

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 034**

51 Int. Cl.:

B01D 29/21 (2006.01)

B01D 35/147 (2006.01)

B01D 35/153 (2006.01)

B01D 35/16 (2006.01)

B01D 35/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2021** **E 21172792 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2023** **EP 4085986**

54 Título: **Cartucho de filtro de aceite**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.06.2024

73 Titular/es:

HENGST SE (100.0%)
Nienkamp 55-85
48147 Münster, DE

72 Inventor/es:

ARDES, WILHELM

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 973 034 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

Cartucho de filtro de aceite

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un cartucho de filtro de fluido para insertarse de forma extraíble en una carcasa de filtro de fluido con un casquillo de carcasa y una tapa de carcasa. El cartucho de filtro tiene un elemento de filtro que forma un canal de fluido, un extremo delantero y un extremo trasero. Un elemento conector está fijado al extremo delantero, donde el elemento conector tiene al menos un lado orientado hacia adelante alejado del extremo delantero en dirección de avance y una superficie periférica. La superficie periférica presenta al menos un segmento que sobresale radialmente. Un primer puerto de fluido en el lado orientado hacia adelante es comunicación fluida con una primera
10 abertura de fluido en la superficie orientada radialmente hacia afuera del cartucho de filtro. Un segundo puerto de fluido está en comunicación fluida con el canal de fluido. Un casquillo está soportado sobre una primera y/o segunda superficie de anillo de la superficie periférica.

Descripción de la técnica relacionada

15 Los cartuchos de filtro se utilizan actualmente en numerosas aplicaciones para filtrar fluidos que se utilizan en cualquier tipo de maquinaria, ejemplos típicos de estos fluidos son aire, aceite y agua. Si un filtro está obstruido o alcanza un intervalo de servicio, la carcasa del filtro se puede abrir, normalmente quitando la cubierta de la carcasa del zócalo de la carcasa. A continuación, se puede retirar el cartucho de filtro y se puede insertar un cartucho de filtro nuevo antes de volver a cerrar la carcasa. A menudo, la tapa de carcasa está roscada al casquillo de carcasa, lo que requiere menos espacio y es más fácil de manejar que algún tipo de jaula elástica que empuja la tapa de carcasa hasta el
20 casquillo. Sin embargo, en muchas aplicaciones la carcasa del filtro está sometida a vibraciones y, al mismo tiempo, a fluctuaciones de presión del líquido a filtrar. Esta combinación puede provocar que la tapa de carcasa se desenrosque involuntariamente, lo que puede provocar fallos catastróficos en el motor. Por ejemplo, consideremos que una presión de aceite repentina en un motor de combustión a plena carga es consecuencia de una apertura involuntaria de la carcasa del filtro de aceite del motor de combustión durante.

25 El documento EP 2373398 A1 se refiere a un filtro de aire con una carcasa que comprende un casquillo y una tapa que encierra un volumen en el que se coloca un cartucho de filtro reemplazable. El cartucho de filtro comprende un elemento de filtro esencialmente cilíndrico con un canal de fluido. En la parte superior del elemento de filtro hay un conector para conectar el elemento de filtro con el casquillo. El conector tiene un primer puerto que está en comunicación fluida con una salida de aire del zócalo. El aire entra en el cartucho de filtro a través de un primer puerto
30 y pasa a través de un conducto del conector hasta una ranura en la superficie periférica del cartucho de filtro. A continuación, el aire pasa por el elemento de filtro, entra en el canal de fluido y desde allí fluye a través de un segundo conducto del conector hasta una entrada de aire de la toma. El conector y el extremo superior de la cubierta de la carcasa se acoplan conjuntamente en un rebaje del casquillo, en el que un collar del conector está situado entre la superficie orientada hacia el casquillo de la cubierta de la carcasa tubular y la parte inferior del rebaje complementario.
35 La superficie del collar que mira hacia la cubierta de la carcasa está inclinada y soporta un casquillo. Al cerrar la tapa enroscando la tapa de carcasa en el casquillo de carcasa, el casquillo se comprime en una esquina que está delimitada por la superficie inclinada del collar, la superficie orientada radialmente hacia dentro del rebaje del casquillo y el extremo de la tapa de carcasa que mira al casquillo.

Sumario de la invención

40 El problema que debe resolverse con la invención es garantizar que la tapa de carcasa del filtro de un sistema de filtrado de fluido permanezca completamente cerrada durante el funcionamiento del sistema de filtrado.

Una solución a este problema la proporciona el cartucho de filtro de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a mejoras adicionales de la invención.

45 El documento EP1870152A se refiere a un filtro de flujo optimizado para gas a presión que tiene un canal de entrada y un canal de salida que contienen una parte de filtro superior, y un elemento de filtro cilíndrico hueco que tiene una parte de filtro inferior. La parte superior del filtro tiene una carcasa y un inserto en el que se optimiza el recorrido de los canales de entrada y salida. El inserto está soportado de forma giratoria y es intercambiable dentro de la carcasa.

El documento DE 10 309 428 A1 sugiere un filtro de gas con una carcasa superior y una carcasa inferior. Entre ellos se encuentra una brida de conexión giratoria. Una rotación de la brida permite convertir el filtro de un filtro coalescente
50 para eliminar el condensado en un filtro de polvo y viceversa.

El documento GB2158364A aborda el problema de proporcionar un filtro de tubería de gran diámetro que combine las ventajas de un mayor área de filtrado, fácil limpieza y baja caída de presión, como se conoce para los filtros tipo cesta, con las ventajas de que los filtros tipo Y son más pequeños en tamaño y menos costosos. El filtro de tubería sugerido comprendía un cuerpo que tenía una cámara, una entrada a dicha cámara y una salida de dicha cámara. La entrada
55 y la salida son coaxiales y definen un eje longitudinal. El cuerpo tiene una abertura lateral en dicha cámara, una cubierta removible para sellar dicha abertura lateral y un miembro de filtro montado en dicha cámara y que se puede

quitar a través de dicha abertura lateral.

El documento WO2020101480A1 se refiere a un dispensador con un cuerpo que tiene una primera cámara para retener un producto y una segunda cámara configurada para dispensar el producto inclinando el dispensador. Una porción superior del cuerpo tiene una porción saliente en un extremo de la segunda cámara para dispensar el producto. El control del flujo se mejora mediante una porción inferior del cuerpo con una tapa de base ajustable. La tapa base está configurada para controlar el flujo de una cantidad predeterminada de producto que se requiere dispensar.

El cartucho de filtro está configurado para insertarse de forma extraíble en una carcasa de filtro con un casquillo de carcasa y una tapa de carcasa. En la mayoría de las aplicaciones, la tapa de carcasa y el casquillo tienen roscas complementarias que permiten atornillar la tapa de carcasa al casquillo. Como se explicó inicialmente, la tapa de carcasa se puede enroscar en el casquillo de carcasa al instalar el cartucho de filtro. El cartucho de filtro puede incluso reequiparse en un gran número de carcasas de filtro existentes.

El cartucho de filtro tiene un elemento de filtro con un canal de fluido. Como es habitual, el canal de fluido define un eje longitudinal, que en la mayoría de las aplicaciones coincide con el eje del filtro. Además, el elemento de filtro tiene un extremo delantero y un extremo trasero. El elemento de filtro puede estar hecho de papel de filtro plegado, tela, espuma de filtro o similar.

En el extremo delantero puede estar fijado un elemento conector, también denominado brevemente "conector". Por ejemplo, el extremo delantero del elemento de filtro puede tener una tapa de extremo delantero a la que se puede unir el conector. Naturalmente, el elemento de filtro también puede presentar en su extremo trasero una tapa terminal trasera. La tapa frontal y el conector también pueden ser unitarios, es decir, una sola pieza. El conector tiene un lado orientado hacia adelante que se aleja del extremo delantero del elemento de filtro en dirección de avance. Esta dirección de avance es típica, pero no necesariamente, paralela al eje longitudinal. Se pueden aceptar desviaciones del paralelismo perfecto, ya sean intencionadas o no. Sólo por simplicidad conceptual, asumimos que la dirección de avance es paralela dentro de un ángulo α_l al eje longitudinal, donde α_l es un margen de error y puede ser, por ejemplo, uno de 30°, 20°, 15°, 10°, 5°, 1,5°, 1°, 0,5° o 0°. Así, al menos esencialmente paralelo significa paralelo $\pm \alpha_l$ (dentro α_l), donde $\alpha_l \in A = \{30^\circ, 20^\circ, 15^\circ, 10^\circ, 5^\circ, 1,5^\circ, 1^\circ, 0,5^\circ, 0^\circ\}$ y se considera que un ángulo α está dentro de " $\pm \alpha_l$ " si $-\alpha_l \leq \alpha \leq \alpha_l$. Además, el conector tiene un lado orientado hacia atrás. El lado trasero está orientado en dirección opuesta al lado delantero y, por tanto, hacia el extremo delantero del elemento de filtro. Por tanto, la dirección hacia atrás es opuesta a la dirección de avance. Nuevamente, las desviaciones dentro de $+\alpha_l$ puede ser aceptado.

Además, el conector tiene una superficie periférica. La superficie periférica normalmente (pero no necesariamente) conecta el lado que mira hacia adelante y el lado que mira hacia atrás, por lo que puede extenderse desde un borde delantero hasta un borde trasero que está formado por la superficie periférica y el lado que mira hacia adelante o el lado que mira hacia atrás, respectivamente. En la práctica, tanto este borde delantero como el borde trasero pueden redondearse o pueden realizarse otras formas de transición suave. Preferentemente, la superficie periférica es una superficie de anillo, particularmente preferida es una superficie de anillo rotacionalmente invariante que es rotacionalmente invariante bajo una rotación alrededor del eje longitudinal. La simetría rotacional también puede

romperse, por ejemplo, porque sólo rotaciones discretas (por ejemplo, por rotaciones por $\frac{2\pi}{n}$, $n \in \{2, 3, 4, 5, \dots, N\}$ y N siendo un número entero, por ejemplo 1000) proyectan la superficie periférica sobre sí misma. En otro ejemplo, la superficie periférica puede no ser rotacionalmente invariante sino simétrica especular, por ejemplo, con respecto al eje longitudinal (eje del espejo) y/o al menos un plano especular que comprende el eje longitudinal.

La superficie periférica puede comprender preferentemente al menos un segmento saliente. El segmento saliente puede ser un casquillo y/o una superficie enfrentada al elemento de cuña que delimita una cara de un saliente del conector, cuyo saliente se extiende (por ejemplo, radialmente) hacia afuera. El segmento saliente puede ser una superficie (preferentemente inclinada) orientada hacia el elemento de cuña. Por lo tanto, el segmento saliente también puede formar un escalón como se explicará con referencia a las figuras. Radialmente hacia afuera significa en este ejemplo que el radio de la superficie periférica en el área del segmento saliente es mayor que el radio de la primera y/o segunda superficie de anillo.

El cartucho de filtro puede comprender además un primer puerto de fluido en el lado orientado hacia adelante. Este primer puerto de fluido puede estar en comunicación fluida con una primera abertura de fluido en la superficie orientada radialmente hacia afuera del cartucho de filtro. La superficie del cartucho de filtro que mira radialmente hacia afuera es esencialmente la superficie periférica del cartucho de filtro. Sólo para evitar ambigüedades, es decir, para distinguir verbalmente la superficie periférica del conector de la superficie periférica del cartucho de filtro, se hace referencia a la superficie periférica del cartucho de filtro como superficie del cartucho de filtro orientada radialmente hacia afuera.

