



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 224**

51 Int. Cl.:  
**B01D 29/41** (2006.01)  
**B01D 29/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07725700 .4**  
96 Fecha de presentación : **31.05.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2038035**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.03.2009**

54 Título: **Elementos de filtro con forma de disco y métodos para proporcionar elementos de filtro con forma de disco.**

30 Prioridad: **31.05.2006 EP 06011185**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.05.2011**

73 Titular/es: **NV BEKAERT S.A.**  
**Bekaertstraat 2**  
**8550 Zwevegem, BE**

72 Inventor/es: **Verschaeve, Frank y**  
**Vanacker, Frank**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 358 224 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

**Campo técnico del invento**

El presente invento se refiere a elementos de filtro con forma de disco y a métodos para proporcionar elementos de filtro con forma de disco así como a dispositivos que incluyen dichos elementos de filtro con forma de disco.

## 5 Antecedentes del invento

10 Los elementos de filtro con forma de disco o discos de hoja son bien conocidos en la técnica. Por ejemplo, es conocido apilar concéntricamente varios elementos de filtro con forma de disco sobre un tubo perforado, cuyo apilamiento está situado en un alojamiento de filtro. Un líquido, por ejemplo líquidos comestibles tales como aceites, zumos de fruta o vinos, son filtrados proporcionando el líquido cargado con partículas al lado exterior de los elementos de filtro con forma de disco, y descargando el líquido filtrado a través del tubo perforado, cuando el filtrado ha pasado a través de las membranas de filtro que son parte de los elementos de filtro con forma de disco.

15 Se han descrito ejemplos de un elemento de filtro con forma de disco en los documentos US-4.902.420 y US-4.637.877. Otros ejemplos están descritos en los documentos WO 89/09644 y EP 0284404. En el documento US-4.637.877, un elemento de filtro con forma de disco incluye un cubo y dos medios de filtro que son láminas de fibras. El elemento de filtro con forma de disco comprende además dos placas perforadas. A lo largo del borde exterior del elemento de filtro con forma de disco, los medios de filtro y las placas están soldados juntos. Los dos medios de filtro son soldados al cubo a lo largo de su borde interior.

20 Tales discos de filtro, como se ha mostrado en la segunda figura del documento US-4.637.877, tienen algunas desventajas. Los medios de filtro no están soportados a lo largo de su superficie por las placas. Durante el filtrado, el medio de filtro es forzado a los medios de placa, que hace que los excesos de los medios de filtro se arruguen. Estas arrugas son zonas débiles, que serán el origen de roturas violentas durante la limpieza. Cuando tales discos son limpiados por descargas inversas, como se hace a menudo, los medios de filtro no son soportados. Esto hace que o bien los medios revienten, o bien, con el fin de evitar tales roturas violentas; los medios han de ser previstos suficientemente fuertes y gruesos, es decir al menos independientes o autónomos.

25 Otros elementos de filtro con forma de disco tienen un soporte a lo largo de la superficie de los medios de filtro, por ejemplo como se ha mostrado en el documento US 6.343.697. Sin embargo, a menudo se ha observado que los elementos de filtro con forma de disco tienden a combarse hacia uno de sus lados, haciendo que el elemento de filtro con forma de disco sea bastante parecido a un plato. Este es especialmente el caso cuando se usan temperaturas durante la fijación de varios elementos entre sí, por ejemplo durante la soldadura de los medios de filtro a la placa de soporte a lo largo del borde exterior.

30 Tal distorsión molesta el uso apropiado de los elementos de filtro con forma de disco porque las distancias previamente ajustadas entre elementos adyacentes en un apilamiento no se cumplen ya. Esto puede provocar una limpieza inapropiada de los discos o una reducción del campo de filtrado.

## Sumario del Invento

35 Es un objeto del presente invento proporcionar buenos elementos de filtro con forma de disco, y métodos para proporcionar tales elementos de filtro con forma de disco. Es una ventaja de algunas realizaciones del presente invento que los elementos de filtro con forma de disco no tengan la tendencia, o al menos en una menor magnitud, de combarse hacia un lado. Por lo tanto no tienen la tendencia, o al menos en una menor magnitud, de curvarse a un lado cuando son instalados o usados. Es una ventaja de algunas realizaciones del presente invento que las membranas de filtro están completamente soportadas por un medio de soporte. Es una ventaja de algunas realizaciones del presente invento proporcionar elementos de filtro con forma de disco, que tienen menos riesgo de rotura de la membrana de filtro durante la limpieza por medio de un impulso en sentido inverso, flujo en sentido inverso o de lavado en sentido inverso. Es una ventaja de algunas realizaciones del presente invento proporcionar un método de fabricación de elementos de filtro con forma de disco que es menos sensible a las fluctuaciones de parámetros de producción.

45 De acuerdo con el presente invento, se han proporcionado métodos para proporcionar elementos de filtro a modo de disco y elementos de filtro a modo de disco.

De acuerdo con un primer aspecto del presente invento, un primer método para proporcionar un elemento de filtro con forma de disco incluye las etapas de:

- proporcionar un primer y un segundo miembros de soporte permeables a los líquidos, sustancialmente planos, con forma a modo de anillo, sustancialmente idénticos, que tienen un borde exterior y un borde central interior. El primer miembro de soporte y el segundo miembro de soporte tienen cada uno una primera superficie y una segunda superficie;

- proporcionar una primera y una segunda membranas de filtro sustancialmente planas, con forma a modo de anillo, sustancialmente idénticas, que tienen un borde exterior y un borde central interior;
- 5 • proporcionar un cubo que tiene un espacio vacío central, una pared exterior, al menos un canal que se extiende desde el espacio vacío a la pared exterior y unos medios de acoplamiento para acoplar los bordes interiores de los miembros de soporte y los bordes interiores de las membranas de filtro al cubo;
- llevar la primera membrana de filtro a contacto con una primera superficie del primer miembro de soporte;
- llevar la segunda membrana de filtro a contacto con una primera superficie del segundo miembro de soporte;
- acoplar los bordes interiores de la primera membrana y los bordes interiores del primer miembro de soporte estanco a los líquidos a los medios de acoplamiento del cubo;
- 10 • acoplar los bordes interiores de la segunda membrana y los bordes interiores del segundo miembro de soporte estanco a los líquidos a los medios de acoplamiento del cubo de tal modo que la segunda superficie del primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte están enfrentadas entre sí y están separadas una de la otra por una distancia H que es diferente de cero en la pared exterior del cubo, y que tienen al menos un canal que se extiende entre la segunda superficie del primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte; y
- 15 • curvar y fijar de modo estanco a los líquidos los bordes exteriores de la primera membrana de filtro, los bordes exteriores de la segunda membrana de filtro, los bordes exteriores de la primera membrana de filtro y los bordes exteriores de la segunda membrana de filtro entre sí.

20 De acuerdo con un segundo método alternativo de acuerdo con el primer aspecto del presente invento, el método comprende las operaciones de

- proporcionar un primer y un segundo miembros de soporte permeables a los líquidos, sustancialmente planos, con forma a modo de anillo, sustancialmente idénticos, que tienen un borde exterior y un borde central interior, teniendo el primer miembro de soporte y el segundo miembro de soporte cada uno una primera superficie y una segunda superficie;
- 25 • proporcionar una primera y una segunda membranas de filtro sustancialmente planas, con forma a modo de anillo, sustancialmente idénticas, que tienen un borde exterior y un borde central interior;
- proporcionar un cubo que tiene un espacio vacío central, una pared exterior, al menos un canal que se extiende desde el espacio vacío a la pared exterior y unos medios de acoplamiento para acoplar los bordes interiores de los miembros de soporte y los bordes interiores de las membranas de filtro al cubo;
- 30 • llevar la primera membrana de filtro a contacto con una primera superficie del primer miembro de soporte;
- llevar la segunda membrana de filtro a contacto con una primera superficie del segundo miembro de soporte;
- fijar de modo estanco a los líquidos los bordes exteriores de la primera membrana de filtro, los bordes exteriores de la segunda membrana de filtro, los bordes exteriores de la primera membrana de filtro y los bordes exteriores de la segunda membrana de filtro entre sí de tal modo que la segunda superficie del primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte están enfrentadas entre sí;
- 35 • acoplar los bordes interiores de la primera membrana, los bordes interiores de la segunda membrana, los bordes interiores del primer miembro de soporte y los bordes interiores del segundo miembro de soporte de modo estanco a los líquidos a los medios de acoplamiento del cubo de tal modo que la segunda superficie del primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte están separadas una de la otra por una distancia H que es diferente de cero en la pared exterior del cubo, y que tienen al menos un canal que se extiende entre la segunda superficie del primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte.
- 40

45 De acuerdo con algunas realizaciones de este segundo método de acuerdo con el primer aspecto del presente invento, la operación de acoplar los bordes interiores de la primera membrana, los bordes interiores de la segunda membrana, los bordes interiores del primer miembro de soporte y los bordes interiores del segundo miembro de soporte estanco a los líquidos a los medios de acoplamiento del cubo puede ser realizada:

- Introduciendo el cubo entre la segunda superficie del primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte a través de los bordes interiores de la primera membrana y los bordes interiores del primer miembro de soporte o a través de los bordes interiores de la segunda membrana y los bordes interiores del segundo miembro de soporte;

- acoplar los bordes interiores de la primera membrana y los bordes interiores del primer miembro de soporte de modo estanco a los líquidos a los medios de acoplamiento del cubo;
- acoplar los bordes interiores de la segunda membrana y los bordes interiores del segundo miembro de soporte de modo estanco a los líquidos a los medios de acoplamiento del cubo.

