

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 076**

51 Int. Cl.:

B01D 63/02 (2006.01)

B01D 63/06 (2006.01)

B01D 71/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2017** **E 17186507 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020** **EP 3444021**

54 Título: **Dispositivo para procesar un fluido y procedimiento de fabricación del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.12.2020

73 Titular/es:
MEMO3 GMBH (100.0%)
Eichenstrasse 25
4313 Möhlin, CH

72 Inventor/es:
KIEFER, JOHANNES

74 Agente/Representante:
CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 800 076 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

Dispositivo para procesar un fluido y procedimiento de fabricación del mismo

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un dispositivo para procesar un fluido y a un procedimiento para producir dicho dispositivo.

10 **Estado de la técnica**

Debido a las propiedades especiales del material, las membranas de politetrafluoroetileno (PTFE) abren sectores de aplicación que hasta la fecha solo se podían cubrir mediante membranas cerámicas o no eran accesibles para procedimientos de membrana.

Las membranas planas de PTFE se conocen desde hace mucho tiempo y se utilizan a escala industrial, por ejemplo como barrera para líquidos en la ropa o para la filtración de gases. Por varias razones, las membranas con un diseño tubular son preferidas para aplicaciones técnicas. Estas pueden integrarse más fácilmente en instalaciones de tratamiento de fluidos, son reotécnicamente más fáciles de controlar y ofrecen un mejor acceso a la totalidad de la construcción para procesos de limpieza y de desinfección. Para obtener unidades técnicamente adecuadas, generalmente es necesario juntar varios tubos de membrana (capilares) y proporcionarles conexiones comunes de forma que el fluido que se encuentra en el lado exterior de los tubos de membrana se pueda recoger o distribuir en un tubo de camisa con una o varias conexiones y el fluido que se encuentra en el lado interior de los tubos de membrana se puede alimentar o descargar a través de por lo menos una, normalmente dos conexiones.

El espacio interior y el espacio exterior de la membrana deben hermetizarse uno con respecto a otro de forma que se garantice su aplicabilidad en relación con su función. A este respecto, se utilizan diferentes soluciones para membranas cerámicas y membranas de polímeros.

La hermetización de las membranas de polímeros generalmente se lleva a cabo mediante un proceso de embebido denominado *potting*, es decir, los extremos de los tubos de membrana individuales se agrupan verticalmente en un plano, por ejemplo sobre un anillo metálico exterior, y los espacios intermedios se rellenan con una masa de sellado (por ejemplo de poliuretano o resina epoxi). Después del endurecimiento de la masa de relleno, el anillo exterior, la masa de relleno y los tubos de membrana embebidos axialmente en la misma forman una placa de cabeza firmemente unida entre sí. Este proceso se repite en el otro extremo del haz de membrana, creando un módulo que consta de dos placas de cabeza y el haz de membrana en el medio. Si las dos placas de cabeza se hermetizan ahora con respecto a un tubo de camisa exterior utilizando procedimientos habituales, se produce un módulo tubular en el que el lado interior y el lado exterior de la membrana están completamente hermetizados uno con respecto a otro y la única posibilidad de un intercambio entre los dos espacios del módulo es la membrana.

Otra posibilidad que se puede utilizar en materiales termoplásticos es la soldadura de tubos de membrana y una placa perforada si ambos están fabricados de un plástico soldable tal como, por ejemplo, polietileno (PE) o polipropileno (PP). La placa perforada está provista de una serie de orificios, y cada orificio contiene un tubo de membrana. La unión de los tubos de membrana y de la placa perforada a la placa de cabeza se realiza después soldando los tubos individuales al material de la placa perforada que los circunda.

La hermetización de membranas tubulares de cerámica u otros materiales no deformables generalmente se realiza en una placa de cabeza prefabricada de metal u otro material no plástico, que posee aberturas definidas, a menudo ligeramente cónicas, para alojar en cada caso una varilla de cerámica. Las varillas de cerámica generalmente poseen extremos rectificados de forma redonda, la hermetización se realiza radialmente por medio de juntas tóricas que se presionan con una placa de cabeza adicional en la región del cono y están dispuestos de forma hermetizante en el extremo rectificado de la varilla de cerámica y en la abertura de la placa de cabeza. También son posibles construcciones con un anillo de presión adicional entre la junta tórica y la placa de cabeza. Dado que las membranas cerámicas están constituidas por un cuerpo de soporte más grueso y una membrana más fina, también es necesario hermetizar adicionalmente la superficie frontal. Generalmente se utiliza una resina o un polímero adecuado para este propósito, que penetra en la estructura sinterizada del cuerpo de soporte de membrana y la cierra de manera hermética a líquidos y/o gases. Con esta medida, el paso del fluido solo es posible a través de la membrana.

Las membranas de PTFE disponen de las mismas propiedades materiales que el PTFE. Sus propiedades químicas especiales, tales como una superficie prácticamente inerte, impiden el uso de materiales de *potting* convencionales porque estos no presentan unas propiedades adhesivas y adherentes suficientes para el PTFE. El uso de la junta tórica, como en el caso de un elemento de membrana de cerámica, no es posible debido a la fácil deformabilidad de las membranas de PTFE.

Una posible solución al problema de hermetización, la sujeción y el autosellado por medio de clavijas huecas de acero o plástico en una placa de cabeza de material no plástico tal como PVDF se describe en el documento US

2013/0075321 A1. Esta solución aprovecha las propiedades de sellado del PTFE y su fácil deformabilidad utilizando la membrana microporosa en sí misma como sello por presión. Una desventaja es la superficie lisa de los orificios en la placa de cabeza, ya que debido a las buenas propiedades de deslizamiento del PTFE, la fijación axial no puede garantizarse en todos los casos. Una configuración por arrastre de forma de la superficie del interior del orificio es difícil y costosa debido al tipo de procesamiento de la placa de cabeza. Otra desventaja es que esta solución requiere una gran cantidad de piezas individuales en módulos técnicos y, asociada con ello, una cantidad considerable de trabajo para el montaje. Es técnicamente desventajoso un estrechamiento del canal del flujo, del diámetro interior del tubo de membrana, que puede producir como consecuencia, por ejemplo, propiedades reotécnicas modificadas en procesos de filtración e influir así negativamente sobre los parámetros del proceso de membrana propiamente dicho.

Presentación de la invención

Un objetivo de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de procesamiento de fluidos mejorado que reduzca o elimine los problemas del estado de la técnica.

Este objetivo se logra con un dispositivo según la reivindicación 1 y un procedimiento de fabricación según la reivindicación 12.