Por ejemplo, un primer conducto opcional puede conectar de manera fluida el primer puerto de fluido y la primera abertura de fluido, poniéndolos así en comunicación fluida. El primer conducto opcional puede estar proporcionado por el conector.

Preferentemente, un segundo puerto de fluido del cartucho de filtro está en comunicación fluida con el canal de fluido. La comunicación fluida también puede establecerse a través de un segundo conducto opcional que conecta el segundo

puerto y una segunda abertura para fluido. Nuevamente, el conector puede proporcionar el segundo conducto opcional, pero como se explicará a continuación y con referencia a las figuras, el segundo conducto opcional puede omitirse, si el casquillo está adaptado para conectarse directamente al canal de fluido, por ejemplo, a través de un orificio pasante en una tapa frontal.

- 5 Un casquillo puede estar soportado de forma móvil sobre una primera y/o segunda superficie de anillo de la superficie periférica del conector. En consecuencia, el casquillo está configurada para desplazarse paralelamente a la dirección axial, deslizándose así sobre la primera y/o segunda superficie de anillo.

Por lo tanto, un fluido a filtrar puede fluir desde el primer puerto de fluido, que puede estar ubicado en el lado orientado hacia adelante del conector, a través de un primer conducto hasta la primera abertura para fluido en la superficie orientada radialmente hacia afuera del cartucho de filtro y por lo tanto desde allí hasta la superficie periférica del elemento de filtro. El fluido puede entonces pasar el elemento de filtro, por ejemplo, radialmente hacia dentro, entrar en el canal de fluido y puede retirarse a través del segundo puerto de fluido del canal de fluido. El segundo puerto de fluido puede estar proporcionado por una tapa extrema del elemento de filtro o también por el conector. De este modo, el segundo puerto de fluido puede estar conectado de manera fluida a través de un segundo conducto con el canal de fluido. Por supuesto, la dirección de flujo del fluido se puede invertir, pero se prefiere la dirección de flujo descrita desde el primer puerto a través del primer conducto hasta y a través del elemento de filtro hacia el canal de fluido y desde allí al primer puerto.

En un ejemplo preferido, el cartucho de filtro comprende además al menos un elemento de cuña opcional que se soporta de manera móvil en la superficie periférica entre el casquillo y el segmento saliente. El elemento de cuña puede tener una primera superficie de cuña y una segunda superficie de cuña. La primera superficie de cuña puede mirar hacia el segmento saliente y/o la segunda superficie de cuña puede mirar en dirección opuesta a la superficie periférica. El elemento de cuña puede comprender además un lado posterior que conecta la primera superficie de cuña y la segunda superficie de cuña. Por tanto, el lado posterior del elemento de cuña puede estar alejado del segmento saliente.

El al menos un elemento de cuña puede estar soportado de manera móvil para ser movido en una primera dirección desde una primera posición a una segunda posición ejerciendo una fuerza paralela al eje longitudinal hacia el lado posterior. Por ejemplo, la primera dirección puede ser una superposición de la dirección de avance y la dirección radial. En otro ejemplo, la primera dirección puede ser una superposición de la dirección hacia atrás y la dirección radial. En cualquier caso, la primera superficie de cuña puede estar (preferentemente directamente) adyacente al segmento saliente, pero se pueden ubicar otros medios entremedio. Lo único relevante es que el segmento saliente proporcione un tope al menos indirecto sobre el cual se desliza el primer elemento de cuña en la primera dirección.

El al menos un elemento de cuña, al menos si está en su primera posición, puede estar situado entre el casquillo y el segmento saliente. Esta secuencia se denomina en el presente documento "alternativa I". En un segundo ejemplo, el casquillo y el elemento de cuña están situados en lados opuestos del segmento saliente, es decir, el saliente también puede estar entre el casquillo y el elemento de cuña. Este segundo ejemplo se denomina en el presente documento "alternativa II".

El segmento saliente puede tener una superficie de cojinete liso sobre la cual el elemento de cuña se soporta de manera móvil para deslizarse sobre su primera superficie de cuña en la primera dirección si se ejerce una fuerza con un componente axial orientado hacia el segmento saliente en el lado posterior del elemento de cuña. En el ejemplo de la alternativa I, esta fuerza puede dirigirse hacia adelante y en el ejemplo de la alternativa II, la fuerza puede apuntar hacia atrás.

Como resulta evidente de lo anterior, el elemento de cuña puede ser forzado en la primera dirección, quedando así soportado radialmente por el segmento saliente. Si se monta, en la carcasa del filtro la segunda superficie de cuña hace tope con la superficie interior de la tapa de carcasa (si se ha forzado en consecuencia) y de ese modo establece un ajuste de fuerza entre el cartucho de filtro y la tapa de carcasa. De este modo se puede evitar que casi cualquier tapa de carcasa se abra accidentalmente durante el funcionamiento mediante el reequipamiento del cartucho de filtro. En funcionamiento, es decir, una vez que se proporciona presión de fluido, en la alternativa I, el casquillo 80 empuja contra el lado posterior del elemento de cuña y proporciona así la fuerza que desplaza la cuña en la primera dirección. En la alternativa II, el casquillo empuja contra el saliente y por tanto desplaza el segmento saliente contra el elemento de cuña, lo que lleva al mismo resultado. En ambas alternativas, el elemento de cuña se mueve con respecto al cartucho de filtro en la primera dirección y establece el ajuste de fuerza que impide que la tapa de carcasa gire inadvertidamente.

Preferentemente, si está en la primera posición, el elemento de cuña no sobresale radialmente sobre el segmento saliente, mientras que, si está en la segunda posición, el elemento de cuña preferentemente sobresale radialmente sobre el segmento saliente en la dirección radial. Esto facilita una instalación sencilla del cartucho de filtro en la carcasa del filtro.

En un ejemplo preferido, el al menos un elemento de cuña es un segmento de anillo. El al menos un elemento de cuña también puede comprender o estar unido a un segmento de anillo.

Preferentemente, el segmento de anillo rodea al menos parcialmente la superficie periférica. Esta medida aumentó la confiabilidad del ajuste de fuerza y además permite distribuir la fuerza uniformemente alrededor de la superficie periférica.

5 Por ejemplo, el segmento de anillo puede ser un anillo inicialmente cerrado con un eslabón débil configurado para romperse si el elemento de cuña se mueve desde la primera posición en la primera dirección hacia la segunda posición, permitiendo de este modo que el segmento de anillo aumente su radio mientras se desplaza. Al mismo tiempo, el eslabón débil garantiza que la cuña permanezca en su primera posición durante el montaje del cartucho de filtro.

10 El aumento del radio también puede conseguirse mediante el uso de un elemento de cuña elástico y/o el uso de un anillo abierto como elemento de cuña. También se pueden utilizar otras posibilidades para configurar el elemento de cuña y/o el segmento de anillo para expandirse radialmente durante un movimiento del elemento de cuña desde su primera posición a su segunda posición.

$$\frac{|r_4(d_3'') - r_4(d_3')|}{|d_4'' - d_4'|}$$

15 Preferentemente, el valor absoluto de un cociente q siendo definido como $q = \frac{|r_4(d_3'') - r_4(d_3')|}{|d_4'' - d_4'|}$ disminuye en el caso de la alternativa I y aumenta en el caso de la alternativa II al aumentar las distancias axiales d_4' , d_4'' (, donde $d_4' \rightarrow d_4''$) del segmento que sobresale del extremo delantero del casquillo en el que $r_4(d)$ es el radio de la superficie inclinada a la distancia d . Esta forma del segmento saliente proporciona un rápido ajuste de fuerza inicial, al tiempo que aumenta la fuerza de sujeción entre el cartucho de filtro y la carcasa por cada distancia desplazada, cuanto más se desplaza el elemento de cuña en la primera dirección. De este modo, el elemento de cuña se asienta de forma especialmente segura en el espacio entre la tapa de carcasa y el segmento saliente.

20 Por ejemplo, la primera superficie de cuña y/o la porción del segmento saliente que mira a la primera superficie de cuña (71) puede tener cada uno al menos un saliente con un borde y/o cresta que se extiende al menos esencialmente paralelo a la primera dirección o al menos esencialmente paralelo a la dirección axial a lo largo de la superficie inclinada y/o a lo largo de la primera superficie de cuña y/o a lo largo de la segunda superficie de cuña, respectivamente. Al menos esencialmente paralelo pretende expresar que se prefiere el paralelo, pero se pueden aceptar desviaciones. Por ejemplo, se pueden aceptar las desviaciones dentro de $\pm\alpha_c$, $\alpha_c \in \{30^\circ, 20^\circ, 15^\circ, 10^\circ, 5^\circ, 2,5^\circ, 1^\circ, 0^\circ\}$.
25 Alternativamente, las crestas pueden ser helicoidales, configuradas para forzar el elemento de cuña contra el segmento saliente en caso de que el elemento de cuña gire con respecto al conector y/o la cubierta de la carcasa. Estas salientes permiten desplazar el elemento de cuña en la primera dirección mientras que al mismo tiempo bloquean y/o impiden una rotación del elemento de cuña con respecto al conector o con respecto a la cubierta de la carcasa. Cada una de estas medidas contribuye además a evitar que la cubierta de la carcasa se suelte.

30 Opcionalmente, el casquillo puede estar unida al elemento de cuña. Esto facilita el montaje de los cartuchos de filtro y al mismo tiempo aumenta la fiabilidad del mecanismo de bloqueo evitando que se suelte la tapa de carcasa.

En el ejemplo preferido, el tramo radial Δr_g del casquillo sin comprimir es mayor que el tramo radial Δr_w del elemento de cuña. De este modo, la cuña encaja fácilmente en el espacio entre la cubierta de la carcasa y la superficie periférica, mientras que el casquillo sella de forma fiable el espacio entre la superficie periférica y la cubierta de la carcasa.

35 En otras palabras, solo para volver a redactarlo, el casquillo puede hacer tope y por lo tanto arrastrar el elemento de cuña desde la primera posición de la cuña al menos esencialmente paralela a la dirección longitudinal si el casquillo se desliza o se desplaza desde la primera posición del casquillo a la segunda posición del casquillo, por ejemplo por el gradiente de presión entre el lado posterior del elemento de cuña que mira a la superficie del casquillo y la superficie opuesta del casquillo (que mira en dirección opuesta al lado posterior, por ejemplo en la dirección hacia atrás). De manera similar, en el caso de la alternativa II, el casquillo se puede desplazar hasta su segunda posición de casquillo. Una vez que se alcanza esta segunda posición, la presión del fluido sobre el casquillo y el lado orientado hacia atrás del conector desplaza el cartucho de filtro sobre el elemento de cuña, desplazando así el elemento de cuña en la primera dirección, con respecto al cartucho de filtro. En esta alternativa II, la primera dirección puede ser una superposición de la dirección radial y la dirección hacia atrás.

