

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 279**

51 Int. Cl.:

<b>B01D 63/10</b>	(2006.01)
<b>B01D 63/14</b>	(2006.01)
<b>B23P 15/26</b>	(2006.01)
<b>F28F 9/007</b>	(2006.01)
<b>F28F 21/06</b>	(2006.01)
<b>F28D 9/04</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2013 PCT/EP2013/056043**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO13144004**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2013 E 13712216 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 2830745**

54 Título: **Dispositivo adecuado para el tratamiento de un fluido, así como un procedimiento y una máquina adecuados para la fabricación de dicho dispositivo**

30 Prioridad:

**29.03.2012 NL 2008565**

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

**06.10.2020**

73 Titular/es:

**AKA PATENTEN B.V. (100.0%)  
Nusterweg 69  
6136 KT Sittard, NL**

72 Inventor/es:

**NELEMANS, BERT JOHAN y  
LAHAJE, JOCHEM FRANCISCUS EDITH**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 785 279 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 adecuado para el tratamiento de un fluido, así como un procedimiento y una máquina adecuados para la fabricación de dicho dispositivo

5 La invención se refiere a un dispositivo adecuado para procesar al menos un fluido, el cual está provisto de al menos una lámina alargada, realizada de una lámina conductora de calor, una lámina de membrana o una combinación de las mismas, la cual está formada por varias capas de lámina recíprocas, en las que entre dos capas de lámina opuestas se sitúa un separador permeable al menos paralelo a las capas de lámina, dichas capas de lámina y separadores interpuestos se extienden en espiral alrededor de un eje central, en el que las líneas de plegado entre dos capas de lámina se extienden sustancialmente paralelas al eje central.

10 La invención se refiere además a un procedimiento y una máquina adecuados para la fabricación de tal dispositivo. Dependiendo de si la lámina está realizada de una lámina conductora de calor, de una lámina de membrana o de una combinación de ellas, el dispositivo es adecuado como intercambiador de calor, como filtro de membrana o como una combinación de ellas. En una combinación de, por ejemplo, una lámina conductora de calor y una lámina de membrana, un separador está situado entre al menos dos capas de lámina de una de estas láminas.

15 En tal dispositivo, descrito en el documento WO2010/011138 del solicitante y en el dispositivo que se muestra en las figuras 8-10, las capas de lámina y el separador de malla interpuesta se extienden en espiral desde la línea central de un recipiente cilíndrico hasta el exterior del soporte cilíndrico. Debido a la forma cilíndrica, pueden aplicarse presiones relativamente grandes. Como se puede apreciar claramente en las figuras 8-10, el dispositivo que se muestra en el documento WO2010/011138 comprende un número relativamente grande de capas de lámina, lo que hace que la  
20 fabricación de dicho dispositivo sea relativamente compleja.

El documento US4680118 revela un filtro de cartucho que comprende: una membrana porosa tipo pliegues que tiene una longitud más larga que una superficie filtrante eficaz del mismo; un cuerpo cilíndrico; un plato más bajo; una pluralidad de aletas que extienden radialmente de una parte más baja de dicho cuerpo cilíndrico superior y de dicho plato más bajo; estando cada uno de dicha pluralidad de aletas cubiertas por dicha membrana porosa tipo pliegues; y dicha tipo pliegues se extiende a través de dicha pluralidad de aletas dobladas y colocadas a lo largo de una circunferencia exterior de dicho cuerpo cilíndrico superior y sellado de forma fija en un extremo, en el que una lámina delgada y flexible está conectada a dicha porción de extremo sellado o plegado de dicha membrana porosa.

El documento US5460720 revela un dispositivo de separación de fluidos, que utiliza materiales de membrana de lámina tubulares o planos, unidos en el lado de la membrana de la lámina por una lámina de un material separador de alimentación porosa, y unidos en el lado de soporte de la lámina de la membrana por un material de soporte de permeado poroso opcional, para facilitar el flujo de fluidos.

El documento US3564690 revela un procedimiento para enrollar una bobina de diálisis que comprende proporcionar una cubierta cilíndrica con dos aperturas.

El documento WO2011050608A1 revela un elemento de membrana de ósmosis inversa enrollado en espiral que se forma al enrollar al menos un conjunto de módulos de membrana de purificación de agua alrededor de una tubería central de agua tratada.

En todos estos documentos, el dispositivo adecuado para el tratamiento de un fluido, el procedimiento y/o la máquina adecuada para la fabricación de tal dispositivo son relativamente complejos.

La invención tiene por objetivo proporcionar un dispositivo que combina las ventajas del dispositivo conocido y que es relativamente sencillo de fabricar.

Este objetivo se logra con el dispositivo según la invención, en que el dispositivo comprende un número de soportes tubulares que se extienden paralelamente al eje central, en que cada separador está acoplado al menos en un extremo cerca del eje central con uno de dichos soportes tubulares en el cual, de los soportes tubulares cerca del eje central, los primeros soportes tubulares están situados cada uno entre dos capas de lámina, que están conectadas entre sí cerca del eje central en la línea de plegado, cuya la línea de plegado está formada por el primer soporte tubular, mientras que los segundos soportes tubulares están situados entre dos primeros soportes tubulares sucesivos, en el que al menos los soportes tubulares cercanos al eje central están conectados alternativamente a un primer y segundo canal de fluido, en el que se forman dos conjuntos de soportes tubulares, en los que un primer conjunto de soportes tubulares se encuentra en un primer espacio que está separado por las capas de lámina de un segundo espacio, mientras que los espacios están conectados a los diferentes canales de fluido en los que los soportes tubulares están provistos de al menos una abertura orientada al separador configurada para funcionar como canal de suministro o descarga de un fluido a ser procesado por el dispositivo, y en el que los extremos axiales de las capas de lámina enrolladas en espiral están sellados mediante un sello de estanqueidad, en el que todo el lado axial está sellado con la excepción de los pasajes deseados en los extremos de los soportes tubulares.

Al enrollar en espiral las capas de lámina alrededor del eje central, las capas de lámina y los separadores pueden sujetarse firmemente mediante los soportes que se acoplan a los extremos de los separadores cerca del eje central. Las capas de lámina y los separadores intermedios pueden ser posteriormente enrollados en espiral alrededor del eje central en un número de vueltas.

- 5 Después de la fabricación del dispositivo, se obtiene un buen soporte de las capas de lámina por los soportes y el espaciador. Además, las capas de lámina son protegidas por los soportes de posibles bordes afilados de los separadores.

Los soportes tubulares son aplicables como canales de suministro y descarga. Además, en el soporte tubular un medio de sujeción puede ser simplemente fijado de forma desmontable para la fabricación del dispositivo.

- 10 Dado que el soporte está provisto de al menos una abertura orientada hacia el espaciador, es posible utilizar el soporte no sólo como medio de sujeción durante el proceso de fabricación, o como soporte y escudo para el espaciador, sino también simplemente como canal de suministro o descarga de un fluido a ser procesado por el dispositivo. A través de la abertura, el fluido puede fluir desde el espacio situado entre las capas de lámina al espacio delimitado por el soporte tubular, y viceversa.

- 15 Una realización del dispositivo según la invención se caracteriza en que cada separador está acoplado en ambos extremos con un soporte.

- 20 Esto significa que durante el enrollado de las capas de lámina y los separadores interpuestos alrededor del eje central, a través de los soportes, se puede aplicar una fuerza de tensión sobre las capas de lámina en los extremos alejados del eje central, de modo que durante el enrollado las capas de lámina permanezcan fuertemente tensadas y no se onduelen indeseablemente.

Después de la fabricación del dispositivo se obtiene un dispositivo cilíndrico, en el que se obtiene un buen soporte de las capas de lámina por los soportes, tanto en el interior como en el exterior del dispositivo cilíndrico.

Una realización adicional del dispositivo según la invención se caracteriza porque la abertura comprende una ranura alargada que se extiende paralelamente al eje central, en la que se sitúa el extremo del espaciador.

- 25 De esta manera se obtiene un simple acoplamiento del separador con el soporte. La abertura sirve para el acoplamiento del separador pero también como paso para el fluido.

Otra realización del dispositivo según la invención se caracteriza porque el extremo del separador situado en el soporte tubular está provisto de una porción más gruesa que se extiende sobre al menos una parte del extremo.

- 30 Debido a la porción más gruesa es posible unir fácilmente el separador con el soporte, deslizando la porción más gruesa que funciona como un tendón en el soporte, por lo que el separador se extiende a través de la ranura. Aquí la porción más gruesa debe ser de tales dimensiones que no se pueda mover a través de la ranura en dirección radial.

Una realización adicional del dispositivo según la invención se caracteriza porque la ranura alargada se extiende desde un primer extremo del soporte tubular hasta una distancia predeterminada del segundo extremo del soporte tubular.

- 35 Al encajar el separador por medio del primer extremo en la ranura, se forma un tope por el segundo extremo, que simplemente impide un mayor movimiento del soporte tubular en dirección axial.

Una realización adicional del dispositivo según la invención, se caracteriza porque al menos los soportes tubulares cerca del eje central se colocan alternativamente con el primer y segundo extremo en los extremos axiales de las capas de láminas y separadores enrolladas en espiral.

- 40 Como resultado, se forman dos conjuntos de soportes, en los que un primer conjunto de soportes se encuentra en un primer espacio que está separado por las capas de lámina de un segundo espacio en el que se encuentra el segundo conjunto de soportes. Después del enrollado de las capas de lámina, los primeros extremos de todos los soportes pueden, por ejemplo, cerrarse y los segundos extremos pueden conectarse a un suministro o drenaje de fluido. Aquí, el primer espacio es accesible a través de un primer lado axial del dispositivo cilíndrico, mientras que el segundo espacio es entonces accesible a través de un segundo lado del dispositivo cilíndrico alejado del primer lado axial.

- 45 Como al menos los soportes tubulares cercanos al eje central están conectados alternativamente a un primer y segundo canal de fluido, se forman dos conjuntos de soportes, por así decirlo, en los que un primer conjunto de soportes está situado en un primer espacio que está separado por las capas de lámina de un segundo espacio, mientras que los espacios están conectados a diferentes canales de fluido. De manera similar, los soportes tubulares situados en el lado opuesto del eje central pueden conectarse a un tercer y cuarto canal de fluido. Aquí, el primer y tercer canal de fluido están conectados al primer espacio, mientras que el segundo y cuarto canal de fluido están conectados al segundo espacio.
- 50

Una realización adicional del dispositivo según la invención se caracteriza porque la abertura comprende una ranura alargada que se extiende paralelamente al eje central, en la que se sitúa el extremo del espaciador.

5 Dado que los extremos axiales de las capas de lámina enrolladas en espiral están sellados por medio de un sello de estanqueidad, todo el lado axial puede ser sellado fácilmente, con la excepción de los pasajes deseados en los extremos de los soportes, por ejemplo por medio de una resina o un kit.

Una realización adicional del dispositivo según la invención se caracteriza porque el primer canal de fluido está situado en un primer extremo axial de las capas de lámina enrollada en espiral y los separadores, mientras que el segundo canal de fluido está situado en un segundo extremo axial de las capas de lámina enrollada en espiral y los separadores, evitando el segundo extremo del primer canal de fluido.

10 Como resultado, los canales de fluido están simplemente separados unos de otros y son fácilmente accesibles desde cualquier lado del dispositivo cilíndrico. De manera similar, los soportes tubulares situados en un lado apartado del eje central también pueden ser conectados alternativamente a dos canales de fluido diferentes. Los canales de fluidos que están conectados al mismo espacio y que están situados cerca del eje central y distantes del eje central, respectivamente, sirven como canales de suministro y descarga, o viceversa.

15 Una realización adicional del dispositivo según la invención se caracteriza en que los soportes tubulares, conectados en el primer extremo axial con el primer canal de fluido están sellados en el segundo extremo axial y los soportes tubulares conectados en el segundo extremo axial con el segundo canal de fluido están sellados en el primer extremo axial.

20 Debido a los extremos sellados, se efectúa de manera sencilla que el fluido sólo pueda fluir del dispositivo en el lado axial deseado.