Dado que los segmentos de la conexión para unir los conductos de membrana presentan un mandril hueco, el proceso de conexión se simplifica y, además, se aumenta la calidad de la conexión. Dado que los dispositivos para procesar fluidos con conductos de membrana a menudo presentan una gran cantidad de conductos de membrana y conductos de membrana muy finos, se produce una simplificación significativa del proceso de conexión.

Las reivindicaciones dependientes se refieren a ejemplos de realización particularmente ventajosos de las formas de realización descritas anteriormente.

En un ejemplo de realización, el por lo menos un segmento de conexión presenta una pluralidad de segmentos de conexión y el por lo menos un conducto de membrana presenta una pluralidad de conductos de membrana, estando conectado cada conducto de membrana a uno de los segmentos de conexión.

En un ejemplo de realización, el por lo menos un segmento de conexión presenta en cada caso una abertura de fluido y un mandril hueco, en el que la abertura de fluido desemboca en el mandril hueco. Dado que el mandril hueco sobresale del elemento de conexión, es particularmente fácil enchufar el conducto de membrana correspondiente en el mandril hueco. Esto también permite una conexión particularmente hermética y estable con el conducto de membrana.

En un ejemplo de realización, el elemento de conexión se produce mediante un procedimiento de fabricación aditivo. Esto permite que se realicen segmentos de conexión particularmente herméticos y/o estables y/o pequeños en el elemento de conexión. Además, permite que la disposición, el número y las dimensiones de los segmentos de conexión y los conductos de membrana varíen fácilmente para cada aplicación sin aumentar significativamente el gasto de producción.

En un ejemplo de realización, el elemento de conexión está diseñado de forma que por lo menos un subconjunto de los segmentos de conexión esté fabricado a partir de una pieza de material común. Esto permite una realización particularmente estable de los segmentos de conexión y un montaje más fácil de la conexión.

En un ejemplo de realización, la periferia exterior y/o el diámetro exterior del por lo menos un mandril hueco (13) se modifica en la dirección axial del mandril hueco (13) para facilitar la introducción del por lo menos un mandril hueco (13) en el por lo menos un conducto de membrana (2) y/o para hermetizar mejor el por lo menos un conducto de membrana (2) con respecto al por lo menos un mandril hueco (13).

En un ejemplo de realización, la conexión presenta un medio de presión que presiona el lado exterior del por lo menos un conducto de membrana sobre el mandril hueco asociado. Con ello se mejora la retención axial del conducto de membrana sobre el mandril hueco y/o se mejora la hermeticidad entre el conducto de membrana y el mandril hueco.

En un ejemplo de realización, el medio de presión presenta un contraelemento que presenta una pluralidad de rebajes que rodean completamente los mandriles huecos con los conductos de membrana y están conformadas de manera que el contraelemento presione sobre el lado exterior de los conductos de membrana. Este contraelemento tiene la ventaja de que solo se requiere un contraelemento o solo unos pocos contraelementos parciales del contraelemento para presionar una gran cantidad de conductos de membrana radialmente sobre los mandriles huecos. Esto simplifica significativamente el montaje del medio de presión.

Breve descripción de las figuras

La invención se explica con más detalle con referencia a las figuras adjuntas, en las que muestran

- 5 Figura 1: un ejemplo de realización de un dispositivo para el procesamiento de fluidos;
- Figura 2: una sección de la línea II-II de la figura 3 a través de un elemento de conexión de una conexión.
- Figura 3: una sección de la línea III-III de la figura 2 a través del elemento de conexión de la conexión de la
- 10 figura 2.
- Figura 4: un primer ejemplo de realización de un medio de presión;
- Figura 5: un segundo ejemplo de realización de un medio de presión;
- 15 Figura 6: una representación explosionada de un ejemplo de realización de un dispositivo para el procesamiento de fluidos con un contraelemento como medio de presión;
- Figura 7: un primer ejemplo de realización del dispositivo ensamblado de la figura 6;
- 20 Figura 8: un primer ejemplo de realización del dispositivo ensamblado de la figura 6;
- Figura 9: un primer ejemplo de realización del contraelemento con varios contraelementos parciales;
- 25 Figura 10: un segundo ejemplo de realización del contraelemento con varios contraelementos parciales; y
- Figura 11: un tercer ejemplo de realización del contraelemento con varios contraelementos parciales.
- Figura 12: un ejemplo de realización de un elemento de alojamiento para alojar varios elementos de conexión.
- 30

Formas de llevar a cabo la invención

La figura 1 muestra un ejemplo de realización esquemático de un dispositivo para el procesamiento de fluidos. El dispositivo presenta preferentemente por lo menos una conexión 1 y por lo menos un conducto de membrana 2.

El por lo menos un conducto de membrana 2 tiene un primer extremo y un segundo extremo. El por lo menos un conducto de membrana 2 está diseñado para conducir un fluido desde el primer extremo hasta el segundo extremo o viceversa. El primer extremo de un conducto de membrana 2 está conectado con una primera conexión 1. El segundo extremo del conducto de membrana 2 está preferentemente conectado con una segunda conexión 1. Esto permite que se conduzca un fluido que hay que procesar introducido en una primera conexión 1 a través del conducto de membrana 2, y que este salga de nuevo fuera de la segunda conexión 1 (o viceversa). El procesamiento del fluido tiene lugar, por lo tanto, en una disposición de paso de flujo en el por lo menos un conducto de membrana 2 entre la primera y la segunda conexión 1. La segunda conexión 1 está diseñada preferentemente como la primera conexión 1. No obstante, la segunda conexión 1 también puede estar diseñada de forma diferente. También es posible conectar de nuevo el segundo extremo a la primera conexión 1 o descargar el fluido de una forma diferente desde el segundo extremo. Los fluidos pueden ser gases o líquidos o mezclas de líquido-gas o una mezcla de un gas, de un líquido o de una mezcla de líquido-gas con partículas sólidas.