5 De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, el cubo puede comprender una primera parte y una segunda parte, cooperando las partes entre sí para formar el cubo. La operación de introducir el cubo entre la segunda superficie del primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte puede ser realizada introduciendo la primera parte y la segunda parte, y acoplando de modo estanco a los líquidos estas primera y segunda partes entre sí.

10 Es una ventaja de algunos elementos de filtro con forma de disco obtenidos usando el primer o el segundo método del primer aspecto del invento, que el elemento de filtro tiene dos membranas de filtro exteriores con forma de disco que están soportadas por los miembros de soporte, cuyos miembros de soporte tienden a hincharse hacia fuera, es decir alejándose del espacio interior del filtro con forma de disco. Los miembros de soporte, que se hinchan hacia fuera, están permanentemente bajo tensión y ejercen una fuerza hacia fuera sobre las membranas de filtro, cuya tensión hace que la membrana haga contacto con el miembro de soporte sustancialmente sobre toda su superficie. Los miembros de soporte están previstos con un radio de curvatura  $r$  que es menor o igual a  $(K^2/4H)+H/4$  a lo largo de al menos una parte sustancial de la superficie de filtro de los elementos de filtro con forma de disco.  $K$  es el diámetro del elemento de filtro con forma de disco, mientras que  $H$  es la distancia entre el primer miembro de soporte y el segundo miembro de soporte en la pared exterior del cubo del elemento de filtro. Este radio de curvatura y su hinchamiento hacia fuera, tiene la ventaja de que el filtro de disco no tiene la tendencia a curvarse hacia un lado cuando está siendo instalado o usado. Cuando las membranas de filtro son tensadas sobre los miembros de soporte, no tienen libertad para arrugarse, cuyas arrugas son una fuente de rupturas durante la limpieza en sentido inverso.

25 De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, las aberturas centrales del primer miembro de soporte, del segundo miembro de soporte, de la primera membrana de filtro y de la segunda membrana de filtro pueden ser sustancialmente circulares. De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, las aberturas centrales del primer miembro de soporte, del segundo miembro de soporte, de la primera membrana de filtro y de la segunda membrana de filtro pueden ser sustancialmente idénticas.

De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, las membranas de filtro pueden comprender fibras metálicas. Estas fibras metálicas pueden ser fibras de acero inoxidable.

30 De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, el miembro de soporte puede ser un miembro de soporte metálico. El cubo puede ser un cubo metálico.

35 De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, la fijación estanca a los líquidos de los bordes exteriores de la primera membrana de filtro, de la segunda membrana de filtro, de la primera membrana de filtro y de la segunda membrana de filtro puede ser realizada por soldadura. De modo similar, de acuerdo con las realizaciones del presente invento, el acoplamiento de los bordes interiores de la primera membrana y los bordes interiores del primer miembro de soporte a los medios de acoplamiento y el acoplamiento de los bordes interiores de la segunda membrana y los bordes interiores del segundo miembro de soporte a los medios de acoplamiento puede ser hecho por soldadura.

40 De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, al menos uno o cada uno del primer y segundo miembros de soporte permeable a los líquidos pueden ser placas, por ejemplo placas perforadas o placas expandidas (por ejemplo láminas metálicas expandidas), o redes o mallas. Opcionalmente, cualquiera de los miembros de soporte puede ser rígido. Los miembros de soporte son proporcionados opcionalmente a partir de metal, tal como acero inoxidable. Los miembros de soporte pueden tener un espesor del orden de, por ejemplo, 0,5 mm a 10 mm, opcionalmente del orden de, por ejemplo, 0,5 mm a 1 mm.

45 De acuerdo con un segundo aspecto del presente invento, se ha proporcionado un elemento de filtro con forma de disco. El elemento de filtro con forma de disco tiene un diámetro  $K$ , y comprende un primer y un segundo miembros de soporte permeables a los líquidos con forma a modo de anillo que tienen un borde exterior que tiene un diámetro  $D_s$  y un borde central interior, que tiene una anchura mayor que  $W_s$ . El primer miembro de soporte y el segundo miembro de soporte tienen cada uno una primera superficie y una segunda superficie, mirando la segunda superficie del primer miembro de soporte hacia la segunda superficie del segundo miembro de soporte. El elemento de filtro con forma de disco comprende una primera y una segunda membranas de filtro a modo de anillo que tiene un borde exterior y un borde central interior, estando la primera membrana de filtro en contacto con la primera superficie del primer miembro de soporte, estando la segunda membrana de filtro en contacto con la primera superficie del segundo miembro de soporte. Los bordes exteriores de la primera membrana de filtro, de la segunda membrana de filtro, del primer miembro de soporte y del segundo miembro de soporte son fijados de modo estanco a los líquidos entre sí. El elemento de filtro con forma de disco comprende además un cubo que tiene un espacio vacío central, una pared exterior, al menos un canal que se extiende desde este espacio vacío a esta pared

5 exterior y un medio de acoplamiento. Los bordes interiores de los miembros de soporte y los bordes interiores de las membranas de filtro son acoplados de modo estanco a los líquidos a los medios de acoplamiento del cubo. La primera superficie del primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte están separadas entre sí en una distancia H que es diferente de cero en la pared exterior del cubo, y al menos un canal que se extiende entre la  
 10 segunda superficie del primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte. Para cada uno del primer miembro de soporte y del segundo miembro de soporte, los miembros de soporte están provistos con un radio de curvatura r que es menor o igual a  $(K^2/4H)+H/4$  a lo largo de al menos una zona del miembro de soporte, cuya zona está delimitada por un primer círculo imaginario a lo largo del miembro de soporte que tiene un diámetro de  $0,9*Ds$  y un segundo círculo imaginario a lo largo del miembro de soporte que tiene un diámetro  $1,1*Ws$ , siendo el primer círculo imaginario y el  
 15 segundo círculo imaginario concéntricos con el miembro de soporte a modo de disco. De acuerdo con las realizaciones del presente invento, la zona en la que hay previsto un radio de curvatura r que es menor o igual a  $(K^2/4H)+H/4$ , puede estar delimitada por el primer círculo imaginario a lo largo del miembro de soporte puede tener un diámetro de  $0,975*Ds$  y un segundo círculo imaginario a lo largo del miembro de soporte puede tener un diámetro de  $1,025*Ws$ .

15 De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, H puede ser del orden de 5 mm a 20 mm. De acuerdo con realizaciones del presente invento, K puede ser del orden de 150 mm a 400 mm.

De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, las aberturas centrales del primer miembro de soporte, del segundo miembro de soporte, de la primera membrana de filtro y de la segunda membrana de filtro pueden ser sustancialmente circulares y/o pueden ser sustancialmente idénticas.

20 De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, las membranas de filtro pueden comprender fibras metálicas, opcionalmente fibras de acero inoxidable. De acuerdo con realizaciones del presente invento, el miembro de soporte puede ser un miembro de soporte metálico. De acuerdo con realizaciones del presente invento, el cubo puede ser un cubo metálico.

25 De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, la fijación estanca a los líquidos de los bordes exteriores de la primera membrana de filtro, de la segunda membrana de filtro, de la primera membrana de filtro y de la segunda membrana de filtro puede ser soldada. Opcionalmente, el acoplamiento de los bordes interiores de la primera membrana y los bordes interiores del primer miembro de soporte a los medios de acoplamiento y el acoplamiento de los bordes interiores de la segunda membrana y los bordes interiores del segundo miembro de soporte a los medios de acoplamiento es soldado.

30 De acuerdo con algunas realizaciones del presente invento, cada uno del primer y segundo miembros de soporte permeables a los líquidos pueden ser placas, por ejemplo placas perforadas o placas expandidas (por ejemplo láminas metálicas expandidas), o redes o telas metálicas. Los miembros de soporte son proporcionados opcionalmente a partir de metal, tal como acero inoxidable. Los miembros de soporte pueden tener un espesor del orden de 0,5 mm a 10 mm, opcionalmente del orden de, por ejemplo, 0,5 mm a 1 mm.

35 Aspectos particulares y preferidos del invento están descritos en las reivindicaciones independientes y dependientes adjuntas. Las características de las reivindicaciones dependientes pueden ser combinadas con características de la reivindicaciones independientes y con características de otras reivindicaciones dependientes cuando sea apropiado y no simplemente como se ha descrito explícitamente en las reivindicaciones.

40 Aunque han existido constantes perfeccionamientos, cambios y evoluciones de dispositivos en este campo, se cree que los actuales conceptos representan nuevos y novedosos perfeccionamientos sustanciales, incluyendo sus desviaciones de prácticas anteriores, dando como resultado la provisión de dispositivos de esta naturaleza más eficientes, estables y fiables.

45 Las enseñanzas del presente invento permiten el diseño de métodos y aparato perfeccionados para el filtrado de líquidos. El aparato para el filtrado puede ser usado para el filtrado de líquidos, tales como líquidos comestibles, por ejemplos bebidas tales como la cerveza, el vino, zumo de frutas, leche o similares, o aceites tales como el aceite de oliva. El aparato para el filtrado puede ser usado para el filtrado de fluidos no comestibles, por ejemplo aceite para máquinas o emulsiones tales como aceite para cortar, refrigerantes, líquidos de los que pueden ser recuperados elementos catalíticos, bioetanol o biodiesel, o fluidos de aplicaciones farmacéuticas, bioquímicas o biomédicas.

50 Las anteriores y otras características y ventajas del presente invento resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en unión con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios del invento. Esta descripción ha sido dada con propósito de ejemplo solo, sin limitar el marco del invento. Las figuras de referencia citadas a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 es una vista esquemática de varias operaciones diferentes de un método para proporcionar un elemento de filtro con forma de disco de acuerdo con una realización del presente invento.