Una realización del dispositivo según la invención se caracteriza en que una porción de lámina selladora de la lámina está conectada a una primera capa de lámina, extendiéndose hacia y estando conectada a la última capa de lámina y extendiéndose hacia y estando nuevamente conectada a la primera capa de lámina.

25 Como resultado, se forman dos espacios cerrados completamente separados entre sí por las partes de lámina, que están completamente sellados en la dirección circunferencial del dispositivo cilíndrico por la parte de lámina de sellado.

Sólo si la lámina es una lámina de membrana, el contacto entre los fluidos de los diferentes espacios es posible.

Una realización del dispositivo según la invención se caracteriza en que los soportes tubulares cerca del eje central se colocan alrededor de un tubo de soporte central.

30 Los soportes tubulares se encuentran alternativa y directamente contra el tubo de soporte o contra el tubo de soporte con la intervención de la capa de lámina.

También es posible que el propio tubo de soporte funcione como soporte de aquellos separadores de los que, en el caso de soportes individuales, los soportes habrían yacido directamente contra el tubo de soporte.

35 Una realización del dispositivo según la invención se caracteriza porque al menos cerca del eje central, al menos un soporte tubular adicional está situado entre un primer soporte tubular y un segundo soporte tubular, donde, de los soportes tubulares cerca del eje central, el primer soporte tubular está situado entre dos capas de lámina de una primera lámina, las cuales están conectadas entre sí cerca del eje central, mientras que el soporte tubular adicional, las dos capas de lámina de una primera lámina así como el primer soporte tubular están situados entre dos capas de lámina de una segunda lámina, porque las capas de lámina de la segunda lámina están conectadas entre sí cerca del eje central, mientras que el soporte tubular adicional guía cerca del eje central la segunda lámina alrededor del soporte adicional, las dos capas de lámina de una primera lámina así como el primer soporte.

40

El soporte adicional está siendo usado para guiar cerca del eje central, la segunda lámina alrededor de ambos soportes adicionales, dos capas de lámina de una primera lámina así como el primer soporte. De esta manera se crea un espacio adicional entre la primera y la segunda lámina para un fluido adicional. Si el soporte adicional es tubular y está provisto de al menos una abertura situada entre la primera y la segunda lámina, el fluido adicional puede ser fácilmente guiado dentro o fuera del espacio adicional a través del soporte adicional tubular.

45

Es posible proporcionar un número de soportes adicionales entre el primer y el segundo soporte, por lo que cerca del eje central se envuelven varias láminas y, si se desea, un número de láminas como separadores alrededor del primer soporte o alrededor del primer soporte y un soporte adicional de alrededor del primer soporte y más soportes adicionales. En todos estos casos, cerca del eje central no es necesario envolver una lámina alrededor del segundo soporte.

50

La invención también tiene como objetivo proporcionar un procedimiento para la simple fabricación de un dispositivo como el descrito anteriormente.

Este objetivo se logra con el procedimiento según la invención en que un número de soportes tubulares que se extienden paralelamente uno al otro se colocan entre dos elementos rotatorios en un eje central cuyos elementos están provistos de elementos de sujeción para acoplar de forma desprendible los soportes tubulares entre los elementos, donde los primeros extremos de los separadores están acoplados con los soportes tubulares y la lámina está enrollada de manera recíproca alternativamente en capas de lámina alrededor de los primeros y segundos extremos de los separadores, donde los separadores y las capas de lámina se extienden paralelamente uno al otro donde, de los soportes tubulares cerca del eje central, Los primeros soportes tubulares están situados entre dos capas de lámina, cuyas capas de lámina están conectadas entre sí cerca del eje central, mientras que los segundos soportes tubulares están situados entre dos primeros soportes tubulares sucesivos, en los que los elementos junto con las capas de lámina y los separadores son girados alrededor del eje central, en los que las capas de lámina y los separadores se colocan en espiral alrededor del eje central, en los que los extremos axiales de las capas de lámina enrolladas en espiral se sellan mediante un sello de estanqueidad, en el que se sella todo el lado axial, con la excepción de los pasajes deseados en los extremos de los soportes tubulares.

Con el procedimiento según la invención, primero se forma un paquete de capas de láminas y separadores que se extiende sustancialmente paralelo a un plano. El paquete de capas de lámina y separadores puede extenderse horizontalmente, en cuyo caso puede ser fácilmente portado por un portador. La longitud del portador puede ajustarse simplemente a la longitud del paquete. Sin embargo, también es posible que el paquete se extienda verticalmente, en cuyo caso las capas de lámina y los separadores cuelgan de los elementos en forma de disco, por así decirlo. Aquí, en un primer lado, los soportes, junto con los separadores, se acoplan a los elementos en forma de disco. Posteriormente, los elementos en forma de disco se giran y las capas de lámina y los separadores interpuestos se enrollan en la órbita determinada por los soportes. Según la longitud de las capas de lámina y el grosor de las capas de lámina y los separadores, se formará un número de enrollados en espiral. Si se desea, los elementos en forma de disco pueden ser retirados o formar parte del dispositivo final.

El sellado de los extremos axiales de las capas de lámina enrolladas en espiral se hace preferentemente después del enrollado, porque entonces se puede sellar un lado axial en una sola operación.

La invención también tiene como objetivo proporcionar una máquina por la cual, de manera simple, se puede fabricar un dispositivo como el descrito anteriormente.

Este objetivo se consigue con la máquina según la invención, en el cual la máquina está proporcionada con al menos dos elementos girables alrededor un eje central, cuyos elementos están proporcionados con elementos de sujeción para acoplar de forma desprendible unos soportes tubulares que extienden paralelos al eje central entre el al menos dos elementos, mientras que los separadores al menos en un extremo de los separadores son acoplados a los soportes tubulares cerca del eje central, cuya máquina es adicionalmente proporcionada con un portador extendido sustancial y horizontalmente y al menos un soporte de rollo de lámina que es movable dentro y opuesto a la dirección orientada al eje central, relativa al portador para desenrollar la lámina en el al menos un soporte de rollo de lámina, de manera recíproca alternativamente en capas de lámina alrededor de un primer y segundo extremo de los separadores, en los que los primeros soportes tubulares están situados cada uno entre dos capas de lámina, que están conectadas entre sí cerca del eje central en la línea de plegado, que está formada por el primer soporte tubular, mientras que los segundos soportes tubulares están situados entre dos primeros soportes tubulares sucesivos, y los elementos junto con las capas de lámina y los separadores son giratorios alrededor del eje central, en el que las capas de lámina y los separadores están situados en espiral alrededor del eje central.

De esta manera se puede colocar una capa de lámina paso a paso, se puede colocar un soporte con un separador acoplado al mismo en la capa de lámina y conectarla de forma desprendible a los elementos en forma de disco, se puede colocar nuevamente una capa de lámina, etc., durante la cual el soporte del rollo de lámina se alterna sobre los separadores, y los elementos en forma de disco se giran cada vez después de la aplicación de una capa de lámina a través de un ángulo que es igual a 360 grados, dividido por el número de soportes.

Una **realización** de la máquina según la invención se caracteriza en que el soporte del rollo de lámina es desplazable entre los elementos en forma de disco de un lado del eje central al otro lado del eje central y viceversa.

Esto permite que la capa de lámina se envuelva fácilmente alrededor del soporte y se forme una línea de pliegue. Para ello, se conecta un nuevo soporte con separador a elementos con forma de disco en el momento en que el soporte del rollo de lámina se coloca a una distancia de las capas de lámina ya formadas con separadores interpuestos, tras lo cual el soporte del rollo de lámina se desplaza a través del separador hasta el extremo apartado del eje central del separador.

La invención será explicada más adelante con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- Las figuras 1A - 1E muestran vistas laterales de una máquina según la invención, que es adecuada para la fabricación de un dispositivo según la invención, donde la máquina se muestra en diferentes posiciones de procesamiento;

- Las figuras 2A y 2B muestran una vista superior y una vista lateral de un separador de un dispositivo según la invención;
  - Las figuras 3A - 3C, respectivamente, muestran una vista lateral, una vista transversal y una vista transversal ampliada de un soporte de un dispositivo según la invención;
- 5
- Las figuras 4A - 4C, respectivamente, muestran una vista superior, una vista lateral y una vista ampliada de un separador mostrado en las figuras 2A y 2B, que está acoplado a los soportes ilustrados en las figuras 3A - 3C;
  - Las figuras 5A1 y 5A2 - 5H1 muestran vistas laterales y posteriores que ilustran una parte de la máquina mostrada en las figuras 1A - 1E, y del dispositivo según la invención, en varios pasos durante la ejecución del procedimiento según la invención;
- 10
- La figura 6 muestra esquemáticamente una vista lateral ampliada de una parte de la máquina que se muestra en las figuras 1A - 1E y de los dispositivos según la invención, en un paso durante la ejecución del procedimiento según la invención;
  - La figura 7 muestra esquemáticamente el curso de la lámina y la posición de los separadores en un dispositivo según la invención;
- 15
- Las figuras 8A - 8D, respectivamente, muestran una sección transversal con sólo los soportes y las capas de lámina, una sección transversal con sólo los soportes y los separadores, una sección transversal con los soportes, la lámina, así como los separadores y una vista en perspectiva, parcialmente recortada de un dispositivo según la invención;
  - Las figuras 9A - 9B y 10A - 10B son vistas frontales y laterales de una realización alternativa de una parte de un dispositivo según la invención, mostradas respectivamente durante y después del proceso de fabricación;
- 20
- Las figuras 11A - 11B y 12A - 12B son vistas frontales y laterales de una realización alternativa de una parte de un dispositivo, con capas de doble lámina según la invención, mostradas respectivamente durante y después del proceso de fabricación.
  - Las figuras 13A y 13B son una vista esquemática y una vista lateral que muestran el curso de las láminas y la posición de los separadores de otra realización alternativa de un dispositivo según la invención;
- 25
- La figura 14 es una vista esquemática que muestra el curso de las láminas y la posición de los separadores de otra realización alternativa de un dispositivo según la invención;
  - La figura 15 es una vista lateral y una vista esquemática que muestra el curso de las láminas y la posición de los separadores de otra realización alternativa de un dispositivo según la invención.
- 30
- En las Figuras, las piezas similares se proveen con los mismos números de referencia.

Las figuras 1A - 1E muestran vistas laterales de una máquina 1 según la invención, que es adecuada para la fabricación de un dispositivo según la invención. La máquina 1 está provista de al menos dos elementos en forma de disco 3, giratorios alrededor de una línea central 2. Cada elemento en forma de disco 3 está provisto de pasajes 5 situados en un círculo 4 que tiene un diámetro d. El número de pasajes 5 es al menos igual al número de seis soportes 6 que el dispositivo 7 a ser fabricado debe incluir en un lado orientado al eje central 8. Durante la fabricación del dispositivo 7, el eje central 8 coincide con la línea central 2 de los elementos en forma de disco 3. Con la realización ejemplar que se muestra en las figuras 5A - 5H1, el dispositivo 1 comprende seis soportes 6 en un lado orientado hacia el eje central 8. Los seis pasajes 5 se sitúan así a una distancia igual entre sí en el círculo 4. Los elementos en forma de disco 3 se sitúan en dirección axial a una distancia entre sí que corresponde preferentemente a la anchura de la lámina de envoltura. El apparatus 1 es adicionalmente proporcionado con un portador 9 sustancial y horizontalmente extendiendo, portador sustancialmente extendiendo en el nivel de la línea central 2. El portador 9 está proporcionado con dos guías 10, extendidas paralelas entre sí, transversalmente a la línea central 2 y cuáles están situados en ambos lados de dos elementos con forma de disco 3. Sobre las guías 10 hay dos soportes de rollos de lámina 11, 12 trasladables en una dirección y opuestas a la dirección al que está orientado a la línea central 2, indicada por la flecha Pi. En cada soporte del rollo de lámina 11, 12 se encuentra un rollo 13, 14 de lámina, cuyos rollos 13, 14 son giratorios alrededor de las líneas centrales 15, 16 con respecto al soporte del rollo de lámina 11, 12, para el desenrollado del lámina del rollo 13, 14.

El funcionamiento del dispositivo 1 se explicará más adelante con referencia a las figuras 5A1 - 5H1.

