

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 923**

51 Int. Cl.:

B01D 35/157 (2006.01)

B01D 29/33 (2006.01)

B01D 29/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.08.2016 PCT/EP2016/069330**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2017 WO17029257**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2016 E 16760662 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3334512**

54 Título: **Filtro de aceite que comprende una resistencia hidráulica**

30 Prioridad:

14.08.2015 EP 15181023

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

08.10.2020

73 Titular/es:

**C.C. JENSEN A/S (100.0%)
Løvholmen 13
5700 Svendborg, DK**

72 Inventor/es:

**JENSEN, CARL AAGE y
JENSEN, CHRISTIAN HALLBERG**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 785 923 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

Filtro de aceite que comprende una resistencia hidráulica

La presente invención se refiere a una unidad de filtración de aceite de acuerdo con la reivindicación 1 para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado.

5 Además, la presente invención se refiere a un filtro de aceite de acuerdo con la reivindicación 12 para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado y a un método de acuerdo con la reivindicación 13 para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado.

10 Los contaminantes del aire y/o sólidos pueden estar presentes en, por ejemplo, aceite hidráulico utilizado en diversos tipos de maquinaria o en aceite lubricante utilizado en, por ejemplo, engranajes y rodamientos. El aire puede incorporarse al aceite usado en el sistema de caja de engranajes de una turbina eólica, cuando la turbina eólica está funcionando. El aire también puede incorporarse al aceite, por ejemplo, en una línea de succión, debido a una fuga involuntaria en la línea que puede haber surgido como resultado de la falta de mantenimiento de la línea, vibraciones o un defecto en el montaje de la línea. El riesgo de que surja una fuga no intencional aumenta con el tiempo de operación sin mantenimiento. Al filtrar el aceite en busca de contaminantes, se sabe que el aire causa problemas de filtración.

15 El documento US 2007/0241040 A1 define un ensamblaje de filtro con un medio de filtro, que está encerrado en sus extremos por una tapa de extremo superior e inferior. Un adaptador está unido a uno de los extremos y filtra elementos que aún no han sido eliminados por el medio filtrante.

20 El documento EP 2103336 A1 se refiere a un método y dispositivo para la eliminación de contaminantes sólidos de un aceite contaminado que contiene aire conduciendo el aceite a la entrada del filtro que separa el aceite contaminado en una fase sólida, que es retenido por el filtro, y una fase líquida, que pasa el filtro y sale como un filtrado a través de la salida del filtro. Se agrega una presión aumentada en la salida del filtrado.

25 La caja de engranajes en una turbina eólica está lubricada con un aceite que tiene una viscosidad relativamente alta. El documento EP 2103336 A1 divulga que cuando la turbina eólica está funcionando, el aire se incorpora en el aceite en cantidades típicamente de 5 a 20 vol/vol %. Estas cantidades de aire están presentes como burbujas de aire libre cada vez más grandes. Típicamente, el aceite también contiene 8 a 12 vol/vol% de aire disuelto en el aceite a presión atmosférica. Estas cantidades no están incluidas en el 5 a 20 vol/vol % de las burbujas de aire. Además, el documento EP 2103336 A1 divulga que las burbujas de aire incorporadas en la caja de engranajes se agitan para formar burbujas muy finas que producen aceite turbio que aparece como espuma. Las burbujas de aire suspendidas pueden tener un diámetro de hasta 1 µm.

30 En el documento EP 2103336 A1 se comprobó que los problemas de filtración se debían al contenido de burbujas de aire en el aceite, por lo que las burbujas de aire debían eliminarse antes de la filtración.

35 Sin embargo, especialmente cuando las burbujas de aire son muy finas, como es el caso de la espuma de aceite lubricante con burbujas de aire muy pequeñas de la caja de engranajes de las turbinas eólicas, tal separación de burbujas de aire del aceite de alta viscosidad es muy problemática y consume mucho tiempo.

40 Proporcionar una presión del aceite filtrado en la salida, es decir, una contrapresión, que está después del filtro, asegura que todo el aire permanezca disuelto en el aceite. Por lo tanto, no se forman burbujas de aire libre cuando el aceite pasa a través del filtro. En el documento EP 2103336 A1, el aumento de la contrapresión se obtuvo colocando una válvula de contrapresión convencional corriente abajo del filtro de aceite. Se descubrió que la eficiencia de filtración mejoraba cuando se aplicaba una contrapresión aumentada al lado del filtrado del filtro. Sin la contrapresión, la caída de presión a través del filtro provocaría que las burbujas de aire en el aceite se expandan en un volumen mayor y tal vez también liberen aire disuelto. Esta expansión de aire atraería partículas sólidas para ser filtradas a través de los poros o aberturas del filtro de aceite y liberaría contaminantes sólidos ya atrapados.