La fig. 2 es una vista esquemática de varias operaciones diferentes de un método para proporcionar un elemento de filtro alternativo con forma de disco de acuerdo con una realización del presente invento.

La fig. 3 es una vista esquemática de varias operaciones diferentes de un método alternativo para proporcionar un elemento de filtro con forma de disco de acuerdo con una realización del presente invento.

5 En las diferentes figuras, los mismos signos de referencia se refieren a los mismos elementos o a elementos análogos.

#### Definiciones

1.0 Los siguientes términos son proporcionados solamente para ayudar en la comprensión del invento. Estas definiciones no deberían ser interpretadas para tener un marco menor que el comprendido por un experto corriente en la técnica.

El término "diámetro equivalente" de una fibra ha de entenderse como el diámetro de un círculo imaginario, que tiene la misma superficie que la superficie media de una sección transversal radial de la fibra.

1.5 El término "líquido" ha de ser entendido como lo que abarca en un sentido amplio, por ejemplo tal como líquidos comestibles, por ejemplo bebidas tales como la cerveza, el vino, zumo de frutas o similares, o aceites tales como el aceite de oliva y fluidos no comestibles, por ejemplo aceite para máquinas o emulsiones tales como aceite para cortar, refrigerantes, líquidos de los que pueden ser recuperados elementos catalíticos, bioetanol o biodiesel, o fluidos de aplicaciones farmacéuticas, bioquímicas o biomédicas.

El término "red o malla" o "tela metálica" ha de entenderse como un material tejido, tricotado, anudado o soldado de estructura abierta con agujeros opcionalmente espaciados de modo uniforme.

2.0 El término "fibra metálica" ha de entenderse como una fibra hecha de cualquier metal o aleación metálica. Un ejemplo de una aleación adecuada es una aleación de acero inoxidable tal como AIS1316 o AIS1316 por ejemplo AIS1316L. Las fibras metálicas pueden ser proporcionadas por diferentes procesos de producción adecuados tales como por ejemplo el proceso de trefilado de acuerdo con el documento US 3379000, procesos de formación de virutas de bobinas tales como el conocido a partir del documento EP 319959 o fibras metálicas proporcionadas por extracción por fusión tal como el descrito en el documento US 5027886. Las fibras metálicas están caracterizadas por un diámetro equivalente, para el invento preferiblemente del orden de 1  $\mu\text{m}$  a 120  $\mu\text{m}$ , tal como del orden de 1  $\mu\text{m}$  a 60  $\mu\text{m}$ . Las fibras pueden ser fibras largas sin fin (también denominadas como filamentos), o pueden ser proporcionadas como fibras de grapado que tienen una longitud media del orden de 1 mm a 90 mm. Opcionalmente, las fibras metálicas son fibras metálicas cortas, obtenidas a partir del método descrito en los documentos WO 2005/099863, WO 2005/099864 y WO 2005/099940. Una combinación de fibras metálicas cortas y fibras metálicas de grapado puede ser usada también, por ejemplo comprendiendo hasta un 20% en peso de fibras metálicas de grapado.

3.5 El término "membrana de filtro" ha de entenderse como cualquier membrana, que es capaz de separar partículas de un líquido. Las membranas de filtro usadas para el presente invento pueden ser apropiadas para filtrado superficial así como para filtrado en profundidad. Las membranas de filtro tienen preferiblemente un espesor del orden de desde 0,025 mm a 2 mm, y pueden tener una porosidad P del orden del 40% al 95%. Pueden usarse fibras metálicas para la membrana de filtro. Opcionalmente, las fibras metálicas pueden ser mezcladas con fibras cerámicas y/o con polvo cerámico y/o pelillos cerámicos y/o polvo metálico. Opcionalmente, las partículas son provistas con un componente catalítico y actúan como un portador catalítico. Preferiblemente, el diámetro de la partícula es menor de 1/5 del diámetro equivalente de las fibras usadas. Las fibras cerámicas o el polvo cerámico pueden estar hechas de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$  o YSZ (itrio estabilizado con zirconio).

4.0 Las membranas de filtro son preferiblemente membranas de filtro sinterizadas, especialmente en el caso de que las membranas de filtrado comprendan o consistan de fibras metálicas. Las membranas de filtro de fibras metálicas pueden ser proporcionadas por los métodos tales como los descritos en los documentos WO 2005/099863, WO 2005/099864 y WO 2005/099940. Opcionalmente, las membranas de filtro pueden comprender además tela o rejilla metálica. Alternativa o adicionalmente, la membrana de filtro puede comprender láminas de polvo metálico, láminas perforadas tales como láminas sintéticas perforadas o láminas sintéticas expandidas.

4.5 El término "porosidad P" de una membrana de filtro ha de ser entendido como 100-D, en dónde D es la densidad de la membrana de filtro. La densidad D es la membrana de filtro que consiste de un material dado, es la relación, expresada en porcentaje, del peso por volumen de la membrana de filtro sobre el peso teórico de ese mismo volumen, en caso de que este volumen entero hubiera sido proporcionado completamente de dicho material.

5.0 El término "con forma a modo de anillo" ha de entenderse como con una forma con un borde exterior que es sustancialmente circular, y con un borde interior cuyo borde interior abarca el centro del borde exterior y cuyo borde interior es usualmente concéntrico con el borde exterior, aunque el borde interior no es necesariamente circular. Sin embargo, se prefiere un borde interior circular. La anchura máxima W del borde interior ha de ser entendida como la distancia más larga

mensurable entre dos puntos del borde interior. Como un ejemplo, en caso de que el borde interior tenga una forma circular,  $W$  es el diámetro del círculo. En caso de que el borde interior sea rectangular, la anchura máxima  $W$  es la longitud de una diagonal.

5 El término "radio  $r$ " ha de entenderse como el radio medido a lo largo de la línea de intersección de la membrana de filtro y un plano que comprende el eje del elemento de filtro con forma de disco.

#### Descripción de realizaciones ilustrativas

10 El presente invento será descrito con respecto a realizaciones particulares y con referencia a ciertos dibujos pero el invento no está limitado a ellos sino solo por las reivindicaciones. Los dibujos descritos son sólo esquemáticos y no son limitativos. En los dibujos, el tamaño de alguno de los elementos puede ser exagerado y no está dibujado a escala con propósitos ilustrativos. Las dimensiones y las dimensiones relativas no corresponden con las reducciones reales para la puesta en práctica del invento.

15 Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones, son usados para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Ha de entenderse que los términos así usados son intercambiables en circunstancias apropiadas y que las realizaciones del invento descritas aquí son capaces de funcionar en otras secuencias distintas de las descritas o ilustradas aquí.

Además, los términos superior, inferior, sobre, bajo y similares en la descripción y las reivindicaciones son usados con propósitos descriptivos y no necesariamente para describir posiciones relativas. Ha de entenderse que los términos usados son intercambiables en circunstancias apropiadas y que las realizaciones del invento descritas aquí son capaces de funcionar en otras orientaciones que las descritas e ilustradas aquí.

20 Ha de observarse que el término "que comprende", usado en las reivindicaciones, no debería ser interpretado como estando restringido a los medios recogidos a continuación; no excluyen otros elementos u operaciones. Ha de interpretarse así como que especifica la presencia de las características indicadas, enteros, operaciones o componentes a los que se refiere, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, enteros, operaciones o componentes diferentes, o grupos de los mismos. Así, el marco de la expresión "un dispositivo que comprende medios A y B" no debería estar limitado a dispositivos que consisten solo de componentes A y B. Significa que con respecto al presente invento, los únicos componentes relevantes del dispositivo son A y B.

30 De modo similar, ha de observarse que el término "acoplado" también usado en las reivindicaciones, no debería ser interpretado como estando restringido sólo a conexiones directas. Así, el marco de la expresión "un dispositivo A acoplado a un dispositivo B" no debería estar limitado a dispositivos o sistemas en los que una salida del dispositivo A está directamente conectada a una entrada del dispositivo B. Significa que existe un trayecto entre una salida de A y una entrada de B que puede ser un trayecto que incluye otros dispositivos o medios.

35 Con referencia a lo largo de toda esta memoria a "una realización" o "una realización" significa que una característica o estructura particular descrita en conexión con la realización está incluida en al menos una realización del presente invento. Así, las apariencias de las frases "en una realización" o "en una realización" en distintos lugares a lo largo de toda esta memoria no están necesariamente todas haciendo referidas a la misma realización, pero pueden. Además, las características o estructuras particulares pueden ser combinadas de cualquier manera adecuada como sería evidente para un experto en la técnica a partir de esta exposición, en una o más realizaciones.

40 De modo similar debería apreciarse que en la descripción de realizaciones ejemplares del invento, diferentes características del invento están a veces agrupadas en una sola realización, figura, o descripción del mismo con el propósito de hacer más eficiente la exposición y añadir en la compresión de uno o más de los distintos aspectos del invento. Este método de exposición, sin embargo, no debe ser interpretado como que refleja una intención de que el invento reivindicado requiere más características de las que son expresamente citadas en cada reivindicación. En vez de ello, como reflejan las reivindicaciones siguientes, los aspectos del invento se basan en menos que todas las características de una sola reivindicación descrita con anterioridad. Así, las reivindicaciones que siguen a la descripción detallada están aquí expresamente incorporadas a esta descripción detallada, permaneciendo cada reivindicación en sí misma como una realización separada de este invento.