Las figuras 2A y 2B muestran una vista superior y una vista lateral de un separador 17 de un dispositivo 7 según la invención. El separador 17 incluye una capa en forma de malla 18 que está formada por dos juegos de hilos de plástico 19, 20 que cada uno encierra un ángulo de preferentemente 15 -45 grados con el lado longitudinal 22 del separador 17, y que se cruzan entre sí. Los hilos 19, 20 son preferentemente de 0,5 a 2,5 mm de grosor. La capa de malla 18 tiene, por lo tanto, de 1 a 5 mm de espesor, en particular en los lugares donde los hilos 19, 20 se cruzan entre sí.

5 Cuando fluye a través de la capa 18 en forma de malla, la longitud del flujo es sustancialmente la misma en todas partes; no hay corrientes preferidas y no hay caídas de presión variables. Esta capa 18 en forma de malla se conoce también por el documento NL1035752 del solicitante y, por lo tanto, no se explicará adicionalmente. El separador 17 del dispositivo 7 según la invención es adicionalmente proporcionado con porciones más gruesas 21, las cuales están conectadas con los lados cortos 23 extendidos transversales a los lados longitudinales 22. Las porciones más gruesas 21 tienen un grosor que es tal, que el grosor del lado corto 23 en la ubicación de la porción más gruesa es más grande que el grosor de la capa de malla 18. Las porciones más gruesas 21 se extienden sólo sobre una parte del lado corto 23, de modo que un fluido puede fluir al menos entre las porciones más gruesas 21. En la figura 2A, cada lado corto 23 comprende tres porciones más gruesas 21, que están situadas a una distancia regular entre sí. Las porciones más gruesas 21 pueden estar realizadas del mismo material que los hilos 19, 20, o pueden estar realizadas de un material diferente. Incluso es posible producir las porciones más gruesas de un material que, después de la fabricación del dispositivo 7, se disuelve en el fluido durante el uso del dispositivo 7, de modo que las porciones más gruesas 21 sólo están presentes durante y poco después del proceso de fabricación. Tal material soluble es, por ejemplo, una sutura soluble medicinal como el catgut o un material de ácido poliláctico o de gelatina, sal, azúcar, etc. Con un material soluble, la porción más gruesa 21 puede también extenderse sobre todo el lado corto 23.

10 Las figuras 3A - 3C muestran respectivamente una vista lateral, una sección transversal y una sección transversal ampliada de un soporte 6 de un dispositivo 7 según la invención.

15 El soporte 6 es tubular y está provisto de una ranura alargada 24, que se extiende en dirección axial. La ranura 24 se extiende desde un primer extremo 25 del soporte 6 hasta una distancia predeterminada del segundo extremo 26. La anchura de la ranura 24 en dirección tangencial es menor que el espesor del separador 17 en el lugar de la parte más gruesa 21, pero mayor que el espesor de la capa en forma de malla 18.

20 Las figuras 4A - 4C muestran, respectivamente, una vista superior, una vista lateral y una vista ampliada de un separador 17 conectado al soporte 6. Para la conexión del separador 17 con el soporte 6, el lado corto del separador 17 se inserta en el primer extremo 25 del soporte tubular 6, mientras que las porciones más gruesas 23 se colocan en el soporte tubular 6, mientras que la capa en forma de malla 18 se extiende a través de la ranura 24. Cerca del segundo extremo 26, un nuevo movimiento de la capa en forma de malla 18 se impide por el extremo 27 de la ranura 24. El extremo 27 de la ranura 24 forma un tope para la capa 18 en forma de malla. Si se prefiere estirar la capa en forma de malla 18 en toda la longitud del soporte 6, la capa en forma de malla 18 cerca del segundo extremo 26 del soporte 6 tiene preferentemente una muesca (no se muestra), de modo que en el lugar de la muesca la capa en forma de malla 18 no está situada dentro del soporte 6.

25 Con el separador 17, representado en las figuras 4A - 4B, ambos lados cortos 23 están situados cada uno dentro de un soporte 6.

30 Las figuras 5A1 y 5A2 - 5H1 muestran vistas laterales y posteriores de una parte de la máquina 1 mostrada en las figuras 1A - 1E y del dispositivo 7 según la invención, en varios pasos durante la ejecución del procedimiento según la invención.

35 La fabricación de un dispositivo 7 según la invención es la siguiente.

Según el tipo de dispositivo 7 que se desee fabricar, se coloca en los soportes de los rollos de lámina 11, 12 un rollo o rollos 13, 14 de lámina conductora del calor, una lámina de membrana o una combinación de las mismas.

40 Los soportes de los rollos de lámina 11, 12 se colocan en una posición inicial a la izquierda del soporte 9 alejada de los elementos en forma de disco 3. La distancia entre la posición inicial de los soportes de rollos de lámina 11, 12 y la línea central 2 corresponde aproximadamente a la longitud de las capas de lámina a formar y de los separadores 17. Posteriormente, los soportes de los rollos de lámina 11, 12 se desplazan en la dirección indicada por la flecha Pi, donde se desenrolla la lámina del rollo 13, 14 o los rollos 13, 14, y se forma una primera capa de lámina 29, que se apoya en el soporte 9. Los soportes de los rollos de lámina 11, 12 se desplazan adicionalmente del eje central 2, hasta la posición indicada en la figura 1c.

45 Entre los elementos en forma de disco 3, se encuentra un tubo de soporte 28, con un diámetro igual al diámetro d del círculo 4 menos el diámetro del soporte tubular 6. A continuación, entre los elementos en forma de disco 3 se coloca un primer soporte 6, en el que los pasajes 5 están situados en línea con el soporte tubular 6. En los pasajes 5 y en el soporte 6 se montarán entonces elementos de sujeción, como por ejemplo un perno o un pasador, con lo que el soporte 6 se une de forma desmontable a los elementos en forma de disco 3. El soporte 6 se encuentra preferentemente a la altura del portador 9, entre la posición inicial de los soportes de los rollos de lámina 11, 12 y la línea central 2. Con el soporte 6 ya se ha acoplado un separador 17, que también está provisto de un soporte 6 en un extremo alejado del primer soporte 6. El separador 17 presiona contra la primera capa de lámina 29 (Fig. 1C, 5B1, 5B2).

50 A partir de entonces, los soportes de los rollos de lámina 11, 12 se mueven en la dirección opuesta a la flecha Pi, mientras que la lámina 13, 14 del rollo se desenrolla, y una segunda capa de lámina 29 se aplica en el separador 17. La lámina está aquí envuelta alrededor del soporte 6, por lo que se forma una línea de pegado por el soporte 6, que

se extiende paralelamente a la línea central 2. Los soportes de los rollos de lámina 11, 12 se desplazan a la posición inicial (Fig. 1E). Los elementos en forma de disco 3 serán ahora girados en la dirección indicada por la flecha P2 a través de un ángulo que es igual a 360 grados, dividido por el número de soportes 6 a ser montados en el círculo 4. En el ejemplo ilustrado, hay seis soportes y por lo tanto el ángulo será de 60 grados.

- 5 Posteriormente, se coloca un segundo soporte 6 entre los elementos en forma de disco 3, en el que los pasajes 5 están situados en línea con el segundo soporte 6. En los pasajes 5 y en el segundo soporte 6 se montan entonces elementos de sujeción, de modo que el segundo soporte 6 esté unido de forma desmontable al elemento en forma de disco 3. El segundo soporte 6 se encuentra preferentemente a la altura del portador 9, entre la posición inicial de los soportes de los rollos de lámina 11, 12 y la línea central 2. Con el segundo soporte 6 ya se ha acoplado un separador 17, que también está provisto de un soporte 6 en un extremo que está apartado del segundo soporte 6 (Fig., 5C1, 5C2). El separador 17 presiona aquí con la segunda capa de lámina 29.

15 Los pasos arriba indicados de aplicación de la capa de lámina 29, la rotación de los elementos en forma de disco, la aplicación de los soportes y el separador, la aplicación de la capa de lámina 29, etc., se repetirán durante tanto tiempo hasta que seis separadores 17, y con ellos los soportes 6 conectados, se acoplen a los elementos en forma de disco 3, y se encuentren entre las capas de lámina (Fig. 5D1, 5F2, 6). Todas las capas de lámina y los separadores 17 se extienden aquí paralelos entre sí y con el soporte 9. Como es claramente visible en la figura 6, de los soportes 6 situados cerca de la línea central 2, la primera pluralidad de soportes 6 está situada entre dos capas de lámina 29, cuyas capas de lámina están conectadas entre sí cerca de la línea central 2. La lámina está envuelta sobre cada uno de esta primera pluralidad de soportes. También es además claramente visible en la figura 6 que, de los soportes 6  
20 cerca de la línea central 2, una segunda pluralidad de soportes 6 se sitúa entre dos soportes sucesivos 6 de la primera pluralidad de soportes 6. Ninguna lámina ha sido envuelta alrededor de estos soportes 6. Mirando en dirección circunferencial del tubo de soporte 28, hay una lámina envuelta alrededor de un soporte 6 y ninguna lámina envuelta alrededor del siguiente soporte 6.

25 Para mantener apretadas las relativamente finas capas de lámina, unos pesos pueden ser colgados por ejemplo en los soportes 6 que están situados en un lado apartado de la línea central 2, de modo que los separadores 17, y por lo tanto también las capas de lámina envueltas, se mantengan rectas. También es posible aplicar una tensión de otras maneras.

30 Los elementos en forma de disco 3 son entonces rotados alrededor de la línea central 2, donde el paquete completo de capas de lámina 29 y separadores 17 son enrollados en espiral alrededor del tubo de soporte 28, hasta que los soportes 6 que están situados en un lado alejado de la línea central 2, presionan contra el paquete enrollado en espiral. Los elementos en forma de disco 3 sirven aquí como guía para las capas de lámina 29 y los separadores 17. Debido a que las longitudes de las capas de lámina 29 son sustancialmente iguales, los soportes 6 que están situados en el exterior del dispositivo cilíndrico 7 estarán situados a una distancia mayor entre sí que los soportes interiores 6, pero la distancia mutua entre los soportes exteriores será sustancialmente igual (véase las figuras 5G1, 5G2).

35 La primera y la última capa de lámina son preferentemente más largas, de modo que después de enrollarlas, las capas exteriores de lámina pueden conectarse entre sí por medio de sellos de estanqueidad soldados o pegados 32, y que, por ejemplo, la última capa de lámina puede envolverse alrededor de todo el módulo enrollado.

40 Esquemáticamente, las capas de lámina 29 y los separadores 17 están situados de la manera ilustrada en la figura 7, en la que las capas de lámina 29 forman una capa separadora entre el primer espacio 30 y un segundo espacio 31. En esta representación esquemática, las capas de lámina 29 no están enrolladas en espiral, en aras de la claridad, y las capas de lámina 29 no presionan contra los separadores 17 y los soportes 6. El número de soportes en la figura 7 es el doble de doce, es decir, veinticuatro.

45 Durante el montaje de los apoyos 6, los soportesoportes de un separador 17 se orientan con el primer extremo hacia el primer lado axial del dispositivo cilíndrico 7, mientras que el siguiente separador 17 se orienta con el primer extremo hacia el segundo lado axial del dispositivo cilíndrico 7.

Tras la formación del dispositivo cilíndrico 7, se retiran los elementos de sujeción de los elementos en forma de disco 3, tras lo cual el dispositivo cilíndrico 7 puede ser retirado de entre los elementos en forma de disco 3.

50 Las figuras 8A - 8D muestran vistas transversales y una vista en perspectiva de un dispositivo según la invención con cuatro soportes 6 situados en el interior, y cuatro soportes 6 situados en el exterior. Las figuras 8A y 8B son partes del dispositivo completo 1 que se muestra en la figura 8C. En la figura 8A se omiten los separadores 17, mientras que en la figura 8B se omite la lámina, de modo que el gradiente espiral de Arquímedes sea claramente visible. Si se desea, el tubo de soporte 28 puede ser retirado después de la fabricación del dispositivo 1, de modo que todo el espacio central pueda ser utilizado como suministro o drenaje.