La pared 21 del conducto de membrana 2 está fabricada de un material de membrana que permite el transporte de una sustancia a través de la pared 21 del conducto de membrana 2. La sustancia transportada a través de la pared 21 puede estar presente en forma líquida, gaseosa o de partículas sólidas. Como resultado, puede lograrse como procesamiento de fluido la eliminación de una sustancia y/o la adición de una sustancia al fluido introducido en el conducto de membrana 2. Para eliminar una sustancia se conduce un fluido que contiene la sustancia a través del conducto de membrana 2, pasando o transportándose la sustancia a través de la pared 21 del conducto de membrana 2. Así se reduce la proporción de la sustancia en el fluido en el segundo extremo del conducto de membrana 2 en comparación con su primer extremo (también al 0% en el segundo extremo). Al añadir una sustancia se añade una sustancia al fluido que se conduce a través del conducto de membrana 2, pasando o transportándose la sustancia a través de la pared de los conductos de membrana 2 al conducto de membrana 2. Así se aumenta la proporción de la sustancia en el fluido en el segundo extremo del conducto de membrana 2 en comparación con su primer extremo (también desde el 0% en el primer extremo). Por lo tanto, se introduce un primer fluido en el conducto de membrana 2, se transporta una sustancia a través de la pared 21 del conducto de membrana 2, conduciéndose el primer fluido desde un primer extremo hasta el segundo extremo y procesándose por medio del transporte de sustancia a través de la pared 21 dando un segundo fluido que sale por el segundo extremo. Por ejemplo, la sustancia es parte del primer fluido y se reduce su concentración en el primer fluido por medio de su salida desde el conducto de membrana 2 a través de la pared 21, procesándose así el primer fluido para dar el segundo fluido que sale por el segundo extremo. La sustancia también se puede añadir al primer fluido

en el conducto de membrana 2 a través de la pared 21, mezclándose así el primer fluido con la sustancia para dar el segundo fluido. También es posible que la pared transporte varias sustancias a través de la pared. Estas sustancias pueden tener diferentes fases (sólida, líquida, gaseosa) y/o tener diferentes direcciones. Como resultado, se puede lograr, como procesamiento de fluido, una extracción líquido-líquido o una filtración. De esta forma también se puede lograr una gasificación o una desgasificación de líquidos. Por ejemplo, este proceso es muy adecuado para el procesamiento de fluidos alimentarios. El material de membrana puede ser una membrana microporosa o una membrana hermética u otro tipo de membrana. El material de membrana es preferentemente un plástico o polímero, preferentemente un fluoropolímero, preferentemente un politetrafluoroetileno (PTFE).

En un ejemplo de realización, el conducto de membrana 2 es compresible o elástico por lo menos en la región del primer y/o del segundo extremo. En un ejemplo de realización, el conducto de membrana 2 es una manguera o un tubo de tipo manguera. En un ejemplo de realización, el conducto de membrana 2 es elástico y/o flexible.

En un ejemplo de realización, el diámetro interior del conducto de membrana 2 se encuentra entre 0,5 mm y 50 mm. En un ejemplo de realización, el espesor de la pared del conducto de membrana 2 se encuentra entre 0,005 mm y 5 mm.

En un ejemplo de realización, el dispositivo presenta una pluralidad de conductos de membrana 2 (con las propiedades descritas anteriormente). Dependiendo de la aplicación, el dispositivo puede presentar más de dos, diez, cincuenta, cien, quinientos o mil conductos de membrana 2. Por medio del número de conductos de membrana 2 se puede regular, por ejemplo, el área superficial de la membrana.

La conexión 1 está diseñada para conectar por lo menos los primeros extremos del por lo menos un conducto de membrana 2 con la conexión 1. La conexión 1 presenta un elemento de conexión 11. El elemento de conexión 11 forma por lo menos un segmento de conexión, preferentemente una pluralidad de segmentos de conexión. El segmento de conexión es una región del elemento de conexión 11 con una abertura de fluido 12 y un mandril hueco 13. La abertura de fluido 12 desemboca en el mandril hueco 13, en particular en la abertura del mandril hueco 13. El mandril hueco 13 presenta una dirección axial. La dirección axial de la abertura de fluido 12 corresponde preferentemente a la dirección axial del mandril hueco 13. El mandril hueco 13 sobresale del elemento de conexión 11, de forma que el primer extremo del conducto de membrana 2 se pueda enchufar en el mandril hueco 13 en la dirección axial. A este respecto, el conducto de membrana 2 se enchufa, se coloca en forma de envoltura o se fija por encima o sobre la periferia exterior del mandril hueco 13, de modo que el conducto de membrana 2 encierre el mandril hueco 13 en el estado montado en el interior del conducto de membrana 2. El extremo distal (alejado) del mandril hueco 13, en el que desemboca la abertura de fluido 12, está por lo tanto rodeado por el conducto de membrana montado 2, de forma que la abertura de fluido 12 desembogue en el interior del conducto de membrana 2. El extremo distal del mandril hueco 2 es el extremo del mandril hueco 2 dirigido hacia el conducto de membrana 2.

Preferentemente, un segmento de conexión 11 está diseñado de tal modo que la abertura de fluido 12 y el mandril hueco 13 estén formados por un bloque de material, es decir, estén diseñados de una sola pieza. El elemento de conexión 11 está diseñado preferentemente de modo que las aberturas de fluido 12 y los mandriles huecos 13 de por lo menos una pluralidad de segmentos de conexión estén formados por un bloque común de material, es decir, estén diseñados de una sola pieza. Las figuras 2 y 3 muestran una sección a través del elemento de conexión 11 con una pluralidad de segmentos de conexión. Las figuras 2 y 3 muestran un elemento de conexión 11, en el que todos los segmentos de conexión (en este caso siete) están conformados a partir de un bloque de material. Debido al diseño de una sola pieza, se logra una alta estabilidad de los mandriles huecos 13 en el elemento de conexión 11. Todos los segmentos de la conexión están diseñados preferentemente de una sola pieza en el mismo elemento de conexión. No obstante, también es posible que el elemento de conexión 11 esté constituido por elementos de conexión parciales, que en cada caso presentan una pluralidad de segmentos de conexión y en cada caso están diseñados de una sola pieza.

El elemento de conexión 11 se fabrica preferentemente mediante un procedimiento de fabricación aditivo, por ejemplo un proceso de impresión 3D. Esto tiene la ventaja de que se pueden producir incluso una gran cantidad de segmentos de conexión y/o mandriles huecos muy pequeños 13 de forma rápida, estable y precisa. Dado que los conductos de membrana 2 y los elementos de conexión 11 deben fabricarse especialmente para cada aplicación, un procedimiento de fabricación aditivo permite fabricar un elemento de conexión robusto 11 de forma rápida y precisa. Los procedimientos de fabricación con arranque de viruta clásicos son problemáticos y requieren mucho tiempo si se va a fabricar una gran cantidad de elementos de conexión y/o mandriles huecos 13 muy pequeños. Además, determinadas formas de los mandriles huecos 13 no son posibles con un procedimiento de fabricación por arranque de viruta. El moldeo por inyección u otros procedimientos de colada también son problemáticos en este caso, dado que el material de colada puede no ser capaz de llenar las pequeñas cavidades limpiamente, y tampoco es adecuado para una fabricación a pequeña escala. No obstante, como alternativa a algunos ejemplos de realización, también sería posible fabricar el elemento de conexión 11 de forma diferente, por ejemplo mediante un procedimiento de fabricación por arranque de viruta, tal como, por ejemplo, con una fresadora y/o una taladradora, o mediante un procedimiento de colada, tal como, por ejemplo, un procedimiento de moldeo por inyección.

