

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 576**

51 Int. Cl.:  
**B01D 29/68** (2006.01)  
**B01D 29/90** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07012945 .7**  
96 Fecha de presentación: **02.07.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1872842**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2008**

54 Título: **Filtro con lavado en contracorriente con mecanismo de flujo ciclónico**

30 Prioridad:  
**30.06.2006 US 479137**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.11.2012**

73 Titular/es:  
**EATON CORPORATION (100.0%)**  
**EATON CENTER, 1111 SUPERIOR AVENUE**  
**CLEVELAND, OHIO 44114-2584, US**

72 Inventor/es:  
**BOOTH, WALTER A.;**  
**AMAROSA, VINCENT A. y**  
**LEVIN, ALAN R.**

74 Agente/Representante:  
**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 391 576 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**

Filtro con lavado en contracorriente con mecanismo de flujo ciclónico

5 Sector de la invención

La presente invención se refiere a un filtro con lavado en contracorriente para el filtrado de partículas de desperdicios de un líquido.

10 Antecedentes de la invención

Los filtros con lavado en contracorriente son bien conocidos en la técnica. Por ejemplo, la patente US No. 4.328.103 de Kraeling, Jr. y otros, ("Patente Kraeling 103") da a conocer un filtro de este tipo para filtrar partículas de desperdicios de un líquido. El filtro comprende un cuerpo hueco en el que se aloja un elemento de filtrado en forma de una rejilla cilíndrica. Un brazo rotativo de lavado en contracorriente está posicionado dentro de la rejilla cilíndrica.

15 Durante una operación de filtrado, el líquido con desperdicios fluye hacia dentro del filtro a través de una entrada. Después de pasar hacia arriba, hacia el interior de la rejilla cilíndrica, el líquido cargado de desperdicios fluye radialmente hacia afuera a través de aberturas en la rejilla. Por lo menos, una parte de los desperdicios se recogen sobre una superficie interna de la rejilla. El líquido filtrado sale del filtro a través de una salida.

20 A lo largo del tiempo, la rejilla se tapona con los desperdicios recogidos, requiriendo por lo tanto la realización de una operación de lavado en contracorriente para limpiar la rejilla. Durante la realización de dicha operación de lavado en contracorriente, el brazo que lleva a cabo dicha operación es girado para separar de manera continuada partes de la rejilla y, mediante la creación de un diferencial de presión, provoca una corriente inversa de líquido forzando los desperdicios recogidos hacia dentro del brazo para su descarga desde el filtro.

25 Si bien se han comercializado satisfactoriamente filtros con lavado en contracorriente, tal como el que se da a conocer en la patente Kraeling 103, siempre es deseable reducir el taponado de la rejilla, porque este taponado tiene un efecto perjudicial en el rendimiento global del filtro, más particularmente, al aumentar la frecuencia y duración del taponamiento, la frecuencia y duración a la que se debe llevar a cabo la operación de lavado en contracorriente aumenta, reduciendo por lo tanto el volumen total de líquido filtrado por el filtro a lo largo del tiempo. Se requiere, por lo tanto, un filtro con lavado en contracorriente que tenga medios para inhibir el taponamiento a efectos de hacer

30 máximo el rendimiento del filtro.

35 El documento DE 36 06 184 A1 da a conocer un depósito de sedimentación para un filtro que comprende un recipiente con una parte inferior, una parte superior y una parte central intermedia entre dichas partes inferior y superior. Un elemento postizo de filtro está conectado a una abertura externa en la parte inferior del recipiente, y divide este en una primera y una segunda cámaras. La primera cámara comprende la parte central, la parte superior y un tubo de alimentación. La segunda cámara comprende la parte inferior y el elemento postizo de filtro, que está alejado de la parte superior. Más particularmente, la parte central separa el elemento postizo de filtro y su entrada con respecto a la parte superior, y un elemento cónico de guía o elementos de guía que tienen diferentes formas o válvulas de guía dispuestas de forma que sean adyacentes al tubo de alimentación dentro de la parte superior. El elemento de guía favorece el movimiento tangencial de la pulpa después de que haya sido introducida a través del tubo de alimentación.

40 El documento US 2004/012129 A1 da a conocer un elemento de filtro y partes para el mismo, ya sido utilizado como base para el preámbulo de la reivindicación 1. De acuerdo con este documento, un conjunto de elementos de filtro comprende un elemento de filtro externo y un elemento de filtro interno. El conjunto de filtro está dotado también de una caperuza de soporte que tiene un anillo externo que está conectado al elemento de filtro externo, y un anillo interno, que está conectado al elemento de filtro interno. La caperuza de soporte incluye también una serie de elementos de conexión que conectan el anillo externo al anillo interno, que está dispuesto sustancialmente dentro del anillo externo. Cada uno de los elementos de conexión está dimensionado y conformado para permitir que el anillo externo y el anillo interno se desplacen uno con respecto al otro. La caperuza de soporte comprende un anillo externo, un anillo interno, y una serie de enlaces (es decir, conectores), que conectan el anillo externo al anillo interno). Los enlaces están separados entre sí formando una abertura entre cada par adyacente de enlaces, creyendo que la forma de los enlaces y/o las aberturas de la caperuza de soporte cooperan induciendo un fluido turbulento (por ejemplo, ciclónico) a través del conjunto de la bolsa del filtro.