55 La relación entre la longitud L de los separadores 17, el número de vueltas N, el diámetro interior d, el número de separadores M y el grosor del separador m es aproximadamente igual a:

$$L = N \cdot (\pi \cdot d + 2 \cdot M \cdot m) + 2 \cdot \pi \cdot M \cdot m \cdot \sum_{i=1}^N (i-1) \Leftrightarrow$$

$$L = N(\pi \cdot d + 2 \cdot M \cdot m) + 2 \cdot \pi \cdot M \cdot m \cdot \left[ \frac{1}{2}(N-1)(N-1) + \frac{1}{2}(N-1) \right] \Leftrightarrow$$

$$L = N \cdot \pi \cdot (d + 2 \cdot M \cdot m) + \pi \cdot M \cdot m \cdot N \cdot (N-1)$$

La relación entre el diámetro interior d, el diámetro final D, el número de separadores M, la longitud de los separadores L y el grosor del separador m es aproximadamente igual:

$$D = \left[ d^2 + \frac{4}{\pi} M \cdot L \cdot m \right]^{\frac{1}{2}}$$

5 Ambos lados axiales están ahora provistos de un sello de estanqueidad, como una resina o un kit. Debido al sello de estanqueidad, los lados longitudinales de las capas de lámina 29 y los separadores 17 están conectados entre sí y los primeros extremos 25 de los soportes 6 están cerrados.

10 A continuación, los segundos extremos se abren de nuevo y los segundos extremos de los soportes internos 6 del primer lado axial se conectan a un primer canal de fluido, los segundos extremos de los soportes internos 6 del segundo lado axial se conectan a un segundo canal de fluido, los segundos extremos de los soportes externos 6 del primer lado axial se conectan a un tercer canal de fluido y los segundos extremos de los soportes externos 6 del segundo lado axial se conectan a un cuarto canal de fluido.

15 El primer canal de fluido está en conexión con el tercer canal de fluido a través del primer espacio 30 delimitado por las capas de lámina 29, mientras que el segundo canal de fluido está en conexión con el cuarto canal de fluido a través del segundo espacio 31 delimitado por las capas de lámina 29.

Los soportes tubulares 6 tienen varias funciones, como medios de sujeción para los separadores durante la fabricación, como canal de suministro y descarga de los fluidos a procesar, como protección de la lámina contra los bordes afilados de los separadores y para la creación de un flujo homogéneo y suave en el separador.

20 En las figuras 9A a 9B y 10A a 10B se muestran vistas de una realización alternativa de una parte de un dispositivo según la invención, en la que los soportes 106 no son tubulares y en la que el suministro y la descarga de fluido hacia y desde el dispositivo posteriormente no puede ser realizado por los soportes 106. Para poder seguir teniendo acceso al espacio entre las capas de lámina 29, es fijada una bolsa de plástico 118 alrededor de un lado del separador con forma de malla 117, que cubre parcialmente un lado longitudinal del separador 117. Después de enrollar, los extremos axiales del dispositivo están provistos de un sello de estanqueidad, como una capa de resina 119. Esta capa de resina 119 cierra completamente los espacios entre los lados longitudinales de las láminas 29 y los separadores 117 (véanse las figuras 9A y 9B).

30 A continuación, se proporciona una ranura 120 en la capa de resina 119 en el lugar de la bolsa de plástico 118, por ejemplo, mediante fresado. Por este procedimiento se retira parcialmente la bolsa de plástico 118 y se accede al lado 121 del separador 117, a través de dicho lado 121 se pueden suministrar o descargar los fluidos. En la realización ilustrada en las figuras 9A - 9B, una bolsa de plástico similar se fija tanto a la parte inferior izquierda como a la superior derecha, de modo que se realiza un canal de suministro y descarga.

35 Las figuras 11A - 11B y 12A - 12B muestran vistas de una realización alternativa de una parte de un dispositivo según la invención, en la que los soportes 6 son tubulares y en la que dos láminas se envuelven alrededor de los soportes 6. En esta realización, se forman cuatro espacios. A través de los soportes tubulares el fluido puede ser suministrado a dos espacios separados o descargado de estos espacios. Entre las láminas también se forman dos espacios. Para acceder a estos dos espacios, un separador local relativamente pequeño 217, provisto de una bolsa de plástico 118, se fija durante la fabricación cerca de los soportes 6 entre dos láminas, de la misma manera ilustrada en la realización en las figuras 9A- 9B.

40 Después del enrollado, los extremos axiales del dispositivo están provistos de un sello de estanqueidad, como una capa de resina 119. Esta capa de resina 119 cierra completamente los espacios entre los lados longitudinales de las láminas y los separadores 17, 217 (ver Figuras 11A y 11B).

a continuación se proporciona una ranura 120 en la capa de resina 119 en el lugar de la bolsa de plástico 118, por ejemplo mediante fresado. Mediante este procedimiento se retira parcialmente la bolsa de plástico 118 y se accede al lado 121 del separador 217, a través del cual se pueden suministrar o descargar los fluidos del lado 121.

Las figuras 13A y 13B son una vista esquemática y una vista lateral de otra realización alternativa de un dispositivo 300 según la invención.

En la realización esquemática de la figura 13, las capas de lámina y los separadores no se enrollan en espiral y se separan, para mayor claridad.

- 5 El dispositivo 300 comprende cerca del eje central 8, primeros soportes tubulares S4, segundos soportes tubulares S1 y soportes tubulares adicionales S2, S3. En un lado alejado del eje central 8, el dispositivo 300 comprende los soportes tubulares S5, S8 y soportes tubulares adicionales S6, S7. Entre los soportes S1, S5 y los soportes S4, S8 se extiende un separador 301 que se conecta de la misma manera que se ha descrito anteriormente.

Los soportes adicionales S2, S3, S6, S7 son tubulares y están provistos de una abertura longitudinal 302.

- 10 En la figura 13, los soportes S4 y los soportes adicionales S2, S3 se muestran en el mismo nivel horizontal, para mayor claridad. Sin embargo, en el dispositivo 300 como se muestra en la figura 13B se puede apreciar que cerca del eje central 8 todos los soportes y soportes adicionales están situados en un círculo 303 en el orden S1, S2, S3, S4, S1, etc. Lo mismo ocurre con los soportes S5, S6, S7, S8, S5, etc. que se encuentran cerca del exterior del dispositivo 300.

- 15 El dispositivo 300 está provisto de una primera lámina 304, una primera lámina como separador 305, una segunda lámina 306, una segunda lámina como separador 307 y una tercera lámina 308 que se extienden paralelas entre sí pero cada una envuelta alrededor de los soportes S1, S4, S5, S8 y los soportes adicionales S3, S4, S6, S7 de manera diferente.

- 20 Como se puede apreciar en la figura 13A, la primera lámina 304 se extiende alrededor del soporte S5 y los soportes adicionales S6, S7 en el lado exterior del dispositivo 300 y alrededor del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 300.

La primera lámina como separador 305 se extiende alrededor del soporte S5 y los soportes adicionales S6, S7 en el lado exterior del dispositivo 300 y alrededor del soporte adicional S3 y del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 300.

- 25 La segunda lámina 306 se extiende alrededor del soporte S5 y el soporte adicional S6 en el lado exterior del dispositivo 300 y alrededor del soporte adicional S3 y del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 300.

La segunda lámina como separador 307 se extiende alrededor del soporte S5 y el soporte adicional S6 en el lado exterior del dispositivo 300 y alrededor de los soportes adicionales S2, S3 y del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 300.

- 30 La tercera lámina 308 se extiende alrededor del soporte S5 en el lado exterior del dispositivo 300 y alrededor de los soportes adicionales S2, S3 y del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 300.

El dispositivo 300 está realizado de la misma manera que el dispositivo descrito anteriormente, excepto que se están utilizando cinco soportes para rollos de lámina, uno para cada una de láminas láminas 304, 306, 308 y los separadores similares a láminas 305, 307.

- 35 Ninguna lámina está enrollada alrededor de los soportes S1 y S8. Si se desea, se puede envolver un juego completo de láminas 304 - 308 alrededor de toda la pila de láminas, soportes y soportes adicionales para conectar los extremos de las láminas entre sí.

- 40 Al envolver las láminas 304, 306, 308 y las láminas como separadores 305, 307 de esta manera, se crean tres espacios separados 309, 310, 311 en los que se pueden guiar diferentes fluidos para ser procesados. Las láminas 304, 306, 308 pueden ser membranas o capas de intercambio de calor.

La figura 14 es una vista esquemática de otra realización alternativa de un dispositivo 320 según la invención. El dispositivo 320 difiere del dispositivo 300 en la forma en que las láminas 304, 306, 308 y las láminas como separadores 305, 307 se envuelven alrededor de los soportes S1, S4, S5, S8 y los soportes adicionales S2, S3, S6, S7.

- 45 Como puede apreciarse en la figura 14, la primera lámina 304 se extiende alrededor del soporte S5 y los soportes adicionales S6, S7 en el lado exterior del dispositivo 320 y alrededor del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 320.

La primera lámina como separador 305 se extiende alrededor del soporte S5 y del soporte adicional S6 en el lado exterior del dispositivo 320 y alrededor del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 320.

- 50 La segunda lámina 306 se extiende alrededor del soporte S5 y del soporte adicional S6 en el lado exterior del dispositivo 320 y alrededor del soporte adicional S3 y del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 320.

La segunda lámina como separador 307 se extiende alrededor del soporte S5 en el lado exterior del dispositivo 320 y alrededor del soporte adicional S3 y del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 320.

La tercera lámina 308 se extiende alrededor del soporte S5 en el lado exterior del dispositivo 320 y alrededor de los soportes adicionales S2, S3 y del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 320.

5 El dispositivo 320 está realizado de la misma manera que el dispositivo 300 descrito anteriormente.

Al envolver las láminas 304, 306, 308 y las láminas como separadores 305, 307 de esta manera, se crean tres espacios separados 321, 322, 323 en los cuales se pueden guiar diferentes fluidos para ser procesados. Las láminas 304, 306, 308 pueden ser membranas o capas de intercambio de calor.

10 La figura 15 es una vista esquemática de otra realización alternativa de un dispositivo 330 según la invención. El dispositivo 330 se diferencia de los dispositivos 300, 320 en la forma en que las láminas 304, 306, 308 y las láminas como los separadores 305, 307 se envuelven alrededor de los soportes S1, S4, S5, S8 y los soportes adicionales S2, S3, S6, S7.

15 Como puede apreciarse en la figura 15, la primera lámina 304 se extiende alrededor del soporte S5 y los soportes adicionales S6, S7 en el lado exterior del dispositivo 330 y alrededor del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 330.

La primera lámina como separador 305 se extiende alrededor del soporte S5 y los soportes adicionales S6, S7 en el lado exterior del dispositivo 330 y alrededor del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 330.

La segunda lámina 306 se extiende alrededor del soporte S5 y el soporte adicional S6 en el lado exterior del dispositivo 330 y alrededor del soporte adicional S3 y del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 330.

20 La segunda lámina como separador 307 se extiende alrededor del soporte S5 en el lado exterior del dispositivo 330 y alrededor de los soportes adicionales S2, S3 y del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 330.

La tercera lámina 308 se extiende alrededor del soporte S5 en el lado exterior del dispositivo 330 y alrededor de los soportes adicionales S2, S3 y del soporte S4 en el lado interior del dispositivo 330.

El dispositivo 330 está realizado de la misma manera que los dispositivos 300, 320 descritos anteriormente.

25 Al envolver las láminas 304, 306, 308 y las láminas como separadores 305, 307 de esta manera, se crean tres espacios separados 331, 332, 333 en los que se pueden guiar diferentes fluidos para ser procesados. Las láminas 304, 306, 308 pueden ser membranas o capas de intercambio de calor.

La superficie exterior del dispositivo cilíndrico 7 puede estar provista de una capa de refuerzo, como una cinta.

30 El número de vueltas es preferentemente de 1 a 7. El número de soportes tubulares es preferentemente par, es al menos 4 y está por ejemplo entre 4 y 24. El diámetro interior es preferentemente entre 50 y 90 mm. El diámetro exterior es preferentemente entre 250 y 500 mm. El grosor de la lámina es preferentemente entre 50 y 120 micrómetros. El grosor del separador es preferentemente entre 1 y 3 mm. El ancho de la lámina y el separador es preferentemente entre 300 y 1000 mm. La longitud del separador es preferentemente entre 0,8 y 6 metros.