El mandril hueco 13 está conformado preferentemente de tal forma que la periferia exterior y/o el diámetro exterior del mandril hueco 13 se modifiquen en la dirección axial. Esto es particularmente ventajoso en combinación con los primeros extremos elásticos, flexibles y/o comprimibles de los conductos de membrana 2.

La introducción de los mandriles huecos 13 en los conductos de membrana 2 puede facilitarse si la periferia exterior y/o el diámetro exterior del mandril hueco 13 en su extremo distal es inferior o igual que la periferia interior y/o el diámetro interior de los conductos de membrana 2. Preferentemente, la periferia exterior y/o el diámetro exterior del mandril hueco 13 se reducen en una primera región a lo largo de la dirección axial hacia el extremo distal desde una periferia exterior y/o el diámetro exterior del mandril hueco 13 que es mayor que la periferia interior y/o el diámetro interior de los conductos de membrana 2 hacia una periferia exterior y/o un diámetro exterior del mandril hueco 13 que es inferior que la periferia interior y/o el diámetro interior de los conductos de membrana 2. Esta reducción es preferentemente constante y/o continua en la primera región. Esta reducción continua también se puede lograr mediante una pluralidad de pequeñas etapas en la periferia y/o el diámetro. Dicha primera región se puede observar, por ejemplo, en los ejemplos de realización de las figuras 3, 4, 6, 7 y 8.

Al cambiar la periferia y/o el diámetro a lo largo de la dirección axial del mandril hueco 13, el conducto de membrana 2 también se puede hermetizar mejor con respecto al mandril hueco 13 y/o se puede mejorar la retención del conducto de membrana 2 en la dirección axial. La primera región descrita anteriormente también contribuye a una mejor hermetización o a una mejor retención. Alternativa o adicionalmente, el mandril hueco 13 presenta preferentemente una segunda región a lo largo de la dirección axial del mandril hueco 13, en la que la periferia exterior y/o el diámetro exterior del mandril hueco 13 aumentan hacia el extremo distal. En combinación con la primera región, la periferia exterior y/o el diámetro exterior del mandril hueco 13 aumentarían en la dirección axial hacia el extremo distal en primer lugar en la segunda región y luego disminuirían nuevamente en la primera región. El aumento del diámetro exterior/la periferia exterior se puede realizar en este caso de forma continua (véase el ejemplo de realización de la figura 4) o también en una única etapa (ejemplo de realización de las figuras 6 a 8).

En un ejemplo de realización, el mandril hueco 13 alternativa o adicionalmente a la primera y/o segunda región presenta una tercera región a lo largo de la dirección axial del mandril hueco 13, en la que la periferia exterior y/o el diámetro exterior del mandril hueco 13 disminuyen hacia el extremo distal. En combinación con las primera y segunda regiones, la periferia exterior y/o el diámetro exterior del mandril hueco 13 disminuirían en la dirección axial hacia el extremo distal en primer lugar en la tercera región, después aumentarían en la segunda región y después disminuirían nuevamente en la primera región.

La periferia exterior y/o el diámetro exterior del mandril hueco 13 también pueden permanecer constantes en la dirección axial, tal como se muestra en la figura 5.

El elemento de conexión 11 está diseñado preferentemente como una placa de conexión 11. A este respecto, los mandriles huecos 13 sobresalen de la placa de conexión 11 de forma que la dirección axial de los mandriles huecos 13 está dispuesta ortogonalmente al plano de la placa de conexión 11. Las aberturas de fluido 12 preferentemente también se extienden en ángulo recto con el plano de la placa de conexión 11. Los mandriles huecos 13 están dispuestos preferentemente en un primer lado del elemento de conexión o la placa de conexión 11 y las aberturas de fluido 12 están dispuestas en un segundo lado del elemento de conexión 11 opuesto al primer lado.

Una cubierta exterior 3 encierra preferentemente los conductos de membrana 2 de modo que se forme un espacio de fluido 4 entre la conexión 1, la cubierta exterior 3 y los lados exteriores de los conductos de membrana 2. El espacio de fluido 4 está diseñado para contener una sustancia que se transporta hacia fuera de los conductos de membrana 2 y/o hacia dentro de los conductos de membrana 2 a través de las paredes 21 de la misma. La cubierta exterior se extiende preferentemente entre dos conexiones 1, de modo que se forme el espacio de fluido 4 entre las dos conexiones 1, la cubierta exterior 3 y los lados exteriores de los conductos de membrana 2. La carcasa exterior está diseñada preferentemente en forma de tubería o de manguera. El espacio de fluido 4 puede presentar una o más conexiones para alimentar y/o descargar la sustancia que hay que transportar a través de la pared 21. El espacio de fluido 4 presenta preferentemente una conexión para introducir una sustancia y una conexión para descargarla.

En un ejemplo de realización, la primera conexión se puede girar hacia la segunda conexión, de modo que los conductos de membrana 2 ya no corran paralelos a la línea de conexión entre las dos conexiones 1. Esto se puede lograr, por ejemplo, seleccionando los conductos de membrana 2 más largos que la distancia entre las dos conexiones 1. Así puede aumentarse el área superficial de membrana de los conductos de membrana 2 con la misma necesidad de espacio. Este giro también permite un control de la sección transversal del flujo y, por lo tanto, del tiempo de permanencia del fluido en los conductos de membrana 2.

La conexión 1 presenta preferentemente medios de presión que presionan los lados exteriores de los conductos de membrana 2 sobre los mandriles huecos 13. La presión se ejerce preferentemente en este caso radialmente al eje axial de los mandriles huecos 13. Esto mejora la hermetización entre los mandriles huecos 13 y los conductos de membrana 2 y/o mejora la retención de los conductos de membrana 2 sobre los mandriles huecos 13 en la

dirección axial de los mandriles huecos 13.

La figura 4 muestra una abrazadera de manguera 14.1 como medio de presión. La abrazadera de manguera se cierra alrededor de la periferia del conducto de membrana 2 y la presiona radialmente sobre el mandril hueco 13. En un ejemplo de realización, el medio de presión presenta una pluralidad de abrazaderas de manguera 14.1, cada una de las cuales presiona un conducto de membrana 2 sobre un mandril hueco 13 de un segmento de conexión. En caso de una cantidad elevada de conductos de membrana 2 y/o en caso de conductos de membrana 2 con diámetros pequeños, este procedimiento de fijación es complejo.