60 RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención da a conocer un filtro con lavado en contracorriente, tal como se indica en la reivindicación 1. Las realizaciones preferentes de la presente invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes. La presente invención da a conocer un mecanismo para mejorar el rendimiento de una operación de lavado en contracorriente, impartiendo un flujo ciclónico al líquido portador de partículas de desperdicios que se debe filtrar. Más particularmente, se dispone un filtro con lavado en contracorriente, que tiene un elemento de filtro de forma

general cilíndrica que define una entrada a través de la cual puede fluir el líquido a filtrar. Un brazo de lavado en contracorriente está montado con capacidad de rotación dentro de la cámara interior del elemento de filtro, y medios tales como un anillo de impulsión están dispuestos en las proximidades de la entrada para impartir flujo ciclónico al líquido que atraviesa el filtro.

5 El anillo impulsor comprende un reborde que hace tope a un extremo del elemento de filtro que define la entrada a dicho elemento de filtro. Un cubo queda dispuesto en el anillo impulsor definiendo un área central abierta que recibe un vástago del brazo de lavado en contracorriente. Una serie de aletas se extienden entre el reborde y el cubo, y en dirección de alejamiento desde el elemento de filtro. El anillo impulsor incluye medios de alineación, tales como una serie de escalones para alinear el elemento de filtro con el anillo impulsor, de manera que queden alineados coaxialmente.

Breve descripción de los dibujos

15 Para una comprensión más completa de la presente invención, se hará referencia a la siguiente descripción detalla de una realización a título de ejemplo de la misma, considerada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

20 La figura 1 es una vista de un filtro con lavado en contracorriente, dotada de un mecanismo de flujo ciclónico, de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista en sección de un filtro con lavado en contracorriente de la figura 1, habiéndose tomado la sección a lo largo de un plano vertical que comprende un eje longitudinal central  $A_C$  del filtro con lavado en contracorriente;

25 La figura 3 es una vista superior en perspectiva de un anillo impulsor utilizado por el filtro con lavado en contracorriente, mostrado en las figuras 1 y 2;

La figura 4 es una vista en alzado del anillo impulsor de la figura 3;

30 La figura 5 es una vista superior en planta del anillo impulsor de la figura 3;

La figura 6 es una vista inferior en planta del anillo impulsor de la figura 3;

35 La figura 7 es una vista en perspectiva de un conjunto de elementos de filtro utilizado por el filtro con lavado en contracorriente, mostrado en las figuras 1 y 2, encontrándose una parte del elemento de filtro cortada para facilitar la observación y explicación; y

La figura 7A es una vista a mayor escala de una parte del conjunto del elemento de filtro mostrado en la figura 7.

40 Descripción detallada de la realización a título de ejemplo

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, un filtro con lavado en contracorriente 10 incluye los siguientes elementos básicos: una base 12 del cuerpo, una capa superior 14 del cuerpo, un anillo impulsor 16, un conjunto de elemento de filtro 18, y un brazo de lavado en contracorriente 20, todos ellos alineados a lo largo de un eje longitudinal central  $A_C$ . Cada uno de estos elementos se describirá más adelante con mayor detalle.

50 Continuando con la referencia a las figuras 1 y 2, la base 12 está fijada a la tapa superior 14 formando un cuerpo de dos piezas que encapsula el anillo 16 del impulsor, el conjunto de elemento de filtro 18 y un brazo de lavado en contracorriente 20. La base 12, que está preferentemente formada a partir de un metal y/o aleación resistente a la corrosión, comprende una pared extrema 24 que tiene una salida o drenaje manual 22. Una pared cilíndrica externa 26 se extiende desde la pared extrema 24, y una parte cilíndrica 28 es concéntrica con la pared externa 26. Una cámara de forma general anular indicada a continuación como cámara de salida 20, está formada entre la pared externa 26 y el tabique 28. Una valona anular 32 se extiende radialmente hacia fuera desde un extremo abierto de la base 12. La valona anular 32 tiene una serie de orificios (no numerados) cada uno de los cuales está adaptado para recibir un perno 45 (de los que solamente se ha mostrado uno en la figura 1) para la fijación de la valona 32 a la tapa superior 14.

60 La base 12 comprende, además, un tubo cilíndrico de drenaje 34 concéntrico con el tabique 28, y la pared externa 26. Una cámara de forma general anular, indicada de modo general como cámara de entrada de flujo 36, está formada entre el tubo de drenaje 34 y el tabique 28. Un paso 38 se extiende a través del tubo de drenaje 34 hasta el drenaje de contracorriente 40 formado en la pared extrema 24.