45 Además, aunque algunas realizaciones descritas aquí incluyen algunas pero no otras características incluidas en otras realizaciones, las combinaciones de características de realizaciones diferentes tienen la intención de estar dentro del marco del invento, y formar realizaciones diferentes, como sería comprendido por los expertos en la técnica. Por ejemplo, en las reivindicaciones siguientes, puede usarse cualquiera de las realizaciones reivindicadas en cualquier combinación.

El invento será descrito a continuación por una descripción detallada de varias realizaciones del invento.

Una primera realización de un método para proporcionar un elemento de filtro con forma de disco está descrita esquemáticamente en la fig. 1. Como se ha indicado por la referencia 101, hay previstos varios elementos del elemento de

5 filtro con forma de disco. Hay previsto un cubo 10 que tiene un medio de acoplamiento 11, una pared exterior 14 un espacio vacío interior 13 y al menos un canal 12 que se extiende desde el espacio vacío interior 13 a la pared exterior 14. Como se ha  
 10 mostrado en la fig. 1, el cubo 10 es una parte metálica tubular que tiene un eje central 15. La pared exterior del tubo 14 tiene dos rebordes 16 y 17, que son los medios de acoplamiento 11 del cubo. A través de la pared de la parte tubular, hay previstos  
 5 varios canales 12, cuyos canales 12 se extienden desde el vacío interior del tubo a la pared exterior 14. Como un ejemplo, el cubo tiene un diámetro D1 del espacio vacío interior de 50 mm. El diámetro exterior D3 del cubo es de aproximadamente 70 mm, mientras que en la zona de los rebordes 16 y 17, el diámetro D2 del elemento tubular es de aproximadamente 60 mm. La  
 10 altura total A del cubo es de aproximadamente 10 mm, mientras que la distancia H entre los dos rebordes es de aproximadamente 8 mm. La altura H sin embargo puede ser preferiblemente del orden de 5 mm a 20 mm, y alturas H mayores son usadas para diámetros mayores Ds, oscilando preferiblemente desde 150 mm a 400 mm.

15 Hay previstos un primer y un segundo miembros de soporte 20 y 30, permeables a los líquidos, sustancialmente planos, a modo de anillo, sustancialmente idénticos. El borde exterior 22 y 32 de los miembros de soporte 20 y 30 son sustancialmente idénticos y tienen un diámetro Ds en esta realización de aproximadamente 300 mm. Los miembros de  
 20 soporte son unos miembros de soporte permeables a los líquidos, es decir el líquido puede fluir desde una de las primera y segunda superficies a la otra de la primera y segunda superficies del miembro de soporte a través del miembro de soporte. Opcionalmente, los miembros de soporte pueden ser placas perforadas o expandidas, tales como placas metálicas expandidas o perforadas, o pueden ser mallas, tales como telas metálicas tejidas, trenzadas, anudadas, tricotadas o soldadas  
 25 hechas de alambres metálicos. Los miembros de soporte usados en el método como se ha descrito de modo esquemático en la fig. 1, son placas permeables a los líquidos, preferiblemente placas de acero inoxidable, por ejemplo como las proporcionadas a partir de la aleación AISI316L o de la AISI304, y preferiblemente tienen un espesor del orden de 0,5 mm a 1 mm. Para esta realización particular, se ha usado una placa de AISI316L de un espesor de 0,5 mm. Cada una de las placas está provista con aberturas tales como agujeros sustancialmente circulares o ranuras. Como un ejemplo, las ranuras pueden ser ranuras sustancialmente rectangulares que tienen su borde largo sustancialmente en la dirección radial del disco.

25 El borde interior 21 y 31 de los miembros de soporte 20 y 30 son sustancialmente circulares y coinciden con el diámetro de la pared 14 del cubo 10 a lo largo del reborde. El diámetro del borde interior de los miembros de soporte es idéntico o ligeramente mayor que D2.

30 Se han proporcionado una primera y una segunda membrana de filtro 40 y 50 sustancialmente planas con forma a modo de anillo, sustancialmente idénticas. El borde exterior 42 y 52 de las membranas de filtro 40 y 50 es sustancialmente idéntico y tiene un diámetro Ds de aproximadamente 300 mm. La membrana de filtro puede ser una membrana de filtrado superficial tal como la obtenida a partir del método descrito en el documento WO 2005/099863. Alternativamente, puede usarse un medio Bekipor® 3AI3 de la compañía NV BEKAERT SA de Zvevegem, Bélgica.

35 El borde interior 41 o 51 de las membranas de filtro 40 o 50 respectivamente, son sustancialmente circulares y coinciden con el diámetro de la pared 14 del cubo 10 a lo largo de los rebordes 16 y 17. El diámetro de los bordes interiores 41 y 51 de las membranas de filtro 40 y 50 es idéntico o ligeramente mayor que D2 y sustancialmente idéntico al borde interior 21 y 31 de los miembros de soporte 20 y 30. La distancia mayor Ws entre dos puntos del borde interior es así D2.

40 La primera membrana de filtro 40 es llevada a contacto con la primera superficie 23 del primer miembro de soporte 20. La segunda membrana de filtro 50 es llevada a contacto con la primera superficie 33 del primer miembro de soporte 30. La combinación de la primera membrana de filtro 40 y del primer miembro de soporte 20 es montada sobre el cubo llevando el borde interior 41 de la primera membrana de filtro 20 a contacto con el reborde 16 introduciendo el elemento tubular a través de los bordes interiores en el lado 18 del cubo 10. La combinación de la segunda membrana de filtro 50 y del segundo miembro de soporte 30 es a continuación montada en el cubo 10 llevando el borde interior 51 de la segunda membrana de filtro 50 y el borde interior 31 de la segunda membrana de soporte 30 a contacto con el reborde 17 introduciendo el elemento tubular a través de los bordes interiores en el lado 19 del cubo 10. El montaje es realizado de tal modo que la segunda superficie 24 del primer miembro de soporte 20 está enfrentada a la segunda superficie 34 del segundo miembro de soporte 30, y que al menos un canal 12 se extiende desde el espacio vacío interior 13 entre la segunda superficie 24 del primer miembro de soporte 20 y la segunda superficie 34 del segundo miembro de soporte 30.

45 Como se ha indicado por la referencia 102, los bordes interiores 21 y 41 de la primera membrana de filtro 40 y del primer miembro de soporte 20 son ahora acoplados de modo estanco a los líquidos al cubo 10 en el medio de acoplamiento 11, es decir el reborde 16. De modo similar, los bordes interiores 31 y 51 de la primera membrana de filtro 50 y del primer miembro de soporte 30 son ahora acoplados de modo estanco a los líquidos al cubo 10 en el medio de acoplamiento 11, es decir, el reborde 17. Este acoplamiento puede ser realizado por cualquier técnica de unión, por ejemplo por encolado, pero en el presente ejemplo es realizado por soldadura TIG. Hay previsto un acoplamiento por soldadura 61 o 62. Alternativamente, pueden usarse otros métodos de soldadura tales como soldadura de extremo reforzado, soldadura por descarga capacitiva, soldadura por resistencia, soldadura ultrasónica, soldadura por microplasma o soldadura por láser. Como otra alternativa, pueden usarse la soldadura con aportación tal como la soldadura con aportación o sinterización a temperatura elevada, soldadura dura, o extrusión de material polímero, plegado o encolado estanco a los líquidos, para acoplar el cubo, las membranas de filtro y los miembros de soporte.



El producto inmediato ahora obtenido tiene un cubo central 10, del que dos miembros de soporte sustancialmente planos se extienden en un plano sustancial perpendicular al eje central 15 del cubo 10. La segunda superficie 24 del primer miembro de soporte 20 y la segunda superficie 34 del segundo miembro de soporte 30 están separadas a lo largo de la pared exterior 14 del cubo 10 en una distancia H y están enfrentadas entre sí.

5 Como se ha indicado por la referencia 103, los bordes exteriores 22, 32, 42 y 52 del primer miembro de soporte 20, del segundo miembro de soporte 30 de la primera membrana de filtro 40 y de la segunda membrana de filtro 50 están ahora curvados entre sí y fijados de modo estanco a los líquidos entre sí. Los bordes se encuentran en una altura, a mitad de altura de la distancia entre los dos rebordes 16 y 17. La fijación estanca a los líquidos puede ser realizada con cualquier técnica de unión adecuada, por ejemplo preferiblemente realizada por soldadura, preferiblemente por soldadura TIG. Hay previsto un  
10 acoplamiento por soldadura 63. Alternativamente, pueden usarse otros métodos de soldadura tales como la soldadura de extremo reforzado, la soldadura por descarga capacitiva, soldadura por resistencia, soldadura ultrasónica, soldadura por microplasma o soldadura por láser. Como otra alternativa, pueden usarse la soldadura con aportación tal como la soldadura con aportación o sinterización a temperatura elevada, o la soldadura dura, o extrusión de material polímero, plegado o encolado estanco a los líquidos, para acoplar la primera membrana de filtro 40 y la segunda membrana de filtro 50.

15 Un elemento de filtro 100 con forma de disco es ahora proporcionado con un diámetro K, que es menor que  $D_s$ , y cuyo elemento de filtro 100 tiene un espacio vacío 70 que es abarcado por los dos miembros de soporte 20 y 30 y la pared interior 14 del cubo, cuyo espacio vacío 70 tiene al menos un canal a través del cual puede descargar líquido al espacio vacío interior 13 del cubo. Preferiblemente, K es del orden de 150mm a 400 mm, tal como 199,9 mm en el caso de la realización como se ha descrito por medio de la fig. 1.

