

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 851 681**

51 Int. Cl.:

B01D 35/30 (2006.01)

B01D 63/02 (2006.01)

B01D 63/04 (2006.01)

B01D 63/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2014** **PCT/NL2014/050710**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015** **WO15057059**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2014** **E 14790772 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2020** **EP 3057677**

54 Título: **Tapa de extremo para módulo de filtración, módulo de filtración y sistema de filtración**

30 Prioridad:

15.10.2013 NL 2011614

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

08.09.2021

73 Titular/es:

X-FLOW B.V. (100.0%)
Marssteden 50
7547 TC Enschede, NL

72 Inventor/es:

BLANKERT, BASTIAAN y
BORGERINK, ROB

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES, S.L.P.

ES 2 851 681 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

Tapa de extremo para módulo de filtración, módulo de filtración y sistema de filtración

- 5 La invención se refiere a una tapa de extremo para un módulo de filtración, un módulo de filtración provisto de tal tapa de extremo, y un sistema de filtración que comprende dicho módulo de filtración con tapa de extremo.

Los módulos de filtración se pueden utilizar para la filtración de fluidos y se conocen en una amplia variedad de variantes. Un módulo de filtración generalmente comprende un alojamiento con uno o más elementos de filtro, por ejemplo, membranas tubulares como se muestra en el documento US5.494.577, colocadas en los mismos que dividen el espacio dentro del alojamiento en un lado de alimentación y un lado de permeado.

Un tipo de módulo de filtración se basa en la denominada filtración sin salida en la que el fluido a filtrar se alimenta al lado de alimentación, desde allí pasa a través del (de los) elemento(s) de filtro, en donde los sólidos quedan atrapados en el filtro y el permeado (fluido filtrado) se libera en el lado de permeado.

A medida que los elementos de filtro se ensucian con el tiempo, se requieren contramedidas al menos de vez en cuando. Una contramedida común es proporcionar regularmente un flujo de retrolavado a través de un módulo de filtración para eliminar los sólidos del filtro y secuestrar los sólidos del módulo de filtración/sistema de filtración. El retrolavado se realiza típicamente invirtiendo las direcciones de flujo de los flujos de alimentación y permeado.

En aplicaciones industriales típicas de gran volumen, es común disponer varios módulos de filtración en una matriz y conectarlos de forma modular para proporcionar la capacidad de filtración requerida. Para conectar los módulos de filtración, se utilizan los denominados cabezales y/o tapas de extremo. Los cabezales y las tapas de extremo están configurados para proporcionar una ruta de flujo al lado de alimentación de cada módulo de filtración y para proporcionar una ruta de flujo desde el lado de permeado de cada módulo de filtración. Un ejemplo de tal disposición modular, en donde se utilizan cabezales/tapas de extremo, se muestra en el documento US5.405.528.

Los documentos US-2005/0045552 y DE-10.2012.202.075 muestran otros ejemplos de tales aparatos modulares de tratamiento de fluidos en los que los módulos de tratamiento de fluidos están conectados entre sí por medio de cabezales.

Al diseñar un sistema de filtración con múltiples módulos de filtración, hay dos criterios de diseño principales que se cumplen preferentemente. El primer criterio es minimizar el tamaño de la huella del sistema de filtración. El segundo criterio es minimizar la desviación estándar o la varianza del rendimiento de los múltiples módulos de filtración. El primer y segundo criterio pueden interferir entre sí, por lo que es necesario buscar un compromiso.

El primer criterio intenta maximizar la cantidad de módulos de filtración por unidad de área, de modo que se pueda obtener la máxima capacidad con el menor espacio ocupado.

El segundo criterio se relaciona con la configuración global de un sistema de filtración. Con el fin de proteger los módulos de filtración de una suciedad excesiva, los ajustes globales deben basarse en la tasa de suciedad de los módulos de peor rendimiento. Los módulos de peor rendimiento son los módulos con el flujo de filtración más alto y/o el flujo de retrolavado más bajo.

Por tanto, es deseable que cada módulo rinda lo más cerca posible del promedio, lo que significa que el diseño de un sistema de filtración debe tener como objetivo minimizar la diferencia de presión entre los módulos.

Los diseños tradicionales comprenden un cabezal con muchas ramas laterales, en donde un módulo de filtración está conectado a una rama lateral a través de una tapa de extremo. En este diseño, la diferencia de presión entre dos módulos de filtración está determinada únicamente por el cabezal. Dependiendo del número de módulos de filtración y el caudal esperado, el tamaño del cabezal puede elegirse para lograr un gradiente de presión aceptable. Aunque las tapas de extremo causan pérdidas de presión hidráulica, no contribuyen a la diferencia de presión entre los módulos de filtración, porque la ruta del flujo a través de cada módulo de filtración comprende el mismo número de tapas de extremo. Por lo tanto, este diseño funciona bien en términos del segundo criterio. Sin embargo, desde un punto de vista de primer criterio, el diseño aún se puede mejorar.

En un diseño alternativo, con el objetivo de reducir el tamaño de la huella del sistema de filtración, los cabezales y las tapas de extremo están integrados como se muestra, por ejemplo, en el documento US5.405.528. Tal diseño puede tener ventajas tales como una huella más pequeña y menos piezas/menos uso de material. Sin embargo, en tal diseño, las dimensiones no se pueden adaptar al número de módulos de filtración o caudales esperados, especialmente no cuando las tapas de extremo están estandarizadas en tamaño. Por tanto, una desventaja del diseño alternativo es que la fricción en la tapa de extremo contribuye a la diferencia de presión entre los módulos de filtración, porque la ruta de flujo para cada módulo de filtración comprende un número diferente de tapas de extremo.

Por lo tanto, un objetivo de la invención es proporcionar una tapa de extremo que permita una huella más pequeña y

que minimice las diferencias de presión entre los módulos de filtración.

De acuerdo con la invención, el objetivo se consigue proporcionando una tapa de extremo para un módulo de filtración de acuerdo con la reivindicación 1.

5 La tapa de extremo está configurada para transportar un flujo principal desde la entrada hasta la primera salida, en donde una porción del flujo principal fluye hacia una entrada de un módulo de filtración a través de la segunda salida. Al proporcionar un elemento de guía de flujo fabricado por separado entre la entrada y la primera salida dentro de la cámara en un segundo lado de salida de la cámara para extender una parte de la pared de entrada a una parte
10 correspondiente de la primera pared de salida, es posible guiar suavemente el flujo principal desde la entrada hasta la primera salida. Como el elemento de guía de flujo también define una o más aberturas, se permite que una porción del flujo principal fluya hacia la segunda salida.

15 En ausencia del elemento de guía de flujo, el flujo principal desde la entrada a la primera salida se verá distorsionado por el aumento y posterior disminución del tamaño de la cámara en la ubicación de la segunda salida, lo que aumenta la fricción y provoca una mayor pérdida de presión. Al proporcionar el elemento de guía de flujo dentro de la cámara en un segundo lado de salida de la cámara, el aumento y la disminución del tamaño de la cámara se reduce al mismo tiempo que se permite que una porción del flujo principal fluya hacia la segunda salida a través de una o más aberturas. Por lo tanto, la cantidad de distorsión del flujo principal se reduce usando el elemento de guía de flujo y así se reduce
20 la diferencia de presión entre los módulos de filtración.

