(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 491 519**

(51) Int. Cl.:
B01D 27/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2005** **E 09174814 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014** **EP 2151268**

(54) Título: **Aparato y procedimiento de filtración de fluido**

(30) Prioridad:

13.05.2004 US 845448

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.09.2014

(73) Titular/es:

BALDWIN FILTERS, INC. (100.0%)
4400 EAST HIGHWAY 30
KEARNEY, NEBRASKA 68848-6010, US

(72) Inventor/es:

FISHER, GREG

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 491 519 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 procedimiento de filtración de fluido

La presente invención se refiere a un aparato y un procedimiento para filtrar impurezas de líquidos, tales como aceite lubricante, fluido hidráulico y similares. Más en particular, la invención se refiere al filtrado de impurezas utilizando un filtro enroscable adaptado para su enroscado en un adaptador de montaje de filtro de, por ejemplo, un sistema hidráulico o un sistema de lubricación.

Un filtro enroscable está diseñado para una vida útil especificada. Luego el filtro se desecha y se reemplaza con un nuevo filtro. Normalmente, más de un fabricante produce filtros que son intercambiables. Como artículo de tipo desechable o descartable, la decisión de adquirir una marca de filtro en vez de una marca diferente a menudo está basada sustancialmente en el precio del filtro, y en la frecuencia de reemplazo del mismo. Para los filtros que proporcionan aceite de lubricación a un motor que tendrá que arrancar a temperatura ambiente fría, también resulta importante seleccionar un filtro que tenga una baja resistencia al flujo durante las condiciones de arranque en frío, de tal modo que pueda suministrarse un flujo adecuado de lubricante filtrado mientras el motor alcanza la temperatura operativa.

Para proporcionar una elevada eficiencia de filtrado general del filtro, es práctica común incorporar dos elementos de filtrado separados dentro de una carcasa común del filtro enroscable. Normalmente, uno de estos filtros, conocido como filtro de flujo total, se utiliza para filtrar todo, o la mayor parte de, el fluido que pasa a través de la carcasa del filtro. El otro elemento de filtro, conocido en la industria como filtro en derivación, se utiliza para llevar a cabo la filtración adicional de una pequeña porción, normalmente el 10 por ciento aproximadamente, del fluido que pasa a través de la carcasa.

En anteriores filtros de este tipo, el filtro de flujo total generalmente incluye un medio de filtro de flujo total que tiene una eficiencia nominal para eliminar partículas de un tamaño dado del fluido que pasa a través del filtro de flujo total, y el filtro en derivación incluye un medio de filtro en derivación que tiene una mayor eficiencia nominal para eliminar partículas del tamaño dado. Dicho de otra forma, el medio de filtro en derivación es esencialmente más denso que el medio de filtro de flujo total, lo que permite retirar un porcentaje superior de partículas del tamaño dado de la porción más pequeña de fluido que pasa a través del filtro en derivación. Teóricamente, dado que el fluido circula continuamente a través del filtro de flujo total, en pasadas secuenciales a través de la carcasa de filtro, todo el fluido pasará a través del medio de mayor eficiencia del filtro en derivación para recibir filtración adicional.

Normalmente, los filtros anteriores de este tipo han incluido un tubo Venturi que se utiliza para reducir localmente la presión del fluido, en un punto estratégico dentro de la carcasa, para ayudar a arrastrar una pequeña porción (el 10 % aproximadamente) del fluido a través del filtro en derivación relativamente denso. La presión reducida se crea dirigiendo la mayor parte del fluido que fluye a través de la carcasa a través de la garganta del tubo Venturi, para acelerar de esta manera el fluido en el paso del tubo de Venturi. Esta aceleración del fluido hace que la presión de fluido disminuya en la garganta del tubo de Venturi, debido a principios de la dinámica de fluidos bien conocidos.

En un acercamiento anterior para proporcionar dicho filtro enroscable, los filtros de flujo total y en derivación están dispuestos en una relación de flujo paralela entre sí, acelerándose el flujo a través del filtro de flujo total en el tubo Venturi para disminuir la presión, de tal modo que una pequeña porción del flujo total a través de la carcasa de filtro se vea inducida a fluir a través del filtro en derivación relativamente denso, en vez de tomar la ruta de menor resistencia a través del filtro de flujo total. Luego, la pequeña porción de fluido que pasa a través del filtro en derivación se reúne con la mayor porción de fluido que se había dirigido a través de la garganta del tubo Venturi, y el flujo combinado regresa al sistema a través de la salida del filtro enroscable. Con esta disposición, la porción del fluido que recibe una superior eficiencia de filtración en el filtro en derivación circunvala el filtro de flujo total en esa pasada particular a través del filtro enroscable. Este acercamiento general se da a conocer en la patente Estadounidense número 5.906.736 de Bounnakhom, y otros.

En otro acercamiento anterior, el filtro en derivación está dispuesto dentro de la carcasa de filtro de tal modo que todo el fluido que pasa a través de la carcasa del filtro enroscable, en una pasada dada, sea filtrado primero por un filtro de flujo total. Luego se divide el fluido filtrado, dirigiéndose una mayor porción a través de la garganta de un tubo Venturi, que está dispuesto para arrastrar una pequeña porción del fluido filtrado por el filtro de flujo total, en esa pasada particular, a través de un elemento de filtro de flujo total de mayor eficiencia, para proporcionar así una segunda etapa de filtrado para la porción pequeña de fluido que pasa a través de ambos filtros, el filtro de flujo total y el filtro en derivación. Este acercamiento se da a conocer en la patente Estadounidense 6.478.958, de Beard y otros, que está concedida a los cesionarios de la presente invención.

Aunque los filtros anteriores, que utilizan tubos Venturi para arrastrar un pequeño porcentaje del fluido total que se está filtrando a través de un filtro en derivación de alta eficiencia, generalmente funcionan bien para su propósito ideado, se han observado ciertos problemas. En cada pasada del fluido a través del filtro sólo un pequeño porcentaje del flujo de fluido total se dirige a través del filtro en derivación de alta eficiencia. Por lo tanto, puede pasar tiempo antes de que todo el fluido pase a través del filtro en derivación. Tales filtros a menudo presentan una

resistencia bastante elevada al flujo de fluido a través del filtro durante la operación de arranque en frío. Se ha observado que el medio contenido en dichos filtros tiende a capturar las partículas contaminantes de manera no uniforme, lo que tiende a reducir la cantidad de contaminante que el filtro puede eliminar y retener, antes de que la caída de presión a través del aparato de filtro aumente hasta un punto en el que deba reemplazarse el filtro. La complejidad de tales filtros también tiende a elevar de manera no deseada el coste de producción y el precio del aparato de filtro.

El documento US 5.904.357 da a conocer un aparato de filtro de fluido que comprende: una carcasa que define un extremo abierto; un filtro dispuesto dentro de la carcasa; y un aparato de placa base fijado de manera operativa entre el extremo abierto de la carcasa y el filtro, para posicionar el filtro dentro de la carcasa, adaptar el aparato de filtro para la fijación por enroscado a una estructura de montaje de filtro, y definir una entrada de filtro del aparato de filtro, incluyendo el aparato de placa base: una placa base que tiene una pared anular imperforada que define un borde superior y un borde inferior de la placa base, estando el borde superior de la placa base unido operativamente al extremo abierto de la carcasa de filtro.

Por lo tanto, resulta deseable proporcionar un aparato y un procedimiento de filtración de fluido mejorados que superen una o más de las limitaciones anteriormente mencionadas, u otras limitaciones, problemas, o deficiencias de los filtros de la técnica anterior del tipo al que hace referencia la invención.

Este objetivo se consigue mediante un aparato de filtro de fluido de acuerdo con la reivindicación 1.

Realizaciones ventajosas adicionales son el objeto de las reivindicaciones adjuntas.

Un aparato de filtro, de acuerdo con la invención, incluye un aparato de placa base y separador fijado operativamente entre el extremo abierto de la carcasa y la placa extrema superior del filtro en derivación, para posicionar los filtros en derivación y de flujo total dentro de la carcasa, adaptando el aparato de filtro para su fijación por enroscado en una estructura de montaje de filtro, y que define una entrada de filtro del aparato de filtro. La placa base puede incluir una pared anular que define un borde superior y un borde inferior de la placa base, estando unido el borde superior de la placa base al extremo abierto de la carcasa de filtro. El separador puede incluir una pared anular que define unos extremos superior e inferior del separador, extendiéndose el separador entre el borde inferior de la placa base y el elemento de filtro en derivación, estando configurados el extremo superior del separador y el borde inferior de la placa base para formar unas correspondientes superficies coincidentes que evitan que el fluido fluya más allá del borde inferior de la placa base. La pared anular de la placa base puede ser imperforada, y la pared anular del separador puede definir uno o más conductos de entrada de flujo que proporcionan comunicación fluida entre las superficies interior y exterior de la placa base y el separador.

La invención proporciona adicionalmente un aparato y un procedimiento mejorados para filtrar un líquido en un aparato de filtro que incluye un filtro en derivación y un filtro de flujo total. En contraste con los aparatos de filtro anteriores de este tipo, sin embargo, el filtro en derivación de la presente invención tiene una menor eficiencia de filtrado, para una partícula de un tamaño dado, que el elemento de filtro de flujo total, y no se requiere un tubo Venturi.

Un aparato de filtro de acuerdo con la invención también puede incluir un elemento de equilibrio de flujo para dividir un flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro hacia una porción de derivación, pasando a través del filtro en derivación, y hacia una porción de filtro de flujo total, pasando a través del filtro de flujo total. Dado que el filtro en derivación, en un aparato de filtro de acuerdo con la invención, tiene una menor eficiencia de filtrado que el elemento de filtro de flujo total, no se requiere un tubo Venturi, tal como era el caso en los aparatos de filtro anteriores, para hacer que la porción de derivación pase a través del filtro en derivación. El elemento de equilibrio de flujo hace que el flujo de entrada total se divida en la porción de derivación deseada y la porción de filtro de flujo total, a una temperatura predeterminada. Cuando el aparato de filtro está operando a temperaturas inferiores a la temperatura operativa, la porción de derivación aumenta y la porción de filtro de flujo total disminuye. En algunas formas de la invención, la porción de derivación se hace eventualmente mayor que la porción de filtro de flujo total a una segunda temperatura predeterminada por debajo de la temperatura operativa.