45 La primera superficie de anillo y la segunda superficie de anillo están ubicadas preferentemente entre la primera salida de fluido y el elemento saliente, en donde la primera superficie de anillo puede estar más cerca de la primera salida de fluido como la segunda superficie de anillo. La primera superficie de anillo y las segundas superficies del anillo pueden además proporcionar conjuntamente una superficie de cojinete liso sobre la cual el casquillo puede deslizarse desde una primera posición del casquillo en la primera superficie de anillo hasta una segunda posición del casquillo en la segunda superficie de anillo. Seleccionando los radios de las superficies del primer y segundo anillo se puede alterar el radio del casquillo (sin comprimir). Por ejemplo, si la superficie del primer anillo tiene un diámetro menor que la superficie del segundo anillo, el radio interior del casquillo se puede aumentar desplazando el casquillo desde la superficie del primer anillo a la superficie del segundo anillo. Esto permite reducir la fuerza de ruptura inicial requerida para desplazar el casquillo desde una posición inicial retraída a una posición final extendida y, por lo tanto, proporciona un aumento en la confiabilidad.
50
55

Si $r_1(\phi_1, d_1)$ es el radio de la superficie del primer anillo, d_1 denota la distancia axial de un punto (ϕ_1, d_1) en la primera

superficie de anillo hasta el extremo delantero, d_1^{min} y d_1^{max} denotar la distancia axial mínima y la distancia axial máxima de la primera superficie de anillo al extremo delantero de la superficie periférica, respectivamente, $r_2(\phi_2, d_2)$ denota el radio de la superficie del segundo anillo, d_2 denota la distancia axial de un punto (ϕ_2, d_2) en la segunda superficie de anillo hasta el extremo delantero, d_2^{min} y d_2^{max}

- 5 denotan la distancia axial mínima y la distancia axial máxima de la segunda superficie al extremo delantero de la superficie periférica, respectivamente, entonces se prefiere si $d_i \in [d_i^{min}, d_i^{max}] \forall i \in \{1, 2\}$ y $d_1^{max} \leq d_2^{min}$ se observa, en donde ϕ_1, ϕ_2 son los respectivos ángulos acimutales de los puntos. Además se prefiere si $r_1(\phi_1, d_1) = (1 \pm \alpha_1) \cdot c_1, \forall d_1$ donde c_1 es una constante y $\alpha_1 \in B$ y/o $r_2(\phi_2, d_2) = (1 \pm \alpha_2) \cdot c_2, \forall d_2$ donde c_2 es una constante y $\alpha_2 \in B$ y/o $r_2(\phi_2, d_2) > r_1(\phi_1, d_1), \forall d_1, d_2$ en cualquier ángulo dado $\phi := \phi_1 = \phi_2$, donde $B = \{0, 10, 0, 05, 0, 025, 0, 01, 0\}$. Cada una de estas medidas contribuye a una disminución de la fuerza de rotura del casquillo, así como a un sellado fiable del espacio entre la superficie periférica y la tapa de carcasa.

El segmento saliente puede tener un radio $r_4(\phi_4, d_4)$, donde d_4 denota la distancia axial al extremo delantero, d_4^{min} y d_4^{max} denota la distancia axial mínima y la distancia axial máxima del segmento saliente al extremo delantero de la superficie periférica. Preferentemente la relación $r_4(\phi_4, d_4) > r_2(\phi_2, d_2) \forall d_2, d_4$ sostiene, en donde $d_4^{min} \geq d_2^{max}$ para cualquier ángulo dado ϕ para el cual existe al menos una superficie inclinada. Esto asegura que la fuerza que proporciona el ajuste de fuerza se distribuya uniformemente.

La casquillo, si se coloca en la segunda superficie de anillo, preferentemente puede sobresalir radialmente sobre el elemento de cuña en su primera posición y/o en su segunda posición para asegurar de ese modo que el espacio entre la superficie periférica y la cubierta de la carcasa esté sellado herméticamente.

- 20 En otro ejemplo, la carcasa del filtro encierra el cartucho de filtro. La carcasa del filtro comprende al menos un casquillo de carcasa y la tapa de carcasa extraíble. La cubierta de la carcasa puede tener un extremo proximal con una primera rosca y el casquillo de carcasa puede tener una segunda rosca que se acopla de manera liberable (o configurada para ser acoplada de manera liberable) en la primera rosca, encerrando así un volumen configurado para recibir el cartucho de filtro. La cubierta de la carcasa puede comprender además una superficie de anillo orientada hacia dentro que está radialmente opuesta a la superficie periférica. El radio r_h de la superficie orientada hacia adentro es preferentemente mayor que el radio máximo r_5^{max} del segmento saliente y menor que la suma del radio máximo r_5^{max} del segmento saliente y el tramo radial Δr_w del elemento de cuña, es decir $r_5^{max} < r_h < r_5^{max} + \Delta r_w$.

En el presente documento, el término elemento de cuña se ha utilizado para implicar que el elemento de cuña está configurado preferentemente para sujetarse entre el conector y la cubierta de la carcasa. El elemento de cuña no requiere necesariamente que tenga la forma típica de una cuña, típicamente se considera que tiene una sección transversal triangular. Como resultará evidente a partir de la descripción de las figuras siguientes, el elemento de cuña puede tener casi cualquier forma que fuerce el elemento de cuña hacia afuera (por ejemplo, en la primera dirección) cuando se aplica una fuerza paralela al eje longitudinal al lado posterior de la elemento de cuña, el segmento saliente de la superficie periférica está apoyado en funcionamiento por el elemento de cuña y el elemento de cuña, por lo tanto, están configurados para proporcionar conjuntamente un movimiento del elemento de cuña en la primera dirección, si se aplica una fuerza al lado posterior de la cuña, en la que el lado posterior de la cuña mira en dirección opuesta al segmento saliente.

Descripción de dibujos

- 40 A continuación, se describirá la invención a modo de ejemplo, sin limitación del concepto inventivo general, en ejemplos de realización con referencia a los dibujos.

La figura 1 muestra un cartucho de filtro de ejemplo en una carcasa de filtro de ejemplo.

La figura 2 muestra un detalle del cartucho de filtro de la figura 1 antes de su montaje.

La figura 3 muestra un detalle del cartucho de filtro de la figura 1 después de su montaje.

La figura 4 muestra un detalle del cartucho de filtro de la figura 1 en funcionamiento.

- 45 La figura 5 muestra un detalle de otro ejemplo de cartucho de filtro antes de su montaje.

La figura 6 muestra el detalle de la figura 5 en funcionamiento.

La figura 7 muestra un detalle de otro ejemplo de cartucho de filtro antes de su montaje.

La figura 8 muestra el detalle de la figura 7 en funcionamiento.

La figura 9 muestra un detalle de otro ejemplo de cartucho de filtro antes de su montaje.

La figura 10 muestra el detalle de la figura 9 en funcionamiento.

La figura 11 muestra un detalle de otro ejemplo de cartucho de filtro.

5 La figura 12 muestra otro cartucho de filtro de ejemplo en otra carcasa de filtro de ejemplo.

La figura 13 muestra un detalle de la figura 12.

10 En la figura 1 se muestra una primera realización de un cartucho de filtro 1. El cartucho de filtro 1 se encuentra dentro de una carcasa de filtro con un casquillo 10 y una tapa de carcasa 20. Como se puede observar, la tapa de carcasa 20 está unida mediante una unión roscada con el casquillo de carcasa 10. La carcasa del filtro tiene una superficie de obturación 25 orientada hacia el interior, preferentemente radialmente hacia el interior, en dirección al eje longitudinal 2 del cartucho de filtro 1.

15 El cartucho de filtro 1 tiene un elemento de conexión 50, también brevemente "conector 50", para conectar de manera fluida un elemento de filtro 30 del cartucho de filtro 1 a una corriente de fluido. El elemento de filtro 30 puede definir un canal de fluido 37 con un eje longitudinal 2. En funcionamiento, un fluido, por ejemplo, un aceite, puede entrar en el cartucho de filtro 1 a través de un primer puerto de fluido 51 del conector 50, fluir a través de un primer conducto 56 hasta una primera abertura de fluido 58 en la superficie periférica del cartucho de filtro 1. En el ejemplo representado, la primera abertura de fluido 51 es una ranura que se forma entre un lado orientado hacia atrás 54 del conector 50 y una tapa frontal 33 del elemento de filtro 30. Pero esta ubicación es sólo un ejemplo preferido. En otros ejemplos, el límite de la primera abertura de fluido 58 puede estar completamente definido por el conector 50 o, alternativamente, por la tapa frontal 33 o incluso por alguna otra parte del cartucho 1. En cualquier caso, el fluido puede salir del cartucho de filtro 1 a través de la primera abertura de fluido 58 y entrar en un espacio 85 que se proporciona entre la cubierta de la carcasa 20 y el elemento de filtro 30. Desde allí, el fluido puede pasar el elemento de filtro 30 y entrar en el canal de fluido 37. El fluido puede retirarse del canal de fluido 37 a través de un segundo puerto de fluido 52, que puede estar formado, por ejemplo, por la tapa frontal opcional 33 (ver figura 11). Alternativamente, como se muestra en el ejemplo representado, el fluido filtrado se puede eliminar a través de una segunda abertura de fluido 59 en el conector 50. La segunda abertura de fluido opcional 59 está en comunicación fluida con un segundo puerto de fluido opcional 52 a través de un segundo conducto opcional 57. El segundo puerto de fluido 52 puede estar acoplado preferentemente a una entrada de fluido filtrado de la carcasa del filtro.

20 Se puede ubicar un casquillo 80 entre una superficie periférica 60 del conector 50 y la superficie de sellado 25 de la carcasa, para separar así el espacio 85 en una porción delantera y una porción trasera. Esta separación desactiva el flujo de fluido desde la porción posterior hacia la porción delantera del espacio 85, cuyo flujo de fluido conduciría a una fuga de la carcasa del filtro (por ejemplo, aceite, gas o combustible, etc.). La casquillo 80 sella así la porción delantera de la porción posterior del espacio 85.

25 La figura 2 muestra un detalle del cartucho de filtro 1 antes o durante la instalación del cartucho de filtro 1. Como puede verse, el conector 50 tiene una superficie orientada hacia adelante 53 y una superficie orientada hacia atrás 54 en su extremo opuesto. La superficie orientada hacia adelante 53 y la superficie orientada hacia atrás 54 pueden estar conectadas por la superficie periférica 60. La superficie periférica 60 puede tener preferentemente una primera superficie de anillo 61 y una segunda superficie de anillo 62 (ver también la figura 3). Esta primera y segunda superficies de anillo 61, 62 pueden estar centradas alrededor del eje longitudinal 2 (ver figura 1). Aquí, suponemos que las superficies de anillo 61, 62 son rotacionalmente invariantes bajo una rotación alrededor del eje 2, pero esta restricción se puede liberar y es sólo por simplicidad conceptual.

30 Como puede verse en la figura 2, el radio de la primera superficie de anillo 61 puede ser menor que el radio de la segunda superficie de anillo 62 (para cualquier ángulo azimutal). Pero se subraya que esta elección de relación es sólo un ejemplo. También pueden tener el mismo radio. Es menos preferido, pero aún posible, que el radio de la primera superficie de anillo 61 sea mayor que el radio de la segunda superficie de anillo 62.

35 Además, como se muestra, una superficie de anillo intermedia 63 opcional puede conectar la primera superficie de anillo 61 y la segunda superficie de anillo 62. Alternativamente, la primera superficie de anillo 61 y la segunda superficie de anillo 62 pueden estar inmediatamente adyacentes entre sí.

40 En la figura 2, el casquillo 80 está situada en su primera posición de casquillo axial en la primera superficie de anillo 61. Esta es la posición prevista del casquillo 80 antes de insertar el cartucho de filtro 1 en la carcasa del filtro. En este ejemplo preferido, el casquillo 80 tiene una porción central 83 que está ubicada en la primera superficie de anillo 61 y dos tramos opcionales 81, 82 que pueden extenderse al menos esencialmente en la dirección trasera 4. El primer tramo 81 puede extenderse sobre la primera abertura para fluido 58 y por lo tanto cierra parcialmente la primera abertura para fluido 58. Entre el primer tramo 81 y el segundo tramo 82 hay una ranura opcional. El fondo de la ranura puede estar delimitado como se muestra por la porción central 83.