En una realización, la abertura de entrada y la primera abertura de salida son similares en forma y/o tamaño. De esta manera, la sección transversal de la entrada y la sección transversal de la primera salida son similares, lo que minimiza la distorsión y, por lo tanto, la diferencia de presión entre la entrada y la primera salida. En caso de que la sección
25 transversal de la entrada y la sección transversal de la primera salida sean sustancialmente iguales entre sí, el elemento de guía de flujo tiene preferentemente una sección transversal constante correspondiente a una parte de la sección transversal de la entrada y la primera salida, de modo que el flujo principal no sea perturbado o mínimamente por el elemento de guía de flujo. En caso de que la sección transversal de la entrada y la sección transversal de la primera salida no sean iguales entre sí, el elemento de guía de flujo cambia preferentemente gradualmente su sección
30 transversal de correspondiente a una parte de la sección transversal de la entrada en el lado de entrada del elemento de guía de flujo a correspondiente a una parte de la sección transversal de la primera salida en el primer lado de salida del elemento guía de flujo, de modo que se minimice la distorsión del flujo principal.

35 En una realización, la abertura de entrada y/o la primera abertura de salida tienen forma circular.

En una realización, la abertura de entrada y la primera abertura de salida están alineadas entre sí. Esto no solo minimiza la diferencia de presión causada por la tapa de extremo, sino que también puede proporcionar una huella más pequeña en comparación con una tapa de extremo que tiene una abertura de entrada y una primera abertura de salida no alineadas.

40 La alineación de la abertura de entrada y la primera abertura de salida significa que las líneas respectivas a través del centro de las áreas de la abertura de entrada y la primera abertura de salida que se dirigen paralelas a una dirección de flujo local definida respectivamente por la pared de entrada y la primera pared de salida coinciden.

45 En una realización, la pared de entrada y/o la primera pared de salida son parte de un elemento tubular que tiene una sección transversal constante.

50 El canal de salida que se extiende a través de la cámara forma una resistencia al flujo que influye negativamente en la diferencia de presión entre las tapas de extremo. Cuando el canal de salida es parte o forma un elemento de forma aerodinámica, el flujo desde la entrada hasta la primera salida se guía suavemente alrededor del canal de salida, lo que reduce la fricción y, por lo tanto, la diferencia de presión entre las tapas de extremo.

55 El elemento de forma aerodinámica tiene una sección transversal en un plano perpendicular a un eje longitudinal del canal de salida, cuya sección transversal tiene una forma alargada dirigida principalmente desde la entrada a la primera salida. La forma alargada tiene un ancho en ambos extremos de la misma que es menor que el ancho en una parte de entrada de la forma alargada.

60 Se indica específicamente aquí que el uso del término elemento de forma aerodinámica no limita la invención a aplicar la invención únicamente a gases. La invención también se aplica a los fluidos y, por tanto, el elemento de forma aerodinámica puede denominarse alternativamente como elemento de forma hidrodinámica. Por razones de conveniencia, solo se utilizará el término elemento de forma aerodinámica en el resto de esta memoria descriptiva, pero este término puede, por lo tanto, ser reemplazado cuando sea aplicable por conformado hidrodinámicamente.

65 En una realización, la forma alargada es una de las siguientes formas: elipse, oval, forma de gota y forma de ala.

En una realización, la forma alargada es una elipse que tiene una relación entre la longitud del eje mayor de la elipse

y la longitud del eje menor de la elipse de 3:1. En una realización, la relación entre una longitud del eje mayor y una longitud del eje menor de la elipse está en el intervalo de 2-4 a 1, más preferentemente en el intervalo de 2,5-3,5 a 1.

5 En una realización, un eje longitudinal del canal de salida es sustancialmente perpendicular a un flujo principal guiado por la tapa de extremo desde la entrada hasta la primera salida.

En una realización, la cámara es más ancha donde se encuentra el elemento de forma aerodinámica.

10 La invención se refiere además a un módulo de filtración provisto de una tapa de extremo de acuerdo con la invención.

La invención también se refiere a un sistema de filtración que comprende múltiples módulos de filtración de acuerdo con la invención.

15 La invención también se refiere a un método de filtración en el que se usa un sistema de filtración de acuerdo con la invención.

La invención se describirá ahora de manera no limitativa con referencia a los dibujos adjuntos en los que partes similares se indican mediante símbolos de referencia similares y en los que:

- | | | |
|----|--------------|---|
| 20 | La figura 1A | representa una vista lateral de una tapa de extremo con un elemento de forma aerodinámica en su interior de acuerdo con una realización de la invención; |
| | la figura 1B | representa una vista lateral en sección transversal de la tapa de extremo con el elemento de forma aerodinámica de la figura 1A; |
| | la figura 2 | representa una vista inferior en sección transversal de la tapa de extremo con el elemento de forma aerodinámica de la figura 1A; |
| 25 | la figura 3A | representa una vista en perspectiva despiezada de la tapa de extremo de la figura 1A con un elemento de forma aerodinámica en su interior y un elemento de guía de flujo de acuerdo con la invención; |
| | la figura 3B | representa una vista en perspectiva despiezada en sección transversal de la tapa de extremo con el elemento de forma aerodinámica y el elemento de guía de flujo de la figura 3A; |
| 30 | la figura 4 | representa una vista en perspectiva en sección transversal de la tapa de extremo con el elemento de forma aerodinámica y el elemento de guía de flujo de la figura 3A en estado ensamblado; |
| | la figura 5A | representa una vista frontal en sección transversal de la tapa de extremo con el elemento de forma aerodinámica y el elemento de guía de flujo de la figura 4; |
| 35 | la figura 5B | representa una vista frontal despiezada en sección transversal de la tapa de extremo con el elemento de forma aerodinámica y el elemento de guía de flujo de la figura 3A; |
| | la figura 6 | representa una vista superior en sección transversal de la tapa de extremo con el elemento de forma aerodinámica y el elemento de guía de flujo de la figura 4; |
| | la figura 7A | representa una vista lateral despiezada en sección transversal de la tapa de extremo con el elemento de forma aerodinámica y el elemento de guía de flujo de la figura 3A; |
| 40 | la figura 7B | representa una vista lateral en sección transversal de la tapa de extremo con el elemento de forma aerodinámica y el elemento de guía de flujo de la figura 4; |
| | la figura 8 | representa esquemáticamente un sistema de filtración de acuerdo con una realización de la invención; y |
| 45 | la figura 9 | representa esquemáticamente un sistema de filtración de acuerdo con otra realización de la invención. |

Las figuras 1A, 1B, 2, 3A, 3B, 4, 5A, 5B, 6, 7A y 7B representan una tapa de extremo EC de acuerdo con la invención. Las figuras 1A, 1B y 2 se utilizan para resaltar el aspecto del elemento de forma aerodinámica de la invención omitiendo el elemento de guía de flujo. Las figuras restantes se utilizan para resaltar la invención.

55 La figura 1A muestra una vista lateral de la tapa de extremo, la figura 1B representa una vista lateral en sección transversal de la tapa de extremo y la figura 2 representa una vista inferior en sección transversal de la tapa de extremo a lo largo de la línea A-A' como se muestra en la figura 1A.

La tapa de extremo EC es adecuada para ser utilizada en combinación con un módulo de filtración FM como se muestra esquemáticamente en la figura 8 que muestra una parte de un sistema de filtración en sección transversal para mostrar el interior de los módulos de filtración y las tapas de extremo y permite explicar las rutas de flujo. La tapa de extremo EC también es adecuada para usarse en combinación con un módulo de filtración FM como se muestra esquemáticamente en la figura 9, que muestra en sección transversal una parte de otro sistema de filtración.

65 Los sistemas de filtración de las figuras 8 y 9 comprenden múltiples módulos de filtración FM que están conectados entre sí a través de las respectivas tapas de extremo EC en una configuración paralela. La figura 8 solo muestra tres módulos de filtración y la figura 9 solo muestra un módulo de filtración, pero en la práctica el número de módulos de filtración puede ser mucho mayor.