En una forma de la invención, un aparato de filtro incluye una carcasa, un filtro en derivación y un filtro de flujo total. La carcasa tiene un extremo cerrado y un extremo abierto, unidos por una pared lateral cilíndrica que define un eje longitudinal que se extiende desde el extremo cerrado hasta el extremo abierto de la carcasa.

El filtro en derivación está dispuesto dentro de la carcasa, adyacente al extremo abierto de la carcasa, e incluye una periferia exterior del mismo, separada hacia dentro desde la pared lateral de la carcasa para formar un espacio alrededor del filtro en derivación para el paso de fluido entre el filtro en derivación y la pared lateral. El filtro en derivación también incluye una periferia interior del mismo que forma un taladro pasante, axialmente orientado, del filtro en derivación. El filtro en derivación incluye adicionalmente un medio de filtro en derivación, que está dispuesto entre las periferias interior y exterior del filtro en derivación. El medio de filtro en derivación tiene una eficiencia de filtro en derivación para eliminar partículas de un tamaño determinado de un fluido que fluye radialmente hacia dentro a través del medio de filtro en derivación desde el espacio alrededor del filtro en derivación hasta el taladro

pasante del filtro en derivación.
El filtro de flujo total está dispuesto dentro de la carcasa, adyacente al extremo cerrado de la carcasa, e incluye una periferia exterior del mismo, separada hacia dentro desde la pared lateral de la carcasa para formar un espacio alrededor del filtro de flujo total para el paso del fluido entre el filtro de flujo total y la pared lateral. El espacio entre el filtro de flujo total y la pared lateral está conectado, en comunicación fluida sellada, con el espacio entre el filtro en derivación y la pared lateral. El filtro de flujo total también incluye una periferia interior del mismo que forma un taladro pasante, axialmente orientado, del filtro de flujo total, que está conectado en comunicación fluida sellada con el taladro pasante del filtro en derivación. El filtro de flujo total incluye adicionalmente un medio de filtro de flujo total, que está dispuesto entre las periferias interior y exterior del filtro en derivación.

El filtro de flujo total tiene una eficiencia de filtro de flujo total para eliminar partículas del tamaño determinado de un fluido que fluye radialmente hacia dentro a través del medio de filtro de flujo total desde el espacio alrededor del filtro de flujo total hasta el taladro pasante del filtro de flujo total, que generalmente es superior a la eficiencia del filtro en derivación para eliminar partículas del tamaño dado.

Un aparato de filtro de acuerdo con la invención también puede incluir un elemento de equilibrio de flujo, dispuesto en el taladro pasante del filtro en derivación.

En una forma de la invención, un aparato de filtro, que tiene una entrada al filtro y una salida del filtro, incluye un elemento de equilibrio de flujo, una carcasa, un filtro en derivación, un filtro de flujo total, y un elemento de equilibrio de flujo. El filtro en derivación incluye un medio de filtro en derivación que tiene una eficiencia de filtro en derivación para eliminar una partícula de un tamaño dado. El filtro de flujo total incluye un medio de filtro de flujo total que tiene una eficiencia de filtro de flujo total para eliminar una partícula de un tamaño dado, siendo la eficiencia de filtro de flujo total superior a la eficiencia de filtro en derivación. Cada uno de los filtros en derivación y de flujo total tiene una respectiva entrada de fluido conectada a la otra, en relación de circuito paralelo, por la carcasa.

Cada uno del filtro en derivación y el filtro de flujo total también tiene una respectiva salida de fluido conectada con el elemento de equilibrio de flujo. El elemento de equilibrio de flujo tiene una entrada de flujo total, una entrada de derivación, y una salida, todas ellas conectadas entre sí dentro del elemento de equilibrio de flujo. La entrada de flujo total del elemento de equilibrio de flujo está conectada, en comunicación fluida y con una relación de circuito en serie, con la salida del filtro de flujo total, y la entrada de derivación del elemento de equilibrio de flujo está conectada, en comunicación fluida y con una relación de circuito en serie, con la salida del filtro en derivación. La salida del elemento de equilibrio de flujo está conectada con la salida del aparato de filtro.

La entrada de flujo de derivación del elemento de equilibrio de flujo define un orificio de restricción del flujo de derivación equivalente, que está dimensionado para restringir el flujo que atraviesa el medio de filtro en derivación hasta una porción deseada de flujo de derivación con respecto al flujo de entrada total de fluido que penetra en la entrada de filtro del aparato de filtro. El elemento de equilibrio de flujo también puede incluir un restrictor de flujo total que esté dimensionado para restringir el flujo a través del medio de filtro de flujo total hasta una porción deseada de flujo total con respecto al flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro. El orificio de restricción de flujo de derivación equivalente, y el restrictor de flujo total, pueden estar dimensionados para permitir que una mayor porción del flujo de entrada pase a través del filtro en derivación cuando el fluido esté por debajo de una temperatura operativa predeterminada del aparato de filtro, y para restringir el flujo a través del filtro en derivación hasta una porción menor del fluido de flujo de entrada a una temperatura predeterminada del aparato de filtro.

En una forma de la invención, el restrictor de flujo total, el medio de flujo total, el orificio de derivación equivalente, y el medio de filtro en derivación están configurados cooperativamente de tal modo que, a una temperatura operativa, el flujo de fluido a través del filtro de flujo total será mayor que el flujo de fluido a través del filtro en derivación, y a una temperatura predeterminada por debajo de la temperatura operativa, el flujo de fluido a través del filtro en derivación será superior al flujo de fluido a través del filtro de flujo total. Dado que el medio de filtro en derivación es menos restrictivo que el medio de filtro de flujo total, esta configuración resulta en una menor caída de presión a través del aparato de filtro, en comparación con los aparatos de filtro anteriores, durante los periodos en los que el fluido está relativamente frío, por ejemplo cuando se arranca un motor por primera vez y el aceite lubricante del motor aún no ha llegado a la temperatura operativa.

En algunas formas de la invención, el filtro de flujo total incluye una placa extrema inferior del mismo, que está situada adyacente al extremo cerrado de la carcasa y se extiende generalmente desde la periferia exterior hasta la periferia interior del filtro de flujo total. La placa extrema inferior del filtro de flujo total también incluye una sección imperforada de la misma, que bloquea la entrada del flujo de fluido por el taladro pasante del filtro de flujo total. El filtro de flujo total también incluye una placa extrema superior, adyacente al filtro en derivación, que se extiende generalmente hacia dentro desde la periferia exterior del filtro de flujo total, y que define una salida del taladro pasante del filtro de flujo total.

El filtro en derivación incluye una placa extrema inferior del mismo, adyacente a la placa extrema superior del filtro de flujo total, que se extiende generalmente hacia dentro desde la periferia exterior del filtro en derivación, y que define una entrada de flujo total del filtro en derivación en comunicación fluida sellada con el taladro pasante del filtro

en derivación. El filtro en derivación también incluye una placa extrema superior, adyacente al extremo abierto de la carcasa, que se extiende generalmente hacia dentro desde la periferia exterior del filtro en derivación, y que define una salida del taladro pasante del filtro en derivación. La salida del filtro de flujo total está conectada de manera sellada a la entrada de flujo total del filtro en derivación.

El elemento de equilibrio de flujo incluye una pared generalmente imperforada del mismo, separada de la periferia interior del filtro en derivación, y que conecta de manera sellada la entrada de flujo total a la salida del filtro en derivación. La pared del elemento de equilibrio también puede definir uno o más agujeros pasantes en la misma, que forman respectivamente una o más entradas de flujo de derivación al elemento de equilibrio de flujo para recibir el fluido que fluye a través del medio de filtro en derivación. La una o más entradas de flujo de derivación definen, en combinación, un orificio de restricción de flujo de derivación equivalente, que puede estar dimensionado para restringir el flujo a través del medio de filtro en derivación hasta una porción de flujo de derivación deseada de un flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro. La pared del elemento de equilibrio también puede incluir una sección de la misma que forme un restrictor de flujo total, que puede estar dimensionado para restringir el flujo a través del medio de flujo total hasta una porción de flujo total deseada del flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro. La sección de la pared del elemento de equilibrio que forma el restrictor de flujo total también puede definir al menos una de las entradas de flujo de derivación.

La invención también puede tomar la forma de un procedimiento para filtrar un fluido, utilizando un aparato de filtro de acuerdo con la invención.