20 Los elementos de filtro con forma de disco tienen miembros de soporte 20 y 30, cuyos miembros de soporte están provistos con un radio de curvatura r que es menor o igual a  $(K^2/4H)+H/4$  a lo largo de al menos una zona del miembro de soporte, cuya zona está delimitada por un primer círculo imaginario a lo largo del miembro de soporte que tiene un diámetro de  $0,9 \cdot D_s$  y un segundo círculo imaginario a lo largo del miembro de soporte que tiene un diámetro de  $1,10 \cdot W_s$ , siendo el  
25 primer círculo imaginario y el segundo círculo imaginario concéntricos con el miembro de soporte con forma de disco, es decir concéntricos con el eje 15 del cubo 10. El radio r es medido a lo largo de la intersección del miembro de soporte y un plano que comprende el eje del elemento de filtro, y el radio r está orientado hacia dentro, es decir ha de entenderse que el centro de curvatura está situado en el lado del miembro de soporte, cuyo lado está orientado hacia el otro miembro de soporte. Opcionalmente, como en la presente realización de acuerdo con la fig. 1, un radio de curvatura r que es menor o igual a  $(K^2/4H)+H/4$  a lo largo de al menos una zona del miembro de soporte, cuya zona está delimitada por un primer círculo imaginario a lo largo del miembro de soporte que tiene un diámetro de  $0,975 \cdot D_s$  y un segundo círculo imaginario a lo largo del  
30 miembro de soporte que tiene un diámetro de  $1,025 \cdot W_s$ , siendo el primer círculo imaginario y el segundo círculo imaginario concéntricos con el miembro de soporte a modo de disco, es decir concéntrico con el eje 15 del cubo 10.

El radio de curvatura está dirigido hacia dentro del elemento de filtro a modo de disco. Tiene la ventaja de que el miembro de soporte proporciona una fuerza hacia fuera a la membrana de filtro, que hace contacto con el miembro de soporte  
35 en su primera superficie. La membrana de filtro es por así decir pretensada sobre la primera superficie del miembro de soporte. El pretensado impide que la membrana de filtro pierda contacto con el miembro de soporte, durante el uso del elemento de filtro, es decir durante la operación de filtración o limpieza. El miembro de soporte es adecuado para hacer contacto con la membrana de filtro por medio de una de las superficies de los miembros de soporte durante el uso del filtro. El miembro de soporte es adecuado para llevar y mantener la membrana de filtro en una forma y posición fijas. Las fuerzas de  
40 pretensado que trabajan sobre el primer miembro de soporte y el segundo miembro de soporte también se equilibran entre sí, lo que se cree que es la razón por la que durante la producción de los elementos de filtro, el elemento de filtro con forma de disco no muestra una tendencia a combarse a uno de los lados de la forma a modo de disco. Se ha obtenido un elemento de filtro dimensionalmente más estable. Se ha observado que una ligera diferencia en los parámetros de funcionamiento, por ejemplo ajustes por soldadura, no influye sobre la estabilidad del elemento de filtro y la repetitividad de la producción.  
45

Un método alternativo para proporcionar una realización de un elemento de filtro 200 a modo de disco está esquemáticamente mostrado en la fig. 2. Los números idénticos se refieren a características idénticas de la fig. 1. Entre los dos miembros de soporte 20 y 30 hay previsto otro medio de separación 80 en el espacio vacío 70. Este medio de separación puede ser una u opcionalmente más de una tela metálica. En la presente realización como se ha mostrado en la fig. 1, se usa  
50 una tela metálica de alambres de acero inoxidable con un diámetro de aproximadamente 1 mm y 4 aberturas de malla por cm.

Este medio de separación es proporcionado en producción del elemento de filtro a modo de disco durante el montaje de los miembros de soporte de filtro y de las membranas de filtro que acompañan al cubo.

Un método alternativo para proporcionar un elemento de filtro a modo de disco como el sujeto del presente invento, está mostrado esquemáticamente en la fig. 3.

55 Como se ha indicado mediante la referencia 301, hay previstos un primer y un segundo miembros de soporte 120 y 130 permeables a los líquidos sustancialmente planos, con forma similar a un anillo, sustancialmente idénticos, que son

idénticos a los miembros soporte 20 y 30 de la fig. 1.

El borde interior 121 y 131 de los miembros de soporte 120 y 130 es sustancialmente circular.

Hay previstas una primera y segunda membranas de filtro 140 y 150 sustancialmente planas, con forma similar a un anillo, sustancialmente idénticas, idénticas a las membranas de filtro 40 y 50 usadas en el método que se ha descrito esquemáticamente por la fig. 1.

El borde interior 141 y 151 de las membranas del filtro 140 y 150 es sustancialmente circular. El diámetro del borde interior 141 y 151 de las membranas de filtro 140 y 150 es idéntico o ligeramente mayor que D2 y sustancialmente idéntico al borde interior 121 y 131 de los miembros de soporte 120 y 130. La mayor distancia Ws entre dos puntos del borde interior es así D2.

Como se ha indicado mediante la referencia 302, la primera membrana de filtro 140 es llevada a contacto con la primera superficie 123 del primer miembro de soporte 120. La segunda membrana de filtro 150 es llevada a contacto con la primera superficie 133 del primer miembro de soporte 130. La primera membrana de filtro y el primer miembro de soporte son llevados a contacto con la segunda membrana de filtro y el segundo miembro de soporte. Esto se hace de tal modo que la segunda superficie 124 del primer miembro de soporte 120 esté enfrentada a la segunda superficie 134 del segundo miembro de soporte 130.

Los bordes exteriores 122, 132, 142 y 152 del primer miembro de soporte 120, del segundo miembro de soporte 130 y de la primera membrana de filtro 140 y de la segunda membrana de filtro 150 están ahora curvados entre sí y fijados de modo estanco a los líquidos entre sí. La fijación estanca a los líquidos que es preferiblemente hecha por soldadura, tal como soldadura TIG. Hay previsto un acoplamiento por soldadura 163. Alternativamente, pueden usarse otros métodos de soldadura tales como soldadura de extremidad reforzada, soldadura por descarga capacitiva, soldadura por resistencia, soldadura ultrasónica, soldadura por micoplasma o soldadura por láser. Como otra alternativa, puede ser usada la soldadura con aportación tal como la soldadura con aportación o sinterización a alta temperatura, o la soldadura dura, o la extrusión de material polímero, plegado o encolado estanco a los fluidos.

El producto intermedio ahora obtenido tiene dos miembros de soporte sustancialmente planos y paralelos. La segunda superficie 124 del primer miembro de soporte 120 y la segunda superficie 134 del segundo miembro de soporte 130 están enfrentadas.

Como se ha indicado mediante la referencia 303, hay previsto un cubo 110 que tiene un medio de acoplamiento 111, una pared exterior 114 y un espacio vacío interior 113 y al menos un canal 112 que se extiende desde el espacio vacío interior 113 a la pared exterior 114. El cubo 110 consiste de dos partes 120 y 121, que juntas forman una parte metálica tubular que tiene un eje central 115. La pared exterior del tubo 114 tiene dos rebordes 116 y 117, que son el medio de acoplamiento 111 del cubo. A través de la pared de la parte tubular, hay previsto varios canales, cuyos canales se extienden desde el vacío interior del tubo a la pared exterior 114. Como ejemplo, el cubo tiene un diámetro D1 del espacio vacío interior de 50 mm. El diámetro exterior D3 del cubo es de aproximadamente 70 mm, mientras que en la zona de los rebordes 116 y 117, el diámetro D2 del elemento tubular es de aproximadamente 60 mm. La altura total A del cubo es de aproximadamente 10 mm, mientras que la distancia H entre los dos rebordes es de aproximadamente 8 mm.

Como se ha indicado mediante la referencia 304, la combinación de la primera membrana de filtro 140, del primer miembro de soporte 120, de la segunda membrana de filtro 150 y del segundo miembro de soporte 130 es acoplada al cubo introduciendo la primera parte 121 y la segunda parte 122 del cubo 110 entre el primer y segundo miembros de soporte 120 y 130 mediante el borde interior 141 de la primera membrana de filtro 140 y el borde interior 121 del primer miembro de soporte 120, o mediante el borde interior 151 de la primera membrana de filtro 150 y el borde interior 131 del primer miembro de soporte 130.

El borde interior 141 de la primera membrana de filtro 140 y el borde interior 121 del primer miembro de soporte 120 son llevados a contacto con el reborde 116, el borde interior 151 de la primera membrana de filtro 150 y el borde interior 131 del primer miembro de soporte 130 son llevados a contacto con el reborde 117.

El borde interior 121 y 131 de los miembros de soporte 120 y 130 coinciden con el diámetro de la pared 114 del cubo 110 a lo largo del reborde. El diámetro del borde interior de los miembros de soporte es idéntico o ligeramente mayor que D2.

El borde interior 141 y 151 de las membranas de filtro 140 y 150 coincide con el diámetro de la pared 114 del cubo 110 a lo largo de los rebordes 116 y 117.

Como se ha indicado mediante la referencia 305, los bordes interiores 121 y 141 de la primera membrana de filtro 140 y del primer miembro de soporte 120 están ahora acoplados de modo estanco a los líquidos al cubo 110 en el medio de acoplamiento 111, es decir el reborde 116. De un modo similar, los bordes interiores 131 y 151 de la primera membrana de filtro 150 y del primer miembro de soporte 130 están ahora acoplados de modo estanco a los líquidos al cubo 110 en el medio de acoplamiento 111, es decir el reborde 117. Este acoplamiento puede hacerse mediante cualquier técnica de unión

5 adecuada, por ejemplo por encolado, pero en el presente ejemplo esta hecho mediante soldadura, preferiblemente soldadura TIG. Hay previsto un acoplamiento por soldadura 161 o 162 entre ellos. Alternativamente, pueden ser usados otros métodos de soldadura tales como soldadura de extremo reforzado, soldadura por descarga capacitiva, soldadura por resistencia, soldadura ultrasónica, soldadura por micoplasma o soldadura por láser. Como otra alternativa, pueden ser usadas la soldadura con aportación tal como la soldadura con aportación o sinterización a alta temperatura, o soldadura dura, o extrusión de material polímero, plegado o encolado estanco a los fluidos.