La superficie periférica 60 puede tener un saliente 65 con un segmento saliente 64 orientado hacia un elemento de cuña 70. Sólo para evitar ambigüedades, en todas las figuras, el segmento saliente 64 se considera como un segmento de superficie de la superficie periférica 60.

En este ejemplo, el elemento de cuña 70 está ubicado entre el casquillo 80 y el segmento saliente 64, al que se ha hecho referencia anteriormente como alternativa I. El elemento de cuña 70 puede tener una primera superficie de cuña 71, una segunda superficie de cuña 72 y un lado posterior. El lado posterior 73 mira hacia el casquillo 80. La primera superficie de cuña 71 mira hacia el segmento saliente 64 y la segunda superficie de cuña 72 mira hacia afuera. La segunda superficie de cuña 72 tiene crestas opcionales 721 que se extienden esencialmente paralelas al eje 2. Por lo tanto, el elemento de cuña 70 está configurado para deslizarse en una primera dirección 5 si se aplica una fuerza a su lado posterior 73.

En el estado ensamblado, como se muestra en la figura 3, el casquillo 80 ha sido desplazada mediante un empujador 90 hacia el elemento de cuña 70. Se muestra que el segundo tramo 82 del casquillo 80 se extiende dentro de la carcasa, lo que sólo simbolizará que el casquillo 80 sella herméticamente el espacio 85. En la práctica, el segundo tramo 82, por supuesto, hace contacto con la superficie interior de la cubierta 20 de la carcasa. La porción correspondiente de la superficie de la cubierta de la carcasa está referenciada por el número 25.

En funcionamiento, la presión del líquido fuerza a el casquillo 80 paralela al eje longitudinal 2, hasta que el elemento de cuña 70 que mira hacia el lado del casquillo 80 hace tope con el elemento de cuña 70 como se muestra en la figura 4. El casquillo 80, al ser empujado contra el elemento de cuña 70, arrastra el elemento de cuña 70 paralelo al eje longitudinal 2. Debido a la forma de la primera superficie de cuña 71, el elemento de cuña 70 también se desplaza radialmente hacia afuera, lo que resulta en un movimiento del elemento de cuña 70 en la primera dirección 5, siendo una superposición de la dirección radial y la dirección de avance 3. Como resultado de este proceso, el elemento de cuña 70 proporciona una conexión de ajuste forzado entre la cubierta de la carcasa 20 y el cartucho de filtro 1, asegurando así la cubierta de la carcasa 20 en su lugar. Las crestas opcionales 75 encajan en la correspondiente superficie de sellado 25 de la tapa de carcasa 20.

Otro ejemplo se muestra en las figura 5 y 6: Las figuras 5 y 6 muestran cada una un detalle similar al detalle del cartucho de filtro 1 en la figura 2 y la descripción de las figuras 1 a 4 también se puede leer en las figuras 5 y 6. La figura 5 muestra el detalle del cartucho de filtro 1 antes del montaje y la figura 6 muestra esencialmente el mismo detalle suponiendo que estaría en funcionamiento. Para mostrar mejor el cartucho de filtro 1, no se muestran la tapa de carcasa 20 ni el casquillo de carcasa 10. Como en el ejemplo de las figuras 1 a 4, el cartucho de filtro 1 tiene un elemento de cuña 70. La única diferencia es la forma de la sección transversal del elemento de cuña 70: De nuevo, el elemento de cuña 70 tiene una primera superficie de cuña 71, una segunda superficie de cuña 72 y un lado posterior 73. Todavía como en las figura 1 y 2, el lado posterior 73 mira hacia el casquillo 80 y la segunda superficie 72 mira hacia afuera. La primera superficie de cuña 71 tiene primer y segundo segmentos 711, 712 que forman un borde 713. Inicialmente (ver figura 3) el casquillo 80 se asienta sobre una primera superficie de anillo 61 de la superficie periférica 60 con su porción central 83. Una porción del casquillo 80 puede extenderse dentro de la primera abertura de fluido 58 y puede descansar sobre el empujador opcional 90. Durante la instalación, el empujador opcional 90 puede desplazar el casquillo 80 a una posición intermedia (no mostrada) en la que el casquillo 80 está situado en la segunda superficie de anillo 62. El primer desplazamiento se puede lograr, por ejemplo, mediante un apoyo opcional de la cubierta 20 de la carcasa. Tan pronto como se acciona el filtro, la presión en el primer lado del casquillo 80 que mira hacia la salida de fluido aumenta y desplaza el casquillo 80 hacia arriba. De este modo, el elemento de cuña 70 que mira hacia el lado del casquillo 80 arrastra el elemento de cuña 70 a la posición que se muestra en la figura 6. Cuando el casquillo 80 empuja el elemento de cuña 70 hacia el segmento saliente 64, el borde 713 se desliza sobre el segmento saliente 64 de la superficie periférica 60 transformando así el movimiento axial del casquillo 80 en una superposición de un movimiento axial y un movimiento radial (la primera dirección 5). En consecuencia, la fuerza de sujeción ejercida por el elemento de cuña 70 sobre la superficie periférica 60 se transfiere a través del borde en forma de anillo 713, lo que proporciona un aumento de la presión de contacto entre el elemento de cuña 70 y el segmento saliente de la superficie periférica 60.

El ejemplo que se muestra en las figuras 7 y 8 es casi idéntico a los ejemplos de las figuras 3 a 6 y la descripción de las figuras 1 a 6 también se puede leer en las figuras 7 y 8. La única diferencia es nuevamente la forma de la sección transversal del elemento de cuña 70. En este ejemplo, el elemento de cuña 70 tiene una forma al menos aproximadamente circular que también proporciona una primera superficie de cuña 71 orientada hacia el segmento saliente 64, una segunda superficie de cuña 72 orientada hacia afuera y un casquillo 80 orientado hacia el lado posterior 73.

Otro ejemplo muy similar se muestra en las figuras 9 y 10. Nuevamente, la descripción de la figura 1 a figura 8 también se puede leer en las figuras 9 y 10. La sección transversal del elemento de cuña 70 es preferentemente al menos casi idéntica a la de las figuras 1 a 4, pero la forma del segmento saliente 64 es diferente. En este ejemplo, el segmento saliente 64 forma un borde 643, muy similar al borde 713 en las figura 5 y 6. Una vez que se aplica la presión del fluido, la primera superficie de cuña 71 del elemento de cuña 70 puede deslizarse sobre el borde 643 del segmento saliente 64, convirtiendo así el movimiento axial del casquillo 80 en una superposición de un movimiento radial y el movimiento axial como indicado por la flecha 5 que simboliza la primera dirección 5. De este modo, el elemento de cuña 70 se sujeta en el espacio 85 (ver figura 1 y 2) entre el segmento saliente 64 y la cubierta de la carcasa 20,

asegurando la cubierta de la carcasa 20 (ver figura 1) en su lugar.

La figura 11 muestra un detalle de un cartucho de filtro 1 en una segunda alternativa de ubicar el saliente 65 con respecto al elemento de cuña 70 y el casquillo 80 (mencionada anteriormente como alternativa II). A diferencia de los ejemplos de las figuras 1 a 10, el saliente 65 del conector 50 está situado entre la primera superficie de cuña 71 o el elemento de cuña 70 y el casquillo 80. En la figura 11, el cartucho de filtro de aceite 1 y sus componentes están ubicados en las posiciones que adoptan en funcionamiento. Como puede verse, debido a la presión del fluido, el casquillo 80 hace tope con el lado que mira al casquillo del saliente 65 y fuerza el saliente 65 hacia el elemento de cuña 70. Debido a esta fuerza, el conector 50 se presiona axialmente contra la primera superficie de cuña 70, que luego se desliza sobre el segmento saliente 64 en la primera dirección 5, que en este caso es una superposición de la dirección radial y la dirección hacia atrás 4 (en la alternativa I es una superposición de la dirección radial y la dirección de avance 3). Además, la descripción de las figuras 1 a 4 se puede leer también en la figura 11. Como es evidente, la forma del elemento de cuña 70 así como la forma o inclinación del segmento saliente 64 de la superficie periférica 60 se pueden alterar como se muestra, por ejemplo, en las figuras 5 a 10.

Las figuras 12 y 13 muestran otro ejemplo de un cartucho de filtro 1. El cartucho de filtro 1 se diferencia del cartucho de filtro de las figuras 1 a 4 únicamente en que el segundo conducto 59 que conecta el casquillo 10 con el canal de fluido no está presente. En este ejemplo, el casquillo 10 se conecta directamente a una abertura del elemento de filtro 30. La abertura puede proporcionarse como en este ejemplo mediante una tapa frontal opcional 33. Pero se entenderá que la entrada de fluido del casquillo también podría acoplarse directamente al canal de fluido 37. Además, la descripción de las figuras 1 a 4 también se puede leer en la figura 13. Cabe señalar que los ejemplos que se muestran en las figuras 5 a 11 también podrían tener un conector 50 sin el segundo puerto 52, sin el segundo conducto 57 y sin la segunda abertura de fluido 59. O para decirlo de otra manera, los ejemplos de salientes 65 y los elementos de cuña 70 de ejemplo y sus orientaciones de ejemplo entre sí también podrían transferirse al conector 50 del cartucho de filtro en las figura 12 y 13.

En todos los ejemplos representados se ha mostrado un ejemplo preferido de casquillo 80. No hace falta decir que se puede utilizar cualquier casquillo 80 que esté configurada para deslizarse sobre la superficie periférica 60 mientras sella el espacio 84. La forma del casquillo 80 no es relevante. En el ejemplo más simple, el casquillo 80 puede ser un casquillo tórico; alternativamente, el casquillo 80 puede tener una sección transversal poligonal (por ejemplo, rectangular) u ovalada o combinaciones de las mismas. Además, no es necesario que la primera superficie de anillo 61 y la segunda superficie de anillo 62 tengan radios diferentes. La relación mostrada de los radios también puede invertirse como se explicó anteriormente.