Una realización de un aparato de filtro, comprende:

una carcasa que tiene un extremo cerrado y un extremo abierto, unidos por una pared lateral cilíndrica que define un eje longitudinal que se extiende desde el extremo cerrado hasta el extremo abierto de la carcasa;
un filtro en derivación, dispuesto dentro de la carcasa, adyacente al extremo abierto de la carcasa, que incluye una periferia exterior del mismo separada hacia dentro desde la pared lateral de la carcasa para formar un espacio alrededor del filtro en derivación para el paso de fluido entre el filtro en derivación y la pared lateral, teniendo también el filtro en derivación una periferia interior del mismo que forma un taladro pasante axialmente orientado del filtro en derivación, incluyendo adicionalmente el filtro en derivación un medio de filtro en derivación, dispuesto entre las periferias interior y exterior del filtro en derivación, teniendo el medio de filtro en derivación una eficiencia de filtro en derivación para eliminar partículas de un tamaño determinado de un fluido que fluye radialmente hacia dentro a través del medio de filtro en derivación, desde el espacio alrededor del filtro en derivación hasta el taladro pasante central del filtro en derivación; y
un filtro de flujo total, dispuesto dentro de la carcasa, adyacente al extremo cerrado de la carcasa, que tiene una periferia exterior del mismo, separada hacia dentro desde la pared lateral de la carcasa, para formar un espacio alrededor del filtro de flujo total para el paso de fluido entre el filtro de flujo total y la pared lateral, estando el espacio entre el filtro de flujo total y la pared lateral conectado en comunicación fluida sellada con el espacio entre el filtro en derivación y la pared lateral de la carcasa, teniendo también el filtro de flujo total una periferia interior del mismo, que forma un taladro pasante axialmente orientado del filtro de flujo total, conectado en comunicación fluida sellada con el taladro pasante del filtro en derivación, incluyendo adicionalmente el filtro de flujo total un medio de filtro de flujo total dispuesto entre las periferias interior y exterior del filtro de flujo total, y presentando una eficiencia de filtro de flujo total para eliminar partículas del tamaño determinado de un fluido que fluye radialmente hacia dentro a través del medio de filtro de flujo total desde el espacio anular alrededor del filtro de flujo total hasta el taladro pasante del filtro de flujo total, siendo la eficiencia de filtro de flujo total superior a la eficiencia del filtro en derivación para eliminar partículas del tamaño dado.

Preferiblemente, el aparato de filtro comprende adicionalmente un elemento de equilibrio de flujo, dispuesto dentro del taladro pasante del filtro en derivación, para equilibrar los flujos de fluido a través del filtro en derivación y el filtro de flujo total.

En otra realización del aparato de filtro, el filtro de flujo total incluye una placa extrema inferior del mismo, adyacente al extremo cerrado de la carcasa y que se extiende generalmente desde la periferia exterior hasta la periferia interior del filtro de flujo total, y que tiene una sección imperforada de la misma que bloquea la entrada del flujo de fluido por el taladro pasante del filtro de flujo total;
el filtro de flujo total también incluye una placa extrema superior del mismo, adyacente al filtro en derivación, que se extiende generalmente hacia dentro desde la periferia exterior del filtro de flujo total, y que define una salida del taladro pasante del filtro de flujo total;
el filtro en derivación incluye una placa extrema inferior del mismo, adyacente a la placa extrema superior del filtro de flujo total, que se extiende generalmente hacia dentro desde la periferia exterior del filtro en derivación, y que define una entrada de flujo total del filtro en derivación en comunicación fluida sellada con el taladro pasante del filtro en derivación;
el filtro en derivación también incluye una placa extrema superior del mismo, adyacente al extremo abierto de la carcasa, que se extiende generalmente hacia dentro desde la periferia exterior del filtro en derivación, y que define una salida del taladro pasante del filtro en derivación;

la salida del filtro de flujo total está conectada de manera sellada a la entrada de flujo total del filtro en derivación, y el elemento de equilibrio de flujo incluye una pared generalmente imperforada del mismo, separada de la periferia interior del filtro en derivación, y que conecta de manera sellada la entrada de flujo total del filtro en derivación a la salida del taladro pasante del filtro en derivación, definiendo también la pared del elemento de equilibrio uno o más agujeros pasantes en la misma, que forman respectivamente una o más entradas de flujo de derivación del elemento de equilibrio de flujo para recibir el fluido que fluye a través del medio de filtro en derivación.

En una realización adicional del aparato de filtro, la una o más entradas de flujo de derivación definen, en combinación, un orificio de restricción de flujo de derivación equivalente, dimensionado para restringir el flujo a través del medio de filtro en derivación hasta una porción de flujo de derivación deseada de un flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro.

Una versión ventajosa del aparato de filtro comprende adicionalmente un restrictor de flujo total, dimensionado para restringir el flujo de fluido a través del medio de flujo total hasta una porción de flujo total deseada del flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro, y en el cual el orificio de restricción de flujo de derivación equivalente y el restrictor de flujo total están dimensionados para permitir el paso de una mayor porción del flujo de entrada total a través del filtro en derivación cuando el fluido está por debajo de una temperatura operativa predeterminada del aparato de filtro, y restringir el flujo a través del filtro en derivación a una porción menor del flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro a una temperatura operativa predeterminada del aparato de filtro.

Preferiblemente, en una realización del aparato de filtro, el restrictor de flujo total, el medio de flujo total, el orificio de derivación equivalente, y el medio de filtro en derivación están configurados cooperativamente de tal modo que, a la temperatura operativa, la porción de fluido que fluye a través del filtro de flujo total sea mayor que la porción de fluido que fluye a través del filtro en derivación, y a una temperatura predeterminada por debajo de la temperatura operativa, la porción de fluido que fluye a través del filtro en derivación sea superior a la porción de fluido que fluye a través del filtro de flujo total.

Ventajosamente, el aparato de filtro comprende adicionalmente un restrictor de flujo total, dimensionado para restringir la porción de fluido que fluye a través del medio de flujo total a una porción de flujo total deseada de un flujo de entrada total de fluido en el aparato de filtro.

Puede ser ventajoso que una sección de la pared imperforada del elemento de equilibrio de flujo defina el restrictor de flujo total.

Preferiblemente, el restrictor de flujo total incluye al menos una de las entradas de flujo de derivación.

Una realización del aparato de filtro comprende adicionalmente un aparato de placa base y separador fijado de manera operativa entre el extremo abierto de la carcasa y la placa extrema superior del filtro en derivación, para posicionar el filtro en derivación y el filtro de flujo total dentro de la carcasa, adaptando el aparato de filtro para la fijación por enroscado a una estructura de montaje de filtro, y definiendo una entrada de filtro del aparato de filtro.

Resulta ventajoso que la placa base incluya una pared anular que defina un borde superior y un borde inferior de la placa base, estando unido el borde superior de la placa base al extremo abierto de la carcasa de filtro;
que el separador incluya una pared anular que defina un extremo superior y un extremo inferior del separador, extendiéndose el separador entre el borde inferior de la placa base y el elemento de filtro en derivación; y
que el extremo superior del separador, y el borde inferior de la placa base, estén configurados para formar unas correspondientes superficies coincidentes, que eviten que el fluido fluya más allá del borde inferior de la placa base.

En una realización del aparato de filtro, la pared anular de la placa base es imperforada.

Preferiblemente, la pared anular del separador define uno o más conductos de entrada de flujo que proporcionan comunicación fluida entre las superficies interior y exterior de la placa base y el separador.

En particular, en una versión la pared anular de la placa base es imperforada.

En una realización adicional, un aparato de filtro enroscable tiene una entrada al filtro y una salida del filtro, y el aparato de filtro comprende:

una carcasa;
un filtro en derivación, que incluye un medio de filtro en derivación que tiene una eficiencia de filtro en derivación para eliminar partículas de un tamaño dado;
un filtro de flujo total, que incluye un medio de filtro de flujo total que tiene una eficiencia de filtro de flujo total para eliminar partículas del tamaño dado, siendo la eficiencia de flujo total superior a la eficiencia de derivación; y
un elemento de equilibrio de flujo;
teniendo cada uno de los filtros en derivación y de flujo total una respectiva entrada de fluido conectada a la

otra, en relación de circuito paralelo, por la carcasa;
cada uno del filtro en derivación y el filtro de flujo total también tiene una respectiva salida de fluido, conectada al elemento de equilibrio de flujo;
teniendo el elemento de equilibrio de flujo una entrada de flujo total, una entrada de derivación, y una salida, interconectadas entre sí en comunicación fluida dentro del elemento de equilibrio de flujo, estando conectada la entrada de derivación del elemento de equilibrio de flujo, en comunicación fluida y en relación de circuito de fluido en serie, con la salida del filtro en derivación, y estando conectada la salida del elemento de equilibrio de flujo en comunicación fluida y en relación de circuito de fluido en serie, con la salida de filtro del aparato de filtro.

En una versión del aparato de filtro, la entrada de flujo de derivación del elemento de equilibrio de flujo define un orificio de restricción de flujo de derivación equivalente, para restringir el flujo a través del medio de filtro en derivación hasta una porción de flujo de derivación deseada de un flujo de entrada total de fluido que penetra por la entrada de filtro del aparato de filtro.

En otra versión el aparato de filtro comprende adicionalmente un restrictor de flujo total para restringir el flujo a través del medio de flujo total, y en el cual el orificio de restricción de flujo de derivación equivalente y el restrictor de flujo total están configurados de tal modo que, en conjunto con el medio de flujo total y el medio de derivación:

a una temperatura operativa predeterminada, el orificio de restricción de flujo de derivación equivalente y el restrictor de flujo total hacen que el flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro se divida en una porción de flujo total deseada, que pasa a través del filtro de flujo total, y una porción de flujo de derivación que fluye a través del filtro en derivación; y
a temperaturas por debajo de la temperatura operativa predeterminada, la porción de flujo total disminuye y la porción de flujo de derivación aumenta, proporcionalmente la una con respecto a la otra.

En una versión del aparato de filtro, el restrictor de flujo total, el medio de flujo total, el orificio de derivación equivalente, y el medio de filtro en derivación están configurados cooperativamente de tal modo que:

a una temperatura operativa, la porción de flujo total será mayor que la porción de flujo de derivación, y a una temperatura predeterminada por debajo de la temperatura operativa, la porción de derivación será superior a la porción de flujo total.