Con referencia a la figura 8, las tapas de extremo EC están conectadas entre sí por secciones de tubería PS para funcionar como un cabezal para llevar un flujo principal MF y para dirigir una porción del mismo hacia un módulo de filtración FM respectivo. El módulo de filtración comprende elementos de filtro FE que separan un lado de alimentación del módulo de filtración de un lado de permeado del módulo de filtración. Las tapas de extremo EC alimentan fluido desde el flujo principal MF al lado de alimentación del módulo de filtración. Luego, el fluido pasa por los elementos de filtro para eliminar los sólidos, por ejemplo, partículas, bacterias, virus, etc., y se libera en el lado de permeado del módulo de filtración. Desde el lado de permeado, el fluido fluye a un cabezal HE1 a través de los respectivos canales de salida OC que en este caso se extienden a través de las tapas de extremo EC.

Al operar el sistema de filtración, los elementos de filtro FE se llenarán de sólidos y se ensuciarán. Con el fin de limpiar los elementos de filtro se puede utilizar un flujo de retrolavado. En esta realización, por lo tanto, los lados de permeado de los módulos de filtración están conectados a un segundo cabezal HE2 que proporciona el flujo de retrolavado. Cuando se aplica el flujo de retrolavado, el flujo a través del cabezal HE1 se bloquea preferentemente cerrando una válvula VA1 y la válvula VA2 en el cabezal HE2 se abre para forzar un flujo en dirección opuesta a través de los elementos de filtro FE para eliminar los sólidos de los elementos de filtro.

En una realización, los elementos de filtro FE comprenden membranas, por ejemplo, membranas tubulares que pueden estar densamente empaquetadas. En la configuración de los módulos de filtración de la figura 8, el lado de permeado está dispuesto en el centro de los módulos de filtración y rodeado al menos parcialmente por el lado de alimentación. Sin embargo, también son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, cuando se utilizan múltiples membranas tubulares, el lado de alimentación de una membrana tubular particular puede estar dentro de la membrana tubular y el lado de permeado puede estar fuera de la membrana tubular. Es posible que las membranas tubulares estén dispuestas de manera circular alrededor de un espacio central en los módulos de filtración de tal manera que el fluido se alimente a los espacios internos de los miembros tubulares en el exterior del módulo de filtración, forzado a través de las membranas tubulares y recogido en el espacio central del módulo de filtración de los lados de permeado de las membranas tubulares para ser transportado fuera del módulo de filtración a través de los canales de salida OC.

Otras configuraciones de los módulos de filtración, por ejemplo, en donde los elementos de filtro son fibras huecas, capilares, paquetes de envoltura planos o en espiral también caen dentro del alcance de la invención. En otras palabras, la invención no se limita a configuraciones específicas del módulo de filtración.

Cuando se utilizan membranas tubulares, tales como capilares, existen dos modos de operación, a saber, un modo de operación llamado de dentro hacia fuera en el que el fluido se alimenta al interior de las membranas tubulares y se fuerza a través de las membranas hacia el exterior de las membranas tubulares, y un modo de operación llamado de fuera hacia dentro en el que el fluido se alimenta al exterior de las membranas tubulares y se fuerza a través de las membranas al interior de las membranas tubulares.

La figura 9 representa esquemáticamente un ejemplo de un sistema de filtración en modo de operación de fuera hacia dentro. El sistema de filtración comprende una tapa de extremo EC para acomodar un flujo principal MF. Una porción del flujo principal MF se dirige hacia un módulo de filtración FM.

El módulo de filtración comprende elementos de filtro FE en forma de membranas tubulares o capilares. La porción del flujo principal dirigida hacia el módulo de filtración se alimenta al exterior de las membranas tubulares, forzada a través de las membranas de filtro hacia el interior de las membranas tubulares como lo indican las flechas y recogida en una porción inferior del módulo de filtración para ser transportado a través de un canal de salida OC dispuesto centralmente que se extiende desde la porción inferior del módulo de filtración a través de la tapa de extremo EC a un primer cabezal HE1.

Cuando las membranas de los elementos de filtro FE se ensucian, se puede proporcionar un flujo de retrolavado para que fluya en dirección opuesta, así en este caso de dentro hacia fuera. Para proporcionar el flujo de retrolavado, se puede proporcionar un segundo cabezal HE2. El segundo cabezal comprende preferentemente segundas válvulas VA2 que se cierran durante las operaciones de filtración normales y solo se abren cuando es necesario aplicar el flujo de retrolavado al módulo de filtración. Se proporciona una primera válvula VA1 en el canal de salida OC, cuya primera válvula VA1 está abierta durante las operaciones normales de filtración y solo se cierra cuando es necesario aplicar el flujo de retrolavado al módulo de filtración.

A continuación, se muestra una explicación más detallada de la tapa de extremo EC, en donde se indica explícitamente aquí que la aplicación de la tapa de extremo descrita no se limita a los sistemas de filtración de la figura 8 o 9. En primer lugar, se describirán las características de la tapa de extremo EC de ejemplo relacionada con la invención.

La tapa de extremo EC define una cámara CH como se puede ver en las figuras 1B y 2. La tapa de extremo comprende una entrada IN en comunicación de fluido con la cámara CH, cuya entrada IN comprende una abertura de entrada IO que está delimitada por una pared de entrada IW. La tapa de extremo comprende además una primera salida FO en comunicación de fluido con la cámara CH, cuya primera salida FO comprende una primera abertura de salida FOO que está delimitada por una primera pared de salida FOW. La tapa de extremo EC también comprende una segunda salida SO en comunicación de fluido con la cámara CH, cuya segunda salida SO comprende una segunda abertura

de salida SOO que está delimitada por una segunda pared de salida SOW. Por lo tanto, la configuración general de la tapa de extremo EC es un conector de tres vías que tiene una entrada y dos salidas.

Las entradas y salidas se refieren a operaciones de filtración normales. En caso de un flujo de retrolavado temporal, la entrada puede formar una salida y las salidas pueden formar entradas. Por lo tanto, el uso de los términos entrada y salida no limita las posibles direcciones de flujo.

La segunda salida SO está configurada para conectarse a una entrada de un módulo de filtración (como se muestra, por ejemplo, en las figuras 8 y 9). El módulo de filtración comprende elementos de filtro FE que tienen un lado de alimentación y un lado de permeado. La entrada del módulo de filtración permite que el fluido de la segunda salida SO de la tapa de extremo EC se alimente al lado de alimentación de los elementos de filtro y pase a través de los elementos de filtro, de modo que el fluido filtrado se libere en el lado de permeado.

De acuerdo con la invención, el fluido filtrado se recoge en un espacio central del módulo de filtración y puede salir del módulo de filtración a través de la misma tapa de extremo utilizada para alimentar el fluido al lado de alimentación del módulo de filtración. Por tanto, la tapa de extremo comprende un canal de salida OC que se extiende a través de la cámara CH desde dentro de la segunda salida SO hasta más allá de un lado opuesto de la cámara CH.

Mientras que la segunda salida SO de la tapa de extremo está configurada para conectarse a una entrada de un módulo de filtración, el extremo E del canal de salida OC dentro de la segunda salida SO está configurado para conectarse a una salida del módulo de filtración. Por tanto, el extremo E del canal de salida comprende dos ranuras AG anuales (solo mostradas en la figura 1A) configuradas para recibir un anillo de sellado respectivo para proporcionar una conexión de sellado con la salida del módulo de filtración. Otras disposiciones de sellado, incluyendo una disposición de sellado con una sola ranura anular en el extremo E del canal de salida OC, también están previstos.

La entrada IN y la primera salida FO están configuradas para funcionar como un cabezal que lleva un flujo principal, en donde una porción del flujo principal fluye hacia la segunda salida SO para entrar en el módulo de filtración. Por lo tanto, la entrada IN puede conectarse a una primera salida de una tapa de extremo similar adyacente, y la primera salida FO puede estar conectada a una entrada de una tapa de extremo similar adyacente. La conexión de las tapas de extremo puede incluir la conexión directa de una entrada IN de una tapa de extremo EC a una primera salida FO de una tapa de extremo adyacente EC, pero también puede involucrar una sección de tubería intermedia PS como se muestra en la figura 8.