Las dos partes 121 y 120 del cubo 110 están acopladas entre sí de un modo estanco a los líquidos por cualquier técnica adecuada, por ejemplo por encolado o soldadura. El elemento de filtro 200 a modo de disco tiene sustancialmente las mismas propiedades que las propiedades del cubo 100 obtenidas mediante el método descrito por medio de la fig. 1.

10 Otras disposiciones para cumplir los objetivos de los métodos para proporcionar elementos de filtro a modo de disco así como los propios elementos de filtro a modo de disco, los cuales constituyen una realización del invento serán obvias para los expertos en la técnica.

## REIVINDICACIONES

1<sup>a</sup>.- Un procedimiento para proporcionar un elemento de filtro con forma de disco que tiene un diámetro K, comprendiendo dicho procedimiento las operaciones de: proporcionar un primer (20) y de un segundo (30) miembro de soporte, permeable a los líquidos sustancialmente plano, con forma a modo de anillo, sustancialmente idénticos, que tienen un borde exterior (22, 32) que tiene un diámetro  $D_s$  y un borde central interior (21, 31), teniendo dicho borde interior una anchura mayor  $W_s$ , teniendo dicho primer miembro de soporte y dicho segundo miembro de soporte cada uno una primera superficie y una segunda superficie; proporcionar una primera (40) y una segunda (50) membrana de filtro sustancialmente plano, con forma a modo de anillo, sustancialmente idénticas, que tienen un borde exterior (42, 52) y un borde central interior (41, 51); proporcionar un cubo (10) que tiene un espacio vacío central (13), una pared exterior (14), al menos un canal (12) que se extiende desde dicho espacio vacío a través de dicha pared exterior y un medio de acoplamiento (11) para acoplar dichos bordes interiores (21, 31) de dichos miembros de soporte (20, 30) y dichos bordes interiores (41, 51) de dichas membranas de filtro a dicho cubo (10); llevar dicha primera membrana de filtro en contacto con una primera superficie de dicho primer miembro de soporte (20); llevar dicha segunda membrana de filtro a contacto con una primera superficie de dicho segundo elemento de soporte (30); acoplar dichos bordes interiores (41) de dicha primera membrana (40) y dichos bordes interiores (21) de dicho primer miembro de soporte (20) de modo estanco a los líquidos a dicho medio de acoplamiento (11) de dicho cubo (10); acoplar dichos bordes interiores (51) de dicha segunda membrana (50) y dichos bordes interiores (31) de dicho segundo miembro de soporte (30) de modo estanco a los líquidos a dicho medio de acoplamiento (11) de dicho cubo (10) de tal manera que la segunda superficie de dicho primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte están enfrentadas entre sí y están separadas entre sí en una distancia H que es diferente de cero al nivel de la pared exterior (14) de dicho cubo (10), y teniendo al menos un canal que se extiende entre dicha segunda superficie de dicho primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte; y curvar y fijar de modo estanco a los líquidos dichos bordes exteriores (42) de dicha primera membrana de filtro (40), dichos bordes exteriores (52) de dicha segunda membrana de filtro (50), dichos bordes exteriores (22) de dicho primer miembro de soporte (20) y dichos bordes exteriores (32) de dicho segundo miembro de soporte (30) entre ellos; caracterizado porque dicha primera membrana de filtro es así pretensada sobre dicha primera superficie de dicho primer miembro de soporte y dicha segunda membrana de filtro es así pretensada sobre dicha primera superficie de dicho segundo miembro de soporte, y porque, para cada uno de dicho primer miembro de soporte y de dicho segundo miembro de soporte, dicho miembro de soporte tiene así un radio de curvatura r inferior o igual a  $(K^2/4H)+H/4$  a lo largo de al menos una zona de dicho miembro de soporte, cuya zona está delimitada por un primer círculo imaginario a lo largo de dicho miembro de soporte que tiene un diámetro de  $0,9 \cdot D_s$  y un segundo círculo imaginario a lo largo del miembro de soporte que tiene un diámetro  $1,1 \cdot W_s$ , siendo concéntricos dicho primer círculo imaginario y dicho segundo círculo imaginario con dicho miembro de soporte a modo de disco.

2.- Un procedimiento para proporcionar un miembro de filtro con forma de disco que tiene un diámetro K, comprendiendo dicho procedimiento las operaciones de: proporcionar un primer (20) y un segundo (30) miembros de soporte, permeables a los líquidos sensiblemente planos, de forma a modo de anillo, sustancialmente idénticos, que tienen un borde exterior (22, 32) que tiene un diámetro  $D_s$  y un borde central interior (21), teniendo dicho borde interior una anchura mayor  $W_s$ , teniendo dicho primer miembro de soporte y dicho segundo miembro de soporte cada uno una primera superficie y una segunda superficie; proporcionar una primera (40) y una segunda (50) membranas de filtro sensiblemente planas, de forma a modo de anillo, sensiblemente idénticas, que tienen un borde exterior (42, 52) y un borde central interior (41, 51); proporcionar un cubo (10) que tiene un espacio vacío central (13), una pared exterior (14), al menos un canal (12) que se extiende desde dicho espacio vacío a través de dicha pared exterior y un medio de acoplamiento (11) para acoplar dichos bordes interiores (21, 31) de dichos miembros de soporte (20, 30) y dichos bordes interiores (41, 51) de dichas membranas de filtro a dicho cubo (10); llevar dicha primera membrana de filtro a contacto con una primera superficie de dicho primer miembro de soporte (20); llevar dicha segunda membrana de filtro a contacto con una primera superficie de dicho segundo miembro de soporte (30); fijar de modo estanco a los líquidos dichos bordes exteriores (42) de dicha primera membrana de filtro (40), dichos bordes exteriores (52) de dicha segunda membrana de filtro (50), dichos bordes exteriores (22) de dicho primer miembro de soporte (20) y dichos bordes exteriores (32) de dicho segundo miembro de soporte (30) entre sí de tal manera que la segunda superficie de dicho primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte están enfrentadas; acoplar dichos bordes interiores (41) de dicha primera membrana (40), dichos bordes interiores (51) de dicha segunda membrana (50), dichos bordes interiores (21) de dicho primer miembro de soporte (20) y dichos bordes interiores (31) de dicho segundo miembro de soporte (30) de modo estanco a los líquidos a dicho medio de acoplamiento (11) de dicho cubo (10) de tal manera que la segunda superficie de dicho primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte están separadas entre sí por una distancia H que es diferente de cero en la pared exterior de dicho cubo (10), y teniendo al menos un canal que se extiende entre dicha segunda superficie de dicho primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte; caracterizado porque dicha primera membrana de filtro es así pretensada sobre dicha primera superficie de dicho primer miembro de soporte y dicha segunda membrana de filtro es así pretensada sobre dicha primera superficie de dicho segundo miembro de soporte, y porque, para cada uno de dicho primer miembro de soporte y de dicho segundo miembro de soporte, dicho miembro de soporte tiene así un radio de curvatura r inferior o igual a  $(K^2/4H)+H/4$  a lo largo de al menos una zona de dicho miembro de soporte, cuya zona está delimitada por un primer círculo imaginario a lo largo de dicho miembro de soporte que tiene un diámetro de  $0,9 \cdot D_s$  y por un segundo círculo imaginario a lo largo del miembro de soporte que tiene un diámetro

de  $1,1*Ws$ , siendo concéntricos dicho primer círculo imaginario y dicho segundo círculo imaginario con dicho miembro de soporte a modo de disco.

5 3.- Un procedimiento según la reivindicación 2, en el que la operación de acoplar dichos bordes interiores de dicha primera membrana (40), dichos bordes interiores de dicha segunda membrana (50), dichos bordes interiores de dicho primer elemento de soporte (20) y dichos bordes interiores de dicho segundo elemento de soporte (30) de modo estanco a los líquidos a dicho medios de acoplamiento (11) de dicho cubo (10) es efectuada por: la introducción de dicho cubo (10) entre la segunda superficie de dicho primer miembro de soporte (20) y la segunda superficie del segundo miembro de soporte (30) a través de dichos bordes interiores de dicha primera membrana y de dichos bordes interiores de dicho primer elemento de soporte o a través de dichos bordes interiores de dicha segunda membrana y de dichos bordes interiores de dicho segundo elemento de soporte; el acoplamiento de dichos bordes interiores de dicha primera membrana y de dichos bordes interiores de dicho primer miembro de soporte de modo estanco a los líquidos a dicho medio de acoplamiento (11) de dicho cubo (10); el acoplamiento de dichos bordes interiores de dicha segunda membrana y de dichos bordes interiores de dicho segundo miembro de soporte de modo estanco a los líquidos a dichos medios de acoplamiento (11) de dicho cubo (10).

15 4.- Un procedimiento según la reivindicación 2 o 3, en el que dicho cubo (10) comprende una primera parte y una segunda parte, cooperando dichas partes entre sí para formar dicho cubo (10), dicha operación de introducción de dicho cubo (10) entre la segunda superficie de dicho primer miembro de soporte (20) y la segunda superficie del segundo miembro de soporte (30) es realizada introduciendo dicha primera parte y dicha segunda parte, y acoplando de modo estanco a los líquidos dicha primera y dicha segunda partes entre sí.