65 Una entrada 42 y una salida 44 están dispuestas en lados opuestos de la base 12. La entrada 42 se extiende desde la pared externa a la cámara de entrada de flujo 36, permitiendo que el líquido fluya hacia dentro de la cámara de entrada de flujo 36 desde una fuente de procedencia externa (por ejemplo, una masa de agua a filtrar). La salida 44

se extiende desde la cámara de salida de flujo 30 a la pared externa 26 permitiendo que el líquido filtrado fluya desde el filtro con lavado en contracorriente 10.

5 Haciendo referencia nuevamente a la figura 2, la tapa superior 14 incluye una pared extrema 46 opuesta a la pared extrema 24 de la base 12. La pared extrema 46 tiene una abertura central 48 y una abertura de limitación de presión 49. La tapa superior 14 comprende una pared lateral cilíndrica 50 que se extiende desde la pared extrema 46 para su alineación axialmente con la pared externa 26 de la base 12. El interior de la tapa superior 14 recibe el conjunto del elemento de filtro 18, el brazo de lavado en contracorriente 20 y, como mínimo, una parte del anillo impulsor 16.

10 Una pestaña anular 52 se extiende radialmente hacia fuera desde un extremo abierto de la tapa superior 14. La valona anular 52 tiene una serie de orificios (no numerados) adaptados para alineación con los orificios formados en la valona anular 32 de la base 12. Unos pernos 45 pasan por los orificios alineados y cooperan con tuercas 47 para fijar las valonas 32 y 52 en posición de tope con estanqueidad a los líquidos. Con objetivo de mayor calidad, la figura 1 muestra uno de los pernos 45 y una de las tuercas 47, y la figura 2 muestra dos de los pernos 45 y dos de las tuercas 47.

20 La tapa superior 14 comprende, además, una serie de aletas 54 (de las que solamente se ha mostrado una en la figura 2) que se extiende radialmente hacia dentro desde la pared lateral 50. Cada una de las aletas 54 tiene un orificio roscado (no numerado) para recibir un elemento de fijación 55, que, tal como se explicará más adelante, facilita la fijación del anillo impulsor 16 a la tapa superior 14. De manera no limitativa del ámbito de la presente invención, la realización a título de ejemplo de la presente invención comprende tres aletas 54, estando cada una de ellas desplazada angularmente desde las aletas adyacentes 54 en aproximadamente ciento veinte grados.

25 Haciendo referencia a las figuras 2-6, el anillo impulsor 16, que está formado a partir de un metal y/o aleación rígido y es resistente a la corrosión, tiene un reborde externo 56 que hace tope con el tabique 28 de la base 12, y un cubo interno 58 que hace tope con el tubo de drenaje 34 de la base 12. Una junta (no numerada) forma un cierre estanco entre el reborde 56 y el tabique 28, y otra junta (no numerada) forma un cierre estanco entre el cubo 58 y el tubo de drenaje 34.

30 Una serie de radios 60a-h se extienden radialmente entre el reborde 56 y el cubo 58. Las aberturas 62a-h están formadas entre los radios 60a-h por una serie de aletas curvadas 64a-h, cada una de las cuales desciende formando ángulo de uno de los radios correspondientes 60a-h. Las aletas 64a-h se extienden a través de las aberturas 62a-h pasando hacia dentro de la cámara de entrada de flujo 36.

35 El cubo 58 del anillo impulsor 16 define un área central abierta 66 alineada con el eje longitudinal central  $A_c$  y el paso 38. Un labio anular indicado como asiento 68, se extiende radialmente hacia dentro desde el cubo 58 en un lado del anillo impulsor 16 próximo al tubo de drenaje 34.

40 El anillo impulsor 16 tiene también una serie de pestañas 70 separadas entre sí alrededor del reborde 56 y que se extienden radialmente hacia fuera desde el mismo. Cada una de las pestañas 70 tiene un orificio 70' conformado y dimensionado para recibir un correspondiente elemento de fijación 55 (de los que se ha mostrado solamente uno en la figura 2). Los elementos de fijación 55 quedan alojados por rosca en las aletas 54 para fijar el anillo impulsor 16 a la tapa superior 14. Unos escalones 72 están formados en los lugares en los que las pestañas 70 se unen al reborde 56 del anillo impulsor 16. Los escalones 72 funcionan como medios de alineación para posicionar de manera adecuada el conjunto 18 del elemento de filtro con respecto al eje longitudinal central  $A_c$ .

50 Haciendo referencia a las figuras 2, 7, y 7A, el conjunto 18 del elemento de filtro comprende un filtro externo 74 y un filtro interno 76. Un extremo 78 del conjunto del elemento de filtro 18 hace tope con el reborde 56 del anillo impulsor 16, definiendo una entrada 79 a través de la que puede pasar el fluido a filtrar. Un extremo opuesto 80 del conjunto 18 del elemento de filtro hace tope con la pared extrema 46 de la tapa superior 14.

55 El filtro externo 74 es preferentemente una pared cilíndrica dotado de una serie de aberturas 82 (ver figura 7A). El filtro externo 74 coopera con los paneles 46, 50 de la tapa superior 14 para definir una cámara anular que queda designada en esta descripción como cámara de flujo saliente 84.