En una realización de un procedimiento para filtrar un fluido con un filtro de aceite enroscable que tiene una carcasa, y que define una entrada y una salida del aparato de filtro, el procedimiento comprende:

proporcionar un filtro en derivación, que tenga una entrada del filtro en derivación y una salida del filtro en derivación, y que incluya un medio del filtro en derivación dispuesto entre la entrada y la salida del filtro en derivación, teniendo el medio del filtro en derivación una eficiencia de filtro en derivación para eliminar una partícula de un tamaño dado;
proporcionar un filtro de flujo total, que tenga una entrada del filtro de flujo total y una salida del filtro de flujo total, y que incluya un medio del filtro de flujo total dispuesto entre la entrada y la salida del filtro de flujo total, teniendo el medio del filtro de flujo total una eficiencia del filtro de flujo total para eliminar una partícula de un tamaño dado, siendo la eficiencia del filtro de flujo total superior a la eficiencia del filtro en derivación;
proporcionar un elemento de equilibrio de flujo, que tenga una entrada de flujo total, una entrada de derivación, y una salida, interconectadas entre sí en comunicación fluida dentro del elemento de equilibrio de flujo, estando dispuestas las entradas de derivación y de flujo total en relación de circuito de fluido en paralelo entre sí, y estando dispuesta la salida en relación de circuito en serie con ambas entradas de derivación y de flujo total;
disponer el filtro en derivación, el filtro de flujo total y el elemento de equilibrio de flujo dentro de la carcasa;
conectar la entrada de flujo total del elemento de equilibrio de flujo en relación de circuito de fluido en serie con la salida del filtro de flujo total;
conectar la entrada de flujo de derivación del elemento de equilibrio de flujo, en comunicación fluida y en relación de circuito en serie, con la salida del filtro en derivación; y
conectar la salida de flujo del elemento de equilibrio de flujo, en comunicación fluida y en relación de circuito de fluido en serie, con la salida de filtro del aparato de filtro.

En otra realización, el procedimiento comprende adicionalmente restringir el flujo a través de la entrada de flujo de derivación del elemento de equilibrio de flujo, hasta una porción de flujo de derivación deseada de un flujo de entrada total de fluido que penetra por la entrada de filtro del aparato de filtro.

En particular, puede resultar ventajoso restringir el flujo a través de la entrada de flujo total del elemento de equilibrio de flujo, hasta una porción de flujo total deseada del flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro.

Preferiblemente, el procedimiento comprende adicionalmente restringir el flujo a través de las entradas tanto de flujo total como de derivación del elemento de equilibrio de flujo, de tal modo que:

a una temperatura operativa predeterminada, el flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro se divida en una porción de flujo total deseada, que pasa a través del filtro de flujo total, y una porción de flujo de derivación, que fluye a través del filtro en derivación; y
a temperaturas por debajo de la temperatura operativa predeterminada, la porción de flujo total disminuye y la porción de flujo de derivación aumenta, proporcionalmente la una con la otra.

En una versión adicional, el procedimiento comprende adicionalmente configurar el elemento de equilibrio de flujo, el medio de flujo total, y el medio de filtro en derivación de tal modo que, a la temperatura operativa, la porción de flujo total será superior a la porción de flujo de derivación, y a una temperatura predeterminada por debajo de la temperatura operativa, la porción de derivación será superior a la porción de flujo total.

Otros aspectos, objetivos y ventajas de la invención resultarán aparentes a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista en sección transversal de una primera realización ejemplar de un aparato de filtro, de acuerdo con la invención.

La FIG. 2 es una representación en sección transversal de la primera realización ejemplar de la FIG. 1, instalada en un adaptador de montaje de filtro, y que tiene unas flechas superimpuestas para ilustrar la manera en la que el fluido fluye a través del aparato de filtro.

La FIG. 3 es una sección transversal parcialmente ampliada de la primera realización ejemplar de las FIGS. 1 y 2, que muestra una realización ejemplar de un aparato de placa base y separador, de acuerdo con la invención.

La FIG. 4 es una vista en sección transversal de una segunda realización ejemplar de la invención, que es esencialmente idéntica a la primera realización ejemplar mostrada en las FIGS. 1-3, excepto porque un elemento de equilibrio de flujo de la segunda realización ejemplar tiene una forma diferente al correspondiente elemento de equilibrio de flujo de la primera realización ejemplar.

Aunque la invención se describirá en conexión con ciertas realizaciones preferidas, no pretende estar limitada a dichas realizaciones. Por el contrario, la intención es cubrir todas las alternativas, modificaciones y equivalentes incluidos dentro del espíritu y el alcance de la invención según está definida por las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada de la invención

Las FIGS. 1 a 3 muestran una primera realización ejemplar de un aparato de filtro, de acuerdo con la invención, en la forma de un filtro enroscable 10. Tal como se muestra en la FIG. 1, el filtro enroscable 10 incluye una carcasa 12 que encierra un filtro en derivación 14, un filtro de flujo total 16, un elemento de equilibrio de flujo 18, un aparato de placa base y separador 20, un sello intermedio 22, un sello de salida 24, un sello de entrada 26, y un muelle helicoidal de compresión 28. En general, las FIGS. 1 y 3 muestran detalles estructurales de la realización ejemplar del filtro enroscable 10, y la FIG. 2 muestra la manera en la que el fluido fluye a través de la realización ejemplar del filtro enroscable 10.

La carcasa 12 tiene un extremo cerrado 30 y un extremo abierto 32, unidos por una pared lateral cilíndrica 34 que define un eje longitudinal 36 que se extiende desde el extremo cerrado 30 hasta el extremo abierto 32 de la carcasa 12.

El filtro en derivación 14 está dispuesto dentro de la carcasa 12, en un punto a lo largo del eje longitudinal 36 adyacente al extremo abierto 32 de la carcasa 12. El filtro en derivación 14 incluye una periferia exterior 38 que está separada hacia dentro desde la pared lateral 34 de la carcasa 12 para formar un espacio 40 alrededor del filtro en derivación 14, para el paso del fluido entre el filtro en derivación 14 y la pared lateral 34. El filtro en derivación 14 también incluye una periferia interior 42 que forma un taladro pasante 44, axialmente orientado, del filtro en derivación 14 que está centrado con respecto al eje longitudinal 36. Un medio de filtro en derivación 46 está dispuesto entre las periferias interior y exterior 42, 38 del filtro en derivación 14. El medio de filtro en derivación 46 tiene una eficiencia nominal de filtro en derivación para eliminar partículas de un tamaño determinado de un fluido que fluye radialmente hacia dentro a través del medio de filtro en derivación 46, desde el espacio 40 alrededor del filtro en derivación 14 hasta el taladro pasante 42 del filtro en derivación 14.

El filtro de flujo total 16 está dispuesto dentro de la carcasa 12, adyacente al extremo cerrado 30, y presenta una periferia exterior 48 separada hacia dentro desde la pared lateral 34 de la carcasa 12, para formar una continuación del espacio 40 alrededor del filtro en derivación 14 y por lo tanto proporcionar un espacio 40 alrededor del filtro de flujo total 16, para el paso de fluido entre el filtro de flujo total 16 y la pared lateral 34 de la carcasa 12. El espacio 40 entre el filtro de flujo total 16 y la pared lateral 34 está conectado en comunicación fluida sellada con el espacio 40

entre el filtro en derivación 14 y la pared lateral 34 de la carcasa 12, mediante la pared lateral 34 de la carcasa 12 en conjunto con otros elementos del filtro enroscable 10, de una manera que podrá comprenderse a partir de la siguiente descripción y al examinar los dibujos.

El filtro de flujo total 16 también tiene una periferia interior 50 del mismo que forma un taladro pasante 52, axialmente orientado, del filtro de flujo total 16. El taladro pasante 52 del filtro de flujo total 16 está conectado, en comunicación fluida sellada, con el taladro pasante 44 del filtro en derivación 14 mediante un orificio 54 del sello intermedio 22, cuando el sello intermedio 22 está emparedado entre los filtros de derivación y de flujo total 14, 16, de la manera mostrada en las FIGS. 1 y 2. El filtro de flujo total 16 incluye adicionalmente un medio de filtro de flujo total 56, que está dispuesto entre las periferias interior y exterior 50, 48 del filtro de flujo total, y tiene una eficiencia nominal de filtro de flujo total para eliminar partículas del tamaño dado de un fluido que fluye radialmente hacia dentro, a través del medio de filtro de flujo total 56 desde el espacio anular 40 alrededor del filtro de flujo total 16, siendo la eficiencia de filtro de flujo total superior a la eficiencia de filtro en derivación para eliminar partículas del tamaño dado.

El elemento de equilibrio de flujo 18 está dispuesto dentro del taladro pasante 44 del filtro en derivación 16 para equilibrar los flujos de fluido a través del filtro en derivación 14 y el filtro de flujo total 16.

El filtro de flujo total 16 incluye una placa extrema inferior 58 del mismo, adyacente al extremo cerrado 30 de la carcasa 12. La placa extrema inferior 58 está fijada al extremo inferior (tal como se muestra en los dibujos) del medio de filtro de flujo total 56, y se extiende generalmente desde la periferia exterior 48 hasta la periferia interior 50 del filtro de flujo total 16. La placa extrema inferior 58 también incluye una sección central imperforada 60 de la misma, que bloquea la entrada del flujo de fluido por el taladro pasante 52 del filtro de flujo total 16. El filtro de flujo total 16 también incluye una placa extrema superior 62 del mismo, fijada al extremo superior del medio de filtro de flujo total 56 de manera adyacente al filtro en derivación 14, que se extiende generalmente hacia dentro desde la periferia exterior 48 del filtro de flujo total 16, y que termina en un collar anular, situado centralmente, que define una salida 64 del taladro pasante 52 del filtro de flujo total 16.