20 5.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las aberturas centrales de dicho primer miembro de soporte (20), de dicho segundo miembro de soporte (30), de dicha primera membrana de filtro y de dicha segunda membrana de filtro son sustancialmente circulares y/o sustancialmente idénticas.

25 6.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha fijación estanca a los líquidos de dichos bordes exteriores de dicha primera membrana de filtro, de dicha segunda membrana de filtro, de dicho primer miembro de soporte (20) y de dicho segundo miembro de soporte es efectuada por soldadura.

7.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho acoplamiento de dichos bordes interiores de dicha primera membrana y de dichos bordes interiores de dicho primer miembro de soporte (20) a dichos medios de acoplamiento (11) y el acoplamiento de dichos bordes interiores de dicha segunda membrana y de dichos bordes interiores de dicho segundo miembro de soporte (30) a dicho medios de acoplamiento (11) son realizados por soldadura.

30 8.- Un elemento de filtro con forma de disco que tiene un diámetro K, comprendiendo dicho elemento de filtro con forma de disco un primer (20) y un segundo (30) miembros de soporte, permeables a los líquidos, con forma a modo de anillo, que tiene un borde exterior (22, 32) que tiene un diámetro DS y un borde central interior (21, 31), teniendo dicho borde interior una anchura mayor  $Ws$ , teniendo dicho primer miembro de soporte y dicho segundo miembro de soporte cada uno una primera superficie y una segunda superficie, mirando la segunda superficie de dicho primer miembro de soporte hacia la segunda superficie del segundo miembro de soporte, comprendiendo dicho elemento de filtro con forma de disco una primera (40) y una segunda (50) membranas de filtro, con forma a modo de anillo que tiene un borde exterior (42, 52) y un borde central interior (41, 51), estando la primera membrana de filtro en contacto con la primera superficie de dicho primer miembro de soporte, estando la segunda membrana de filtro en contacto con la primera superficie del segundo miembro de soporte, estando los bordes exteriores de dicha primera membrana de filtro, de dicha segunda membrana de filtro, de dicho primer miembro de soporte y de dicho segundo miembro de soporte fijados de manera estanca a los líquidos entre sí, comprendiendo dicho elemento de filtro con forma de disco un cubo (10) que tiene un espacio vacío central (13), una pared exterior (14), al menos un canal (12) que se extiende desde dicho espacio vacío a través de dicha pared exterior, y un medio de acoplamiento (11), estando dichos bordes interiores de dichos miembros de soporte y dichos bordes interiores de dichas membranas de filtro acopladas de modo estanco a los líquidos a dicho medios de acoplamiento (11) de dicho cubo (10), estando separadas dicha primera superficie de dicho primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte una de la otra por una distancia H que es diferente de cero al nivel de la pared exterior de dicho cubo (10), extendiéndose al menos dicho canal entre dicha segunda superficie de dicho primer miembro de soporte y la segunda superficie del segundo miembro de soporte; caracterizado porque dicha primera membrana de filtro es pretensada sobre dicha primera superficie de dicho primer miembro de soporte y dicha segunda membrana de filtro es pretensada sobre dicha primera superficie de dicho segundo miembro de soporte, y porque para cada uno de dicho primer miembro de soporte y de dicho segundo miembro de soporte, dicho miembro de soporte tiene un radio de curvatura r inferior o igual a  $(K^2/4H)+H/4$  a lo largo de al menos una zona de dicho miembro de soporte, cuya zona está delimitada por un primer círculo imaginario a lo largo de dicho miembro de soporte que tiene un diámetro de  $0,9*Ds$  y un segundo círculo imaginario a lo largo del miembro de soporte que tiene un diámetro de  $1,1*Ws$ , siendo dicho primer círculo imaginario y dicho segundo círculo imaginario concéntricos con dicho miembro de soporte con forma de disco.

55 9.- Un elemento de filtro con forma de disco según la reivindicación 8, en el que dicha H es del orden de 5 mm a 20 mm y/o K es del orden de 150 mm a 400 mm.

10.- Un elemento de filtro con forma de disco según la reivindicación 8 o 9, en el que las aberturas centrales de dicho primer miembro de soporte (20), de dicho segundo miembro de soporte (30), de dicha primera membrana de filtro y de dicha segunda membrana de filtro son sensiblemente circulares y/o sensiblemente idénticas.

5 11.- Un elemento de filtro con forma de disco, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que dichas membranas de filtro comprenden fibras metálicas.

12.- Un elemento de filtro con forma de disco según una de las reivindicaciones 8 a 11, en el que dicho miembro de soporte (20, 30) es un miembro de soporte metálico.

10 13.- Un elemento de filtro con forma de disco según la reivindicación 12, en el que dicha fijación estanca a los líquidos de dichos bordes exteriores de dicha primera membrana de filtro, de dicha segunda membrana de filtro, de dicho primer miembro de soporte y de dicho segundo miembro de soporte es soldada.

14.- Un elemento de filtro con forma de disco según la reivindicación 13; en el que dicho cubo (10) es un cubo metálico.

15 15.- Un elemento de filtro con forma de disco según la reivindicación 14, en el que dicho acoplamiento de dichos bordes interiores de dicha primera membrana y de dichos bordes interiores de dicho primer miembro de soporte (20) a dicho medio de acoplamiento (11) y el acoplamiento de dichos bordes interiores de dicha segunda membrana y de dichos bordes interiores de dicho segundo miembro de soporte (30) están soldados a dicho medio de acoplamiento (11).