Como se muestra con respecto a esta realización, la abertura de entrada IO y la primera abertura de salida FOO tienen forma circular y tienen el mismo tamaño. La abertura de entrada IO y la primera abertura de salida FOO están más alineadas entre sí, lo que significa que las líneas que atraviesan sus respectivos centros de áreas y se dirigen paralelas a la dirección del flujo local del flujo principal coinciden.

En esta realización, la línea a través del respectivo centro de área de la segunda abertura de salida y dirigida paralela a la dirección de flujo local del flujo a través de la segunda salida es sustancialmente perpendicular a la dirección de flujo del flujo principal a través de la cámara.

El extremo OE del canal de salida OC opuesto al extremo E del canal de salida OC dentro de la segunda salida SO puede estar conectado a un cabezal (como se muestra en las figuras 8 y 9) que recoge el permeado (fluido filtrado) de los diferentes módulos de filtración y que transporta el permeado a otra parte del sistema de filtración. Sin embargo, conectar el extremo OE del canal de salida a un cabezal no es necesariamente per se, de modo que en otras realizaciones este extremo OE también puede estar conectado a otros componentes, luego a un cabezal.

En esta realización, el extremo OE del canal de salida OC está rodeado por una porción de pared WP, que es efectivamente una extensión de la sección transversal definida por la segunda pared de salida SOW. El espacio entre la porción de pared WP y el extremo OE del canal de salida para la misma no forma necesariamente parte de ninguna ruta de flujo a través del sistema de filtración. El espacio puede ser, por ejemplo, el resultado del método de fabricación elegido y/o la porción de pared WP puede usarse ventajosamente para fines de conexión, por ejemplo, para conectar la tapa de extremo EC a un cabezal HE1 como, por ejemplo, se muestra en las figuras 8 y 9.

El canal de salida OC se extiende a través de la cámara CH desde la segunda salida SO hasta más allá del lado opuesto de la cámara CH y, en esta realización, está justo en el medio de la ruta del flujo principal desde la entrada IN a la primera salida FO. Con el fin de reducir las diferencias de presión entre los módulos de filtración, el canal de salida OC en esta realización forma parte de un elemento ASE de forma aerodinámica que tiene una sección transversal en un plano perpendicular a un eje longitudinal LA del canal de salida OC como se muestra en la figura 2, cuya sección transversal tiene una forma alargada dirigida principalmente desde la entrada IN a la primera salida FO, en donde un ancho de la forma alargada en ambos extremos E1, E2 del mismo es menor que el ancho de una parte central CP de la forma alargada. El elemento ASE de forma aerodinámica puede denominarse alternativamente elemento de forma hidrodinámica cuando se utilizan fluidos.

En esta realización particular, la forma alargada es una elipse, preferentemente que tiene una relación entre la longitud

del eje mayor de la elipse y la longitud del eje menor de la elipse de 3:1. Formas alternativas, como una forma ovalada, una forma de gota y una forma de ala también son posibles. Una ventaja de la forma de elipse es que la fricción es independiente de la dirección del flujo principal, de modo que la primera salida FO también puede funcionar como entrada y la entrada IN también puede funcionar como primera salida FO. Esto hace que sea más fácil para una persona ensamblar las tapas de extremo, ya que el riesgo de cometer un error se reduce.

Como se muestra claramente en la figura 2, la tapa de extremo de esta realización es simétrica en rotación alrededor del eje longitudinal LA del canal de salida OC. La tapa de extremo EC es en este caso también sustancialmente simétrica alrededor de un plano que pasa por el eje longitudinal del canal de salida OC, en donde dicho plano es normal a la dirección del flujo principal desde la entrada hasta la primera salida.

Tal y como se puede ver claramente en la figura 2, el elemento de forma aerodinámica ASE comprende el canal de salida OC en la parte central CP y dos cavidades CA1, CA2 que se extiende paralelo al canal de salida OC a cada lado formando así los extremos E1, E2 de la forma alargada. Los extremos E1, E2 de la forma alargada no tiene que ser necesariamente huecos, pero haciéndolos huecos, se reduce la cantidad necesaria de material y, por lo tanto, el peso de la tapa de extremo.

En una realización alternativa, las cavidades CA1, CA2 forman parte del canal de salida, de modo que todo el elemento ASE de forma aerodinámica esté configurado para guiar un flujo desde el módulo de filtración hasta, por ejemplo, un cabezal.

La figura 1B muestra que, en esta realización, la sección transversal del canal de salida no tiene una forma alargada en toda la longitud del canal de salida, solo la parte del canal de salida que se extiende sustancialmente en el flujo principal desde la entrada hasta la primera salida tiene una sección transversal con una forma alargada, porque allí la contribución a la reducción de la fricción es la más alta.

En la realización mostrada, el diámetro exterior de la segunda abertura de salida es mayor que el diámetro de la abertura de entrada y la primera abertura de salida. Esto puede usarse ventajosamente para compensar la presencia del canal de salida dentro de la segunda salida, de modo que el tamaño del área de la sección transversal de la segunda abertura de salida disponible para el transporte de fluido sea similar o igual al tamaño del área de la sección transversal de la abertura de entrada y la primera abertura de salida. Al extender la segunda pared de salida al lado opuesto de la cámara sin cambiar el tamaño de la sección transversal, la cámara CH es más ancha en su centro entre la entrada IN y la primera salida, como puede verse claramente en la figura 2. Esto compensa la presencia del elemento de forma aerodinámica, de modo que el tamaño del área de la sección transversal como se ve por el flujo principal desde la entrada a la primera salida apenas cambia visto en la dirección del ancho, es decir, mirando en la dirección del flujo. El elemento de forma aerodinámica en esta realización solo divide el flujo principal en dos rutas de subflujo alrededor del elemento de forma aerodinámica.

En una realización, el elemento de forma aerodinámica ASE o parte del mismo, se fabrica por separado y se ensambla en la tapa de extremo EC. Por lo tanto, en una realización, el canal de salida OC que lleva el flujo de permeado está formado integralmente con la tapa de extremo y un elemento fabricado por separado se coloca sobre el canal de salida OC para formar el elemento de forma aerodinámica. Esto permite adaptar las tapas de extremo actuales que carecen de tal elemento de forma aerodinámica y/o permite una mayor libertad de diseño. Una ventaja de formar integralmente el elemento de forma aerodinámica es que se requieren menos etapas de ensamblaje.

Las figuras 3A, 3B, 4, 5A, 5B, 6, 7A y 7B representan la tapa de extremo EC de las figuras 1A, 1B y 2, pero también representan un elemento de guía de flujo FG que forma parte de la tapa de extremo EC y es relevante para explicar la invención.

La figura 3A muestra una vista en perspectiva despiezada, la figura 3B representa una vista en perspectiva despiezada en sección transversal, la figura 4 muestra una vista en perspectiva en sección transversal, la figura 5A muestra una vista frontal en sección transversal, la figura 5B muestra una vista frontal despiezada en sección transversal, la figura 6 muestra una vista superior en sección transversal, la figura 7A representa una vista lateral despiezada en sección transversal, y la figura 7B representa una vista lateral en sección transversal.

En esta realización particular, el elemento de guía de flujo FG es un elemento que se fabrica por separado de la parte principal de la tapa de extremo EC. Por lo tanto, el elemento de guía de flujo FG y la parte principal de la tapa de extremo EC deben ensamblarse primero para formar la tapa de extremo final de acuerdo con la invención. La tapa de extremo en estado ensamblado se muestra en las figuras 4, 5A, 6 y 7B. Las figuras 3A, 3B, 5B y 7A representan la tapa de extremo en una vista despiezada o en estado sin ensamblar.