Lista de referencias numéricas

- 1 cartucho de filtro
- 2 ejes longitudinales
- 3 dirección de avance
- 4 dirección hacia atrás
- 5 primera dirección
- 6 segunda dirección
- 10 zócalo
- 15 tapa de carcasa orientada hacia el borde
- 20 cubierta de carcasa
- 25 superficie de sellado
- 30 elemento de filtro
- 33 tapa frontal
- 34 tapa trasera
- 37 canal de fluido
- 50 elemento conector/conector
- 51 primer puerto de fluido
- 52 segundo puerto de fluido
- 53 lado orientado hacia adelante
- 54 lado orientado hacia atrás
- 55 elemento espaciador
- 56 primer conducto
- 57 segundo conducto
- 58 primera apertura de fluido
- 59 segunda apertura de fluido
- 60 superficie periférica del elemento conector
- 61 primera superficie de anillo
- 62 segunda superficie de anillo
- 63 superficie de anillo intermedio
- 64 segmento saliente

- 65 bloque/saliente
- 653 borde saliente
- 70 elemento de cuña
- 71 primera superficie de cuña
- 5 711 primer segmento de la primera superficie de cuña
- 712 segundo segmento de la primera superficie de cuña
- 713 borde en la primera superficie de cuña
- 72 segunda superficie de cuña
- 73 lado posterior de la cuña/superficie orientada hacia el casquillo del elemento de cuña
- 10 74 borde en la primera superficie de cuña
- 75 cresta en la superficie del elemento de cuña/salientes alargadas
- 80 casquillo
- 81 primer tramo
- 82 segundo tramo
- 15 83 porción central
- 85 brecha/ranura
- 86 primera porción de casquillo
- 87 segunda porción de casquillo
- 90 empujador
- 20

REIVINDICACIONES

1. Un cartucho de filtro (1) para insertarse de forma extraíble en una carcasa de filtro con un casquillo de carcasa (20) y una tapa de carcasa (10), en el que el cartucho de filtro (1) comprende al menos

- un elemento de filtro (30) que forma un canal de fluido (37) con un eje longitudinal (2), un extremo delantero y un extremo trasero;
- un elemento conector (50) que está unido al extremo delantero, en el que el elemento conector (50) tiene al menos:

- un lado orientado hacia adelante (53) alejado del extremo delantero en una dirección de avance (3) que es paralelo al eje longitudinal (2), y
- una superficie periférica (60) con al menos un segmento saliente (65),
- un primer puerto de fluido (51) en el lado orientado hacia adelante (53), que está en comunicación fluida con una primera abertura de fluido (58) en una superficie orientada radialmente hacia afuera del cartucho de filtro (1),
- un segundo puerto de fluido (52) que está en comunicación fluida con el canal de fluido (37);

- un casquillo (80) que está soportado sobre una primera y/o segunda superficie de anillo (61, 62) de la superficie periférica (60);

caracterizado por que

- (i) el casquillo está soportado de manera móvil sobre la primera y/o segunda superficie de anillo (61, 62);
- (ii) al menos un elemento de cuña (70) con una primera superficie de cuña (71), y una segunda superficie de cuña (72) está ubicado de manera móvil en la superficie periférica (60), en donde la primera superficie de cuña (71) mira hacia el segmento saliente (65) y la segunda superficie de cuña (72) miran en dirección opuesta a la superficie periférica (60);
- (iii) el elemento de cuña (70) tiene un lado posterior (73) que conecta la primera superficie de cuña (71) y la segunda superficie de cuña (72);
- (iv) el al menos un elemento de cuña (70) está soportado de manera móvil para ser movido en una primera dirección (5) desde una primera posición a una segunda posición ejerciendo una fuerza paralela al eje longitudinal hacia el lado posterior (73);

y por que

- a) el al menos un elemento de cuña (70), al menos si está en su primera posición, está colocado entre el casquillo (80) y el segmento saliente (65), o
- b) el segmento saliente (65) está entre el casquillo (80) y el elemento de cuña (70).

2. El cartucho de filtro según la reivindicación 1, alternativa a), **caracterizado por que**

el casquillo (80) está unido al elemento de cuña (70).

3. El cartucho de filtro de la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que**

el segmento saliente (65) comprende tiene una superficie de cojinete liso sobre la cual el elemento de cuña (70) está soportado de forma móvil para deslizarse sobre su primera superficie de cuña (71) en la primera dirección (5) si se aplica una fuerza con un componente axial hacia el segmento saliente 65 se empuja hacia el lado posterior (73) del elemento de cuña (70).

4. El cartucho de filtro según una de las reivindicaciones anteriores. **caracterizado por que**

- si en la primera posición, el elemento de cuña (70) no sobresale radialmente sobre el segmento saliente (65) y
- en la segunda posición, el elemento de cuña (70) sobresale radialmente sobre el segmento saliente (65) en la dirección radial.

5. El cartucho de filtro según una de las reivindicaciones anteriores. **caracterizado por que** el al menos un elemento de cuña (70) es, comprende o está unido a un segmento de anillo en el que el segmento de anillo rodea al menos parcialmente la superficie periférica (60).

6. El cartucho de filtro según una de las reivindicaciones anteriores. **caracterizado por que**, en la primera posición, el segmento de anillo es un anillo inicialmente cerrado con un eslabón débil que está configurado para romperse si el elemento de cuña (70) se mueve desde la primera posición hacia la segunda posición.

7. El cartucho de filtro según una de las reivindicaciones anteriores. **caracterizado por que** el elemento de cuña (70) y/o el segmento de anillo se expanden radialmente durante un movimiento del elemento de cuña (70) desde su primera posición a su segunda posición.

8. El cartucho de filtro de una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el valor absoluto de un

$$q = \frac{|r_4(d_3'') - r_4(d_3')|}{|d_4'' - d_4'|}$$

cociente q siendo definido como disminuye en caso de que el elemento de cuña esté entre el segmento saliente y el casquillo y disminuye en caso de que el segmento saliente esté entre el casquillo y el elemento de cuña con distancias axiales crecientes d_4' , d_4'' de la superficie inclinada (64) desde el extremo delantero donde $r_4(d)$ es el radio de la superficie inclinada a la distancia d .

9. El cartucho de filtro de una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la primera superficie de cuña (71) y/o la porción del segmento saliente (65) que mira a la primera superficie de cuña (71) y/o la segunda superficie de cuña tienen cada una al menos una saliente con un borde y/o cresta que se extiende en la primera dirección dentro de un ángulo de $\pm\alpha_c$, $\alpha_c \in \{30^\circ, 15^\circ, 10^\circ, 5^\circ, 2,5^\circ, 1^\circ, 0^\circ\}$ o paralelo a la dirección axial dentro de un ángulo de $\pm\alpha_c$ a lo largo de la superficie inclinada (64) y/o la primera superficie de cuña (71) y/o la segunda superficie de cuña (72), respectivamente.

10. El cartucho de filtro de una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el tramo radial (Δr_g) del casquillo sin comprimir es mayor que el tramo radial (Δr_w) del elemento de cuña (70).

11. El cartucho de filtro según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la primera superficie de anillo (61) y la segunda superficie de anillo (62) están ubicadas entre la primera salida de fluido (58) y el elemento saliente (64), en donde la primera superficie de anillo (61) está más cerca de la primera salida de fluido (58) como la segunda superficie de anillo (62) y **por que** la primera superficie de anillo (61) y las segundas superficies de anillo (62) proporcionan conjuntamente una superficie de cojinete liso sobre la cual el casquillo (80) puede deslizarse desde una primera posición de casquillo en la primera superficie de anillo (61) a una segunda posición de casquillo en la segunda superficie de anillo (62).

12. El cartucho de filtro según la reivindicación 11, dependiendo al menos de la reivindicación 1, alternativa a), **caracterizado por que**

el casquillo (80) hace tope y, por tanto, arrastra el elemento de cuña (70) desde la primera posición de la cuña en la primera dirección si el casquillo se desliza desde la primera posición del casquillo hasta la segunda posición del casquillo.

13. El cartucho de filtro de la reivindicación 11 o 12, **caracterizado por que** $r_1(\phi_1, d_1)$ es el radio de la superficie del primer anillo, d_1 denota la distancia axial de un punto (ϕ_1, d_1) en la primera superficie de anillo hasta el extremo delantero, d_1^{min} y d_1^{max} denotan la distancia axial mínima y la distancia axial máxima de la primera superficie (61) al extremo delantero, respectivamente, $r_2(\phi_2, d_2)$ es el radio de la superficie del segundo anillo, d_2 denota la distancia axial de un punto (ϕ_2, d_2) en la segunda superficie de anillo hasta el extremo delantero, d_2^{min} y d_2^{max} denotan la distancia axial mínima y la distancia axial máxima de la segunda superficie (62) al extremo delantero, respectivamente, es decir $d_i \in [d_i^{min}, d_i^{max}] \forall i \in \{1, 2\}$ y $d_1^{max} \leq d_2^{min}$, donde ϕ_1, ϕ_2 son los respectivos ángulos azimutales de los puntos y **por que**

- $r_1(\phi_1, d_1) = (1 \pm a_{r1}) \cdot c_1, \forall d_1$ donde c_1 es una constante y $a_{r1} \in B$, y/o.
- $r_2(\phi_2, d_2) = (1 \pm a_{r2}) \cdot c_2, \forall d_2$ donde c_2 es una constante y $a_{r2} \in B$ y/o
- $r_2(\phi_2, d_2) > r_1(\phi_1, d_1), \forall d_1, d_2$ en cualquier ángulo dado $\phi := \phi_1 = \phi_2$,

donde $B = \{0, 10, 0,05, 0,025, 0,01, 0\}$.

14. El cartucho de filtro de una reivindicación 13, **caracterizado por que** la al menos una superficie inclinada (64) tiene un radio $r_4(\phi_4, d_4)$, donde d_4 denota la distancia axial al extremo delantero, d_4^{min} y d_4^{max} denotan la distancia axial mínima y la distancia axial máxima de la superficie inclinada (64) al extremo delantero, respectivamente, y **por que** $r_4(\phi_4, d_4) > r_2(\phi_2, d_2) \forall d_2, d_4$ donde $d_4^{min} \geq d_2^{max}$ para cualquier ángulo dado ϕ para el cual existe al menos una superficie inclinada.

15. El cartucho de filtro de una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el casquillo, si está situado en la segunda superficie de anillo (62), sobresale radialmente sobre el elemento de cuña en su primera posición y/o en su segunda posición.

16. El cartucho de filtro de una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de filtro comprende además una tapa frontal (33) en el extremo delantero del elemento de filtro (30) y/o una tapa trasera (34) en el extremo trasero del elemento de filtro (30).

17. Un sistema de filtrado con una carcasa de filtro que encierra un cartucho de filtro según una de las reivindicaciones

anteriores, que comprende al menos un casquillo de carcasa y la tapa de carcasa extraíble, en el que la tapa de carcasa tiene un extremo proximal con una primera rosca y el casquillo de carcasa tiene una segunda rosca estando acoplado de manera liberable en la primera rosca, encerrando así un volumen que recibe el cartucho de filtro,

- 5 **caracterizado por que** la cubierta de la carcasa comprende una superficie de anillo orientada hacia dentro que está radialmente opuesta a la superficie periférica (60) y **por que** el radio r_h de la superficie orientada hacia adentro es mayor que el radio máximo r_5^{max}

del segmento saliente (65) y menor que la suma de los radios máximos r_5^{max} del segmento saliente (65) y el tramo

radial Δr_w del elemento de cuña (70), es decir $r_5^{max} < r_h < r_5^{max} + \Delta r_w$.