60 El filtro interno 76 está dispuesto dentro del filtro externo 74 y entre los extremos anulares 78, 80 del conjunto de elemento de filtro 18. El filtro interno 76 está formado a partir de una capa tejida dotada de una serie de aberturas 86 (ver figura 7A). El filtro interno 76, el anillo impulsor 16 y la pared extrema 46 cooperan definiendo una cámara dentro del conjunto de elemento de filtro 18, que se ha indicado en este caso como cámara de flujo ciclónico 90, y que tiene una entrada 70 definida por un extremo 78 del conjunto de elemento de filtro 18 próximo al anillo impulsor 16.

65 La cantidad de aberturas internas 86 es superior que la cantidad de aberturas externas 82. Además, las dimensiones (por ejemplo, volumen) de cada una de las aberturas internas 86 es menor que las dimensiones (por ejemplo, volumen) de cada una de las aberturas externas 82. Las dimensiones más grandes de las aberturas externas 82 imparte integridad estructural al filtro externo 74 y al conjunto de filtro 18 de manera general. Al mismo tiempo, la

menor dimensión de las aberturas internas 86 proporciona un filtrado mejorado. El filtro interno 76 es desmontable y de sustitución relativamente económica.

5 El conjunto 18 del elemento de filtro, mostrado en las figuras 2, 7, y 7a es uno de los muchos tipos de filtros que se prevén para su utilización en relación con la presente invención. Cualquier filtro y/o tamiz conocido en la técnica, podrá ser utilizado. Además, se debe comprender que las aberturas de dicho filtro o filtros y/o tamiz o tamices pueden comprender aberturas, poros y/o cualquier otro tipo de aberturas adaptadas para permitir el flujo de líquido por las mismas.

10 Haciendo referencia nuevamente a la figura 2, el brazo de lavado en contracorriente 20 está dispuesto dentro de la cámara de flujo ciclónico 90. El brazo de lavado en contracorriente 20 comprende un eje 92 que es hueco y se extiende hacia dentro del área central abierta 66 del anillo impulsor 16. Una junta cilíndrica 94 forma un cierre estanco libre entre el eje 92 y el cubo 58 del anillo impulsor 16. El brazo 20 de lavado en contracorriente tiene una superficie o zapata 96 que se extiende desde el eje 92 hacia el filtro interno 76. La zapata 96 es en general hueca, pero tiene una serie de aletas 98 que se extienden entre las paredes laterales (no numeradas) de la zapata 96. Las aletas 98 forman una serie de cámara de lavado en contracorriente 99 con las paredes laterales de la zapata 96. Las cámaras 99 de lavado en contracorriente se encuentran en comunicación de líquido con un paso de lavado en contracorriente 100, que se extiende a través del eje 92 hacia el conducto de drenaje 34.

20 El brazo de la vado en contracorriente 20 incluye también un eje de impulsión 102 y una placa de soporte 104 que está dispuesta adyacente a la pared extrema 46 de la tapa superior 14. Una arandela (no mostrada) puede quedar dispuesta entre la placa de soporte 104 y la pared extrema 46. El brazo 20 de lavado en contracorriente se extiende desde la placa de soporte 104 a través de la abertura central 48 de la pared extrema 46 de la tapa superior 14 y hacia fuera de la misma. Un acoplamiento 106 está montado en la tapa superior 14 para recibir el eje de impulsión 102 y mantener la alineación del mismo a lo largo del eje central longitudinal  $A_c$ . Un motor (no mostrado), u otros medios de impulsión para hacer girar el eje de impulsión 102 se encuentran en comunicación mecánica con aquel. El eje de impulsión 102 es rotativo como respuesta al accionamiento del dispositivo de impulsión para impartir un movimiento rotativo en el brazo de lavado en contracorriente 20. Los medios de impulsión están dotados de controles seleccionables por el usuario, tales como controles para el accionamiento de medios de impulsión, controles para seleccionar la velocidad angular del eje de impulsión 102, etc.

Haciendo referencia a la figura 2, el filtro 10 con lavado en contracorriente comprende un sistema electromecánico (no mostrado) para detectar y manipular la presión dentro de las diferentes cámaras de la base 12 y de la tapa superior 14. Por ejemplo, un primer sensor de presión (no mostrado) está dispuesto dentro de la salida 44 para medir de manera continua un primer valor de presión  $P_1$ , mientras que un segundo sensor de presión (no mostrado) está dispuesto dentro de la entrada 42 para medir de manera continua un segundo valor de presión  $P_2$ . Un procesador electrónico comunica con el primer sensor de presión, el segundo sensor de presión, y una válvula (no mostrada) dispuesta en el drenaje 40 del lavado en contracorriente. La válvula puede funcionar entre una posición abierta en la que el paso 38 está expuesto a la presión atmosférica  $P_0$ , y una posición cerrada, en la que el paso 38 no está expuesto a la presión atmosférica  $P_0$ .