Usando un elemento de guía de flujo fabricado por separado, se introduce más libertad de diseño, ya que, por ejemplo, son posibles más formas usando un proceso de fabricación de moldeo por inyección en comparación con un elemento de guía de flujo formado integralmente. También son posibles otros métodos de fabricación, por ejemplo, formar integralmente el elemento de guía de flujo con el elemento de forma aerodinámica y ensamblar los dos componentes como un único elemento en la tapa de extremo.

El conjunto de la tapa de extremo EC y el elemento de guía de flujo FG se realiza en esta realización introduciendo el elemento de guía de flujo en la cámara a través de la segunda salida SO.

- 5 En el estado ensamblado, el elemento de guía de flujo FG está dispuesto entre la entrada IN y la primera salida FO dentro de la cámara CH en un segundo lado de salida de la cámara, de tal manera que el elemento de guía de flujo extiende una parte de la pared de entrada IW a una parte correspondiente de la primera pared de salida FOW para guiar un flujo principal desde la entrada IN a la primera salida FO.
- 10 En otras palabras, el elemento de guía de flujo comprende una superficie de guía GS que se extiende entre la entrada y la primera salida que continúa una parte de la sección transversal de la entrada hasta una parte correspondiente de la sección transversal de la primera salida. Como la sección transversal de la entrada en esta realización es igual a la sección transversal de la primera salida, la superficie de guía tiene una forma de sección transversal similar desde la entrada hasta la primera salida. En caso de que la sección transversal de la entrada difiera en forma y/o tamaño de la
- 15 sección transversal de la primera salida, la sección transversal de la superficie de guía preferentemente cambia gradualmente de correspondiente a una parte de la sección transversal de la entrada a correspondiente a una parte respectiva de la sección transversal de la primera salida para guiar suavemente el flujo principal desde la entrada a la primera salida.
- 20 La posición del elemento de guía de flujo FG en la tapa de extremo EC se fija en esta realización sujetando el elemento de guía de flujo alrededor del extremo E del canal de salida OC dentro de la segunda salida. Por tanto, el elemento de guía de flujo comprende dos brazos AR1, AR2, cuyos extremos libres se pueden recibir en una ranura GR correspondiente del extremo E del canal de salida. Como el extremo E del canal de salida OC ya comprende ranuras anulares AG y con el fin de evitar confusiones durante el ensamblaje, las ranuras GR se proporcionan en una porción
- 25 del extremo E del canal de salida OC que tiene un diámetro exterior mayor que la porción del extremo E que comprende las ranuras anulares AG. Como resultado de esto, los extremos libres de los brazos AR1, AR2 no puede encajar en las ranuras anulares, de modo que durante el ensamblaje queda claro cuándo el elemento de guía de flujo está insertado correctamente en la segunda abertura de salida SOO.
- 30 El elemento de guía de flujo FG está provisto además de múltiples aberturas OP (véase la figura 6) que permiten que el fluido fluya desde el flujo principal hacia la segunda salida para entrar en el módulo de filtración. El elemento de guía de flujo FG comprende además un orificio pasante TH configurado para recibir el extremo E del canal exterior OC y la porción inferior del elemento de forma aerodinámica ASE. La forma interna del orificio pasante coincide preferentemente con la forma exterior del extremo E del canal exterior y/o la porción inferior del elemento ASE de
- 35 forma aerodinámica.
- El elemento de guía de flujo define una o más aberturas para permitir que el fluido fluya desde el flujo principal hacia la segunda salida. Las una o más aberturas pueden proporcionarse en el propio elemento de guía de flujo como en la realización mostrada, pero las una o más aberturas también pueden proporcionarse mediante la cooperación entre el
- 40 elemento de guía de flujo y las paredes circundantes de la cámara o el elemento de forma aerodinámica.
- En esta realización, las una o más aberturas se proporcionan en o cerca de una pared exterior de la tapa de extremo en la parte media donde el ancho es mayor que el ancho en la entrada y la primera salida. Sin embargo, las una o más aberturas también se pueden proporcionar en otras ubicaciones, tal como delante del elemento de forma
- 45 aerodinámica.

REIVINDICACIONES

1. Una tapa de extremo (EC) para un módulo de filtración (FM), definiendo dicha tapa de extremo (EC) una cámara (CH) y que comprende:

- una entrada (IN) en comunicación de fluido con la cámara (CH), definiendo dicha entrada (IN) una abertura de entrada (IO) que está delimitada por una pared de entrada (IW);
- una primera salida (FO) en comunicación de fluido con la cámara (CH), definiendo dicha primera salida (FO) una primera abertura de salida (FOO) que está delimitada por una primera pared de salida (FOW);
- una segunda salida (SO) en comunicación de fluido con la cámara (CH), definiendo dicha segunda salida (SO) una segunda abertura de salida (SOO) que está delimitada por una segunda pared de salida (SOW); y
- un canal de salida (OC) que se extiende a través de la cámara (CH) desde dentro de la segunda salida (SO) hasta más allá de un lado opuesto de la cámara (CH), en donde el canal de salida (OC) es parte o forma un elemento de forma aerodinámica (ASE),

en donde la segunda salida (SO) está configurada para conectarse a una entrada del módulo de filtración (FM), en donde un extremo (E) del canal de salida (OC) dentro de la segunda salida (OC) está configurado para conectarse a una salida del módulo de filtración (FM), en donde la tapa de extremo (EC) comprende un elemento de guía de flujo (FG) que se fabrica por separado y que está dispuesto entre la entrada (IN) y la primera salida (FO) dentro de la cámara (CH) en un segundo lado de salida de la cámara (CH), formando dicho elemento de guía de flujo (FG) una superficie de guiado (GS) que extiende una parte de la pared de entrada (IW) a una parte correspondiente de la primera pared de salida (FOW) para guiar un flujo principal (MF) desde la entrada (IN) a la primera salida (FO), en donde el elemento de guía de flujo (FG) comprende además un orificio pasante (TH) configurado para recibir el extremo (E) del canal de salida (OC) y una porción inferior del elemento de forma aerodinámica (ASE) y en donde el elemento de guía de flujo (FG) está configurado para montarse en al menos una porción del canal de salida (OC), y en donde el elemento de guía de flujo (FG) define una o más aberturas (OP) que permiten que una porción del flujo principal (MF) fluya hacia la segunda salida (SO).

2. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el canal de salida (OC) se extiende a través de la cámara (CH) desde dentro de la segunda salida (SO) hasta más allá del lado opuesto de la cámara (CH) en el medio de una ruta de flujo del flujo principal (MF) desde la entrada (IN) a la primera salida (FO).

3. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde el orificio pasante (TH) está configurado para recibir el extremo (E) del canal de salida (OC), en particular con una forma interna que coincide con una forma externa del extremo (E) del canal de salida (OC).

4. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde un diámetro exterior de la segunda abertura de salida (SOO) es mayor que un diámetro exterior de la abertura de entrada (IO) y la primera abertura de salida (FOO), y en donde la cámara (CH) es más ancha en su centro entre la entrada (IN) y la primera salida (FO), en particular, en donde una o más aberturas (OP) se proporcionan en o cerca de una pared exterior de la tapa de extremo (EC) en su centro más ancho.

5. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde las una o más aberturas (OP) se proporcionan en el elemento de guía de flujo (FG).

6. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde la abertura de entrada (IO) y la primera abertura de salida (FOO) son de forma similar, y/o en donde la abertura de entrada (IO) y la primera abertura de salida (FOO) tienen el mismo tamaño, y/o en donde la abertura de entrada (IO) y/o la primera abertura de salida (FOO) tienen forma circular.