35 También es posible proveer la ranura en el soporte tubular con púas, que pueden ser acopladas al separador para la fijación del separador al soporte tubular.

También es posible atar el separador al soporte con la ayuda de hilos, por lo que los hilos se extienden a través de aperturas en forma de malla o se extienden a través del espaciador.

También es posible aplicar la fuerza de tensión en los separadores durante el proceso de enrollado. El material de la lámina y el separador puede ser cualquier material adecuado para la aplicación deseada del dispositivo.

40 También es posible durante la fabricación aplicar primero un separador en el portador y luego la primera capa de lámina. El separador es más firme y se desliza más fácilmente sobre el portador que la capa de lámina.

También es posible dar a los elementos una forma diferente, en lugar de los elementos con forma de disco.

También es posible que los elementos con forma de disco sean parte del dispositivo final.

45 También es posible aplicar un elemento con forma de rueda dentada, en lugar de un elemento con forma de disco con pasajes, por medio de lo cual los soportes se sujetan entre los dientes del elemento con forma de rueda dentada. También es posible suministrar solamente uno o ningún separador con una posición más gruesa 21 pero sólo deslizar los separadores dentro de las ranuras.

## ES 2 785 279 T3

También es posible que los dos extremos del soporte tubular estén cerrados, donde por una forma modificada de la ranura en el soporte, es posible la aplicación del separador y el suministro y la descarga de fluido.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (7) adecuado para procesar al menos un fluido, cuyo dispositivo (7) está provisto de al menos una lámina alargada (304, 305), realizada de una lámina conductora de calor, una lámina de membrana o una combinación de ellas, cuya lámina (304) está formada por un número de capas de lámina alternativas (29), en las que entre dos capas de lámina opuestas (29) se encuentra un separador (17, 217, 305, 307) que es permeable y que está situado al menos en paralelo a las capas de lámina (29), dichas capas de láminas (29) y separadores interpuestos (17, 217, 305, 307) que se extienden en espiral alrededor de un eje central (8), en el que una línea de plegado entre dos capas de láminas se extiende paralela al eje central (8), en el que el dispositivo comprende un número de soportes tubulares (6, S1-S8) que se extienden paralelos al eje central (8), en el que cada separador (17, 217, 305, 307) es acoplado al menos en un extremo cerca del eje central (8) con uno de dichos soportes tubulares (6, S6-S8) donde, de los soportes tubulares (6, S1-S8) cerca del eje central (8), los primeros soportes tubulares (6, S1-S8) están cada uno situado entre dos capas de lámina (29), cuyas capas de lámina (29) están conectadas entre sí cerca del eje central (8) en la línea de plegado, cuya línea de plegado está formada por el primer soporte tubular (6, S1-S8), mientras que los segundos soportes tubulares (6, S1-S8) están situados entre dos primeros soportes tubulares sucesivos (6, S1-S8), en el que al menos los soportes tubulares (6, S1-S8) cerca del eje central (8) son conectados alternativamente a un primer y segundo canal de fluido, por lo que se forman dos conjuntos de soportes tubulares, en los que un primer conjunto de soportes tubulares (6, S1-S8) se encuentra en un primer espacio (30, 309, 310, 311) que está separado por las capas de lámina (29) de un segundo espacio (31, 309, 310, 311), mientras que los espacios (30, 31, 309, 310, 311) están conectados a los diferentes canales de fluido en los que los soportes tubulares (6, S1-S6) están provistos de al menos una abertura orientada hacia el separador (17, 217, 305, 307) configurado para funcionar como canal de alimentación o descarga de un fluido a ser procesado por el dispositivo (7), y en el que los extremos axiales de las capas de lámina enrolladas en espiral (29) están sellados por medio de un sello de estanqueidad, en el que es sellado todo el lado axial con la excepción de los pasajes deseados en los extremos de los soportes tubulares (6, S1-S6).
- 10 2. Dispositivo (7) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada separador (17, 217, 305, 307) está acoplado en ambos extremos (25, 26) con un soporte tubular (6, S1-S8).
- 15 3. Dispositivo (7) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la abertura comprende una ranura alargada (24, 120) que se extiende paralelamente al eje central (8), en la es situado el extremo del separador.
- 20 4. Dispositivo (7) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el extremo del separador situado en el soporte tubular (6, S1-S8) está provisto de una porción más gruesa (21) que se extiende sobre al menos una parte del extremo (25, 26).
- 25 5. Dispositivo (7) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la ranura alargada (24, 120) se extiende desde un primer extremo (25) del soporte tubular (6, S1-S8) a una distancia predeterminada del segundo extremo (26) del soporte tubular (6, S1-S8).
- 30 6. Dispositivo (7) según la reivindicación 5, **caracterizado porque** al menos los soportes tubulares (6, S1-S8) cerca del eje central (8) son colocados alternativamente con los extremos primero y segundo (25, 26) en los extremos axiales de las capas de lámina enrollada en espiral (29) y los separadores (17, 217, 305, 307).
- 35 7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque los** soportes tubulares (6, S1, S8) están situados en un lado alejado del eje central (8), en el que dichos soportes tubulares (6, S1-S8) están conectados a un tercer y cuarto canal de fluido, en el que el primer y tercer canal de fluido están conectados al primer espacio (30), mientras que el segundo y cuarto canal de fluido están conectados al segundo espacio (31).
- 40 8. El dispositivo (7), según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el primer canal de fluido está situado en un primer extremo axial de las capas de lámina enrollada en espiral (29) y de los separadores (17, 217, 305, 307), mientras que el segundo canal de fluido está situado en un segundo extremo axial de las capas de lámina enrollada en espiral (29) y de los separadores (17, 217, 305, 307), y el segundo extremo (26) está separado de un primer canal de fluido.
- 45 9. Dispositivo (7) según la reivindicación 8, **caracterizado porque los** soportes tubulares (6, S1-S8), conectados en el primer extremo axial con el primer canal de fluido están sellados en el segundo extremo axial y los soportes tubulares (6, S1-S8) conectados en el segundo extremo axial con el segundo canal de fluido están sellados en el primer extremo axial.
- 50 10. Dispositivo (7) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** una porción de lámina selladora de la lámina está conectada a una primera capa de lámina, extendiéndose hacia y estando conectada a la última capa de lámina y extendiéndose hacia y estando nuevamente conectada a la primera capa de lámina.
11. Dispositivo (7) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los soportes tubulares (6, S1-S8) cerca del eje central (8) son colocados alrededor de un tubo de soporte central (28).

- 5 **12.** Dispositivo (7) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado **porque** al menos cerca del eje central (8) al menos un soporte tubular adicional (S1-S8) está situado entre un primer soporte tubular (6, S1-S8) y un segundo soporte tubular (6, S1-S8), donde, de los soportes tubulares (6, S1-S8) cerca del eje central (8), el primer soporte tubular (6, S1-S8) está situado entre dos capas de lámina (29) de una primera lámina, cuyas capas de lámina (29) de la primera lámina están conectadas entre sí cerca del eje central (8), mientras que las dos capas de lámina (29) de una primera lámina así como el primer soporte tubular (6, S1-S8) son situadas entre dos capas de lámina de una segunda lámina, cuyas capas de lámina de la segunda lámina están conectadas entre sí cerca del eje central (8), mientras que el soporte tubular adicional (S1-S8) guía cerca del eje central la segunda lámina alrededor de ambos, el soporte adicional, dos capas de lámina de una primera lámina así como el primer soporte tubular.
- 10 **13.** Dispositivo (7) según la reivindicación 12, **caracterizado porque** el soporte tubular adicional (6, S1-S8) está provisto de al menos una abertura (302) situada entre la primera y la segunda lámina.
- 15 **14.** Procedimiento adecuado para la fabricación de un dispositivo (7) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que un número de soportes tubulares (6, S1-S8) que se extienden paralelamente entre sí son colocados entre dos elementos (3) que pueden girar alrededor un eje central (8), cuyos elementos (3) están provistos de elementos de fijación para el acoplamiento desmontable de los soportes tubulares (6, S1-S6) entre los elementos (3), en el que los primeros extremos (25) de los separadores (17, 217, 305, 307) son acoplados con los soportes tubulares (6, S1-S8), y la lámina es enrollada de forma recíproca alternativamente en capas de lámina (29) alrededor del primer y segundo extremo (26) de los separadores (17, 217, 305, 307), en el que los separadores (17, 217, 305), 307) y las capas de lámina (29) se extienden paralelamente entre sí, donde, de los soportes tubulares (6, S1-S8) cerca del eje central (8), los primeros soportes tubulares son situados entre dos capas de lámina (29), cuyas capas de lámina están conectadas entre sí cerca del eje central (8), mientras que los segundos soportes tubulares (6, S1-S8) están situados entre dos primeros soportes tubulares sucesivos (6, S1-S8), con lo cual los elementos (3) junto con las capas de lámina (29) y los separadores (17, 217, 305, 307) son girados alrededor del eje central (8), en el que los extremos axiales de las capas de lámina enrolladas en espiral (29) son sellados por medio de un sello de estanqueidad, con lo cual es sellado todo el lado axial, con la excepción de los pasajes deseados en los extremos de los soportes tubulares (6, S1-S6).
- 20 **15.** Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado porque** ambos extremos (26) de los separadores (17, 217, 305, 307) están acoplados a soportes tubulares (6, S1-S8).
- 25 **16.** Procedimiento según la reivindicación 14 ó 15, **caracterizado porque** una porción de lámina selladora está conectada a una primera capa de lámina, extendiéndose hacia y estando conectada a la última capa de lámina y extendiéndose hacia y estando nuevamente conectada a la primera capa de lámina.
- 30 **17.** Máquina (1) apta para la fabricación de un dispositivo (7) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 - 13, en la que la máquina (1) está provista de al menos dos elementos (3) giratorios alrededor de un eje central (8), cuyos elementos (3) están provistos de elementos de fijación para el acoplamiento desmontable de soportes tubulares (6, S1-S8) que se extienden paralelamente al eje central (8) entre los al menos dos elementos (3), mientras que los separadores (17, 217, 305, 307) al menos en un extremo de los separadores (17, 217, 305, 307) están acoplados a los soportes tubulares (6, S1-S8) cerca del eje central, cuya máquina está además provista de un portador (9) que se extiende sustancialmente en sentido horizontal y al menos un soporte para el rollo de lámina (11, 12) que es móvil en y opuesto a la dirección orientada al eje central (8), relativa al portador (9) para desenrollar la lámina en el al menos el soporte del rollo de lámina (11, 12) de manera recíproca alternativamente en capas de lámina (29) alrededor de un primer y segundo extremo de los separadores (17, 217, 305, 307), en la que los primeros soportes tubulares (6, S1-S8) están situados cada uno entre dos capas de lámina (29), cuyas las capas de lámina (29) están conectadas entre sí cerca del eje central (8) en la línea de plegado, cuya línea de plegado está formada por el primer soporte tubular (6, S1-S8), mientras que los segundos soportes tubulares (6, S1-S8) están situados entre dos primeros soportes tubulares sucesivos (6, S1-S8), y los elementos (3) junto con las capas de lámina (29) y los separadores (17, 217, 305, 307) son girables alrededor del eje central (8), en el que las capas de lámina (20) y los separadores (17, 217, 305, 307) están situados en espiral alrededor del eje central (8).
- 35 **18.** Máquina según la reivindicación 17, **caracterizada porque** los elementos (3) tienen forma de disco, en la que el soporte del rollo de lámina (11, 12) es amovible entre los elementos con forma de disco (3), de un lado del eje central (8) al otro lado del eje central (8), y viceversa.
- 40 **19.** Máquina según la reivindicación 17, **caracterizada porque** los elementos (3) tienen forma de disco, en la que el soporte del rollo de lámina (11, 12) es amovible entre los elementos con forma de disco (3), de un lado del eje central (8) al otro lado del eje central (8), y viceversa.
- 45 **20.** Máquina según la reivindicación 17, **caracterizada porque** los elementos (3) tienen forma de disco, en la que el soporte del rollo de lámina (11, 12) es amovible entre los elementos con forma de disco (3), de un lado del eje central (8) al otro lado del eje central (8), y viceversa.
- 50 **21.** Máquina según la reivindicación 17, **caracterizada porque** los elementos (3) tienen forma de disco, en la que el soporte del rollo de lámina (11, 12) es amovible entre los elementos con forma de disco (3), de un lado del eje central (8) al otro lado del eje central (8), y viceversa.