45 El procesador electrónico puede funcionar abriendo y cerrando la válvula, de acuerdo con uno o varios programas. Como primer ejemplo, el procesador electrónico puede funcionar para abrir la válvula a intervalos de tiempo predeterminados (por ejemplo, cinco minutos para cada hora). Como segundo ejemplo, el procesador electrónico puede funcionar para abrir la válvula en respuesta al accionamiento manual por un operario del filtro 10 con lavado en contracorriente. Como tercer ejemplo, el procesador electrónico calcula de manera continuada un diferencial de presión, abre la válvula cuando dicho diferencial de presión  $\Delta P_{P_1-P_2}$ , abre la válvula cuando dicho diferencial de presión  $\Delta P_{P_1-P_2}$  supera un valor predeterminado  $P_c$  y cierra la válvula cuando el diferencial de presión  $\Delta P_{P_1-P_2}$  desciende por debajo del valor predeterminado  $P_c$ .

50 Haciendo referencia a las figuras 1, 7, y 7A, se describirán de manera detallada la utilización prevista del filtro 10 con lavado en contracorriente y el funcionamiento a título de ejemplo del mismo. Durante una operación de filtrado, el líquido cargado de desperdicios es suministrado a la entrada 42, y el valor  $P_2$  de la presión en la entrada 42 se mide de manera continua. El líquido pasa a continuación a la cámara de entrada de flujo 36, en la que el flujo pasa en dirección general lineal  $F_1$  (ver figura 7) hacia el anillo impulsor 16.

60 Continuando con la referencia a las figuras 7 y 7A, al fluir el líquido a través de las aberturas 62a-h del anillo impulsor 16 hacia dentro de la cámara de flujo ciclónico 90, el anillo impulsor 16 funciona impartiendo un flujo ciclónico  $F_2$  al líquido, a efectos de dirigir el líquido a través de las aberturas 82, 86 y depositar partículas de desperdicios 108 contra el filtro interno 76 dentro de la cámara 90. El flujo ciclónico  $F_2$  es, como mínimo parcialmente, helicoidal.

65 El flujo ciclónico  $F_2$  incrementa la probabilidad de que las partículas de desperdicios 108 se aproximen a las aberturas 86 formando un ángulo, reduciendo de esta manera la probabilidad de que las aberturas 86 queden taponadas por las partículas de desperdicios 108. El flujo ciclónico  $F_2$  también reduce anomalías en la distribución regular de las partículas de desperdicios 108 a través del filtro interno 74. Minimizando el taponamiento y/o

facilitando una distribución menos anómala de desperdicios durante la operación de filtrado, se puede llevar a cabo más eficientemente la operación de lavado en contracorriente, aumentando de esta manera la eficiencia del filtro con lavado a contracorriente 10.

5 Durante la operación de filtrado (y también en la operación de lavado en contracorriente), el brazo de lavado en contracorriente 20 gira de manera continuada. Si bien se prevé que el brazo de lavado en contracorriente 20 puede girar de modo intermitente, es preferible que el brazo de lavado en contracorriente gire de manera continua adquiriendo impulso. Este impulso posibilita que la zapata 96 gire más fácilmente a lo largo del filtro interno 76 a pesar de la acumulación de partículas de desperdicios 108 durante la operación de filtrado.

10 Después de pasar a través del conjunto del elemento de filtro 18, el líquido filtrado pasa hacia dentro de la cámara de salida de flujo 84 formada en la tapa superior 14 y a continuación hacia dentro de la cámara de salida de flujo 30 formada en la base 12. El líquido filtrado fluye posteriormente desde la cámara de salida de flujo 30 hacia dentro de la salida 44, en la que la presión  $P_1$  se mide de manera continua. El líquido filtrado sale finalmente del filtro con lavado en contracorriente 10 desde la salida 44.

15 El procesador electrónico antes mencionado identifica cuándo el conjunto del elemento de filtro 18 ha quedado taponado en un grado tal que es deseable el inicio de la operación de lavado en contracorriente. A este respecto, el procesador electrónico calcula de manera continuada el diferencial de presión  $\Delta P_{P_1-P_2}$  y compara de manera  
20 continuada el diferencial de presión  $\Delta P_{P_1-P_2}$  al valor predeterminado  $P_C$  para identificar cuándo se encuentra presente un nivel inaceptablemente alto de taponamiento. Si el diferencial de presión  $\Delta P_{P_1-P_2}$  ha superado el valor predeterminado  $P_C$ , el procesador electrónico inicia una operación de lavado en contracorriente accionando la válvula del drenaje en contracorriente 40 pasando a la posición abierta, introduciendo de esta manera presión atmosférica  $P_0$  en el tubo de drenaje 34 y el brazo de lavado en contracorriente 20.