La figura 5 muestra una manguera retráctil 14.2 como medio de presión, que está dispuesta en la región del mandril hueco 13 y presiona radialmente sobre el conducto de membrana 2 en estado contraído. En un ejemplo de realización, el medio de presión presenta una pluralidad de mangueras retráctiles 14.2, que presionan cada una un conducto de membrana 2 sobre un mandril hueco 13 de un segmento de conexión. Las mangueras retráctiles 14.2, a este respecto, se disponen en forma de envoltura sobre los primeros extremos de los conductos de membrana 2. Después, los primeros extremos de los conductos de membrana 2 se disponen sobre los mandriles huecos 13 de los segmentos de conexión. Puede que la manguera retráctil 14.2 todavía deba desplazarse para que esté dispuesta en la región del mandril hueco 13. Cuando se calienta, el diámetro de la manguera retráctil 14.2 se contrae y presiona el conducto de membrana 2 radialmente contra el mandril hueco 13. En caso de una cantidad elevada de conductos de membrana 2, este procedimiento de fijación sigue siendo complejo. Pero la etapa de reducir el diámetro de la manguera retráctil 14.2 puede lograrse simplemente mediante un tratamiento térmico realizado simultáneamente, en lugar de mediante etapas mecánicas de trabajo llevadas a cabo secuencialmente.

Otro ejemplo de realización de un medio de presión es un contraelemento 15 con rebajes correspondientes 16 para los mandriles huecos 13 del elemento de conexión 11. Las figuras 6 a 8 muestran un ejemplo de realización de dicho contraelemento 15. El contraelemento 15 presenta un primer lado y un segundo lado opuesto al primer lado. En el estado montado, el primer lado apunta al elemento de conexión 11 de la misma conexión 1. Los rebajes 16 están formados en continuo desde el primer lado al segundo lado, de modo que los conductos de membrana 2 y/o los mandriles huecos 13 puedan guiarse a través de los rebajes 16. Los rebajes 16 están dispuestos en el contraelemento 15 de modo que varios o todos los mandriles huecos 13 del elemento de conexión 11 pueden insertarse en los rebajes correspondientes 16 al mismo tiempo cuando el contraelemento 15 se enchufa en el elemento de conexión 11. Los rebajes 16 están configurados de forma que un conducto de membrana 2 puede disponerse o pueda sujetarse entre cada rebaje 16 y el mandril hueco correspondiente 13. Los rebajes 16 y/o los mandriles huecos 13 están diseñados de modo que el conducto de membrana 2 dispuesto entre un rebaje 16 y un mandril hueco 13 se presione radialmente contra el mandril hueco 13 correspondiente. En un ejemplo de realización, el diámetro interior del rebaje 16 se modifica en una dirección desde el primer al segundo lado del contraelemento 15. Esto es particularmente ventajoso en combinación con mandriles huecos 13 cuya periferia exterior y/o diámetro exterior se modifican en la dirección axial. Preferentemente, los rebajes 16 corresponden básicamente a la forma negativa de los mandriles huecos 13. Básicamente, esto significa que los rebajes 13 corresponden aquí a la forma negativa de los mandriles huecos 13 solo en una región parcial y/o los rebajes 13 son muy similares a la forma negativa de los mandriles huecos 13 y/o que la forma de los rebajes 16 es algo más grande o más pequeña que la forma negativa de los mandriles huecos 13. Una forma algo más pequeña de los rebajes 16 en comparación con los mandriles huecos 13 podría justificarse, por ejemplo, mediante la elasticidad del material del mandril hueco 13 o del contraelemento 15. Una forma algo más grande en comparación con los mandriles huecos 13 podría justificarse, por ejemplo, mediante el espesor de la pared de los conductos de membrana 2 o mediante un diámetro máximo del mandril hueco 13. El contraelemento 15 puede estar constituido por un material duro y/o rígido, por ejemplo metal o plástico duro. No obstante, el contraelemento 15 también puede estar constituido por un material elástico y/o compresible. El contraelemento 15 se fabrica preferentemente por medio de un proceso de fabricación aditivo, por ejemplo un proceso de impresión 3D. El contraelemento 15 está diseñado preferentemente como una contraplaca 15. A este respecto, el primer y el segundo lado de la contraplaca 15 son preferentemente paralelos. A este respecto, los ejes longitudinales de los rebajes 16 se extienden preferentemente paralelos al vector ortonormal del primer o el segundo lado de la contraplaca 15. La contraplaca 15 está preferentemente dispuesta paralelamente a la placa de conexión 11.

Para fijar los conductos de membrana 2 a la conexión 1, los conductos de membrana 2 se enroscan a través de los rebajes 16 del contraelemento 15. Si la segunda conexión 1 también presenta un contraelemento 16, como en el caso de la figura 6, los contraelementos 16 pueden colocarse uno encima del otro de tal modo que los rebajes 16 se superpongan y/o que los dos segundos lados sean colindantes entre sí. Los conductos de membrana 2 se pueden enroscar así de igual manera a través de los rebajes 16 de los dos contraelementos 16. Esto tiene la ventaja de que el proceso de enroscado debe realizarse solo una vez por conducto de membrana 2 y, además, que los conductos de membrana 2 siempre están dispuestos en paralelo entre las dos conexiones 1 o no se cruzan entre sí. Esta situación se muestra en la figura 6. Después, los conductos de membrana 2 se enchufan en los mandriles huecos 13. A este respecto, el conducto de membrana 2, que discurre a través de un determinado rebaje 16, se dispone sobre el mandril hueco 13 que se encuentra opuesto al rebaje determinado 16 o que posteriormente recibe el rebaje determinado 16. Por supuesto, para una conexión 1, los primeros extremos de los conductos de membrana 2 también se pueden disponer en primer lugar sobre los mandriles huecos 13 y después los segundos extremos de los conductos de membrana 2 (desde el primer lado hasta el segundo lado del contraelemento 15) se

pueden enroscar a través de los rebajes 16 del contraelemento 15. Ahora se puede desplazar el contraelemento 15 sobre los conductos de membrana 2 hacia el elemento de conexión 11 hasta que los rebajes 16 estén colocados sobre los mandriles huecos 13 y presionen los conductos de membrana 2 sobre los mandriles huecos 13. El primer lado del contraelemento o la contraplaca 15 se encuentra preferentemente en el lado del elemento de conexión o la placa de conexión 11 con los mandriles huecos 13. Adicionalmente, el contraelemento 15 se puede fijar sobre el elemento de conexión 11 con unos medios de fijación 17, tales como, por ejemplo, una abrazadera (véase la figura 7) o un tornillo (véase la figura 8). Si hay una segunda conexión 1 del mismo tipo, se realiza el mismo procedimiento de montaje para la segunda conexión 1. Del mismo tipo no significa en este caso necesariamente idéntico, sino solo que la segunda conexión 1 presenta (por lo menos una parte de) las características de la primera conexión 1 descrita anteriormente. Si hay una cubierta exterior 3, esta se fija sobre la conexión 1 y posiblemente sobre la segunda conexión 1, de modo que un haz 23 de conductos de membrana 2 está encerrado dentro de la cubierta exterior 3.