El filtro en derivación 14 incluye una placa extrema inferior 66 del mismo, fijada al extremo inferior del medio de filtro en derivación adyacente a la placa extrema superior 62 del filtro de flujo total 16, que se extiende generalmente hacia dentro desde la periferia exterior 38 del filtro en derivación 14, y que termina en un collar anular situado centralmente que define una entrada de flujo total 68 del filtro en derivación 14. La unión entre los taladros 52, 44 de los filtros de flujo total y de derivación 16, 14 está sellada por el sello intermedio 22, que está sujeto entre la placa extrema superior 62 del filtro de flujo total y la placa extrema inferior 66 del filtro en derivación 14. El sello intermedio 22 también engancha los collares, alrededor de la salida 64 del filtro de flujo total 16 y la entrada de flujo total 68 del filtro en derivación 14, para proporcionar una comunicación fluida sellada entre la salida 64 del filtro de flujo total 16 y la entrada de flujo total 68 del filtro en derivación 14, a través de la abertura 54 del sello intermedio 22.

El filtro en derivación 14 también incluye una placa extrema superior 70 del mismo, fijada al extremo del medio de filtro en derivación 46 adyacente al extremo abierto 32 de la carcasa 12. La placa extrema superior 70 del filtro en derivación 14 se extiende generalmente hacia dentro desde la periferia exterior 38 del filtro en derivación 14, y termina en una copa anular 72 que tiene un agujero, en la parte inferior de la misma, que define una salida 74 del taladro pasante 44 del filtro en derivación 14. La salida 74 del taladro pasante 44 del filtro en derivación 14 también sirve como salida del filtro para las realizaciones ejemplares del filtro enroscable 10 dado a conocer en el presente documento.

Tal como se muestra en las FIGS. 1 y 2, el sello de salida 24 está montado en la copa anular 72, y está fijado en su sitio mediante un separador 75 del aparato de placa base y separador 20, de manera descrita en mayor detalle a continuación. Tal como se muestra en la FIG. 2, el sello de salida 24 está posicionado por la copa anular 72 para sellar contra un tubo de salida 76 que se extiende desde un adaptador de montaje de filtro 78, cuando el filtro enroscable 10 está instalado en el adaptador de montaje 78.

Tal como se muestra en la FIG. 1, el elemento de equilibrio de flujo 18, en la primera realización ejemplar, incluye una pared generalmente imperforada 80 del mismo, separada de la periferia interior 42 del filtro en derivación 14, y que se extiende entre las placas extremas inferior y superior 66, 70 del filtro en derivación 14. Los extremos de la pared 80 están conectados de manera sellada con la entrada de flujo total 68 del filtro en derivación 14 y la salida 74 del taladro pasante 44 del filtro en derivación 14. La pared generalmente imperforada 80 del elemento de equilibrio 18 también define un par de agujeros pasantes en la misma, que forman respectivamente un par de entradas de flujo de derivación 82 al elemento de equilibrio de flujo 18 para recibir el fluido que fluye a través del medio de filtro en derivación 46 y hacia el taladro pasante 44 del filtro en derivación 14. Las dos entradas de flujo de derivación 82, 84 definen, en combinación, un orificio de restricción de flujo de derivación equivalente del aparato de equilibrio de flujo 18, que está dimensionado para restringir el flujo de fluido a través del medio de filtro en derivación 46 hasta una porción de flujo de derivación deseada de un flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro 10.

El elemento de equilibrio de flujo 18 también incluye una entrada de flujo total 86 del mismo, que coincide con la entrada de flujo total 68 del filtro en derivación 14, y recibe fluido de la misma. El elemento de equilibrio de flujo 18 incluye adicionalmente una salida 88 que coincide con la salida 74 del taladro pasante 44 del filtro en derivación 14.

Una sección anular 90 de la pared imperforada 80 del elemento de equilibrio de flujo 18, dispuesta alrededor de las entradas de flujo de derivación 82, 84 del elemento de equilibrio de flujo 18, define un restrictor de flujo total 90. El restrictor de flujo total 90 está dimensionado para restringir la porción de fluido que fluye a través del medio de filtro de flujo total 56 y hacia las entradas de flujo total 68, 86 del filtro en derivación 14 y el elemento de equilibrio de flujo 18, hasta una porción de flujo total deseada de un flujo de entrada total de fluido al aparato de filtro 10.

Tal como puede observarse mejor en la FIG. 3, el aparato de placa base y separador 20 del filtro enroscable 10 incluye una placa base 92 y el separador 75. El aparato de placa base y separador 20 está fijado operativamente entre el extremo abierto 32 de la carcasa 12 y la placa extrema superior 70 del filtro en derivación 14, y lleva a cabo diversas funciones que incluyen el posicionamiento de los filtros de derivación y de flujo total 14, 16 dentro de la carcasa, adaptando el aparato de filtro 10 para su unión roscada al adaptador de montaje de filtro 78 y definiendo una entrada de filtro para el aparato de filtro 10, de la manera descrita en mayor detalle a continuación.

La placa base 92 de la realización ejemplar incluye una pared anular 94 que define un borde superior 96 y un borde inferior 98 de la placa base 92, estando unido el borde superior 96 de la placa base 92 al extremo abierto 32 de la carcasa de filtro 12. En la realización ejemplar, una porción de la pared lateral 34 de la carcasa 12, adyacente al extremo abierto 32 de la carcasa 12, está formada sobre el borde superior 96 de la placa base 92, para así unir la placa base 92 a la carcasa 12 con una conexión denominada “cierre de tipo J”. En otras realizaciones de la invención, sin embargo, la placa base 92 puede estar unida al extremo abierto 32 de la carcasa 12 mediante otros tipos de conexiones.

La pared anular 94 de la placa base 92 de las realizaciones ejemplares también es imperforada, pero las placas base de otras realizaciones de la invención pueden incluir agujeros para el paso de fluido. La pared anular 94 de la realización ejemplar incluye una primera, una segunda, y una tercera secciones 100, 102, 103. La primera sección de pared 100 incluye el borde superior 96 de la placa base 92, y tiene un diámetro exterior que es generalmente igual a un diámetro interior de la pared lateral 34 de la carcasa 12. La segunda porción de pared 102 tiene una superficie interior con un diámetro ligeramente más pequeño que el diámetro exterior de la primera sección de pared 100, e incluye una rosca hembra 104 para enganchar con una rosca macho coincidente 106 del adaptador de montaje de filtro 78, para fijar el filtro enroscable 10 al adaptador de montaje de filtro 78 de la manera mostrada en la FIG. 2. Tal como se muestra en la FIG. 3, la primera y la segunda secciones 100, 102 de la pared anular 94 de la placa base 92 están unidas por la tercera sección de pared 103.

El sello de entrada 26 sella la unión del extremo abierto 32 de la carcasa 12 con una superficie de sello 109 del adaptador de montaje de filtro 78, tal como se muestra en la FIG. 3, cuando el filtro enroscable 10 está fijado al adaptador de montaje 78. Cuando el filtro enroscable 10 está apretado apropiadamente sobre la rosca 106 del adaptador de montaje 78, el sello de entrada 26 y el sello de salida 24, en conjunto con elementos del adaptador de montaje 78 y componentes del filtro 10, forman una cámara de entrada 107 para dirigir un flujo de fluido, suministrado por un surco anular 111 del adaptador de montaje 78 que está sujeto a un conducto de entrada 113 del adaptador de montaje 78, de la manera mostrada en la FIG. 2.

El separador 75 de la realización ejemplar incluye una pared anular 108 que se extiende entre el borde inferior 98 de la placa base y la placa extrema superior 62 del filtro en derivación 14, y que define un extremo superior y un extremo inferior 110, 112 del separador 75. El extremo superior 110 del separador 75 y el borde inferior 98 de la placa base 75 están configurados para formar unas correspondientes superficies coincidentes 114, 116 de la placa base 92 y el separador 75, respectivamente, que encajan entre sí de manera suficientemente ajustada como para evitar que el fluido fluya entre las superficies coincidentes 114, 116 y más allá del borde inferior 98 de la placa base 92.

El extremo inferior 112 del separador 75 está fijado a la placa extrema superior 62 del filtro en derivación 14 y define una brida anular 118, que sobresale hacia la copa anular 72 situada en la placa extrema superior 62 del filtro en derivación 14, para retener el sello de salida 24 dentro de la copa anular 72. La brida anular 118 forma un agujero 120 en el extremo inferior del separador 75, para el paso a través del mismo del tubo de salida 76 del adaptador de montaje de filtro 78.

La pared anular 108 de la realización ejemplar del separador 75 también define una pluralidad de conductos de flujo de entrada 122, separados circunferencialmente, que proporcionan comunicación fluida entre las superficies interior y exterior de la placa base 92 y el separador 75. Los conductos de flujo de entrada 122 del separador, en combinación, definen una entrada de filtro que permite el flujo de fluido desde el surco de entrada 111 del adaptador de montaje 78 hasta la carcasa de filtro 12. Sin embargo, en otras realizaciones de la invención, la pared anular 108 del separador 75 puede ser imperforada, y pueden efectuarse otras provisiones para permitir la entrada de fluido en la carcasa de filtro 12.

El muelle 28 del aparato de filtro 10 está comprimido entre el extremo cerrado 30 de la carcasa 12 y la placa extrema inferior 58 del filtro de flujo total, para proporcionar una fuerza dirigida axialmente para posicionar axialmente los filtros de derivación y de flujo total 14, 16, con respecto al aparato de placa base y separador 20, y para mantener la

estanqueidad entre los filtros de derivación y de flujo total 14, 16 proporcionada por el sello intermedio 22.

En virtud de la construcción anteriormente descrita, el filtro enroscable 10 puede instalarse en el adaptador de montaje 78, tal como se ha descrito anteriormente, y operarse de la manera ilustrada por las distintas flechas ilustrativas de la FIG. 2, que indican el flujo de fluido.