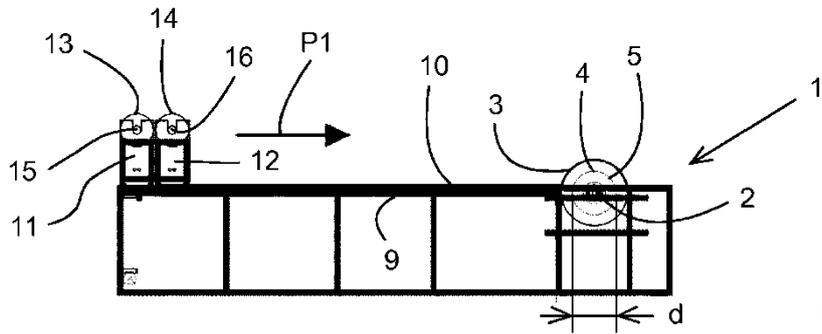


Fig. 1A

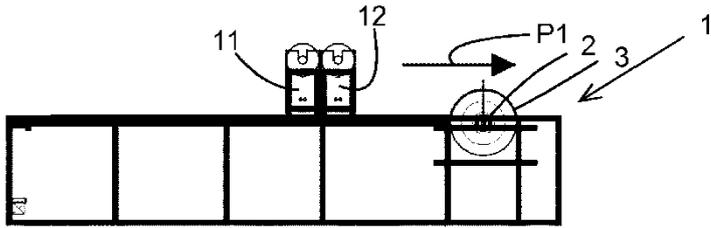


Fig. 1B

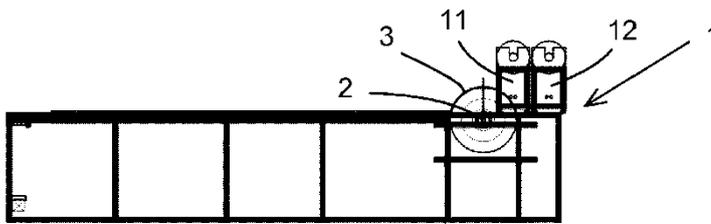


Fig. 1C

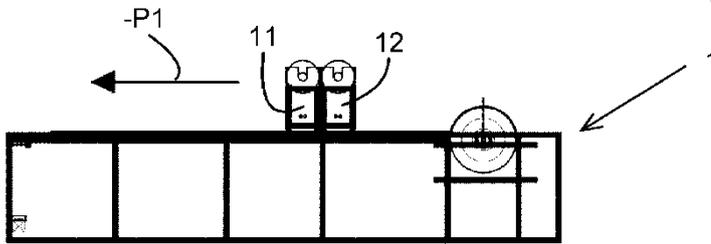


Fig. 1D

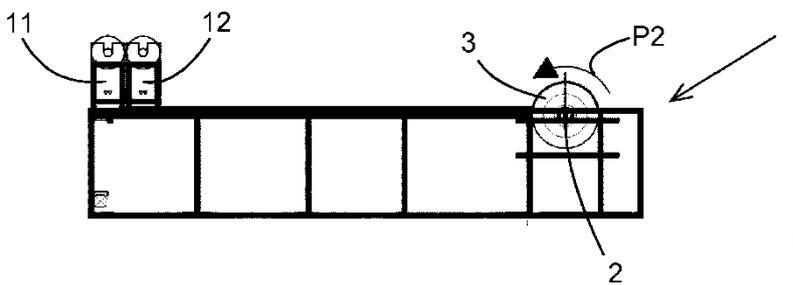
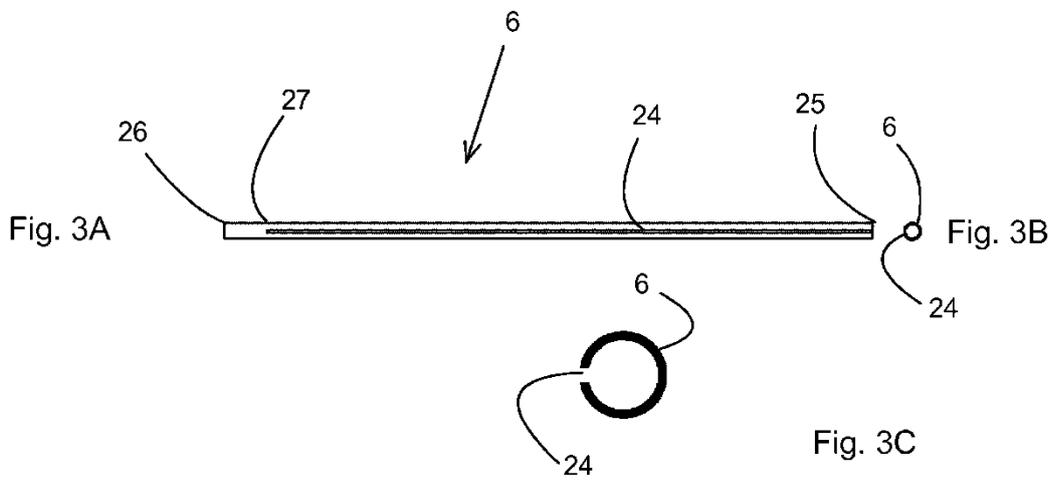
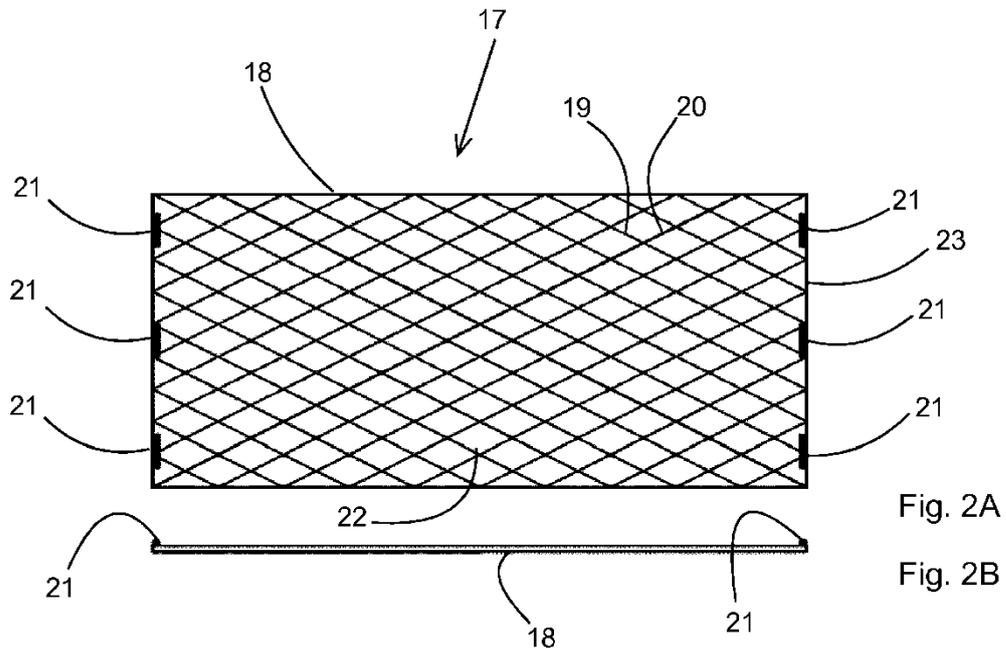


Fig. 1E



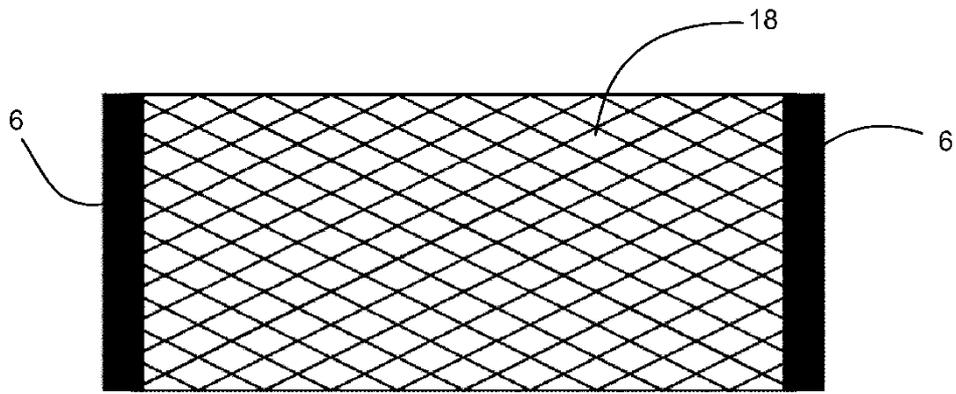


Fig. 4A

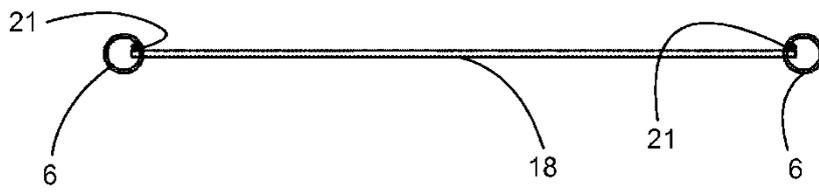


Fig. 4B

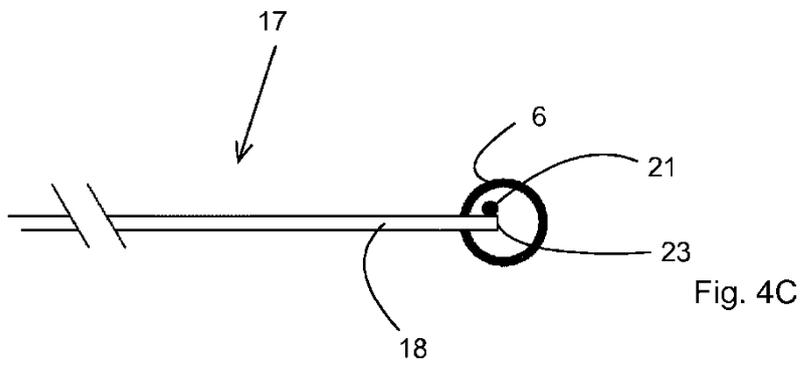
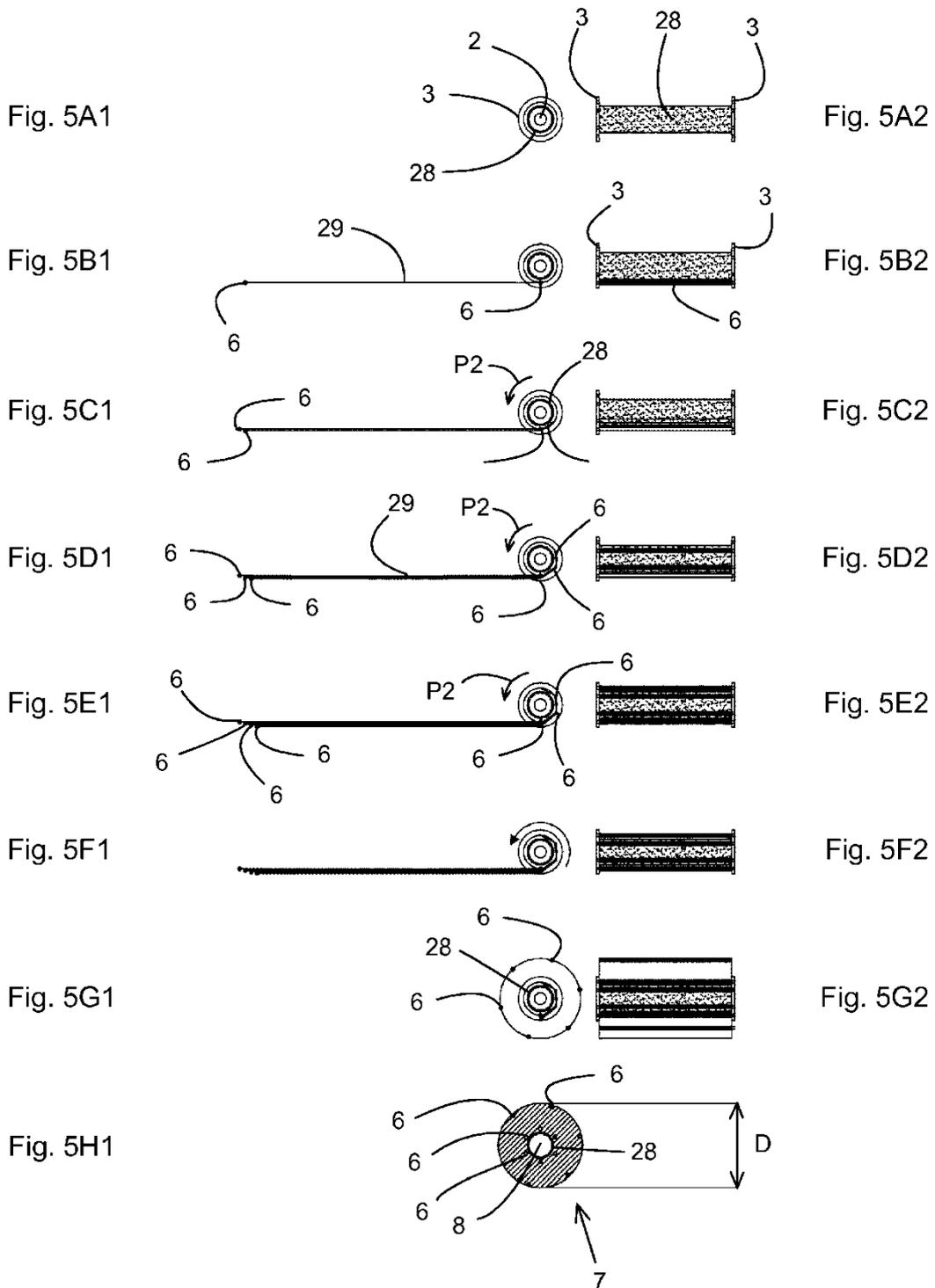