Fig. 1

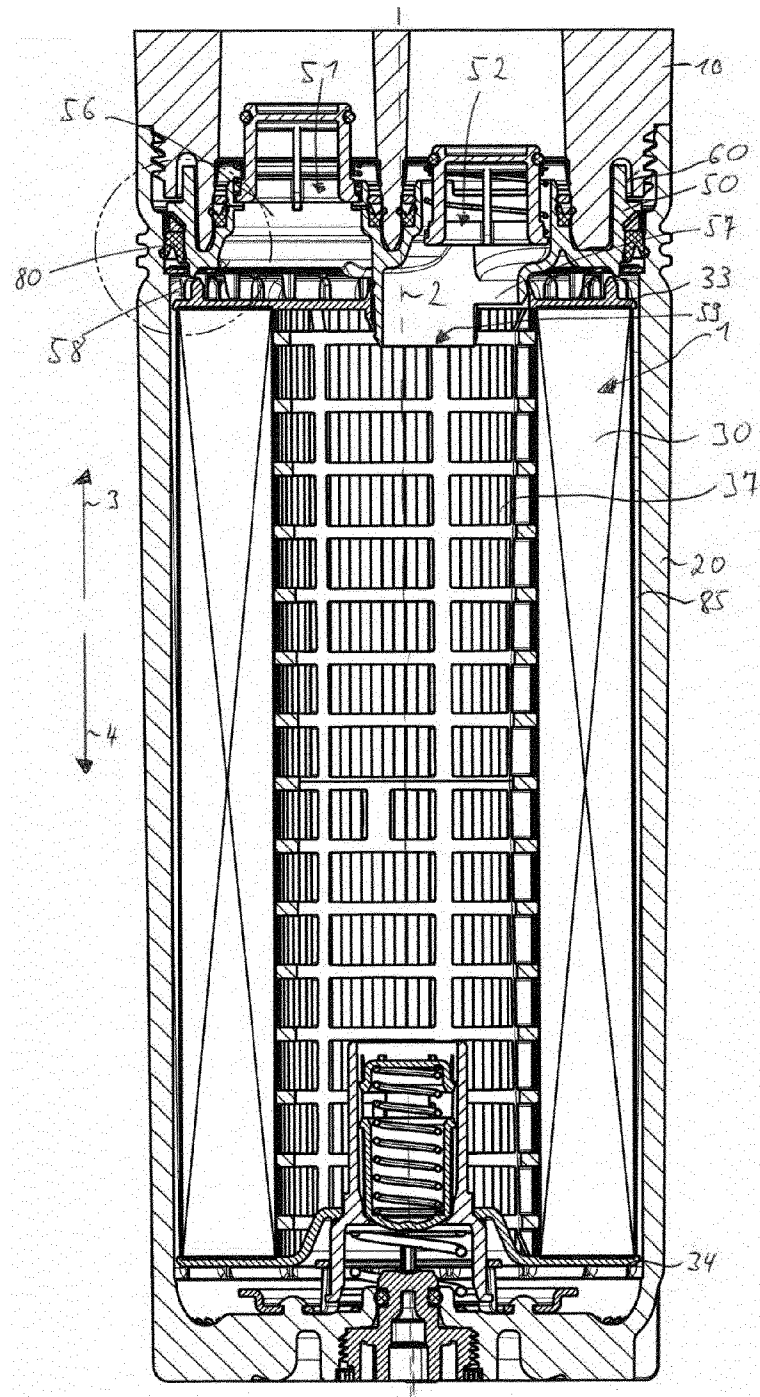


Fig. 2

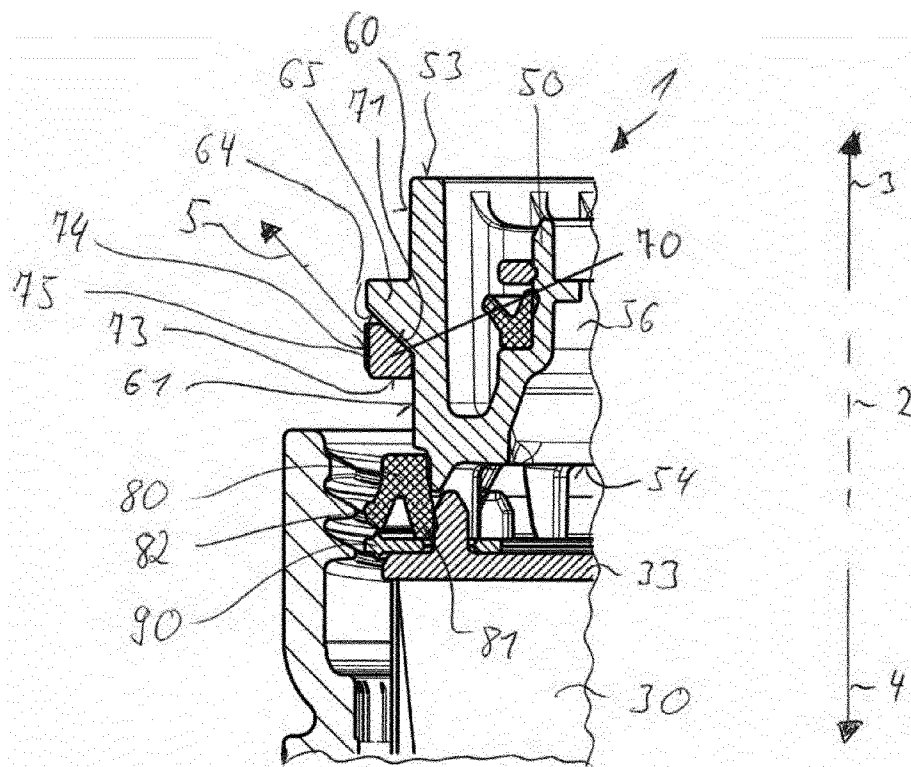


Fig. 3

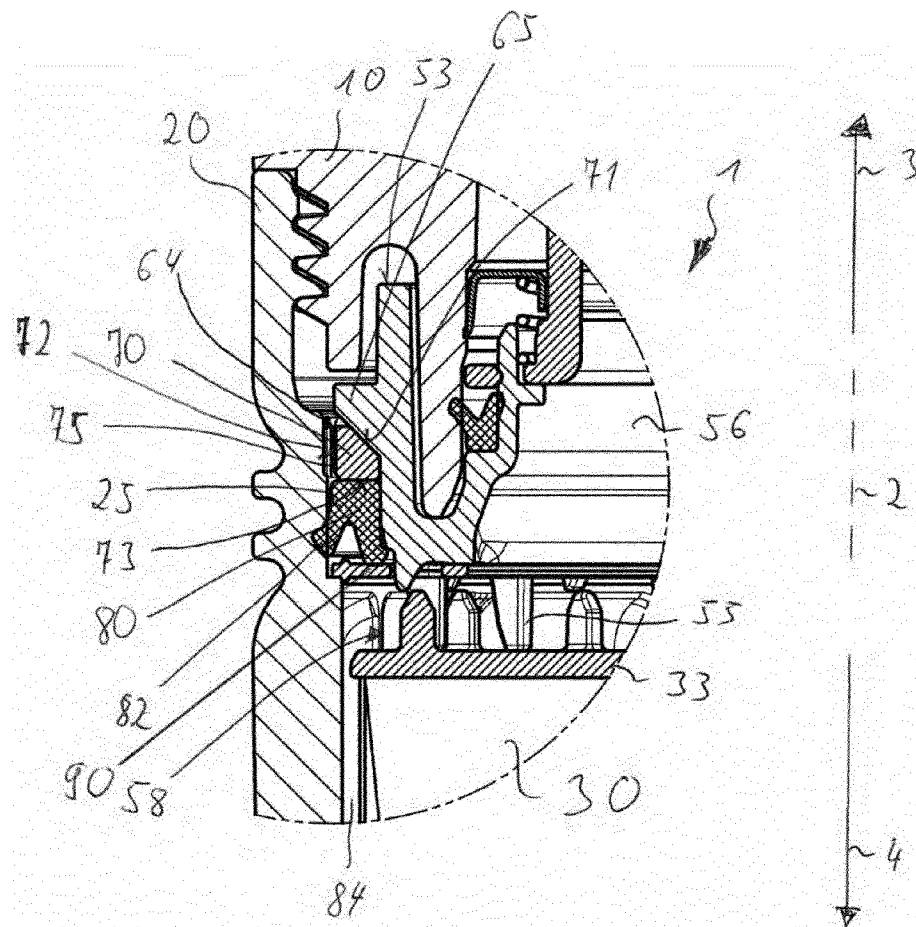


Fig. 4

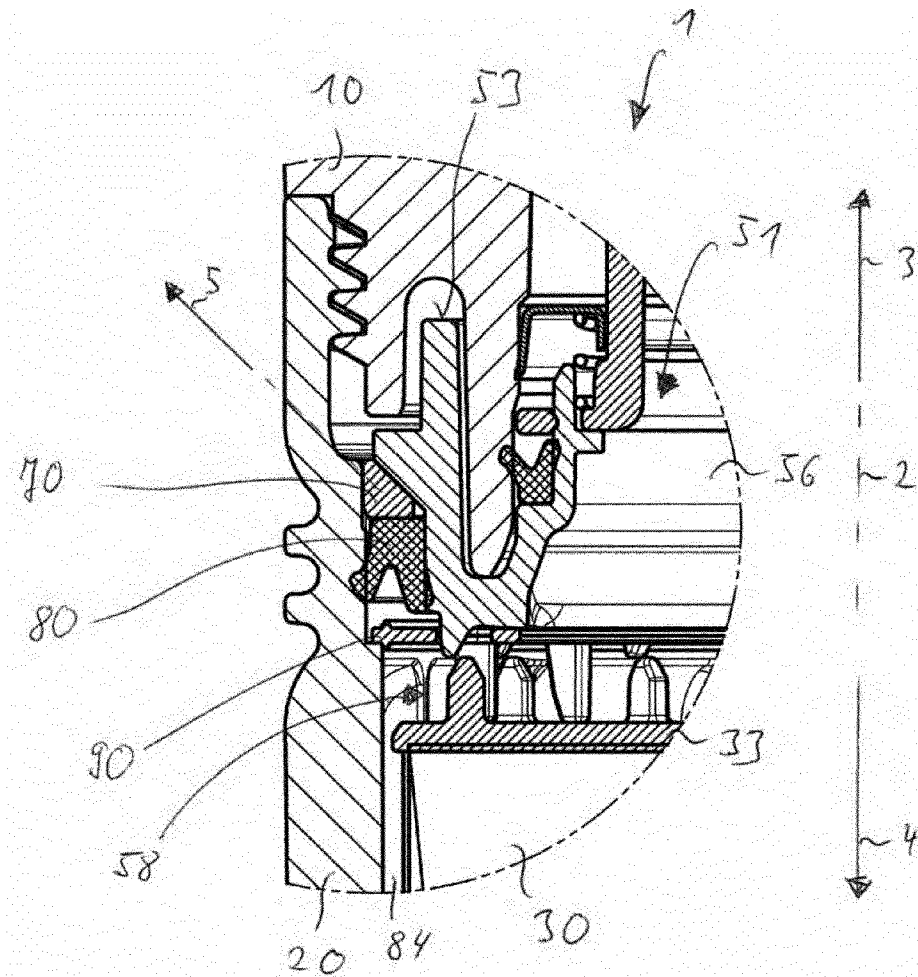