El conducto de entrada 113 del adaptador de montaje 78 suministra un flujo de entrada total de fluido a filtrar en el filtro enroscable 10, a través del surco anular 111 del adaptador de montaje 78. El flujo de entrada total entra en el área de cámara de entrada 107, desde el surco anular 111 del adaptador de montaje 78, y fluye a través de los conductos 122 del separador 75 hasta el espacio 40 entre la pared lateral 34 de la carcasa 12 y las periferias exteriores 38, 48 de los filtros de derivación y de flujo total 14, 16. El fluido entrante también fluye hasta el espacio 124 adyacente al extremo cerrado 30 de la carcasa 12, y llena el mismo, alrededor del muelle 28 entre la placa extrema inferior 58 del filtro de flujo total 16 y el extremo cerrado 30 de la carcasa 12, de tal modo que todo el volumen dentro de la carcasa 12 y en el exterior de los filtros de derivación y de flujo total 14, 16 se llena con el fluido entrante a filtrar.

Tal como se muestra en la FIG. 2, las periferias interiores 42, 50 de los filtros de derivación y de flujo total 14, 16 están perforadas para permitir que el fluido de entrada fluya radialmente hacia dentro a través de los medios 46, 56 de los filtros de derivación y de flujo total 14, 16 desde el espacio 40, alrededor de las periferias exteriores 38, 48 de los filtros de derivación y de flujo total 14, 16 hacia los taladros pasantes 44, 52 de los filtros de derivación y de flujo total 14, 16. La porción del fluido que pasa a través del filtro de flujo total 16 sale por el taladro pasante 52 del filtro de flujo total 16 a través de la salida 64 del filtro de flujo total 16, y entra en la entrada de flujo total 86 del elemento de equilibrio de flujo. La porción de fluido que pasa a través del filtro en derivación 14 sale por el taladro pasante 44 del filtro en derivación 14, fluyendo a través de las entradas de flujo de derivación 82, 84 del elemento de equilibrio de flujo 18. Luego, las porciones combinadas de flujo que atraviesan el filtro de flujo total 16 y el filtro en derivación 14 se unen en un flujo total de salida común de fluido filtrado, que sale del filtro enroscable 10 a través de un taladro 126 del tubo de salida 76.

Las proporciones del flujo de entrada total que pasan a través de cada uno de los filtros de derivación y de flujo total 14, 16 se determinan principalmente por el tamaño de las entradas de flujo de derivación 82, 84 y del restrictor de flujo 90 del elemento de equilibrio de flujo 18, en conjunto con las características operativas de los medios 46, 56 de los filtros de derivación y de flujo total 14, 16.

En la realización ejemplar del filtro enroscable 10, tal como se ha descrito anteriormente, estos componentes y características se seleccionan de tal manera que, a una temperatura operativa predeterminada, la porción de flujo a través del filtro de flujo total sea aproximadamente el 75 por ciento del flujo de entrada total, y la porción de flujo a través del filtro en derivación sea aproximadamente el 25 por ciento. A temperaturas frías, tales como las que puede experimentar un sistema de lubricación de un motor inmediatamente después de arrancar el motor y hasta que el mismo se calienta, y en particular cuando la temperatura del fluido esté muy por debajo de la temperatura operativa, la mayor parte del flujo de entrada total pasará a través del filtro en derivación 14 en vez de a través del filtro de flujo total 16. A medida que el fluido se calienta y se acerca a la temperatura operativa, las porciones de flujo que pasan respectivamente a través de los filtros de derivación y de flujo total cambiarán proporcionalmente, estableciéndose la dosificación deseada del 25 por ciento de derivación y el 75 por ciento de flujo total cuando se alcance la temperatura operativa.

Específicamente, en la realización ejemplar del filtro enroscable 10, se seleccionó el medio de derivación para tener un 35 % de eficiencia en la eliminación de partículas que tienen un tamaño de 10 micrómetros, y se seleccionó el medio de flujo total para tener un 85 % de eficiencia en la eliminación de partículas que tienen un tamaño de 10 micrómetros. Luego se seleccionaron las entradas de flujo de derivación 82, 84 del elemento de equilibrio de flujo, y el restrictor de flujo 90 del elemento de equilibrio de flujo 18, a través de cálculos y experimentación, para proporcionar la división deseada del flujo de entrada total a la porción del 75 por ciento aproximadamente de flujo total y la porción del 25 por ciento aproximadamente del flujo de entrada total, a la temperatura operativa.

Los grados de eficiencia de los medios y las proporciones deseadas del flujo de entrada total anteriormente descritos en relación a la realización ejemplar del filtro enroscable 10, junto con la configuración y disposición particulares de los componentes de la realización ejemplar del filtro enroscable 10, fueron seleccionados juiciosa e intencionalmente para proporcionar un aparato de filtro con una menor resistencia al flujo de fluido, durante la operación de arranque en frío, que los anteriores filtros enroscables de este tipo, y para proporcionar una mayor capacidad para retener los contaminantes eliminados que los anteriores filtros enroscables de este tipo, al tiempo que aún se proporciona una alta eficiencia de filtrado. Tener una menor resistencia al flujo de fluido durante la operación de arranque en frío resulta ventajoso en tanto a que, por ejemplo, para un sistema de lubricación de un motor, puede proporcionarse una mejor lubricación al motor durante la operación de arranque en frío. Tener una mayor capacidad para retener los contaminantes eliminados resulta ventajoso en tanto a que puede alargarse el intervalo entre reemplazos del filtro, reduciendo por lo tanto los costes operativos del sistema protegido por el aparato de filtro.

Sin embargo, los expertos en la técnica observarán que, en otras realizaciones de la invención, puede resultar

deseable utilizar medios de derivación y de flujo total con diferentes grados de eficiencia y/o cambiar la configuración del elemento de equilibrio de flujo, o de otros componentes del aparato de filtro, para lograr diferentes proporciones de fluido de entrada entre los filtros de derivación y de flujo total.

Debe observarse que, aunque la forma de la pared 80 del elemento de equilibrio de flujo de la realización anteriormente descrita es similar a una tobera convergente/divergente, o a los tubos Venturi utilizados en filtros previos, el elemento de equilibrio de flujo 18 de la presente invención es tanto estructural como funcionalmente muy diferente de tales dispositivos. El elemento de equilibrio de flujo 18 de la presente invención no precisa producir una menor presión para inducir el flujo a través del filtro en derivación, tal como era el caso con los Venturi de los filtros de la técnica anterior que tenían un elemento tanto de derivación como de flujo total. La sección anular de la pared 80 del restrictor de flujo 18, que forma el restrictor de flujo total 90 de la realización ejemplar de la invención anteriormente descrita, no restringe el flujo a través del elemento de equilibrio de flujo 18 hasta un punto en el que se produzca una reducción significativa de la presión en el restrictor de flujo 90.

Tal como podrá observarse a partir de un examen de las FIGS. 1 y 2, el diámetro mínimo de la pared 80, en el restrictor de flujo 90, es aproximadamente el mismo que los diámetros de la superficie interior 128 de la abertura 54 del sello intermedio 22 y el taladro 126 del tubo de salida 76 del adaptador de montaje 78. Para acelerar el flujo a través del restrictor de flujo 90 hasta un grado significativo, suficiente para producir una caída de presión apreciable en las entradas de flujo de derivación 82, 84, el restrictor de flujo total 90 tendría que tener un diámetro considerablemente más pequeño que el diámetro del agujero pasante del sello intermedio 22 y del taladro del tubo de salida 76. De hecho, en otras realizaciones de la invención, el restrictor de flujo total 90 puede estar separado de las entradas de flujo de derivación 82, 84, y alternativamente puede proporcionarse mediante el dimensionamiento juicioso de la abertura 54 del sello intermedio 22, la salida 64 del filtro de flujo total 16, la entrada de flujo total 68 del filtro en derivación 14, u otras características situadas corriente arriba de las entradas de flujo de derivación 82, 84. Las entradas de flujo de derivación también pueden tener una configuración muy diferente.

En la realización ejemplar del filtro enroscable 10 mostrado en las FIGS. 1-3, la pared anular 80 del elemento de equilibrio de flujo 18 tiene una forma cónica en cualquiera de los lados de las entradas de flujo de derivación 82, 84. Esta forma se seleccionó por motivos de compacidad, para facilitar la conexión de las partes coincidentes, y para formar una superficie exterior que dirija y proporcione una transición regular para la porción de derivación del fluido, a medida que cambia la dirección de radial a axial, mientras se mueve a lo largo del exterior de la pared 80 en el taladro pasante 44 del filtro en derivación 14, antes de penetrar en las entradas de flujo de derivación 82, 84 del elemento de equilibrio de flujo 18.

Para enfatizar adicionalmente esta idea, la FIG. 4 muestra una segunda realización ejemplar de un filtro enroscable 130, de acuerdo con la invención, que es esencialmente idéntico, estructural y funcionalmente, al filtro enroscable 10 anteriormente mencionado, excepto porque el elemento de equilibrio de flujo 18 de la primera realización ejemplar que tiene unas secciones cónicas de la pared 80, en la segunda realización ejemplar se ha reemplazado por un elemento de equilibrio de flujo 132 que tiene una pared anular de lados rectos 134. El diámetro interior de la pared de lados rectos 134, en el elemento de equilibrio de flujo 132 de la segunda realización ejemplar, es igual al diámetro mínimo del restrictor de flujo total 90 de la primera realización. Por lo tanto, en la segunda realización, toda la superficie interior 134 del elemento de equilibrio de flujo 132 funciona como el restrictor de flujo total de la segunda realización.

A partir de la divulgación proporcionada en el presente documento, los expertos en la técnica reconocerán que un aparato o procedimiento, de acuerdo con la invención, proporciona ventajas significativas en factibilidad de fabricación y funcionalidad, en comparación con los filtros previos que tienen un elemento de derivación, un elemento de flujo total y un tubo Venturi para inducir el flujo a través del filtro en derivación. También se ha observado que, en un aparato de filtro de acuerdo con la invención, el medio de filtro tiende a cargarse más regularmente con contaminantes durante su vida útil. Esto tiene como resultado que el medio de un aparato de filtro de acuerdo con la invención puede retener más contaminantes antes de tener que reemplazar el filtro, reduciendo así los costes operativos del sistema al que sirve el aparato de filtro, al reducir la frecuencia con la que debe reemplazarse el aparato de filtro.