25 Durante la operación de lavado en contracorriente, la presión en la cámara de salida de flujo 84 es mayor que la presión atmosférica  $P_0$  introducida en el brazo de lavado en contracorriente 20. De este modo, al girar el brazo de lavado en contracorriente 20, tiene lugar un flujo inverso de líquido desde la cámara de salida de flujo 84 hacia dentro de la zapata 96 del brazo de lavado en contracorriente 20, de manera que las partículas de desperdicios  
30 recogidas 108 son arrastradas del conjunto del elemento de filtro 18 pasando hacia dentro de las cámaras de lavado en contracorriente de 99 para su descarga desde el filtro 10. Dado que las aberturas 86 son más pequeñas que las aberturas 82, el fluido se acelera al pasar a través del conjunto de filtro 18.

35 Las aletas 98 de la zapata 96 facilitan una distribución más regular, es decir, menos anómala de la presión atmosférica  $P_0$  sobre la parte del conjunto del elemento de filtro 18 separada por la zapata 96, facilitando de esta manera un lavado en contracorriente más regular de las partículas de desperdicios 108. La operación de lavado en contracorriente continúa hasta que el diferencial de presión  $\Delta P_{P_1-P_2}$  ha descendido por debajo del valor predeterminado  $P_C$ , en cuyo momento el procesador electrónico cierra la válvula en el drenaje de lavado en  
40 contracorriente 40.

45 Se comprenderá que la realización de la presente invención que se ha descrito tiene simplemente título de ejemplo y que los técnicos en la materia pueden introducir muchas variantes y modificaciones sin salir del espíritu y alcance de la presente invención. Todas las variaciones y modificaciones, incluyendo las que se han explicado, están destinadas a quedar incluidas dentro del alcance de la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Filtro (10) con lavado en contracorriente, que comprende:

5 un elemento de filtro de forma general cilíndrica (18) que define una cámara interior (90) que tiene una entrada (79), a través de la que puede pasar el líquido a filtrar; un brazo de lavado en contracorriente (20) montado con capacidad de rotación dentro de dicha cámara interior (90) de dicho elemento de filtro (18); y  
10 medios de flujo ciclónico (16) dispuestos de forma próxima en dicha entrada (79) para impartir un flujo ciclónico al líquido que pasa por la misma, caracterizado porque  
dichos medios de flujo ciclónico (16) comprenden un anillo impulsor (16) que incluye un reborde (56) que hace tope con un extremo (78) de dicho elemento de filtro (18) que define dicha entrada (79), un cubo (58), y una serie de radios rectos (650a-h) que se extienden radialmente entre el reborde (56) y el cubo (58), en el que se forman las  
15 aberturas (62a-h) entre los radios rectos (60a-h) por una serie de aletas curvadas (64a-h), cada una de las cuales desciende, formando ángulo, desde el correspondiente de dichos radios (60a-h).

2. Filtro (10) con lavado en contracorriente, según la reivindicación 1, en el que dicha serie de aletas (64a-h) se extienden desde dicho reborde (56) en dirección de alejamiento desde dicho filtro (18).

3. Filtro (10) con lavado en contracorriente, según la reivindicación 2, en el que cada par adyacente de aleta (64a-h) define una abertura (62a-h) adaptada para permitir el flujo por la misma.

4. Filtro (10) con lavado en contracorriente, según la reivindicación 1, en el que dicho anillo impulsor (16) comprende  
25 medios de alineación para alinear dicho elemento de filtro (18) con dicho anillo impulsor (16), de manera que estén coaxialmente alineados.

5. Filtro (10), según la reivindicación 4, en el que dicho cubo (58) define una área central abierta (66) que recibe un eje (102) de dicho brazo de lavado en contracorriente (20).

6. Filtro con lavado en contracorriente, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho brazo de lavado en contracorriente (20) tiene un área hueca (96) para recibir flujo inverso de fluido a través de dicho elemento de filtro (18) y una serie de aletas (98) que se extienden dentro de dicha área hueca (96) para subdividir el área hueca en una serie de cámaras (99).

7. Filtro con lavado en contracorriente, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de filtro (18) comprende un elemento interno de filtro (76) que tiene aberturas de una primera dimensión, y un elemento de filtro externo (74) que tiene aberturas de una segunda dimensión superior a la primera dimensión.

8. Filtro con lavado en contracorriente, según la reivindicación 7, en el que dicho brazo de lavado en contracorriente (20) tiene un área hueca (96) para recibir un flujo inverso de fluido a través de dicho elemento de filtro.

9. Filtro con lavado en contracorriente, según la reivindicación 8, en el que dicho brazo de lavado en contracorriente (20) está dispuesto en proximidad íntima de dicho elemento interno de filtro (76).