El contraelemento 15 con rebajes 16 en combinación con el elemento de conexión 11 con mandriles huecos 13 permite una fijación especialmente sencilla y rápida de los conductos de membrana 2, incluso cuando la cantidad de conductos de membrana 2 es elevada.

Las figuras 9 a 11 muestran ejemplos de realización de un contraelemento 15 con por lo menos dos contraelementos parciales 15.1. Cada contraelemento parcial 15.1 presenta una pluralidad de rebajes 16. La división del contraelemento 15 en varios contraelementos parciales 15.1 permite, por ejemplo, un reemplazo más rápido de una parte del contraelemento 15.1, ya que no todos los conductos de membrana 2 deben retirarse de los mandriles huecos 13 del elemento de conexión 11, sino solo aquellos que son guiados a través de los rebajes 16 de la parte del contraelemento 15.1. En el segundo ejemplo de realización de la figura 10, los contraelementos parciales 15.1 están dispuestos concéntricamente.

La figura 12 muestra un ejemplo de realización de un elemento de alojamiento 18 de una conexión 1 para alojar varios elementos de conexión 11. El elemento de alojamiento 18 presenta una pluralidad de estaciones de alojamiento 19, cada una de las cuales puede alojar un elemento conector 11. En un ejemplo de realización, el elemento de alojamiento 18 contiene siete estaciones de alojamiento 19. Esto permite una densidad de empaquetamiento óptima. Las estaciones de alojamiento 19 están diseñadas preferentemente de forma idéntica, de tal modo que pueden utilizarse los mismos elementos de conexión 11 para controlar el caudal de manera modular. Cada estación de alojamiento 19 está conectada con un dispositivo de conexión de fluido de la conexión 1 a través de una unión de fluido. También se puede establecer una unión con el sistema de tuberías a través de una conexión común para todas las estaciones de alojamiento. Cada estación de alojamiento 19 está diseñada de modo que aloje un elemento de conexión 11 herméticamente. Así, el fluido puede fluir desde el dispositivo de conexión de fluido de la conexión 1 con el dispositivo de alojamiento de fluido 19 a través de los segmentos de conexión del elemento de conexión 11 con los conductos de membrana 2 o en la dirección opuesta en el orden inverso. Las estaciones de alojamiento 19 que no se utilizan pueden cerrarse, por ejemplo, mediante elementos de cierre terminales. Una posible cubierta exterior 3 podría estar dispuesta sobre el elemento de alojamiento 18 o entre dos elementos de alojamiento 18 de dos conexiones 1.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para procesar un fluido, que presenta:

5 una pluralidad de conductos de membrana (2);

una conexión (1) con un elemento de conexión (11), presentando el elemento de conexión (11) una pluralidad de segmentos de conexión, presentando cada segmento de conexión una abertura de fluido (12) y estando conectado con un primer extremo de uno de los conductos de membrana (2),

10 desembocando la abertura de fluido (12) de cada segmento de conexión en cada caso en un mandril hueco (13) del segmento de conexión, sobre el que se fija el conducto de membrana (2) conectado con el segmento de conexión,

15 caracterizado por que

el elemento de conexión (11) está configurado de forma que por lo menos un subgrupo de los segmentos de conexión con una pluralidad de segmentos de conexión está formado de una sola pieza.

20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el perímetro exterior y/o el diámetro exterior de los mandriles huecos (13) cambian en la dirección axial de los mandriles huecos (13) para facilitar la introducción de los mandriles huecos (13) en los conductos de membrana (2) y/o para hermetizar mejor el conducto de membrana (2) con respecto al mandril hueco (13).

25 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el que la conexión (1) presenta un medio de presión que presiona los lados exteriores de los conductos de membrana (2) sobre los mandriles huecos (13).

4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que los medios de presión comprenden una pluralidad de mangueras retráctiles, que están dispuestas en el lado exterior de los conductos de membrana en la región de los mandriles huecos (13) y que en estado contraído presionan radialmente el conducto de membrana sobre los mandriles huecos (13).

5. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que el medio de presión es un contraelemento (15) que presenta una pluralidad de rebajes (16) que rodean completamente los mandriles huecos (13) con los conductos de membrana (2) y están conformados de manera que el contraelemento (15) presiona sobre el lado exterior de los conductos de membrana (2).

6. Dispositivo según la reivindicación 5, en el que los rebajes (16) están dispuestos en el contraelemento (15) de forma que varios o todos los mandriles huecos (13) del elemento de conexión (11) puedan enchufarse simultáneamente en los rebajes (16) correspondientes cuando el contraelemento (15) se enchufa en el elemento de conexión (11).

7. Dispositivo según una combinación de la reivindicación 2 y una de las reivindicaciones 5 o 6, en el que los rebajes (16) presentan básicamente la forma negativa de los mandriles huecos (13) correspondientes.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el elemento de conexión (11) está configurado como una placa de la que sobresalen los mandriles huecos (13) prolongando las aberturas de fluido (12).

9. Dispositivo según una combinación de la reivindicación 8 y una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el contraelemento (15) está configurado como una contraplaca (15), estando dispuesta la contraplaca (15) paralelamente a la placa de conexión (11).

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, que presenta una conexión adicional (1) con un elemento de conexión (11), en el que el elemento de conexión (11) de la conexión adicional (1) presenta una pluralidad de segmentos de conexión, en el que cada segmento de conexión adicional de la conexión adicional (1) presenta una abertura de fluido (12) y un mandril hueco (13) y está conectado con un segundo extremo de uno de los conductos de membrana (2), en el que la abertura de fluido (12) de cada segmento de la conexión adicional (1) desemboca en cada caso en un mandril hueco (13) del segmento de conexión de la conexión adicional (1), sobre el que se fija el conducto de membrana (2) conectado con el segmento de conexión.

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que una cubierta exterior encierra los conductos de membrana (2) de tal manera que se forma un espacio de fluido entre la conexión (1), la cubierta exterior y los lados exteriores de los conductos de membrana (2).