Los expertos en la técnica también reconocerán que, aunque en el presente documento la invención se ha descrito con referencia a diversas realizaciones ejemplares, son posibles muchas otras realizaciones de la invención. Por ejemplo, aunque no resulta necesario para poner en práctica la invención que el elemento de equilibrio de flujo incluya un Venturi, está contemplado dentro del alcance de la invención que en otras realizaciones un elemento de equilibrio de flujo pueda incluir un Venturi.

El uso de los términos “un”, “una” y “el/la/los/las” y de referentes similares en el contexto de descripción de la invención (especialmente en el contexto de las siguientes reivindicaciones), debe considerarse bajo la cobertura tanto del singular como del plural, a no ser que se indique de otra manera en el presente documento o que el contexto claramente lo contradiga. Los términos “que comprende/n”, “que tiene/n”, “que incluye/n”, y “que contiene/n” deben considerarse términos abiertos (es decir, que significan “que incluye/n, pero sin estar limitado/a/s a”), a no ser que se mencione de otra manera. La recitación de rangos de valor en el presente documento pretende meramente

servir como un procedimiento abreviado para referirse individualmente a cada valor separado situado dentro del rango, a no ser que se indique de otra manera en el presente documento, y cada valor separado está incorporado en la memoria como si estuviera recitado individualmente en el presente documento. Todos los procedimientos descritos en el presente documento pueden llevarse a cabo en cualquier orden adecuado a no ser que se indique de otra manera en el presente documento, o que el contexto lo contradiga claramente. El uso de cualquiera de los ejemplos, y de todos ellos, o del lenguaje ejemplar (p. ej., “tal/es como”) proporcionado en el presente documento, pretende meramente aclarar mejor la invención y no supone una limitación sobre el alcance de la invención, a no ser que se reivindique de otra manera. Ninguna parte del lenguaje de la presente memoria debe interpretarse como indicativa de que algún elemento no reivindicado es esencial para la puesta en práctica de la invención.

En el presente documento se describen realizaciones preferidas de la presente invención, incluyendo el mejor modo conocido por lo inventores para llevar a cabo la invención. Para los expertos en la técnica resultarán aparentes variaciones de dichas realizaciones preferidas al leer la descripción anterior. Los inventores anticipan el empleo de tales variaciones por parte de los expertos en la técnica según lo consideren apropiado, y los inventores han ideado la invención para su puesta en práctica de maneras distintas a las descritas específicamente en el presente documento. Por consiguiente, la presente invención incluye todas las modificaciones y equivalentes del objeto recitado en las reivindicaciones adjuntas, según lo permitido por las leyes aplicables. Adicionalmente, la invención abarca cualquier combinación de los elementos anteriormente descritos, en todas las posibles variaciones de los mismos, a no ser que se indique de otra manera en el presente documento o que el contexto claramente lo contradiga.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de filtro de fluido, que comprende:

una carcasa (12) que define un extremo abierto;
un filtro (14, 16) dispuesto dentro de la carcasa (12); y
un aparato de placa base (20) fijado operativamente entre el extremo abierto (32) de la carcasa y el filtro, para posicionar el filtro dentro de la carcasa, que adapta el aparato de filtro para la fijación por rosca en una estructura de montaje de filtro, y que define una entrada de filtro del aparato de filtro, incluyendo el aparato de placa base:

una placa base (92) que tiene una pared anular imperforada (94) que define un borde superior (96) y un borde inferior (98) de la placa base, estando el borde superior de la placa base unido operativamente al extremo abierto de la carcasa de filtro;
caracterizado porque el aparato de placa base comprende;
un separador (75) que incluye una pared anular (108) que define unos extremos superior e inferior (110, 112) del separador, extendiéndose el separador entre el borde inferior (98) de la placa base (92) y el filtro (14),
definiendo la pared anular (108) del separador (75) una pluralidad de conductos de flujo de entrada (122) entre los extremos superior e inferior (110, 112) del separador, para proporcionar una comunicación fluida entre las superficies interior y exterior de la placa base (92) y el separador (75) y que, en combinación, definen una entrada de filtro;
estando configurados el extremo superior (110) del separador y el borde inferior (98) de la placa base para formar unas superficies coincidentes (114, 116) correspondientes, que evitan que el fluido fluya entre el borde inferior (98) de la placa base y el extremo superior (110) del separador,
estando fijado el extremo inferior (112) del separador (75) a la placa extrema superior (70) del filtro (14), y definiendo una brida anular (118) que sobresale hacia una copa anular (72) de la placa extrema superior (70) para retener un sello de salida (24) dentro de la copa anular (72), formando la brida anular (118) un agujero (120) en el extremo inferior (112) del separador (75), para el paso a través del mismo de un tubo de salida (76) de un adaptador de montaje de filtro (78).

2. El filtro de la reivindicación 1, en el cual el separador (75) está apretado contra la placa base (92) por un muelle (28), conectado operativamente a la carcasa.

3. El filtro de una de las reivindicaciones anteriores, en el cual la placa base (92) incluye una primera sección de pared (100), una segunda sección de pared (102) y una tercera sección de pared (103).

4. El filtro de la reivindicación 3, en el cual el borde superior (96) de la placa base (92) tiene un diámetro exterior.

5. El filtro de la reivindicación 4, en el cual la carcasa (12) incluye una pared lateral (34), la pared lateral incluye un diámetro interior, el diámetro exterior de la placa base (92) es generalmente igual al diámetro interior de la pared lateral (34).

6. El filtro de la reivindicación 4, en el cual la segunda sección de pared (102) incluye una superficie interior con un diámetro menor que el diámetro exterior del borde superior (96).

7. El filtro de la reivindicación 3, en el cual la segunda sección de pared (102) incluye una rosca (104).

8. El filtro de una de las reivindicaciones anteriores, en el cual las superficies coincidentes (114, 116) son continuas.

9. El filtro de una de las reivindicaciones anteriores, en el cual la placa base (92) se une a la carcasa (12) formando el extremo abierto (32) de la carcasa sobre el borde superior (96) de la placa base.

10. El filtro de una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el extremo inferior (112) del separador incluye una brida anular (118).

11. El filtro de una de las reivindicaciones anteriores, en el cual los conductos de flujo (122) están separados circunferencialmente.

12. El filtro de una de las reivindicaciones anteriores, en el cual los conductos de flujo (122) son agujeros.

13. El filtro de la reivindicación 12, en el cual los conductos de flujo (122) son circulares.

FIG. 1

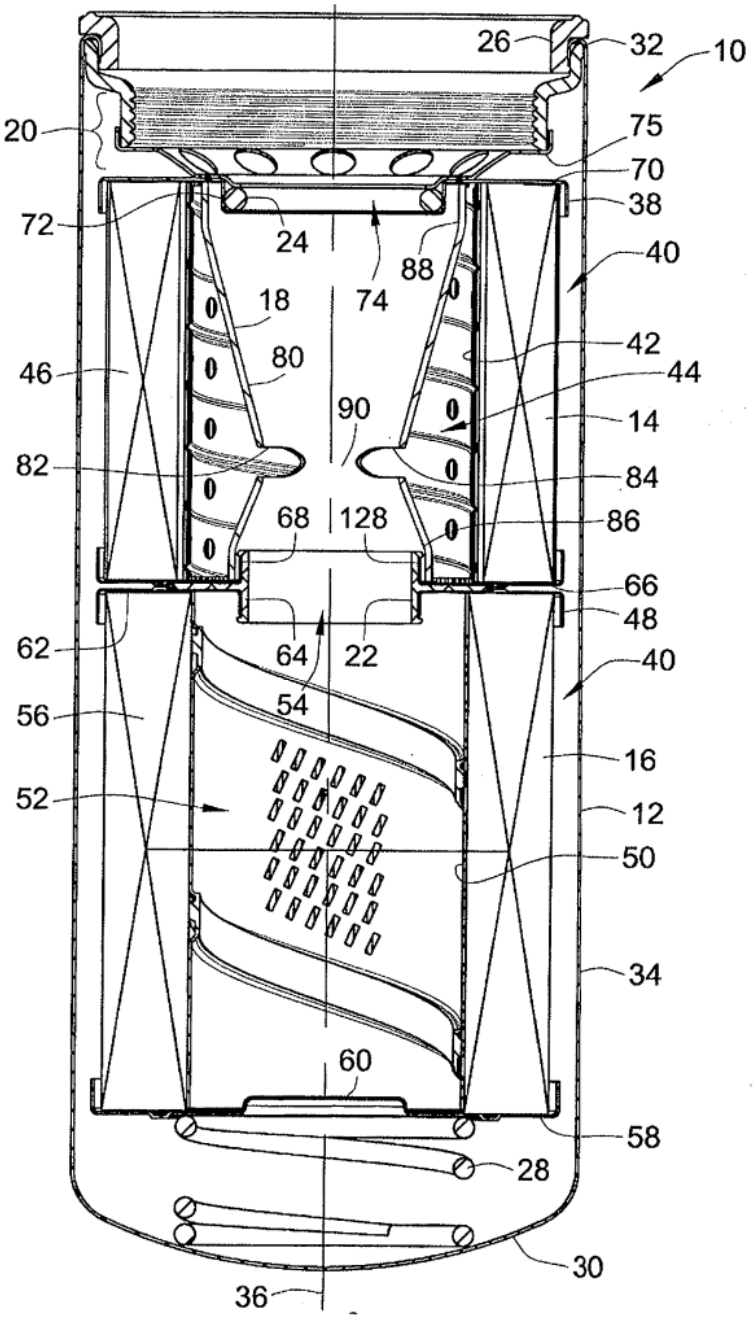
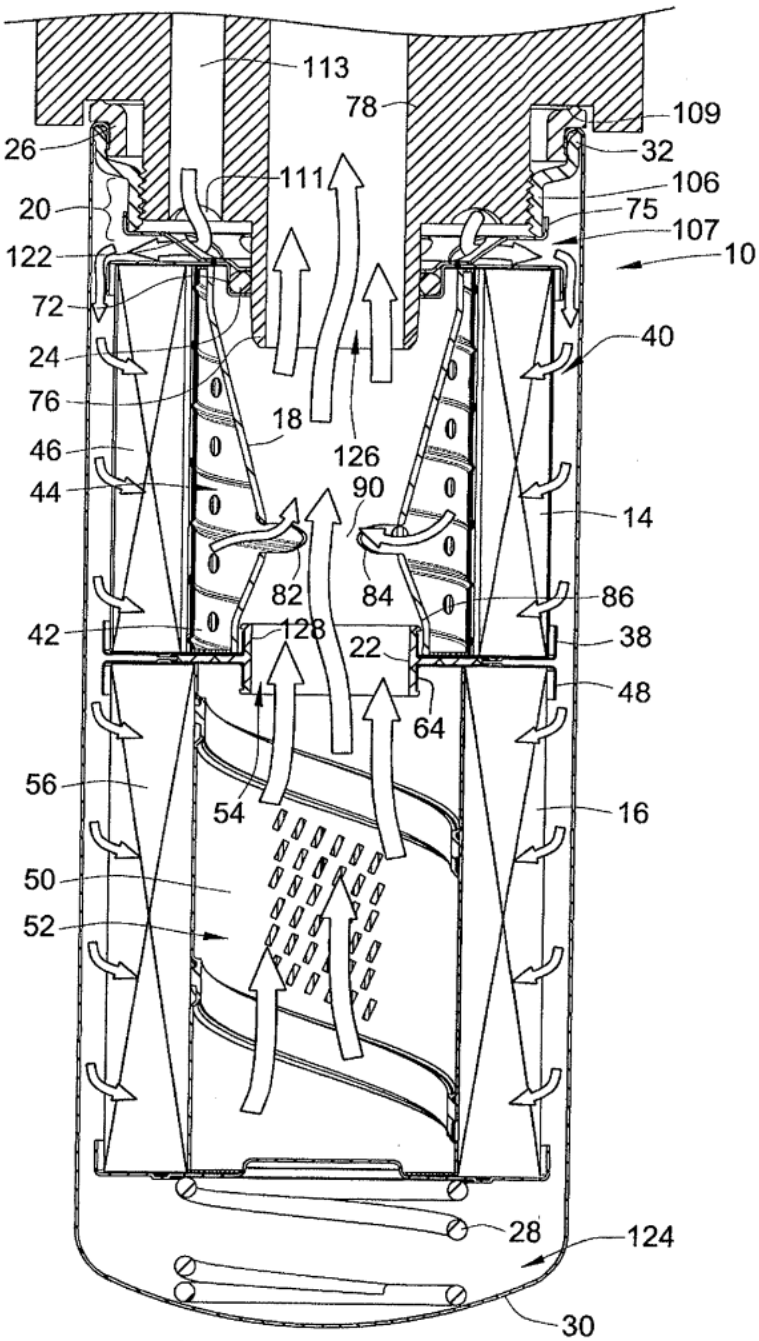