45 Sin embargo, proporcionar una contrapresión, por ejemplo, mediante el uso de una válvula de contrapresión corriente abajo del filtro de aceite, significa que no solo el filtro de aceite, sino también la válvula de contrapresión deben modificarse/reemplazarse si la aplicación, las condiciones operativas, el tipo de aceite, la viscosidad, la temperatura, etc., cambian. Esto también requeriría que la válvula de contrapresión se calibre. Además, un defecto en la contrapresión sería difícil de localizar ya que debe controlar el filtro de aceite, la válvula de contrapresión y la tubería de interconexión.

50 Por lo tanto, los sistemas conocidos para filtrar aceite contaminado proporcionando una contrapresión son difíciles y llevan mucho tiempo modificarlos si es necesario debido a, por ejemplo, un cambio en las condiciones de funcionamiento.

Conforme con la invención, se proporciona una unidad de filtración de aceite de acuerdo con la reivindicación 1 para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado.

El tamaño de la primera presión puede definirse, entre otras cosas, por la tasa de flujo a la que se libera el aceite contaminado en la abertura interna de la carcasa, la temperatura y la viscosidad del aceite contaminado, la porosidad del material del filtro de aceite, y el tamaño de la segunda presión. El tamaño de la segunda presión puede definirse, entre otras cosas, por la tasa de flujo a la que se libera el aceite filtrado en el volumen interno del filtro, la temperatura y la viscosidad del aceite filtrado, el tamaño de la resistencia hidráulica y el tamaño de la tercera presión. El tamaño de la tercera presión puede, por ejemplo, depender de si la salida de la carcasa está conectada, por ejemplo, una bomba para devolver el aceite filtrado a la maquinaria, y en la tasa de bombeo de dicha bomba. Aumentar el tamaño de la tercera presión, puede aumentar el tamaño de la primera y segunda presión, y aumentar el tamaño de la segunda presión, por ejemplo, al aumentar el tamaño de la resistencia hidráulica, puede aumentar el tamaño de la primera presión. Por lo tanto, la primera, segunda y tercera presión pueden estar interrelacionadas.

En la presente solicitud, la expresión "contrapresión" puede entenderse como el aumento de la segunda presión causada por la resistencia hidráulica en la salida del filtro en comparación con si la salida del filtro no comprende una resistencia hidráulica.

Las condiciones de funcionamiento de una unidad de filtración de aceite pueden modificarse a tiempo debido a un cambio en, por ejemplo, el tipo de aceite utilizado, la viscosidad o temperatura del aceite o un cambio en la cantidad de aire contenido en el aceite. La alteración de las condiciones de funcionamiento también puede ser causada por una reubicación de la unidad de filtración de aceite en relación con el sistema/motor/maquinaria (cuyo aceite se debe filtrar), lo que, entre otras cosas, da como resultado presiones de retroceso estáticas y/o dinámicas cambiadas corriente abajo del filtro de aceite. Por lo tanto, proporcionar una unidad de filtración de aceite, donde la resistencia hidráulica se puede disponer en la salida del filtro, tiene la ventaja de que el usuario no tiene que hacer modificaciones a, por ejemplo, la carcasa o los tubos de la unidad de filtración de aceite, sino solo al filtro de aceite para cumplir con las condiciones de operación alteradas. Esto se hace fácil y rápidamente reemplazando el filtro de aceite con un nuevo tipo de filtro de aceite que proporciona una contrapresión diferente. Además, como solo se modifica/cambia el filtro de aceite, existe el riesgo de introducir contaminantes en el aceite debido a defectos, tales como fugas, en, por ejemplo, la tubería de la unidad de filtración de aceite se minimiza. La contrapresión sigue al filtro de aceite, no a la carcasa de la unidad de filtración de aceite.

Como la salida del filtro comprende la resistencia hidráulica, la construcción de la carcasa de la unidad de filtración de aceite y el tubo que conduce hacia y desde la unidad de filtración de aceite puede ser independiente de las condiciones de funcionamiento específicas requeridas, tales como el tipo de aceite, la temperatura o el flujo, la aplicación de la unidad de filtración de aceite, la contrapresión, etc. Por lo tanto, la unidad de filtración de aceite puede instalarse en el sistema/motor/maquinaria, sin ajustarse inicialmente a las condiciones de funcionamiento requeridas. En cambio, simplemente se debe seleccionar un filtro de aceite que cumpla con las condiciones de funcionamiento requeridas.