12. Procedimiento de fabricación que presenta:

proporcionar un elemento de conexión (11) que presenta una pluralidad de segmentos de conexión, en el que cada segmento de conexión presenta una abertura de fluido (12) y un mandril hueco (13), en el que la abertura de fluido (12) desemboca en el mandril hueco (13) del segmento de conexión;

- 5 empujar axialmente un primer extremo de un conducto de membrana (2) sobre cada mandril hueco (13) del elemento de conexión (11) de forma que el primer extremo del conducto de membrana (2) rodee completamente el mandril hueco (2),

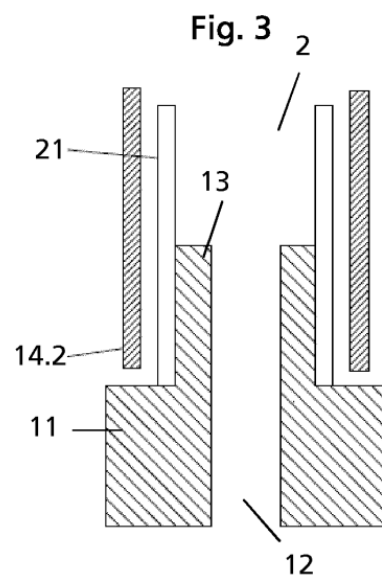
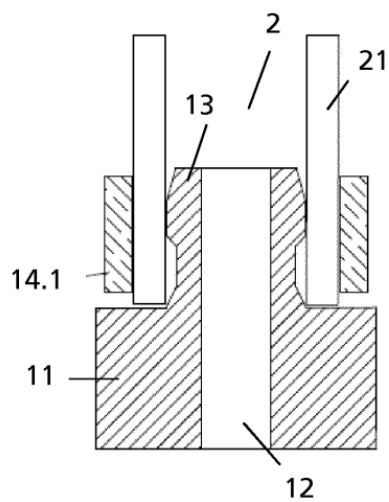
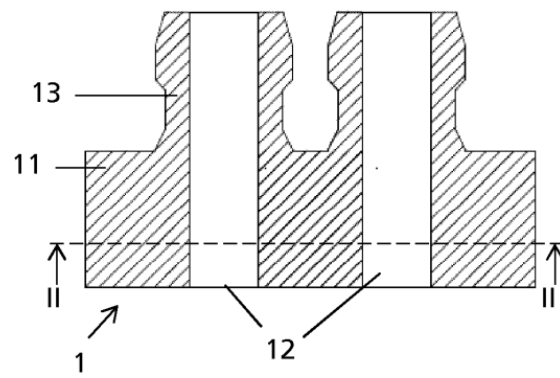
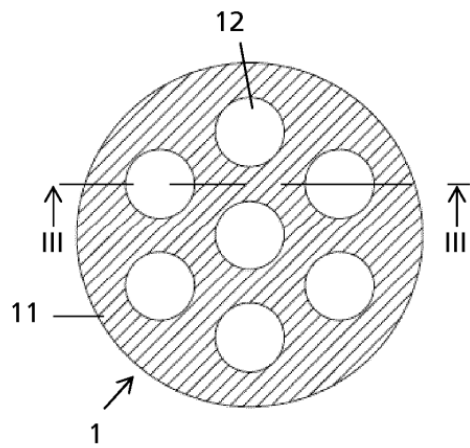
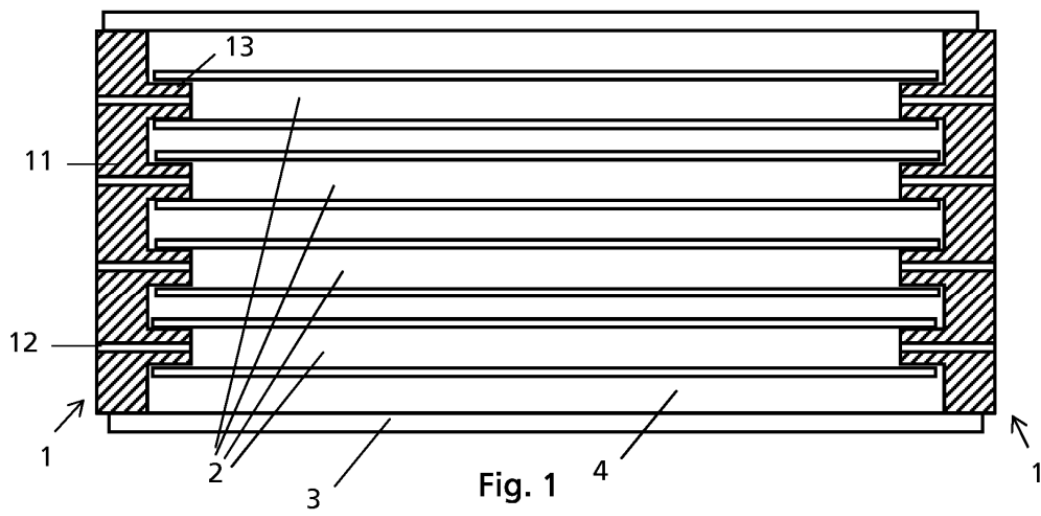
caracterizado por que,