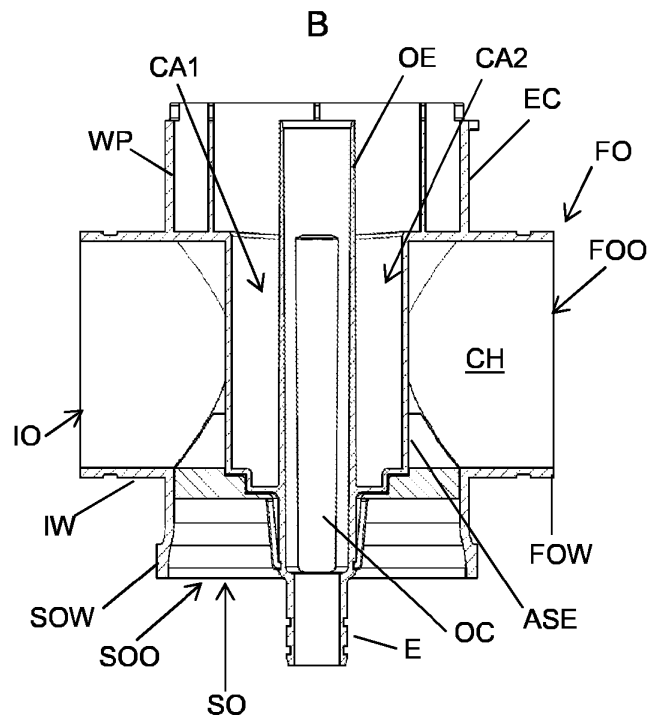
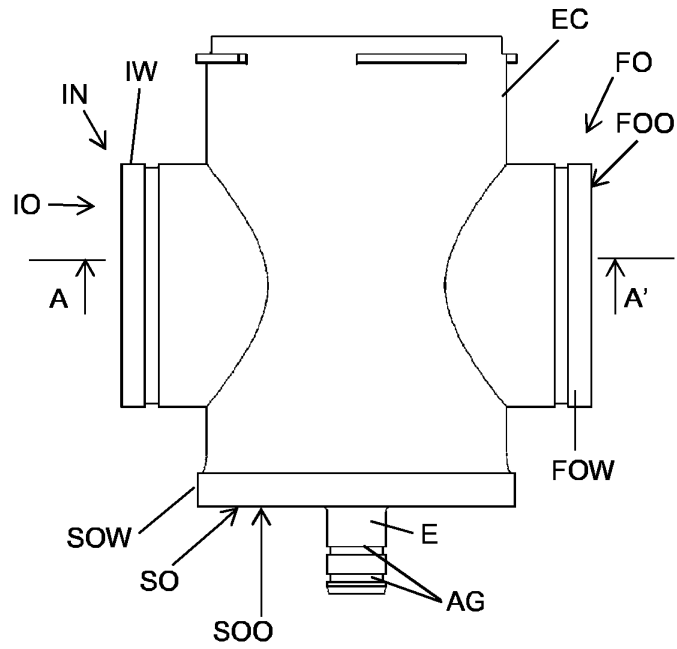
7. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en donde la abertura de entrada (IO) y la primera abertura de salida (FOO) están alineadas entre sí, y/o en donde la pared de entrada (IW) y/o la primera pared de salida (FOW) son parte de un elemento tubular que tiene una sección transversal constante.

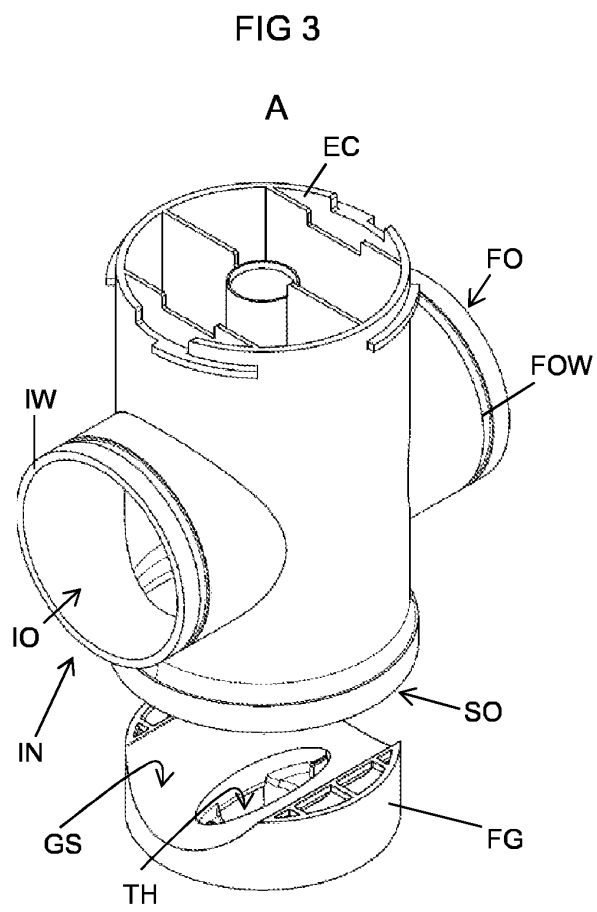
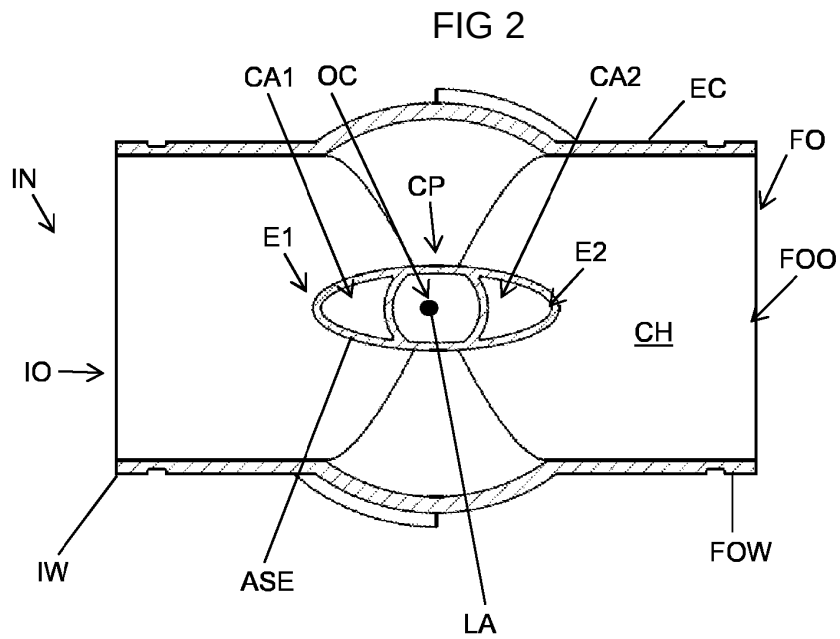
8. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de forma aerodinámica (ASE) tiene una sección transversal en un plano perpendicular a un eje longitudinal (LA) del canal de salida (OC) cuya sección transversal tiene una forma alargada dirigida principalmente desde la entrada (IN) a la primera salida (FO), en donde un ancho de la forma alargada en ambos extremos (E1, E2) de la misma es menor que en una parte central (CP) de la forma alargada, en particular, en donde el orificio pasante (TH) está configurado para recibir la porción inferior del elemento de forma aerodinámica (ASE), en particular, con una forma interna que coincida con una forma exterior de la porción inferior del elemento de forma aerodinámica (ASE), y/o

en particular, en donde la forma alargada es una de las siguientes formas: elipse, oval, forma de gota y forma de ala, más en particular, en donde la forma alargada es una elipse que tiene una relación entre la longitud del eje mayor de la elipse y la longitud del eje menor de la elipse de 3:1.