Como la salida del filtro comprende la resistencia hidráulica, las unidades de filtración de aceite ya existentes e instaladas, que no comprenden una contrapresión, pueden alterarse para comprender una contrapresión sin modificar/rediseñar la carcasa o, por ejemplo, los tubos de entrada y salida de la carcasa de la unidad de filtración de aceite, sino simplemente reemplazando el filtro de aceite.

El desgaste de la resistencia hidráulica o las irregularidades en el funcionamiento de la resistencia hidráulica no tienen un efecto significativo y/o permanente ya que el filtro de aceite comprende la resistencia hidráulica, y el filtro de aceite se reemplaza regularmente, tal como una vez al año. Además, las irregularidades o un defecto en la contrapresión se localizan y reparan fácilmente, ya que el filtro de aceite proporciona la función de filtrado y contrapresión, y un cambio del filtro de aceite eliminaría la irregularidad o el defecto.

El aceite contaminado puede provenir de diversos tipos de maquinaria, tales como engranajes o rodamientos, por ejemplo, de una turbina eólica, y puede ser un aceite lubricante o un aceite hidráulico.

La contrapresión puede ser de al menos 0,3 bar, tal como al menos 0,4 bar, 0,5 bar o 0,6 bar, o puede ser superior a 0,8 bar tal como superior a 1,0 bar, 1,2 bar, y no puede ser superior a 5 bar, o no más de 2 bar, o no más de 1,8 bar.

La diferencia de presión entre la primera presión y la segunda presión puede estar ventajosamente entre 0,2 y 2,0 bar. La diferencia de presión entre la primera presión y la tercera presión puede estar ventajosamente entre 2,2 y 4,0 bar.

Por lo tanto, se proporciona una solución flexible y duradera, que es menos complicada de producir.

En una realización, la unidad de filtración de aceite puede ser adecuada para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado que contiene aire.

En la presente solicitud, la expresión aceite "que contiene aire" puede entenderse como aceite que comprende una cantidad de burbujas de aire libre no disueltas de al menos 0,2 vol/vol %, que normalmente aparece como espuma.

La aplicación de una contrapresión en el filtro de aceite puede ser ventajosa ya que la presión asegura que todo el aire permanezca disuelto. Por lo tanto, no se forman burbujas de aire libre cuando el aceite pasa a través del filtro de aceite.

5 Mediante la aplicación de una contrapresión en el filtro, se cree que todas las burbujas de aire o al menos una parte sustancial de las mismas se disuelven en el aceite. Dado que una burbuja de aire, que está sujeta a aceite subsaturado, se disolverá lentamente en este aceite. El período en el que el aceite está expuesto al aumento de presión, debe ser de tal longitud que las burbujas de aire se disuelvan en el aceite.

10 Normalmente, la persona experta no proporcionaría una presión aumentada sobre un filtro de aceite deliberadamente. Sin embargo, se ha encontrado sorprendentemente que la eficiencia de filtración mejora sustancialmente cuando se aplica dicha presión aumentada.

15 Sin aplicar contrapresión en el filtro de aceite, que mantiene el aire en un estado disuelto, la caída de presión a través del filtro hace que las burbujas de aire se expandan a un volumen mayor y probablemente también libera aire disuelto. Esta expansión del aire tiende a tirar de las partículas sólidas para ser filtradas a través de los poros o aberturas del filtro. De esta manera, una gran cantidad de partículas sólidas contaminantes no se separa eficientemente del aceite y, por lo tanto, permanece en el filtrado. Los contaminantes sólidos atrapados en el filtro durante la filtración en condiciones sin burbujas de aire también tienden a liberarse una vez que se agregan burbujas de aire al aceite nuevamente.

20 En una realización, la salida del filtro puede comprender polímero natural o sintético. El filtro de aceite también puede comprender un polímero natural o sintético, y el filtro de aceite y la salida del filtro pueden comprender un material similar que facilite la fabricación fácil y rápida. Por lo tanto, la salida del filtro y/o el filtro de aceite puede comprender material de celulosa.

La salida del filtro se produce como parte del filtro de aceite de tal manera que el filtro de aceite comprende dicha salida de filtro después de la producción, y dicha salida de filtro y filtro de aceite forman parte de la misma unidad.