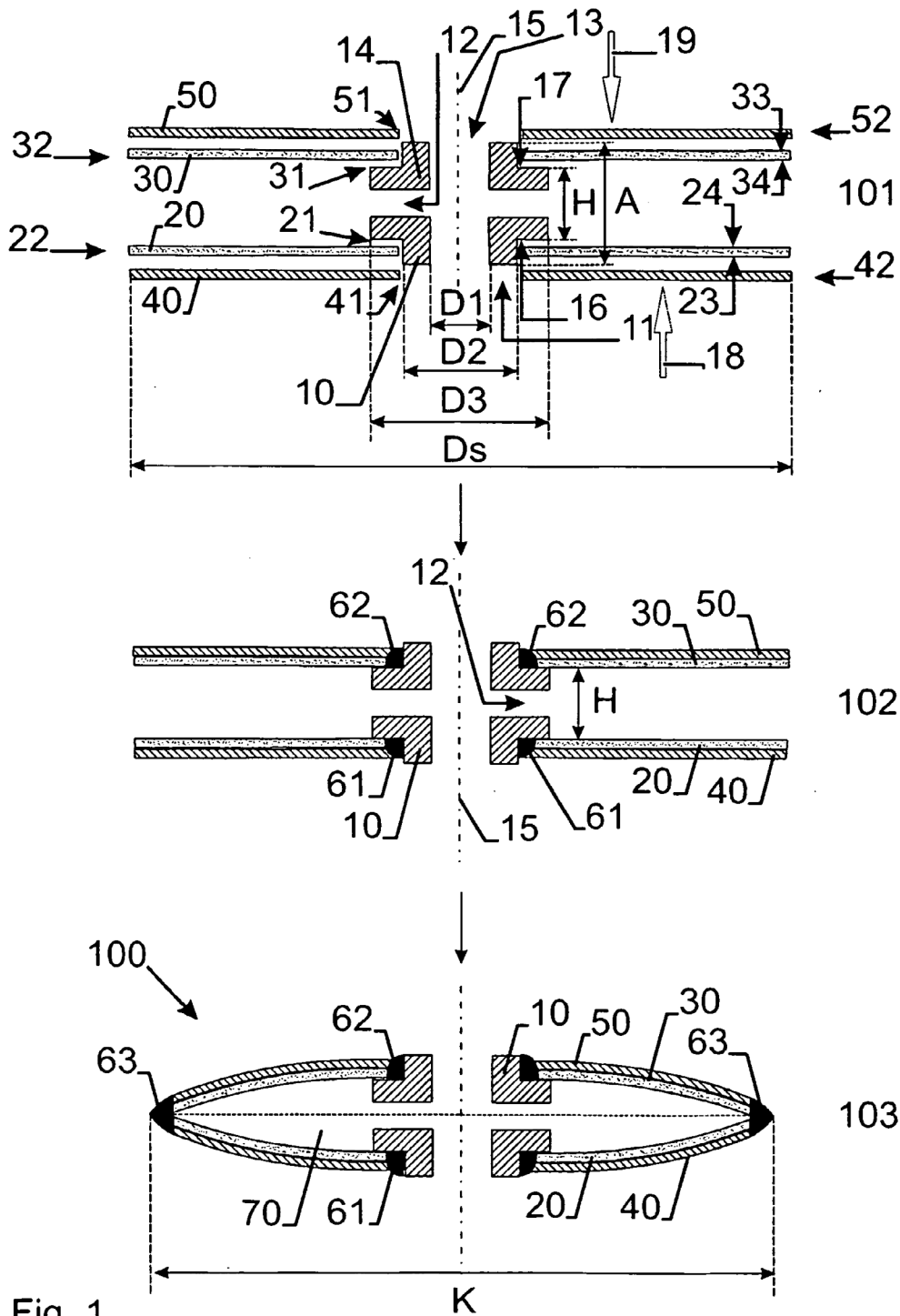


Fig. 1

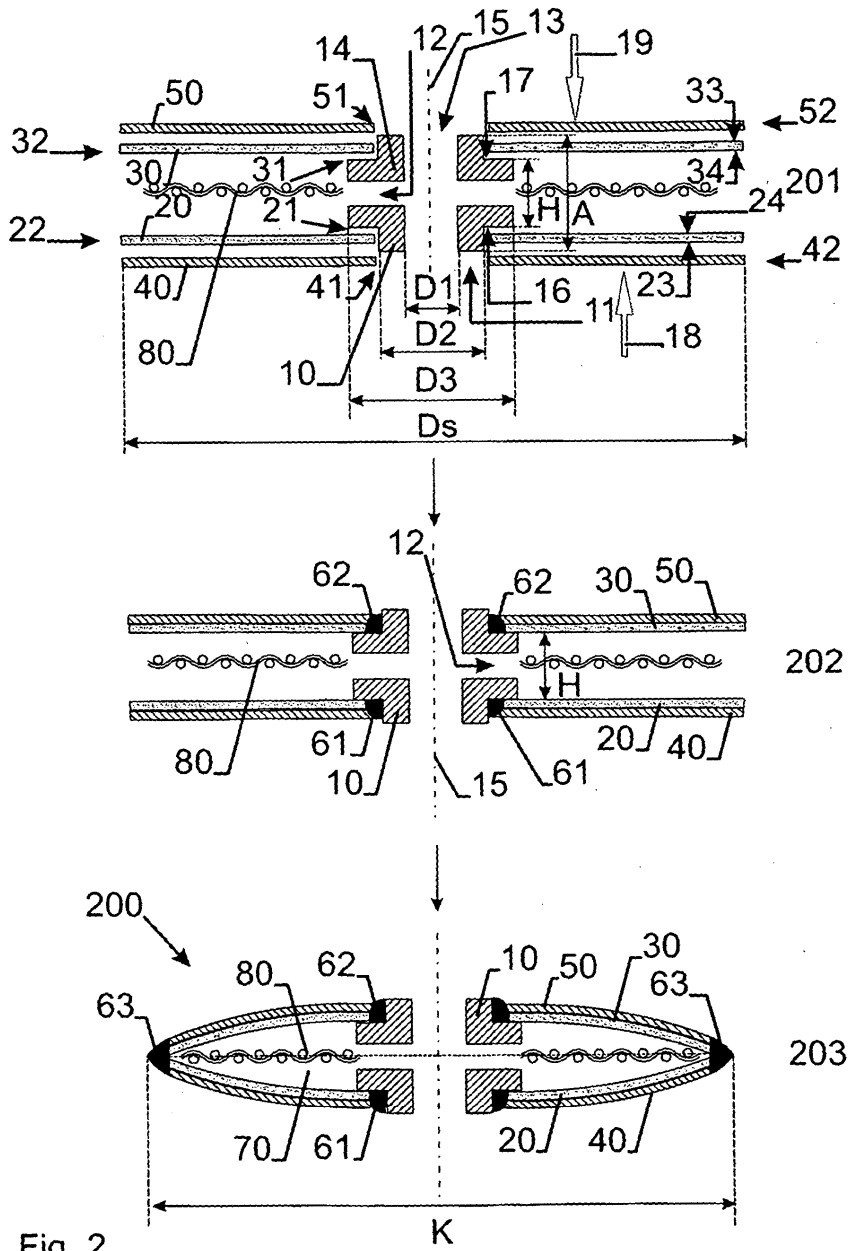
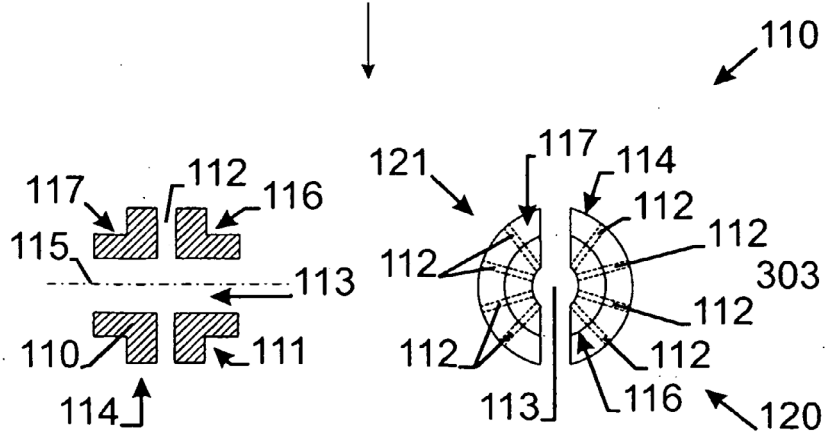
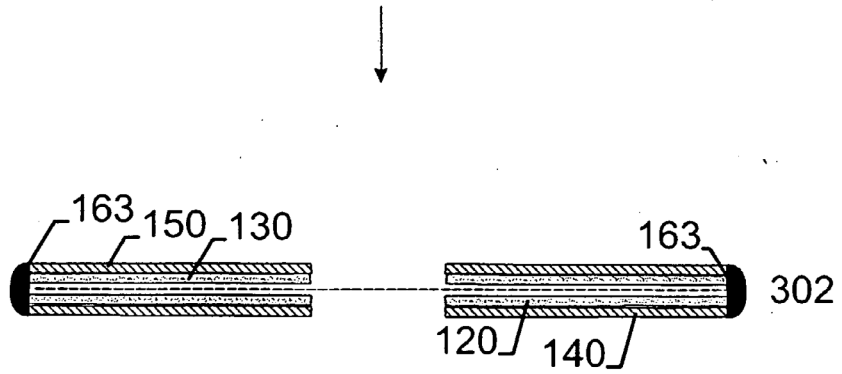
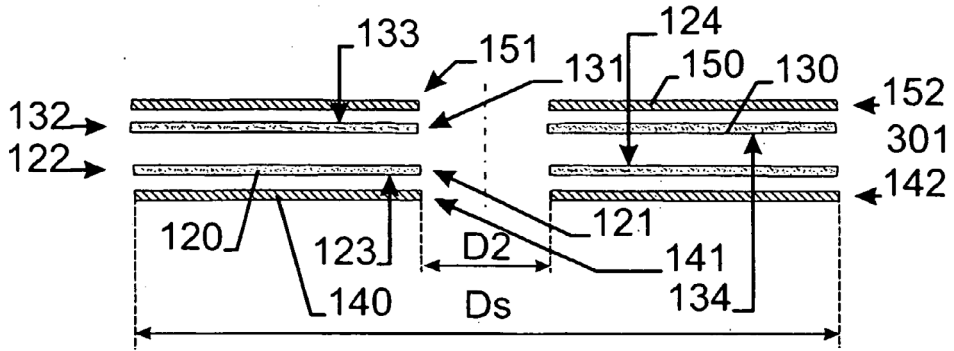


Fig. 2





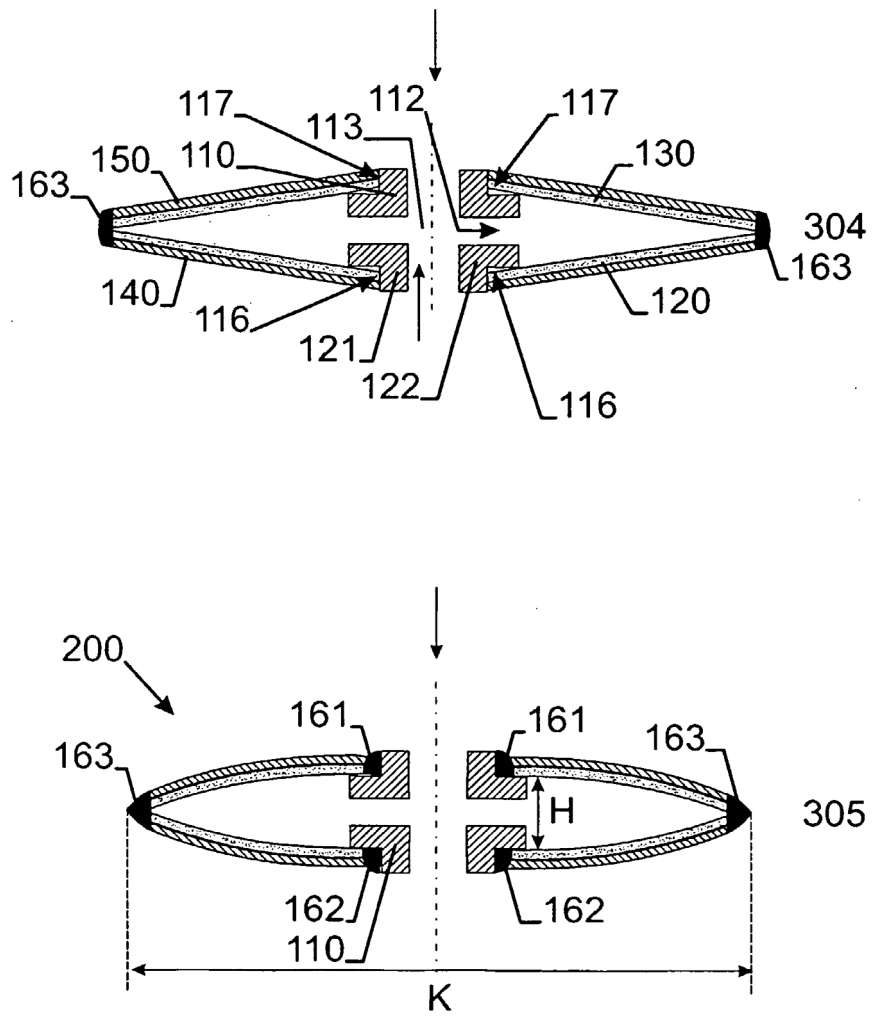


Fig. 3