- 5 9. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde un eje longitudinal (LA) del canal de salida (OC) es sustancialmente perpendicular al flujo principal (MF) guiado por la tapa de extremo (EC) desde la entrada (IN) a la primera salida (FO), y/o en donde la cámara (CH) es más ancha donde se encuentra el elemento de forma aerodinámica (ASE).
- 10 10. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de guía de flujo (FG) está configurado para montarse en el canal de salida (OC) y el elemento de forma aerodinámica (ASE), en particular, en donde una posición del elemento de guía de flujo (FG) en la tapa de extremo (EC) se fija sujetando el elemento de guía de flujo (FG) alrededor del extremo (E) del canal de salida (OC) dentro de la segunda salida (SO).
- 15 11. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie de guía (GS) se extiende entre la entrada (IN) y la primera salida (FO) que continúa una parte de la sección transversal de la entrada (IN) hasta una parte correspondiente de la sección transversal de la primera salida (FO), en particular con una forma de sección transversal similar desde la entrada (IN) hasta la primera salida (FO).
- 20 12. Una tapa de extremo (EC) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde la tapa de extremo (EC) es simétrica en rotación alrededor de un eje longitudinal (LA) del canal de salida (OC), en particular, en donde la tapa de extremo (EC) es sustancialmente simétrica sobre un plano a través de un eje longitudinal (LA) del canal de salida (OC), en donde dicho plano es normal al flujo principal (MF) desde la entrada (IN) a la primera salida (FO), más en particular en donde el diámetro exterior de la segunda abertura de salida (SOO) es mayor que el diámetro de la
- 25 13. Un módulo de filtración (FM) provisto de una tapa de extremo (EC) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12.
- 30 14. Un sistema de filtración que comprende múltiples módulos de filtración (FM) de acuerdo con la reivindicación 13.
15. Un método de filtración que comprende las etapas de:
 - proporcionar un módulo de filtración (FM) provisto de una tapa de extremo (EC) de acuerdo con la reivindicación 13;
 - guiar un flujo principal (MF) desde la entrada (IN) hasta la primera salida (FO); y
 - permitir que una porción del flujo principal (MF) fluya hacia la segunda salida (SO) a través de una o más aberturas (OP) definidas por el elemento de guía de flujo (FG).
- 35

FIG 1
A





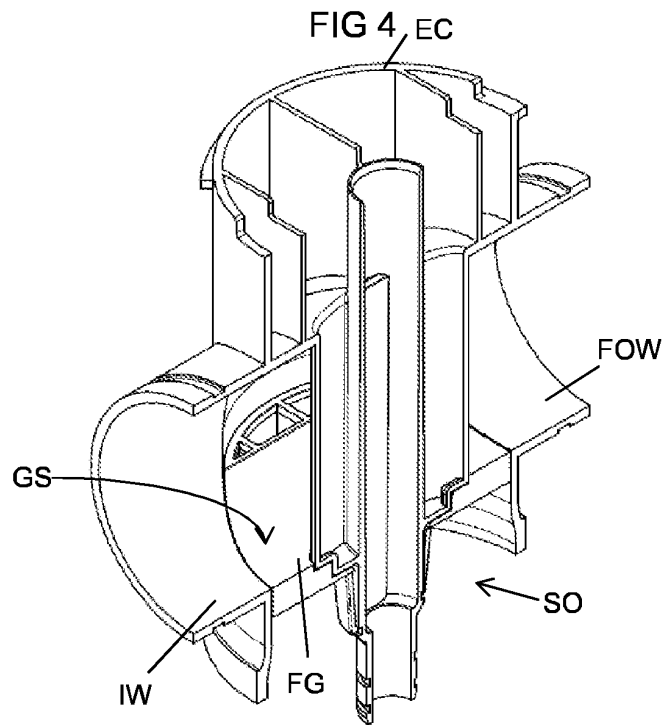
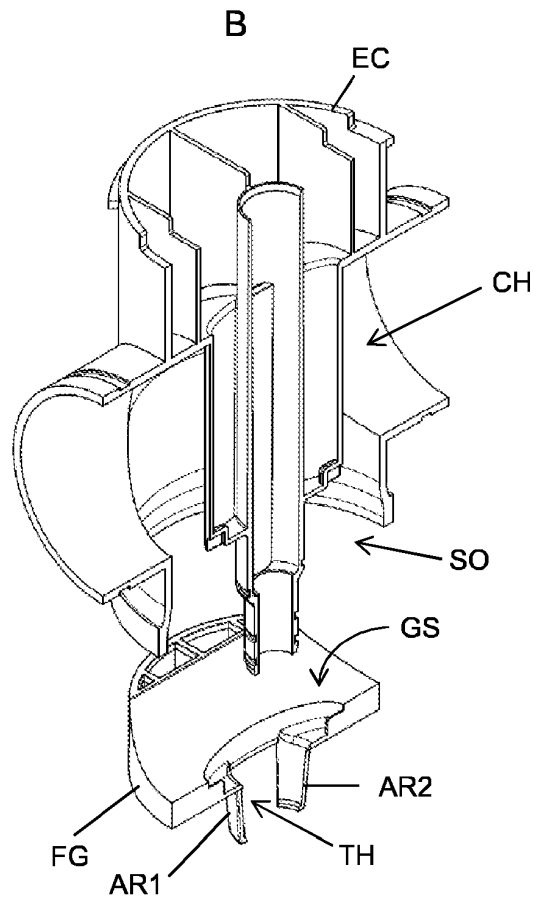