25 Una placa extrema del filtro de aceite comprende la salida del filtro. En caso de que el filtro de aceite tenga una forma cilíndrica, el volumen del filtro interno puede extenderse a lo largo de su eje longitudinal de tal manera que uno de los extremos del filtro de aceite con respecto al eje longitudinal pueda comprender la salida del filtro. Por lo tanto, la salida del filtro puede formar parte de una placa extrema de forma circular del filtro de aceite.

Se prevé que la placa extrema del filtro de aceite puede tener una forma no circular.

30 La salida del filtro puede formar parte de una placa extrema de forma circular del filtro de aceite, donde la placa extrema comprende un material poroso, tal como un polímero natural o sintético.

En una realización, la resistencia hidráulica puede comprender un dispositivo de válvula, un material poroso o una disposición de orificio.

35 El dispositivo de válvula puede comprender una disposición de válvula cargada por resorte y/o puede ser, como tal, una válvula de retención, una válvula de cierre, una válvula de no retorno o una válvula unidireccional que normalmente permite que fluya un fluido en solo una dirección. Los dispositivos de válvula son ventajosos ya que proporcionan un flujo confiable y constante y, por lo tanto, una contrapresión constante.

40 El material poroso puede comprender una estructura y un tamaño de los poros que facilitan que el aceite filtrado se mueva a través de él (tal como por difusión y/o flujo), de modo que el aceite filtrado se pueda liberar a la salida de la carcasa de la unidad de filtración de aceite pero al mismo tiempo, el material poroso puede proporcionar una contrapresión en el filtro de aceite. En caso de que una placa extrema con respecto al eje longitudinal del filtro de aceite comprenda la salida del filtro, la totalidad o al menos parte de dicha placa extrema puede comprender el material poroso. La porosidad del material de la salida del filtro puede ser similar o diferente de la porosidad del material filtrante del filtro de aceite. En caso de que una placa extrema comprenda la salida del filtro, al menos la parte de dicha placa extrema que coincida con la extensión del volumen del filtro interno puede formar la salida del filtro y, por lo tanto, comprender el material poroso deseado de la salida del filtro. La parte restante de dicha placa extrema puede comprender un material poroso similar, el material filtrante del filtro de aceite o un material no poroso tal como un plástico o un metal.

50 En caso de que una placa extrema del filtro de aceite comprenda la salida del filtro, la parte de dicha placa extrema que coincide con la extensión del volumen del filtro interno puede comprender una disposición de orificio. La disposición de orificios puede comprender uno o más orificios.

Los dispositivos de válvula, el material poroso y las disposiciones de orificio son todos confiables y eficientes para proporcionar una contrapresión, y todos son adecuados para usarse en un filtro de aceite.

En una realización, el material poroso y/o la disposición de orificio pueden comprender polímero natural o sintético.

5 Por lo tanto, el material poroso y/o la disposición del orificio pueden comprender material de celulosa y, como tal, pueden participar en la filtración del aceite. Tener el material poroso y/o la disposición del orificio que comprende polímero natural o sintético, tal como el material de celulosa, facilita la producción del filtro de aceite ya que los materiales requeridos son los mismos para todo el filtro de aceite, y no hay necesidad de determinar cómo combinar los diferentes materiales de los diferentes elementos del filtro de aceite que pueden ser difíciles.

En una realización, la disposición de orificio puede comprender uno o más agujeros.

El uno o más agujeros pueden estar dispuestos en una placa extrema del filtro de aceite en caso de que dicha placa extrema comprenda la salida del filtro. Por lo tanto, los lados de los agujeros pueden comprender el material de la placa extrema. Esto daría como resultado una forma fácil y económica de producir los agujeros.

10 Para garantizar la estabilidad de la estructura de los agujeros, los agujeros formados en la placa extrema también pueden estar soportados por una estructura tubular estable, tal como un cilindro, donde la periferia exterior de la estructura tubular estable puede ser similar en tamaño y forma como la periferia interna de los agujeros para que los agujeros y las estructuras tubulares estables se ajusten estrechamente. Se puede producir una estructura tubular estable para agujeros de formas diferentes, por ejemplo, donde la sección transversal de los lados tiene muchos
15 lados, cuadrados, etc.

El número y el tamaño, es decir, el ancho, el diámetro, el área de la sección transversal, de uno o más agujeros pueden depender de la contrapresión requerida. Esto significa que donde las condiciones de operación requieren una contrapresión alta, un número bajo de agujeros y/o agujeros con un tamaño pequeño puede ser óptimo, y viceversa donde las condiciones de operación requieren una contrapresión baja. El material de la placa extrema
20 puede comprender al menos en parte un material poroso, por ejemplo, polímero natural o sintético, o un material no poroso, por ejemplo, un polímero o un metal. En caso de que la placa extrema comprenda un material poroso, que permite que el aceite se mueva a través, el material poroso puede formar parte de la salida del filtro. Por lo tanto, la contrapresión puede ajustarse fácil y eficientemente variando el número y el tamaño de los agujeros y el material de la placa extrema.