Fig. 4C



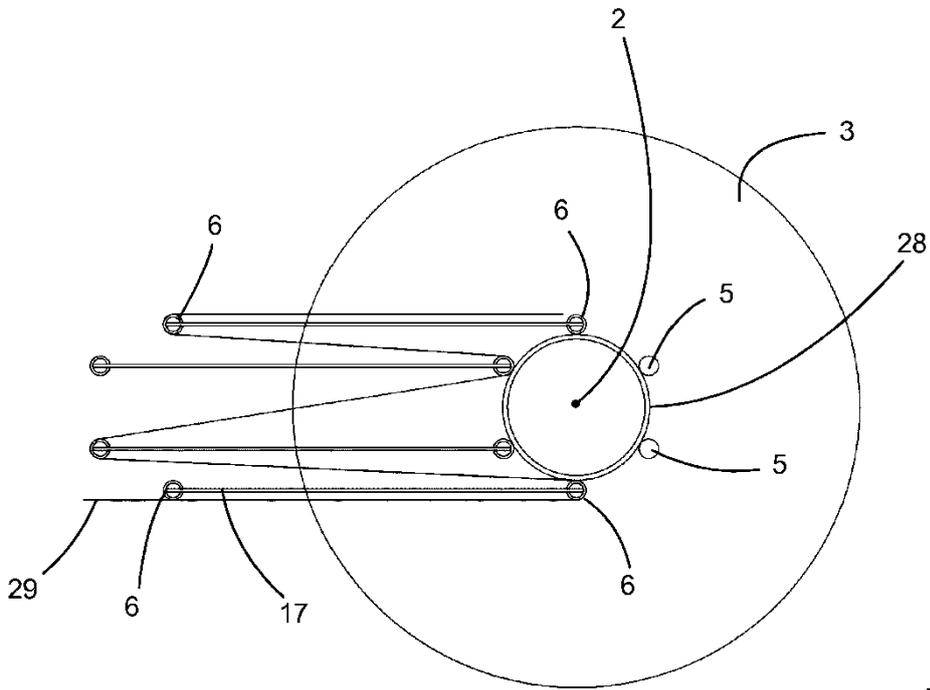


Fig. 6

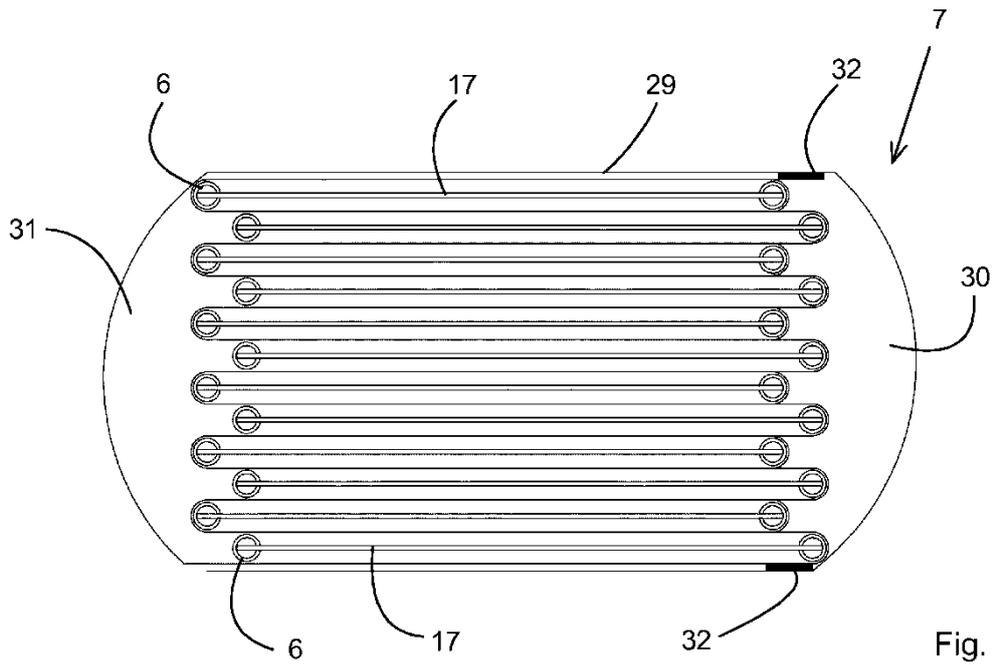


Fig. 7

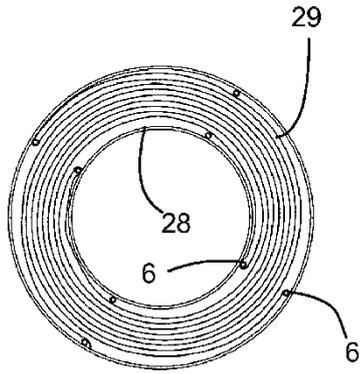


Fig. 8A

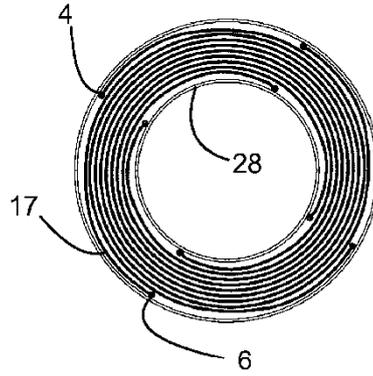


Fig. 8B

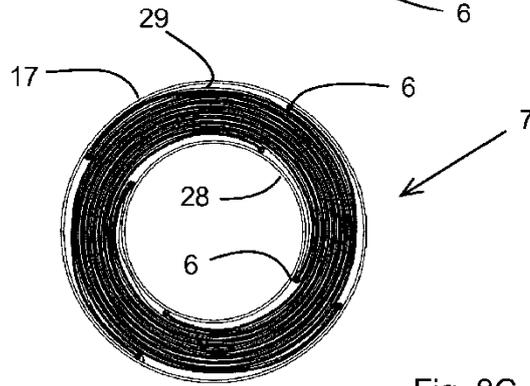


Fig. 8C

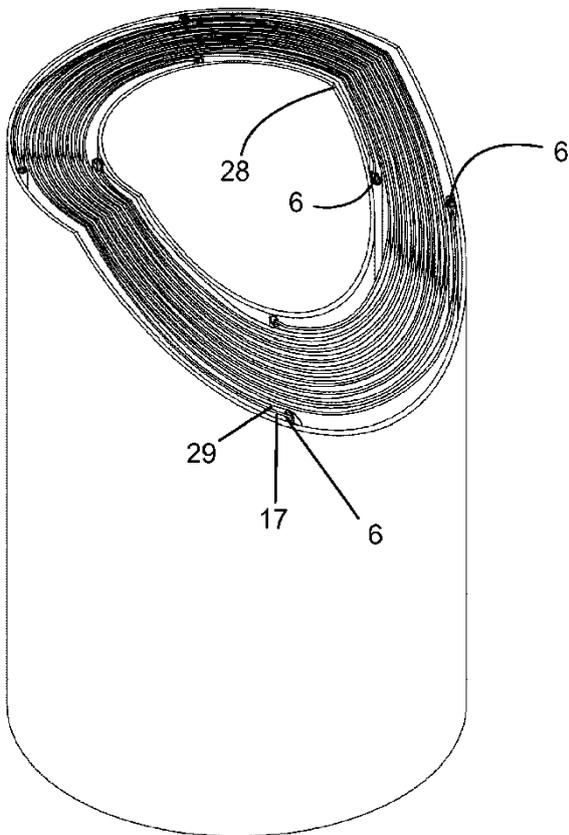


Fig. 8D

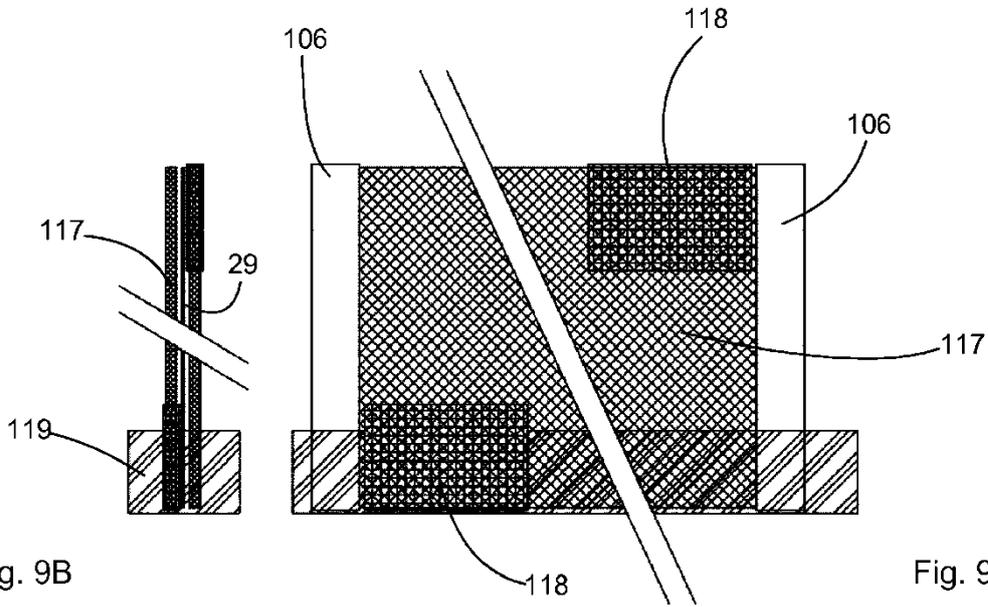