45

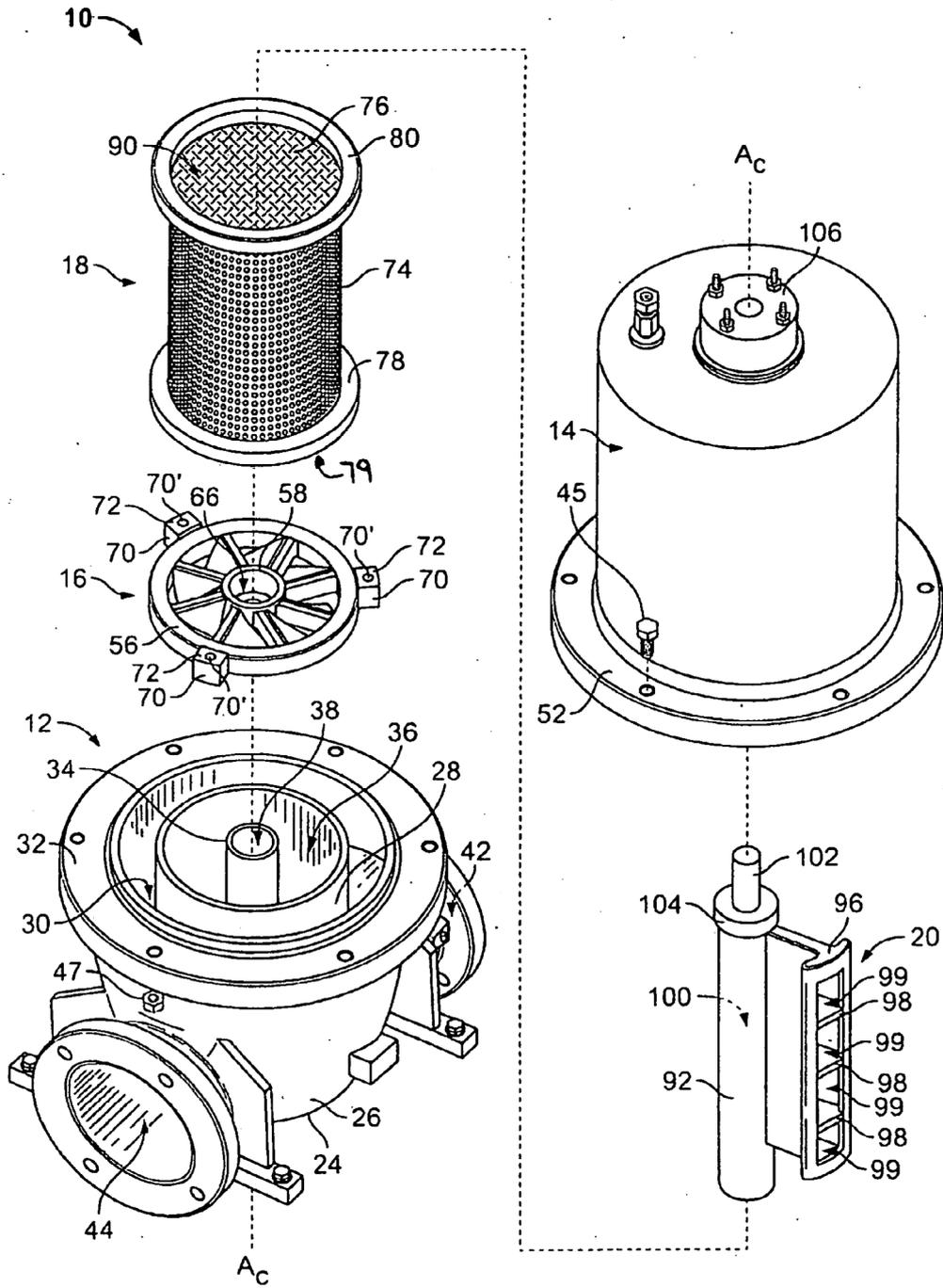


FIG. 1



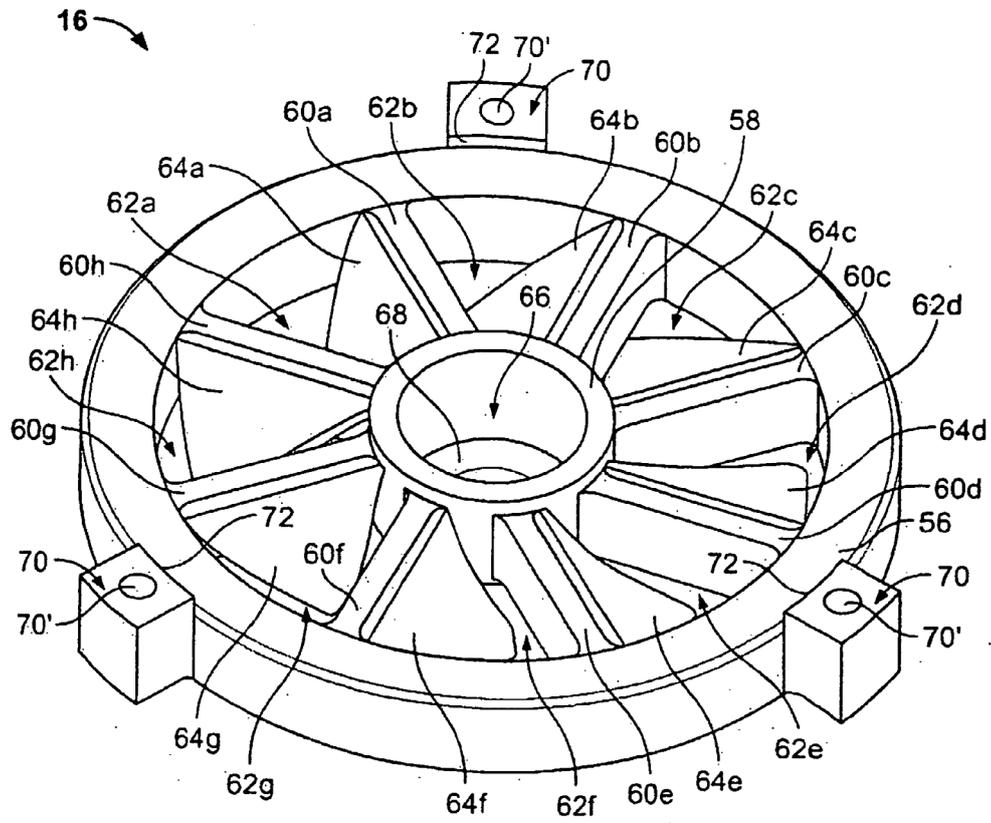


FIG. 3