25 El uno o más agujeros pueden tener bordes rectos y paralelos que facilitan la producción fácil de los agujeros, por ejemplo, en caso de que los agujeros se produzcan mediante perforación o corte. El uno o más agujeros también pueden tener una forma troncocónica. El extremo con el diámetro más bajo puede dirigirse hacia el volumen del filtro interno, lo que facilitaría una distribución efectiva del aceite filtrado después de ser liberado del volumen del filtro interno. En una realización, el uno o más agujeros de la disposición de orificio pueden ser pasantes.

30 En caso de que una placa extrema del filtro de aceite comprenda la disposición de orificio, cada uno de los agujeros puede extenderse desde una superficie extrema interna a una superficie extrema externa de la placa extrema. Proporcionar agujeros pasantes facilita la producción fácil de los agujeros y la identificación fácil del número y la posición de los agujeros y, por lo tanto, de la contrapresión en caso de duda. La estimación del tamaño de la contrapresión también puede ser menos complicada.

35 En una realización, el uno o más agujeros de la disposición de orificio pueden ser ciegos.

En caso de que una placa extrema del filtro de aceite comprenda la disposición de orificio, los agujeros pueden extenderse desde una superficie extrema exterior hacia una superficie extrema interna de la placa extrema del filtro de aceite sin penetrar la superficie extrema interna de dicha placa extrema, o viceversa. Dicha placa extrema puede comprender un material poroso a través del cual el aceite puede moverse de modo que el aceite pueda moverse
40 tanto a través del material poroso como del agujero ciego o solo a través del material poroso evitando el agujero ciego. Sin embargo, los agujeros ciegos permiten que el aceite se mueva más rápido a través de la salida del filtro y, por lo tanto, reduce la contrapresión. Por lo tanto, el material poroso que rodea los agujeros también forma parte de la salida del filtro. Por lo tanto, en caso de que la placa extrema comprenda un polímero natural o sintético tal como la celulosa, la salida del filtro también participa en la filtración del aceite.

45 Los agujeros pasantes y/o ciegos pueden tener diferentes tamaños. Sin embargo, ventajosamente existe una simetría en el tamaño, tipo y posición de dichos agujeros en relación con el eje longitudinal del filtro de aceite y, por lo tanto, del eje longitudinal de la placa extrema del filtro de aceite de manera que, por ejemplo, La presión y la tensión mecánica se distribuyen uniformemente a través de la primera placa extrema.

En una realización, la disposición de orificio puede comprender 1, 3, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40 o 50 agujeros.

50 Los inventores han encontrado que estos números de agujeros son particularmente ventajosos ya que estos números facilitan que los agujeros se puedan distribuir uniformemente a través de la placa extrema y, por lo tanto, a través de la salida del filtro, lo que da como resultado que la presión y la tensión mecánica se distribuyan uniformemente en la salida del filtro.

55 En una realización, una superficie externa de la placa extrema del filtro de aceite puede comprender surcos que se extienden en una dirección ortogonal y/o radial a un eje longitudinal de dicha placa extrema.