Fig. 5

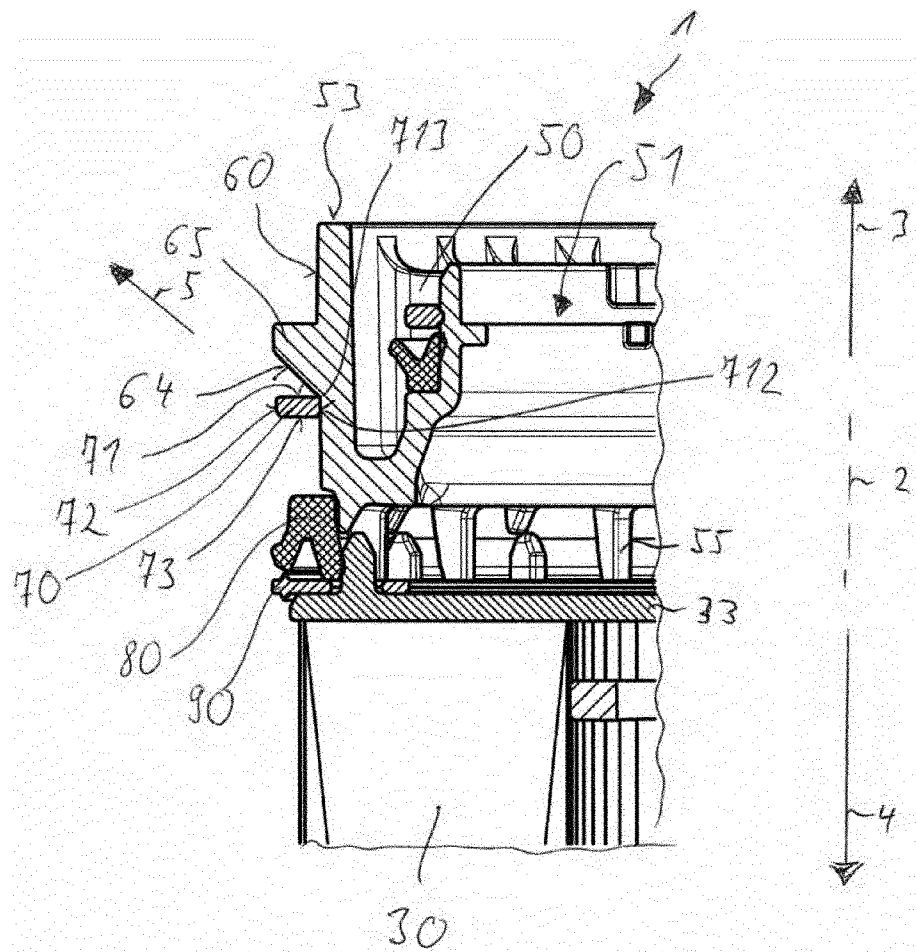


Fig. 6

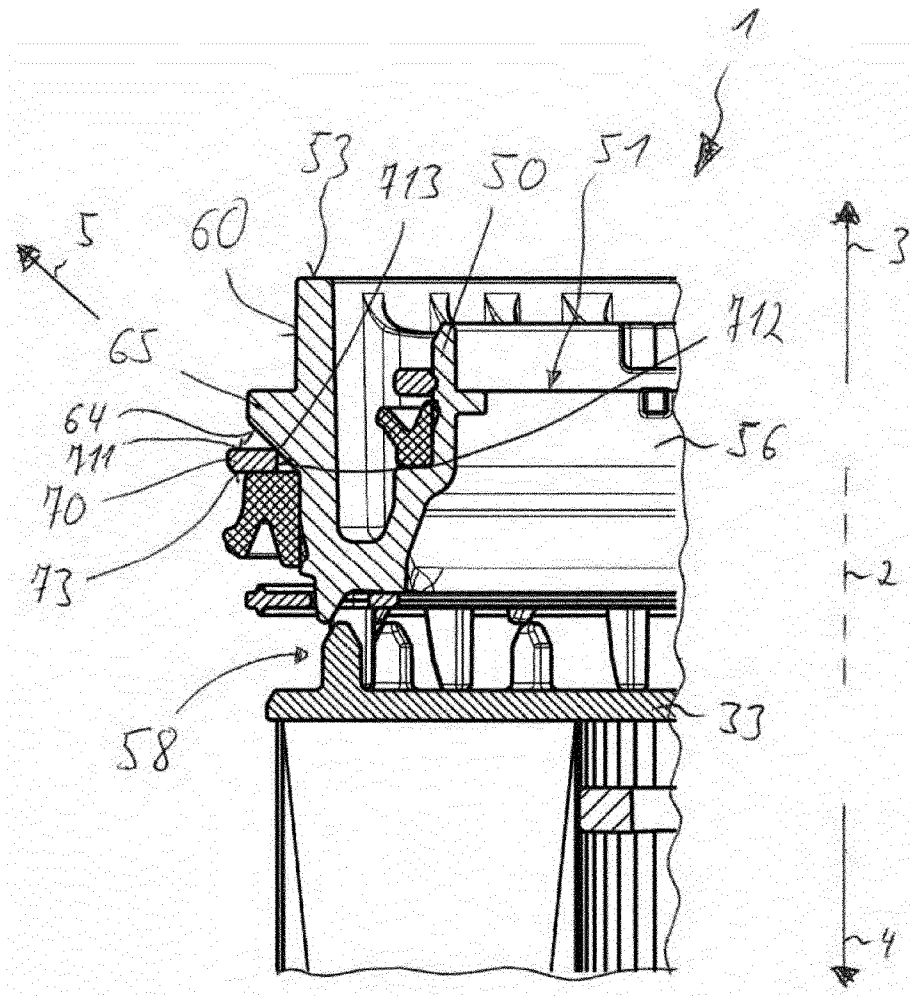


Fig. 7

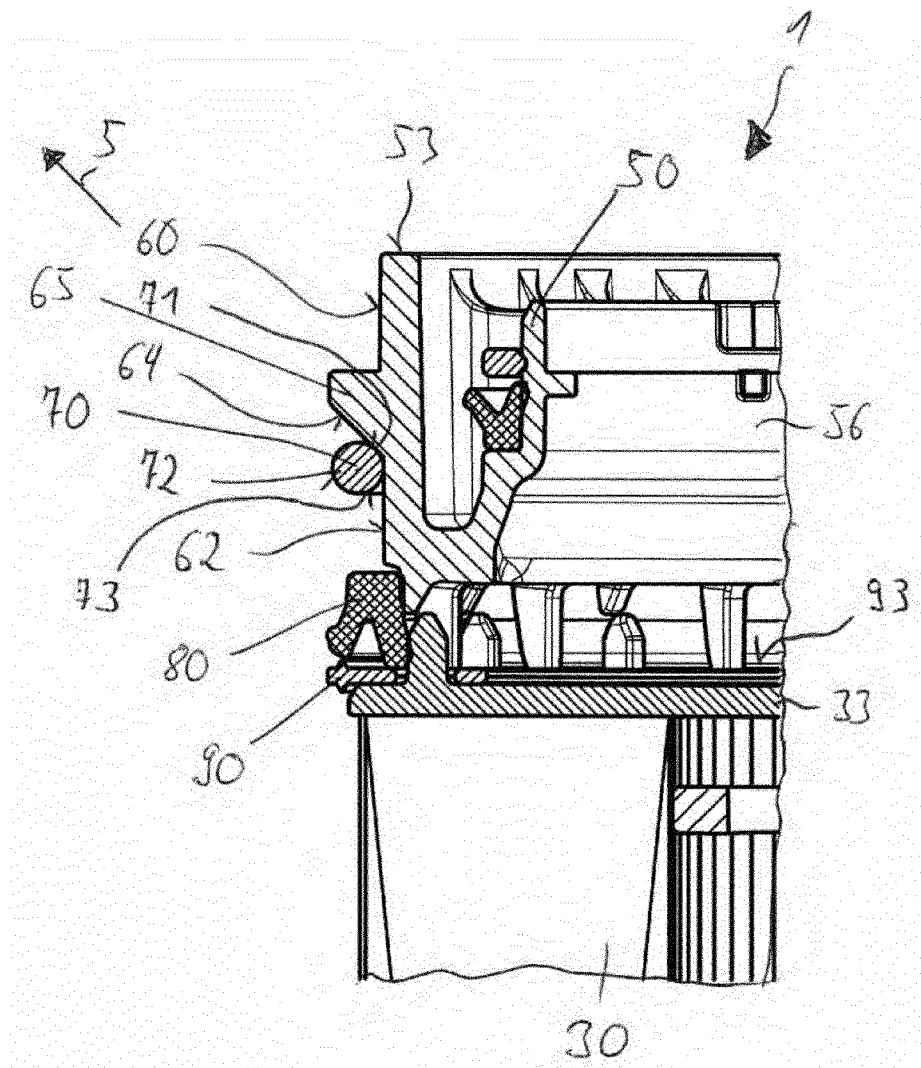


Fig. 8

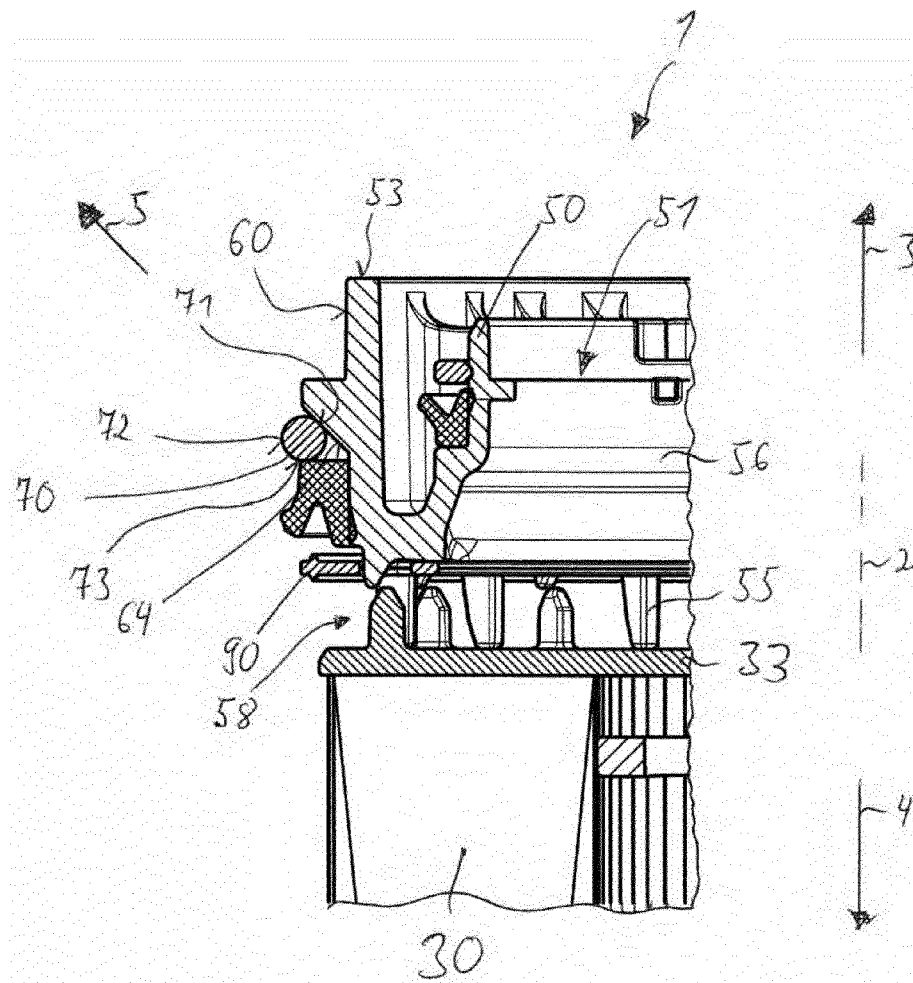


Fig. 9