FIG 5

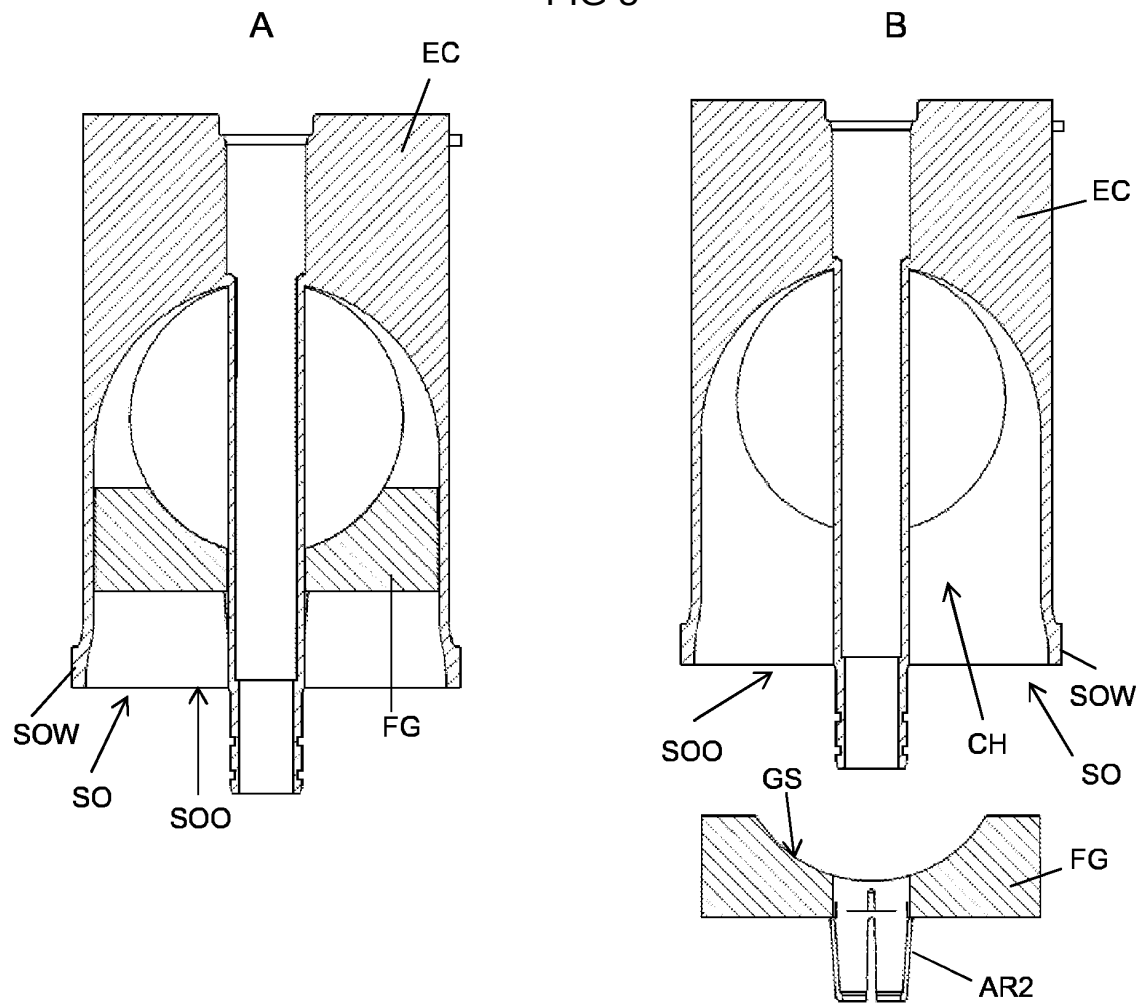


FIG 6

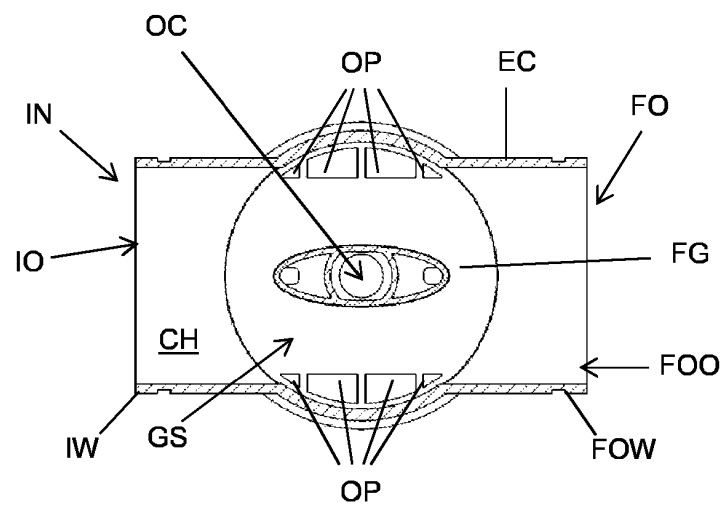
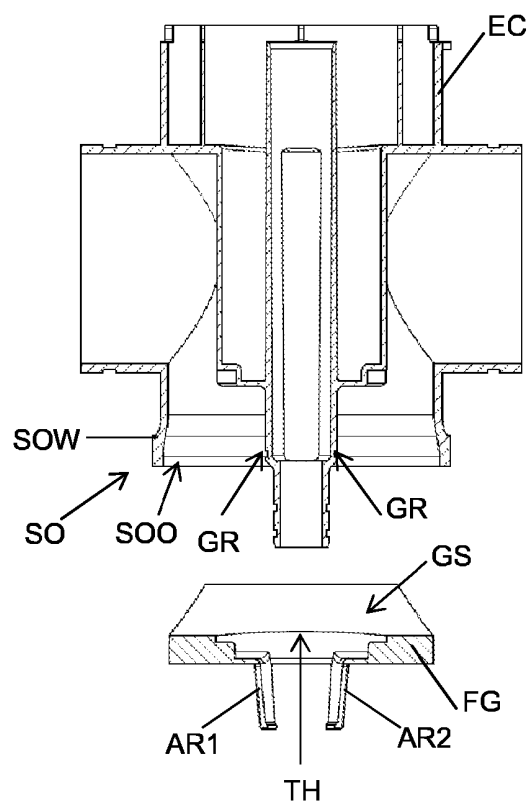


FIG 7

A



B

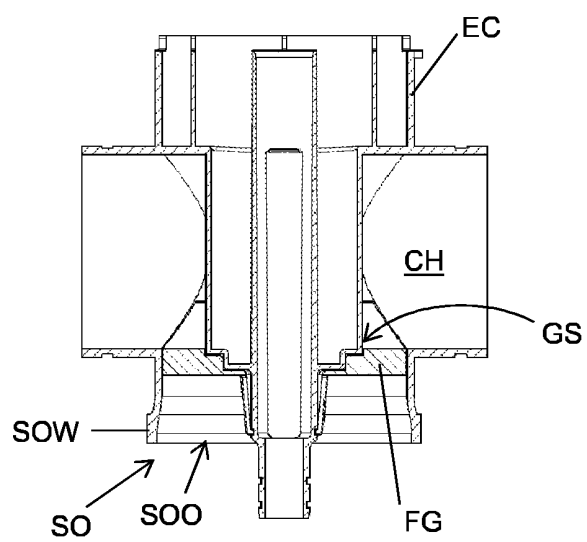


FIG 8

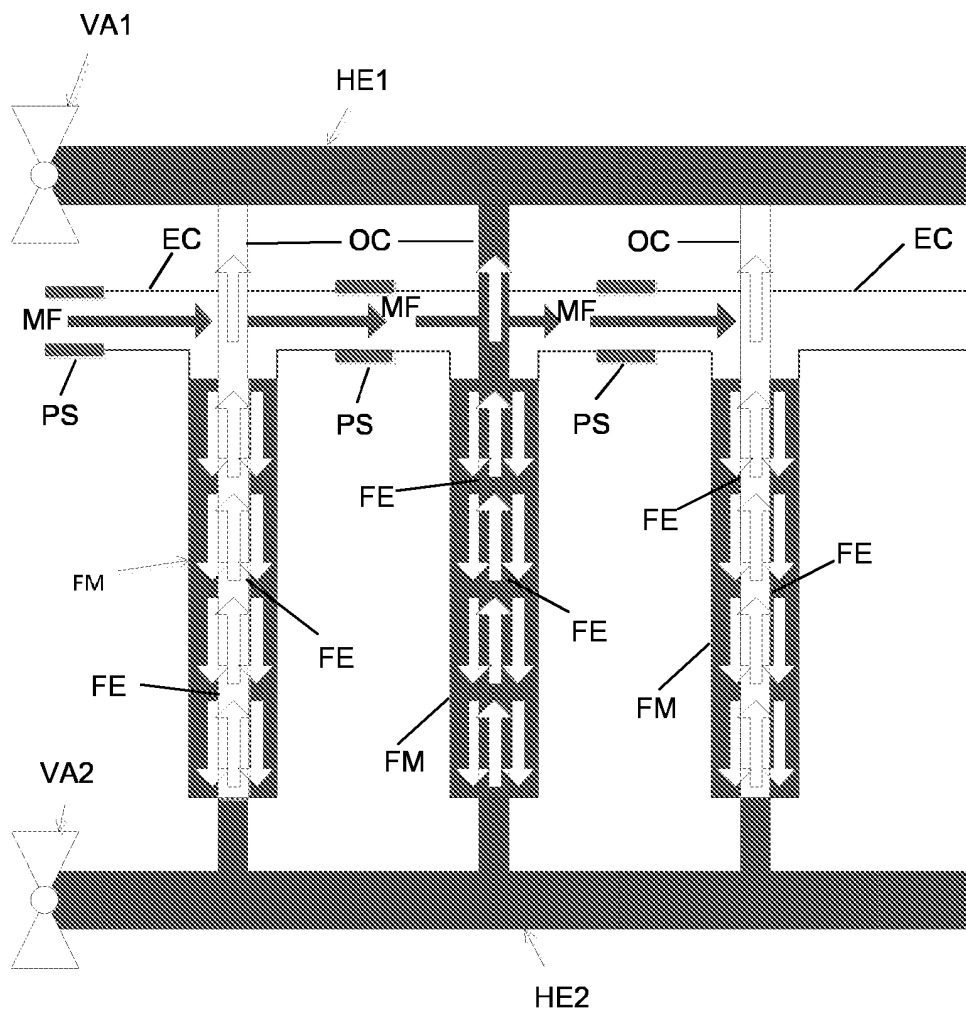


FIG 9