- La superficie extrema exterior del filtro de aceite puede comprender una combinación de surcos sustancialmente lineales y circulares. Dicha superficie extrema exterior puede comprender una o más crestas y surcos sustancialmente lineales que pueden estar dispuestos adyacentes entre sí. Las crestas y surcos lineales pueden extenderse ortogonalmente al eje longitudinal del filtro de aceite. Un surco circular puede rodear las crestas y surcos lineales y, como tal, puede extenderse circular/radialmente al eje longitudinal del filtro de aceite, con un radio constante. El surco circular y los surcos lineales pueden estar nivelados entre sí. En caso de que parte de la superficie del extremo exterior, por ejemplo, en la periferia de la placa extrema, no comprende crestas y surcos, las crestas pueden estar niveladas con dicha parte de la superficie extrema exterior. Dichos surcos lineales pueden conectarse mutuamente a través del surco circular, lo que facilita la distribución del aceite filtrado, que se ha liberado del volumen del filtro interno, de modo que el aceite filtrado pueda fluir libremente y liberarse a través de la salida de la carcasa hacia los alrededores. Sin embargo, se prevé que dichos surcos lineales también puedan estar mutuamente conectados entre sí. Además, se prevé que los surcos lineales pueden ser no lineales, tales como curvas o extendidos en zigzags.
- Por lo tanto, cuando el filtro de aceite se ha insertado en la abertura interna de la carcasa, la superficie extrema externa que comprende la salida del filtro puede entrar en contacto con una superficie extrema interna de la carcasa que comprende la salida de la carcasa. Como las crestas pueden estar niveladas con la parte de la superficie extrema exterior en la periferia de la placa extrema, las crestas también pueden entrar en contacto con la superficie extrema interna de la carcasa y, por lo tanto, proporcionar soporte para la placa extrema. Esto puede ser ventajoso para prevenir/minimizar la deformación mecánica de la placa extrema debido a la contrapresión.
- En una realización, los agujeros de la disposición de orificio se pueden disponer en uno o más de los surcos de la placa extrema del filtro de aceite.
- La provisión de los agujeros en los surcos lineales y circulares tiene la ventaja de que el aceite filtrado puede liberarse directamente en los surcos que distribuyen el aceite filtrado de manera uniforme desde la salida del filtro para que el aceite filtrado pueda fluir libremente y liberarse efectivamente a través de la salida de la carcasa a los alrededores.
- Los agujeros se pueden distribuir uniformemente en dichos surcos lineales y circulares para distribuir la presión y la tensión mecánica de manera uniforme a través de la superficie extrema exterior de la placa extrema y para facilitar el flujo del aceite filtrado a la salida de la carcasa.
- La presente invención se refiere además a un filtro de aceite de acuerdo con la reivindicación 12 para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado.
- La presente invención se refiere además a un método de acuerdo con la reivindicación 13 para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado.
- En una realización, el método puede ser adecuado para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado que contiene aire.
- La estructura y función de la unidad de filtración de aceite y el método para usarla se describirán con más detalle a continuación con referencias a realizaciones de ejemplo mostradas en los dibujos en donde,
- La figura 1 muestra una realización de una sección transversal de una unidad de filtración de aceite que comprende un filtro de aceite, vista desde el lado.
- La figura 2 muestra una realización de un filtro de aceite que comprende una resistencia hidráulica, vista desde el lado.
- La figura 3 muestra una realización de una sección transversal del filtro de aceite de la figura 2, vista a lo largo del eje longitudinal del filtro de aceite.
- La figura 4 muestra una realización de una vista en perspectiva de un filtro de aceite que comprende una resistencia hidráulica.
- La figura 5 muestra una realización de una sección transversal de una placa extrema, vista a lo largo del eje longitudinal de la placa extrema.
- La figura 6 muestra una realización de una sección transversal de una placa extrema, vista a lo largo del eje longitudinal de la placa extrema.
- La figura 7 muestra una realización de una sección transversal de una placa extrema, vista a lo largo del eje longitudinal de la placa extrema.
- La figura 8 muestra una realización de una sección transversal de una placa extrema, vista a lo largo del eje longitudinal de la placa extrema.

La figura 9 muestra una realización de una sección transversal de una placa extrema, vista a lo largo del eje longitudinal de la placa extrema.

En las figuras, se describe el filtro de aceite que muestra que tiene una forma cilíndrica. Sin embargo, debe entenderse que otras formas de filtros de aceite también están previstas dentro del alcance de la presente invención.

- 5 La figura 1 muestra una realización de una sección transversal de una unidad de filtración de aceite que comprende una carcasa y un filtro de aceite, visto desde el lado.

La unidad 1 de filtración de aceite puede comprender una carcasa 2 que comprende una entrada 3 de carcasa adaptada para recibir aceite contaminado de los alrededores y alimentar el aceite a una primera presión p_1 a una abertura 4 interna de la carcasa 2 de la unidad 1 de filtración de aceite como se ilustra con la flecha 5.

- 10 La unidad 1 de filtración de aceite puede comprender un filtro 6 de aceite para filtrar el aceite contaminado, estando dispuesto el filtro 6 de aceite en la abertura 4 interna de la carcasa 2. El filtro 6 de aceite puede comprender una superficie 7 externa que define una entrada de filtro y un volumen 8 de filtro interno adaptado para recibir aceite filtrado a una segunda presión p_2 . La segunda presión p_2 puede ser más baja que la primera presión p_1 . Además, el filtro 6 de aceite puede comprender una salida de filtro dentro de la carcasa 2 que proporciona comunicación fluido/líquido entre el volumen 8 del filtro interno y los alrededores del filtro 6 de aceite, y la salida del filtro puede adaptarse para liberar el aceite filtrado del volumen 8 del filtro interno, donde la salida del filtro puede estar dispuesta en una placa 9 extrema del filtro 6 de aceite.