26
32
10
20
75
70
38
72
24
88
40
74
18
42
46
80
44
90
14
82
84
68
128
86
66
48
62
64
22
40
54
56
16
52
12
50
34
60
58
28
30
36

FIG. 2


113
78
109
26
32
111
106
20
75
107
122
10
72
40
24
76
18
126
46
90
44
14
82
84
86
42
128
22
38
48
64
56
54
16
50
52
28
124
30

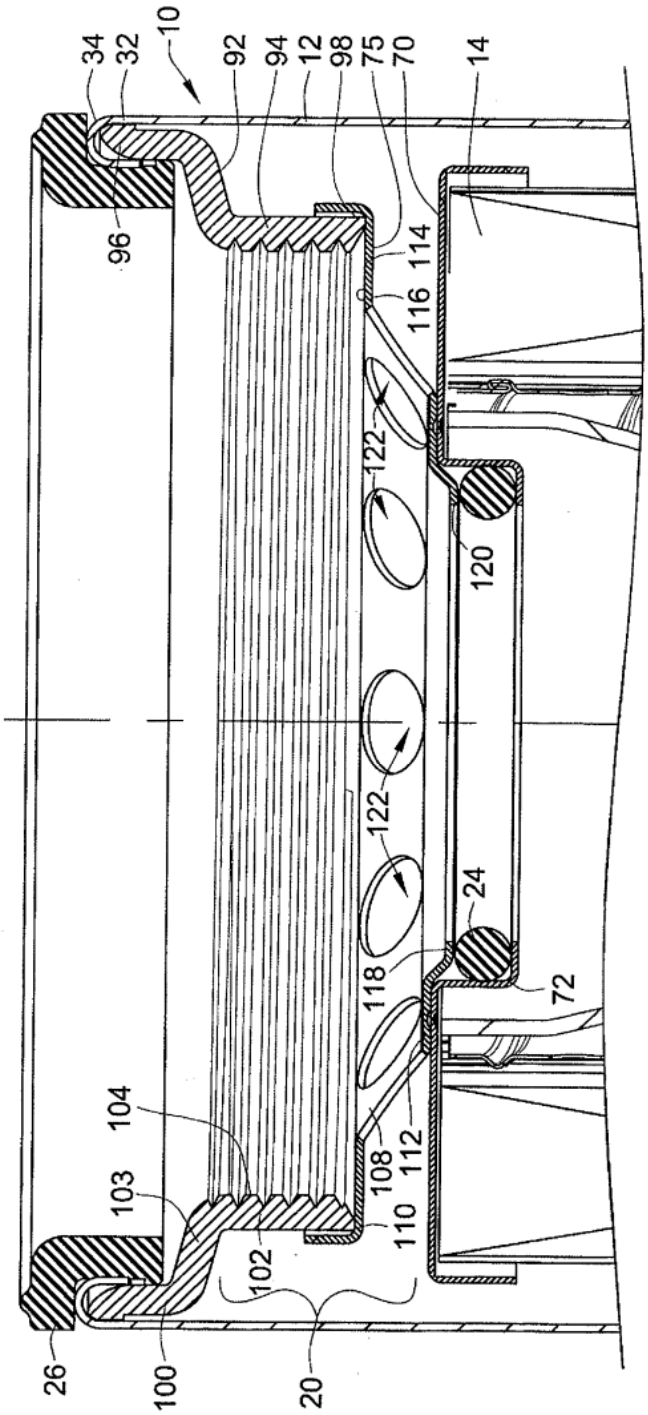

34
32
10
92
94
12
98
75
70
14
96
114
116
122
120
122
24
118
72
104
108
112
103
110
102
26
100
20

FIG. 3

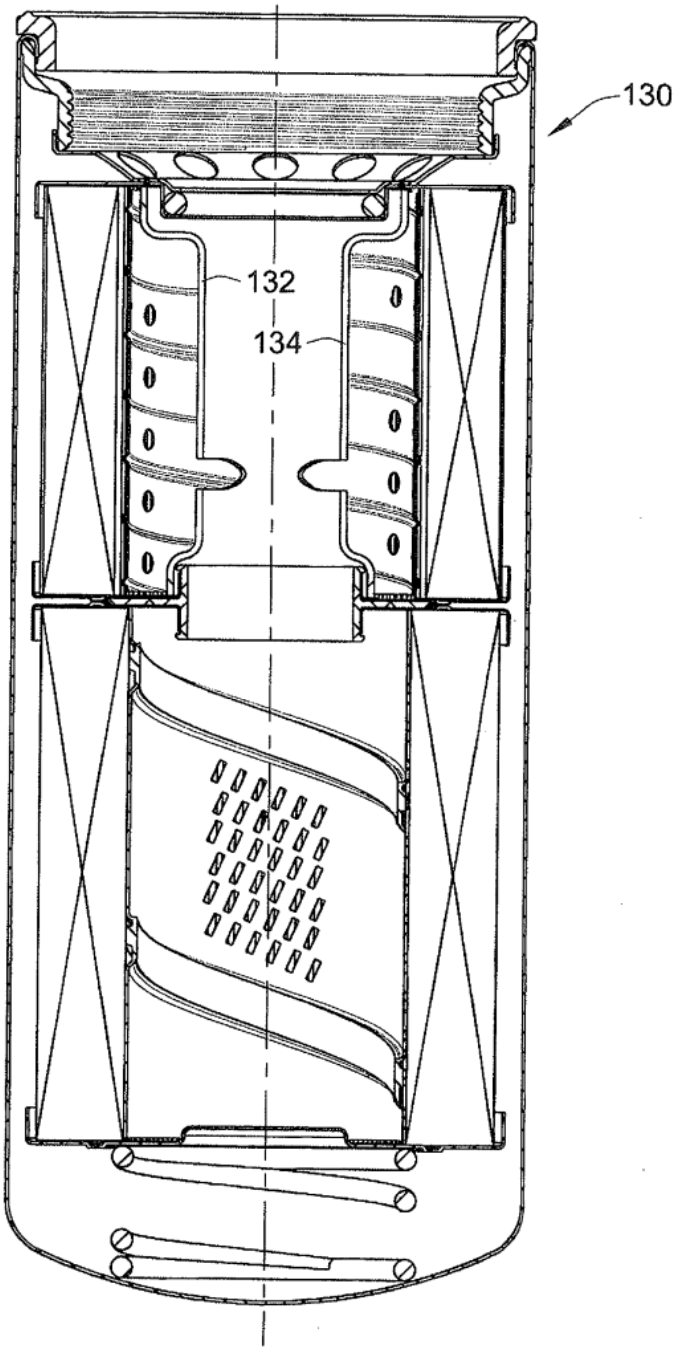



FIG. 4