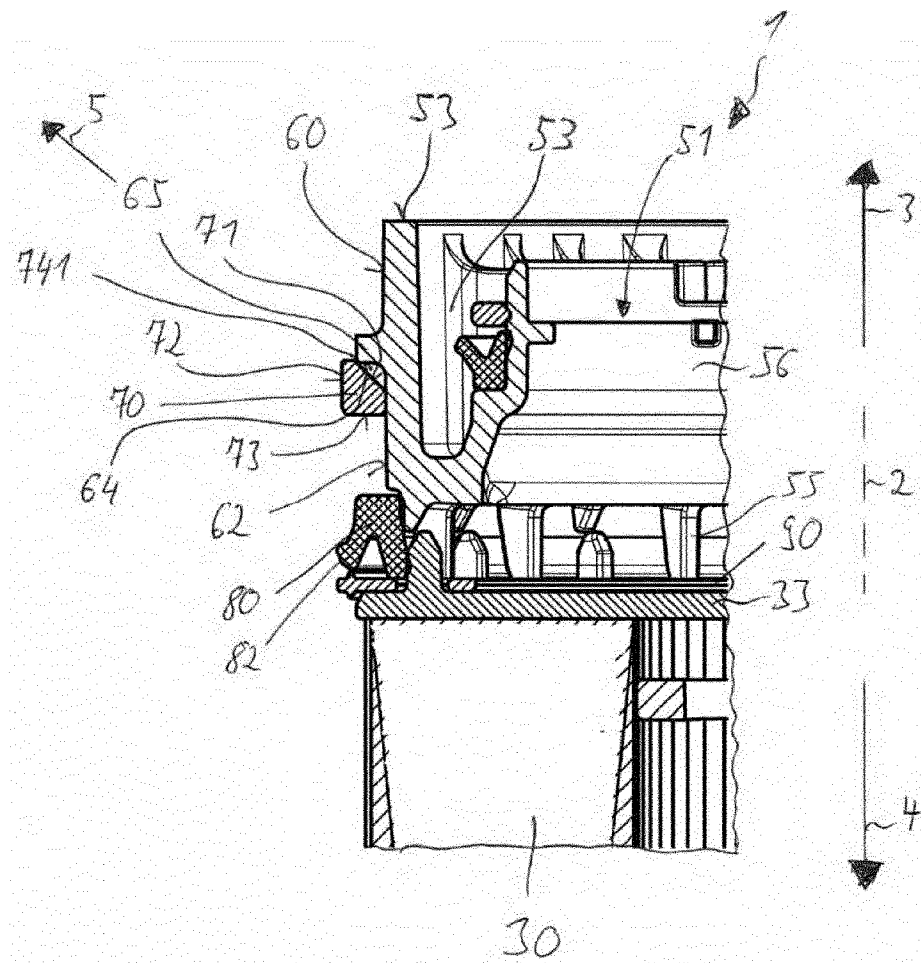


Fig. 10

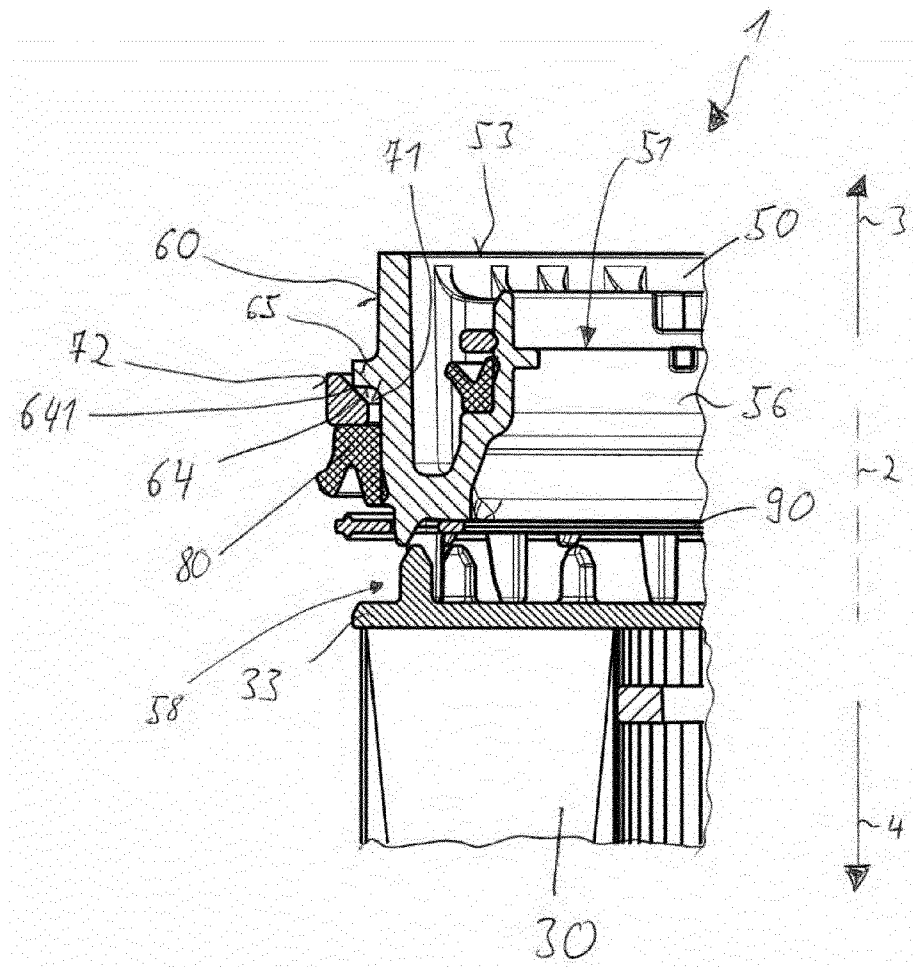


Fig. 11

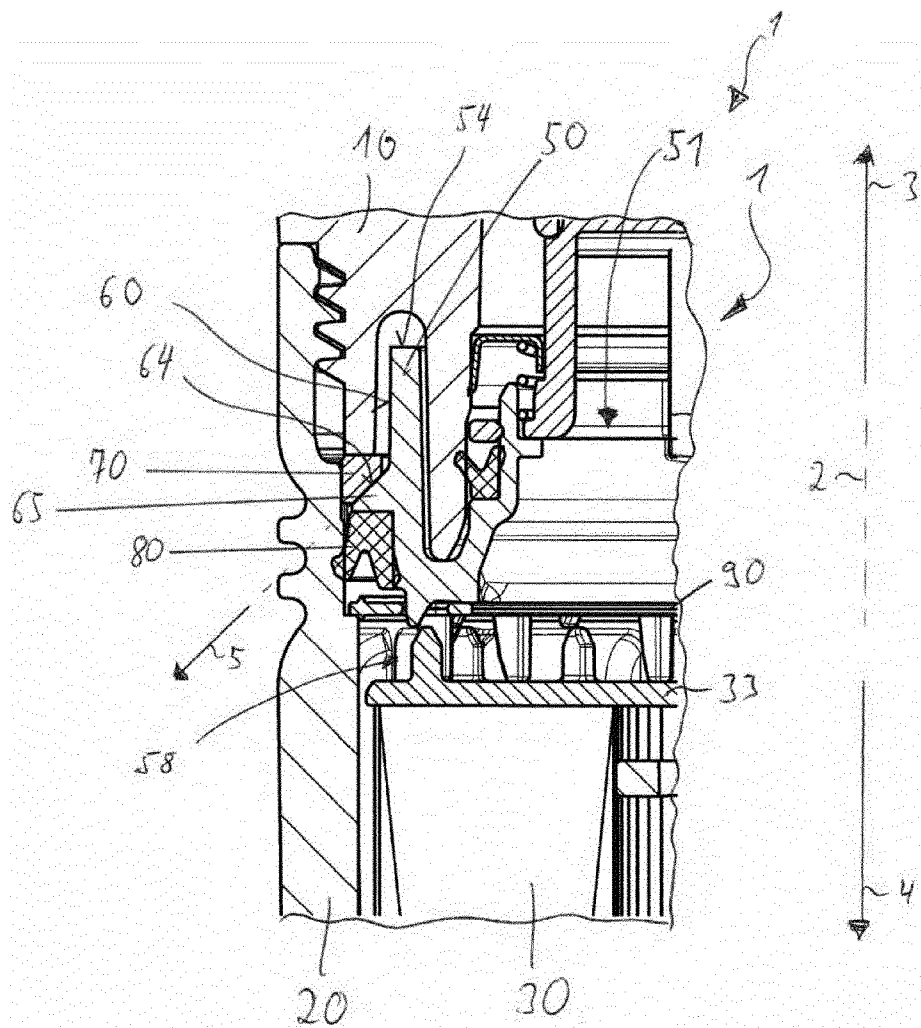


Fig. 12

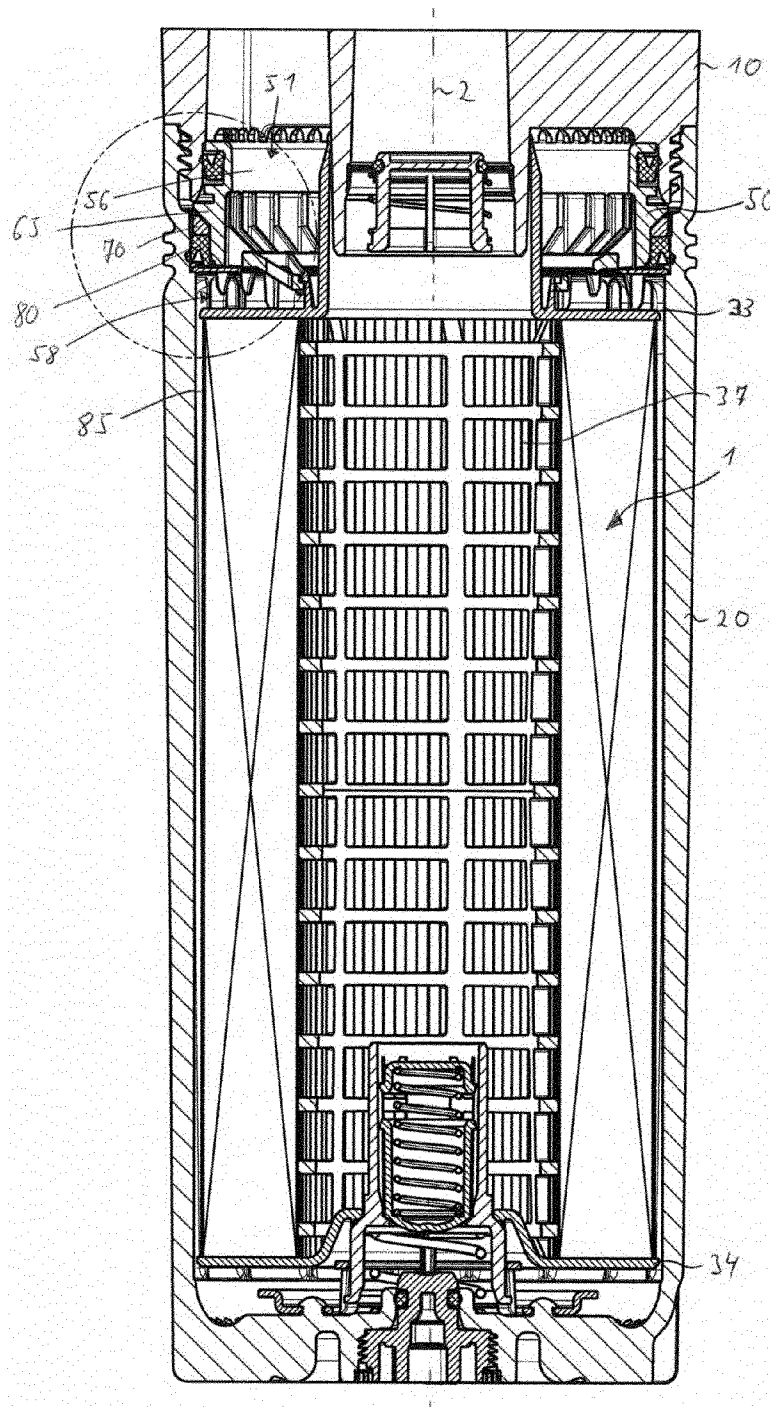


Fig. 13