- 20 Se puede disponer un sellado 10 entre la placa 9 extrema del filtro 6 de aceite y una superficie 11 extrema interna de la carcasa 2, como se ilustra en la figura 1. El sellado 10 puede comprender un alzado. La elevación puede formar un trayecto cerrado y puede formar un círculo en la superficie 11 extrema interna de la carcasa 2. Por lo tanto, cuando el filtro 6 de aceite se inserta en la abertura 4 interna de la carcasa 2, la elevación puede entrar en contacto con el placa 9 extrema del filtro 6 de aceite y sobresale o corta en el filtro 6 de aceite. Por lo tanto, se proporciona sellado entre la carcasa 2 y el filtro 6 de aceite, lo que hace que el aceite a filtrar evite que fluya directamente desde la entrada 3 de la carcasa a una salida 12 de carcasa y, por lo tanto, sobrepasar el filtro 6 de aceite.

- 25 En cambio, el aceite contaminado, que se ha introducido en la abertura 4 interna de la carcasa 2 y se ha expuesto a la superficie 7 externa, es decir, la entrada del filtro, del filtro 6 de aceite, puede fluir a través de la entrada del filtro. Durante el pasaje del filtro 6 de aceite, como lo indican las flechas 13, el aceite contaminado puede dividirse en contaminantes sólidos retenidos por el filtro 6 de aceite y el aceite filtrado liberado en el volumen 8 del filtro interno a una segunda presión p_2 que es menor que la primera presión p_1 debido a la resistencia al flujo a través del filtro 6 de aceite.

- 30 El aceite filtrado puede liberarse desde el volumen 8 de filtro interno a los alrededores a través en primer lugar de la placa 9 extrema que comprende la salida del filtro y en segundo lugar a través de la salida 12 de la carcasa de la unidad 1 de filtración de aceite, como se ilustra con la flecha. La salida del filtro puede comprender una resistencia hidráulica que proporciona una restricción de flujo de fluido/líquido entre el volumen 8 del filtro interno y la salida 12 de la carcasa para aumentar la segunda presión (p_2) dentro del volumen 8 del filtro interno. La resistencia hidráulica da como resultado el aceite filtrado que se libera del volumen 8 del filtro interno a una tercera presión p_3 que es menor que la segunda presión p_2 . Como consecuencia de una resistencia hidráulica en la salida del filtro, la segunda presión p_2 en el volumen 8 del filtro interno es mayor de lo que sería en el caso de si no hubiera resistencia hidráulica en la salida del filtro. Por lo tanto, se proporciona una contrapresión que garantiza que el aire en el aceite permanezca disuelto y no afecte la eficiencia de filtración.

La figura 2 muestra una realización de un filtro de aceite que comprende una resistencia hidráulica, vista desde el lado. Para características similares, se han utilizado números de referencia similares.

- 45 El filtro 6 de aceite puede tener una forma sustancialmente cilíndrica y consta de varias placas y entre otras una primera placa 14 extrema y una segunda placa 15 extrema y una o más placas 16 centrales, donde la primera placa 14 extrema y la segunda placa 15 extrema pueden comprender cada una, una superficie 17,18 extrema exterior, respectivamente. Además, el filtro 6 de aceite puede comprender al menos una superficie 19 lateral, donde al menos parte de dichas superficies 17,18 extremas exteriores y dicha al menos una superficie 19 lateral constituyen la entrada del filtro.

- 50 En la realización de la figura 2, la superficie 19 lateral se ilustra como irregular y que comprende por ejemplo, varios surcos, pero otras formas de la superficie 19 lateral, tal como una superficie 7 lateral uniforme, están previstas dentro de la presente invención. Además, se prevé dentro de la presente invención que el filtro 6 de aceite puede, por ejemplo, ser producido en una pieza uniforme en lugar de varias placas.

El filtro 6 de aceite puede comprender un eje longitudinal A. El filtro 6 de aceite y/o la placa 14 extrema del filtro 6 de aceite pueden comprender polímero natural o sintético y pueden comprender un material de celulosa.

- 55 La figura 3 muestra una realización de una sección transversal del filtro 6 de aceite de la figura 2, visto a lo largo del eje longitudinal A del filtro 6 de aceite. Para características similares, se han usado números de referencia similares.