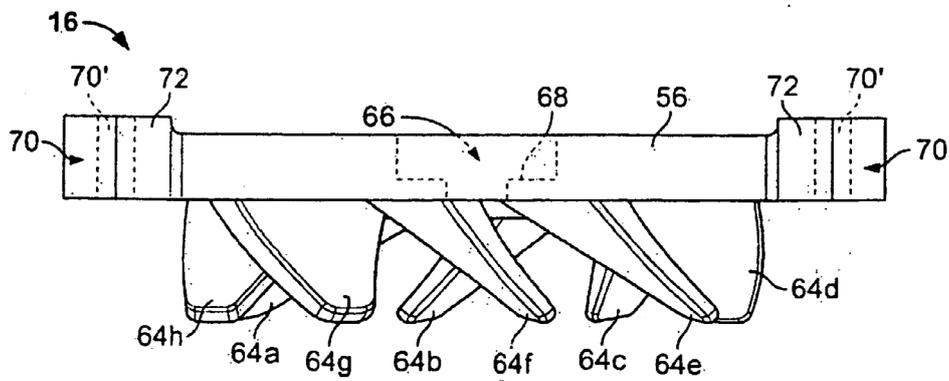


FIG. 4

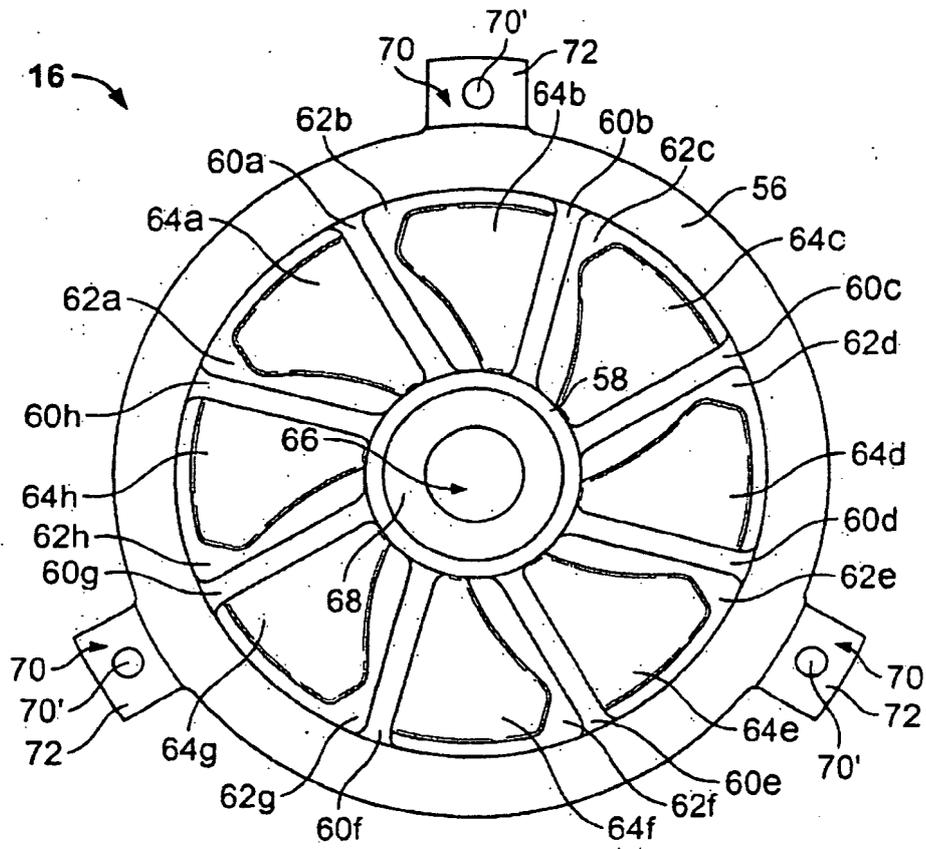


FIG. 5