Fig. 9B

Fig. 9A

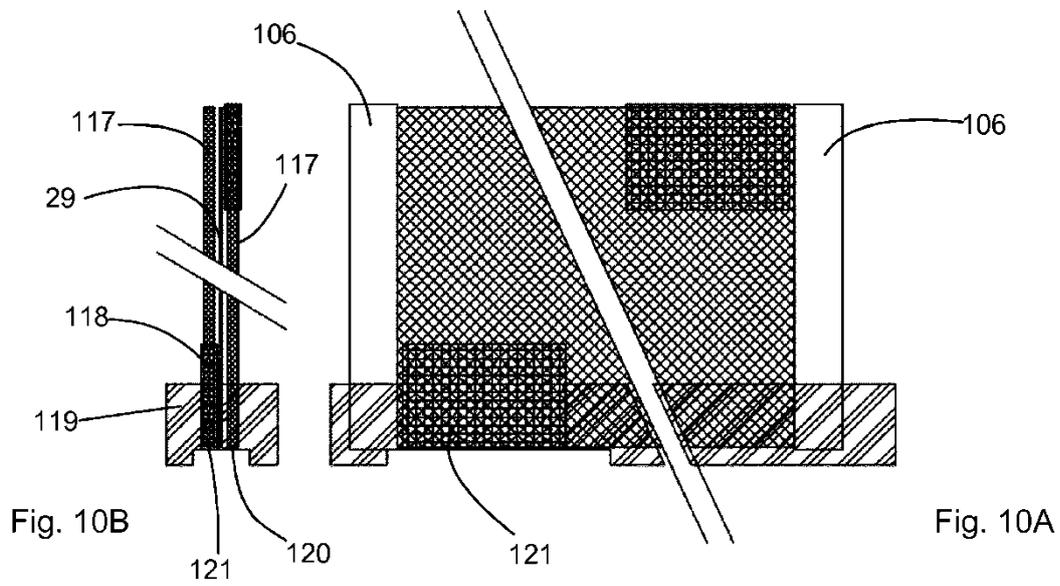


Fig. 10B

Fig. 10A

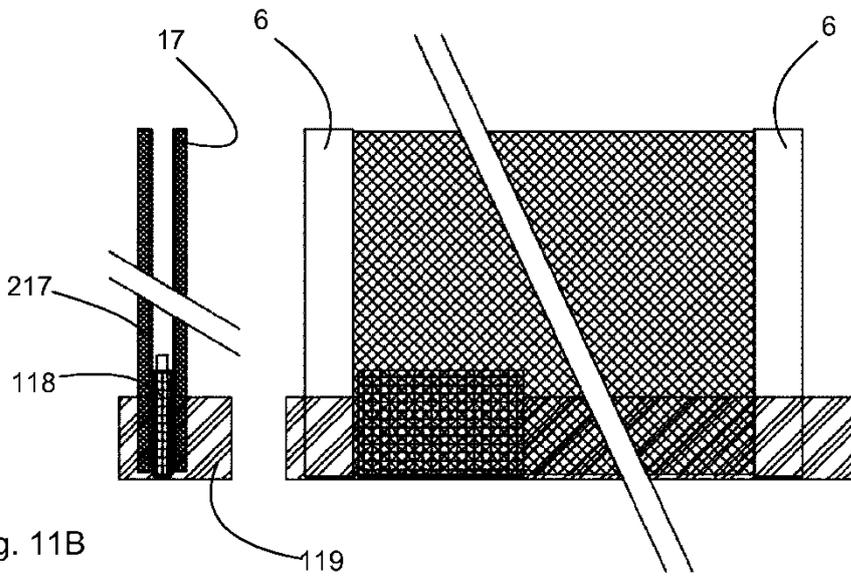


Fig. 11B

Fig. 11A

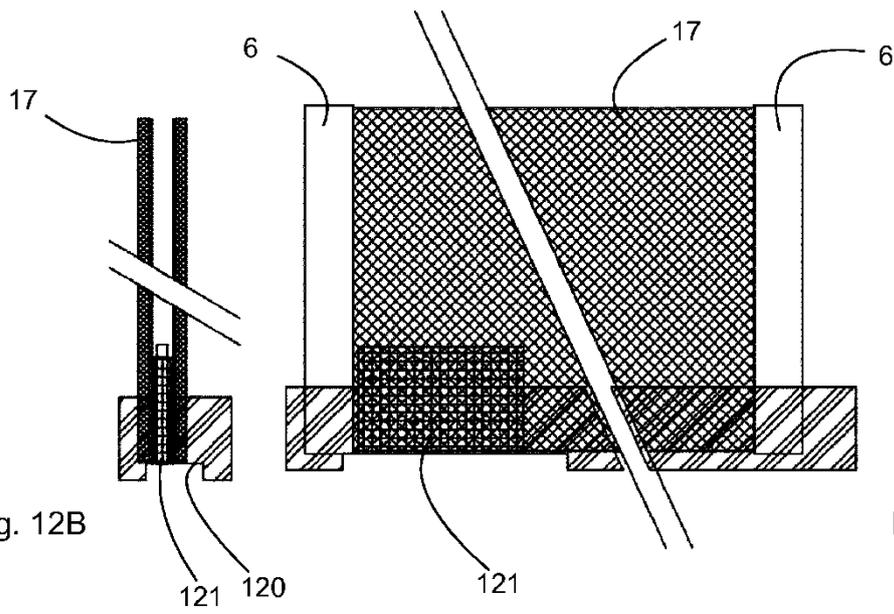


Fig. 12B

Fig. 12A

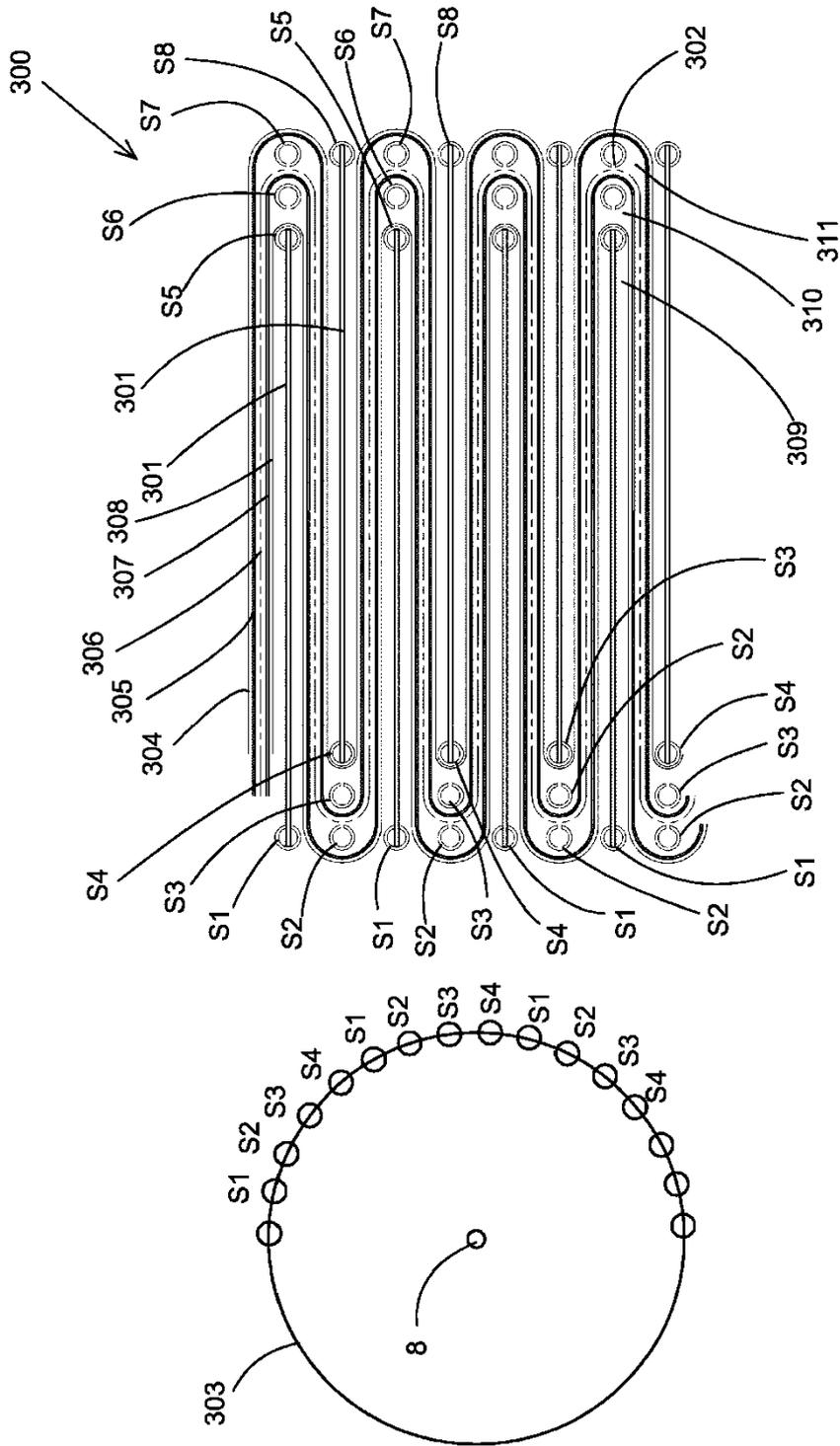


Fig. 13A

Fig. 13B

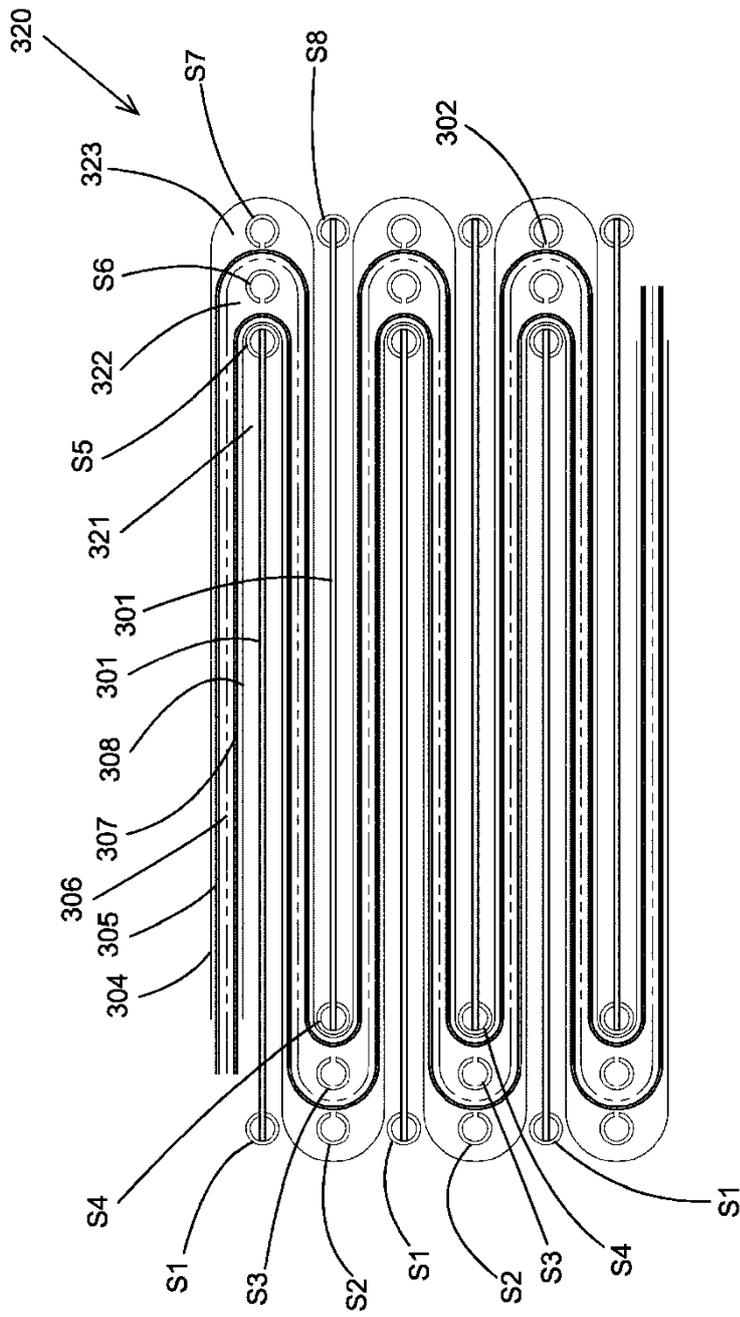


Fig. 14

