeado (18);  
 b.) cuando se alcanza un valor umbral de dicho caudal FIT y/o dicha presión diferencial  $D_p$  con respecto a unos valores prefijados respectivos, cerrar dicho circuito de salida de líquido permeado (18), con lo que dicha segunda presión  $PT_2$   
 30 aumenta;  
 c.) reducir dicha primera presión  $PT_1$  en dicho circuito de retorno de líquido retenido (14), de tal modo que el líquido filtrado fluya hacia atrás, a través de dichas membranas de filtrado (7), para llevar a cabo dicho proceso de lavado en contracorriente mientras dichas membranas de filtrado (7) están en rotación continua.



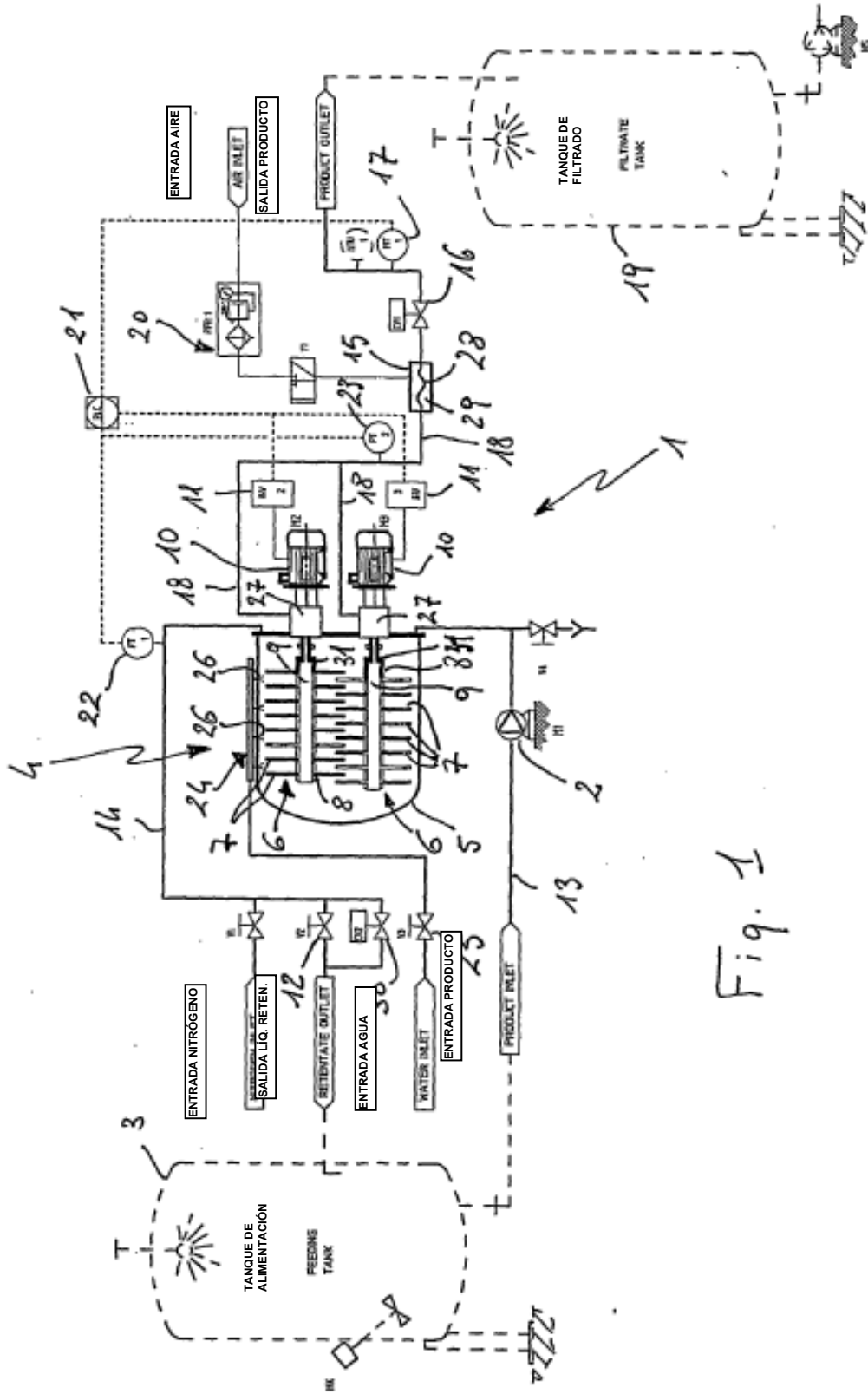


Fig. 1

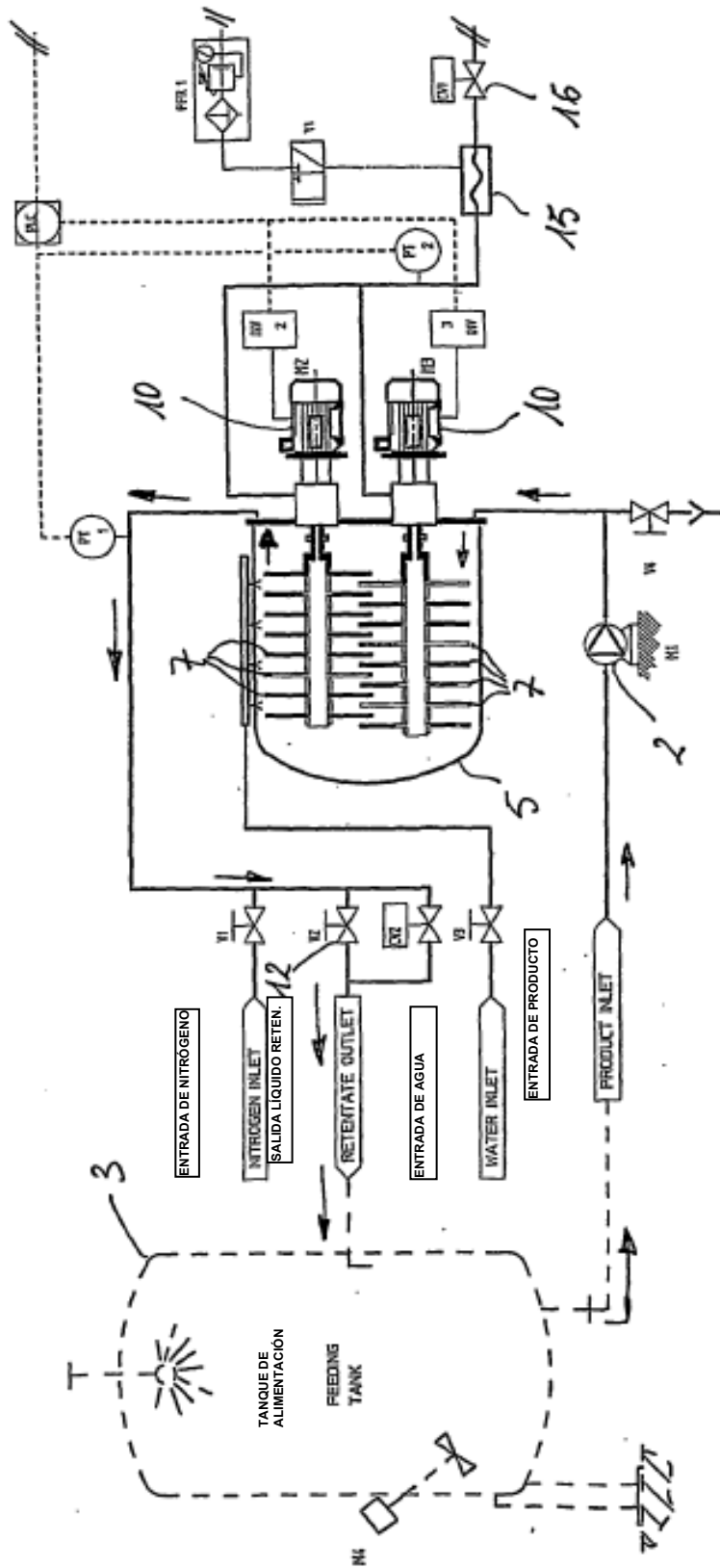


Fig. 2

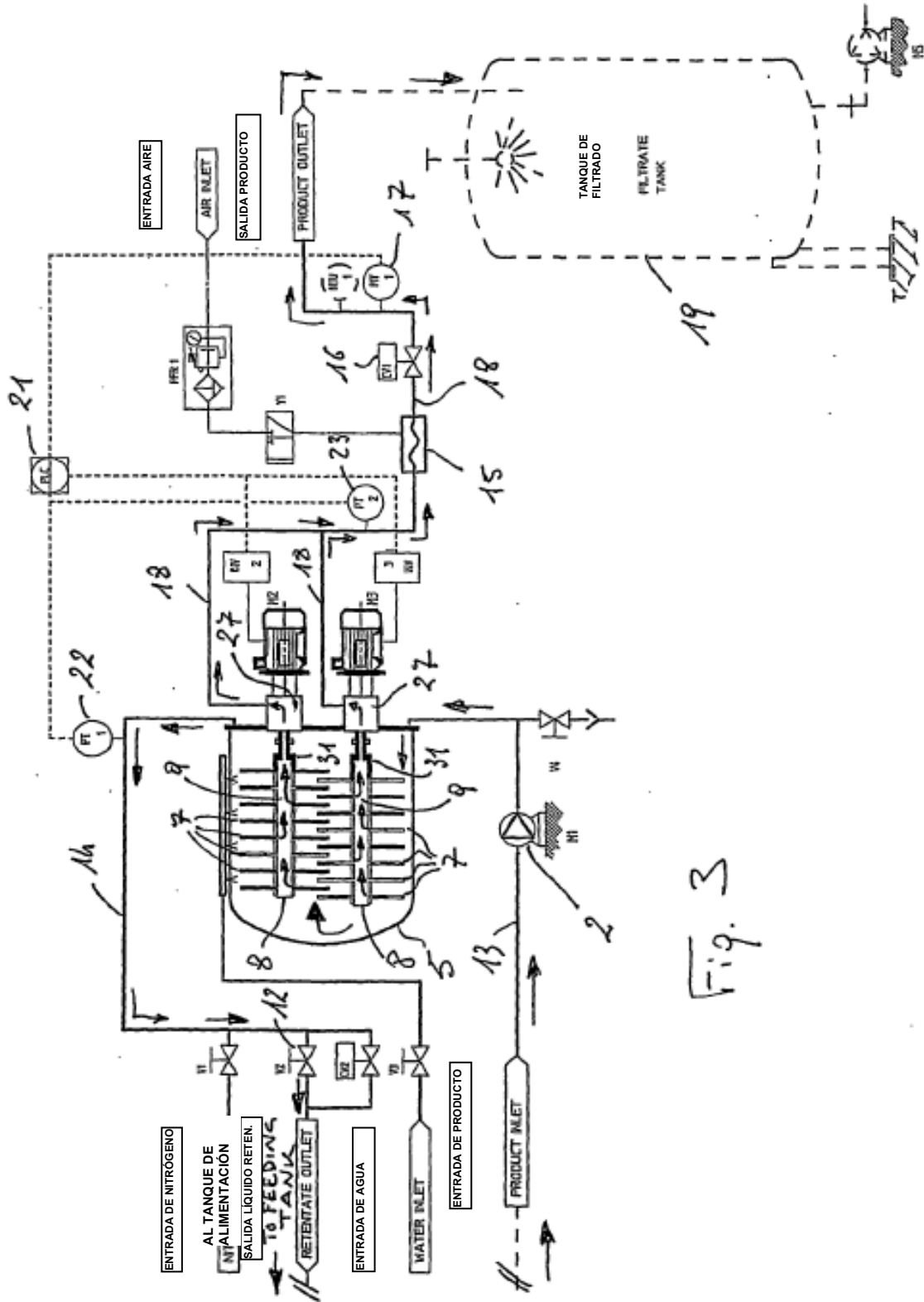


Fig. 3

Fig. 4