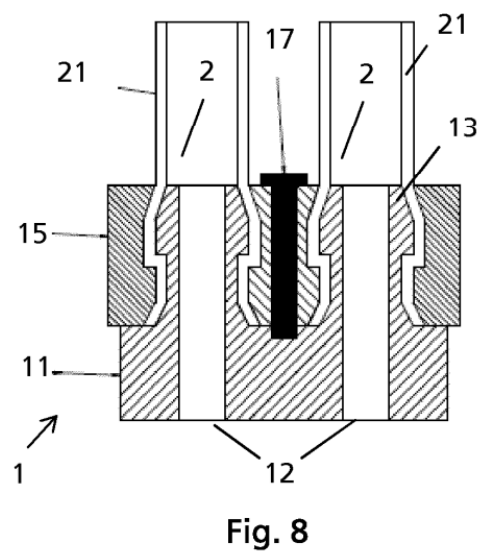
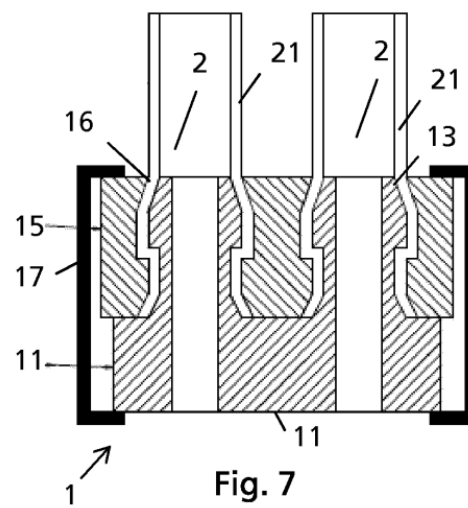
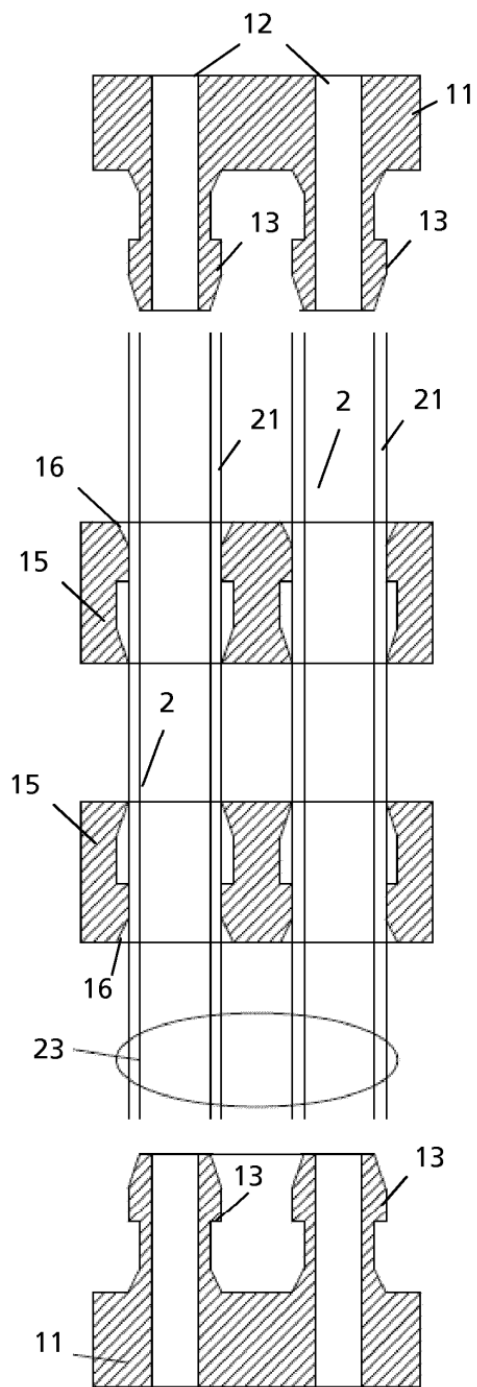
- 10 por lo menos un subgrupo de los segmentos de conexión con una pluralidad de segmentos de conexión se fabrica a partir de una pieza de material.

- 15 13. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 12, en el que proporcionar el elemento de conexión (11) comprende fabricar el elemento de conexión (11) con un procedimiento de fabricación aditivo.

14. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 12 o 13, que comprende además:

- 20 instalar unos medios de presión en los lados exteriores de los conductos de membrana en la región de los mandriles huecos, de forma que los conductos de membrana presionen sobre los mandriles huecos (13) para obtener una mejor hermetización y/o una mejor retención axial.





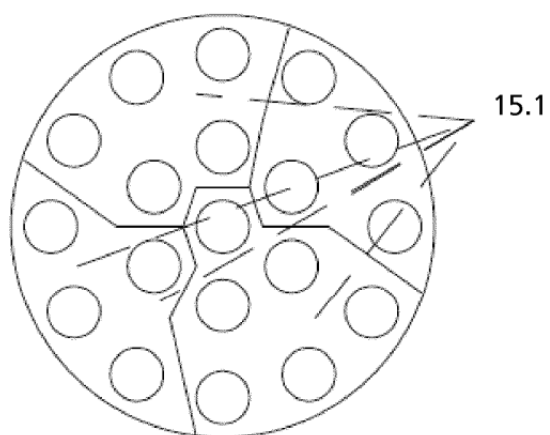


Fig. 9

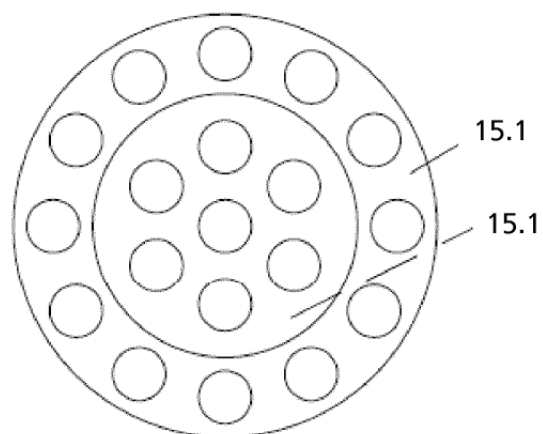


Fig. 10

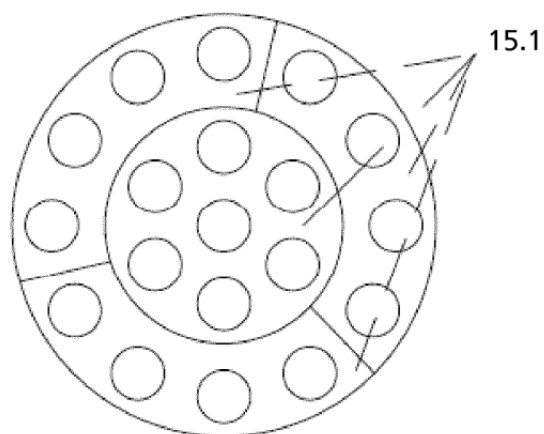


Fig. 11

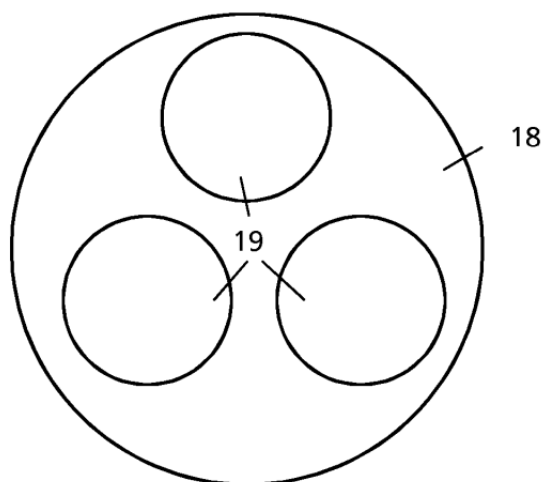


Fig. 12