El filtro 6 de aceite puede comprender un volumen 8 de filtro interno para recibir aceite filtrado, que se ha filtrado de contaminantes sólidos retenidos en el material del filtro, cuando el aceite contaminado se mueve desde la abertura 4 interna de la carcasa 2 al volumen 8 de filtro interno.

5 El filtro 6 de aceite puede comprender una salida de filtro que comprende una resistencia hidráulica adaptada para liberar el aceite filtrado del volumen 8 del filtro interno a una tercera presión p3. En la figura 3, se ilustra la primera placa 14 extrema del filtro 6 de aceite que comprende una salida de filtro en forma de una disposición de orificio que comprende un agujero 20 pasante con una sección transversal que es más pequeña que la sección transversal de volumen 8 del filtro interno. Sin embargo, dentro de la presente invención se entiende que se prevén otros tipos de resistencias hidráulicas y pueden, por ejemplo, comprender un material poroso o un dispositivo de válvula, tal como
10 una válvula de retención o una válvula antirretorno.

El tamaño de la resistencia hidráulica, que puede comprender el dispositivo de válvula, el material poroso o la disposición del orificio, depende de un número de factores tales como la temperatura, la viscosidad del aceite, el flujo del aceite a través del filtro de aceite, el área total de la sección transversal de los agujeros y poros en la salida del filtro y el tamaño de los agujeros y poros.

15 En el caso de que la primera placa 14 extrema en la figura 3 comprenda un material poroso a través del cual puede fluir el aceite, al menos parte de la primera placa 14 extrema también puede formar parte de la salida del filtro. La figura 4 muestra una realización de una vista en perspectiva de un filtro de aceite que comprende una resistencia hidráulica. Para características similares, se han utilizado números de referencia similares a los de las figuras anteriores.

20 El filtro 6 de aceite se muestra como que comprende una primera placa 14 extrema que comprende una superficie 17 extrema exterior. La primera placa 14 extrema puede comprender una resistencia hidráulica en forma de una disposición de orificio que comprende un agujero 20 pasante.

La superficie 17 extrema exterior puede comprender una o más crestas 21 sustancialmente lineales y surcos 22 que pueden estar dispuestos adyacentes entre sí. Las crestas 21 lineales y los surcos 22 pueden extenderse
25 ortogonalmente al eje longitudinal A del filtro 6 de aceite. Un surco 23 circular puede rodear las crestas 21 lineales y los surcos 22 y, como tal, pueden extenderse circularmente alrededor del eje longitudinal A del filtro 6 de aceite con un radio constante. El surco 23 circular y los surcos 22 lineales pueden estar nivelados entre sí. Las crestas 21 pueden estar niveladas con una parte 24 de la superficie 17 extrema exterior en la periferia 14' de la placa 14 extrema, que se ilustra como plana en la figura 4. Dichos surcos 22 lineales pueden estar conectados mutuamente a
30 través del surco 23 circular. Sin embargo, se prevé que dichos surcos 22 lineales también puedan estar conectados mutuamente entre sí. Además, se prevé que los surcos 22 lineales pueden ser no lineales, tal como curvadas o extendidas en zigzags.

El agujero 20 pasante puede sobresalir de la superficie 17 extrema exterior de la primera placa 14 extrema en uno de dichos surcos 22 lineales o surcos 23 circulares y se ilustra en la figura 4 como posicionada en uno de los surcos
35 22 lineales y puede extenderse sustancialmente linealmente con el eje longitudinal A del filtro 6 de aceite.

Cuando el filtro 6 de aceite se ha insertado en la abertura 4 interna de la carcasa 2, al menos una de las superficies 17,18 extremas exteriores puede entrar en contacto con una superficie extrema interna de la carcasa 2. Por lo tanto, la superficie 17 extrema exterior de la primera placa 14 extrema puede entrar en contacto con la superficie 11
40 extrema interna de la carcasa 2, y como las crestas 21 pueden estar niveladas con la parte 24 de la superficie 17 extrema exterior en la periferia 14' de la primera placa 14 extrema, las crestas 21 y dicha parte 24 de la superficie 17 extrema exterior pueden entrar en contacto con la superficie 11 extrema interna de la carcasa 2. Por lo tanto, las crestas 21 pueden descansar sobre dicha superficie 11 extrema interna y proporcionar soporte para la primera placa 14 extrema en la superficie 11 extrema interna que puede ser ventajosa para evitar/minimizar la deformación mecánica de la primera placa 14 extrema debido a la diferencia de presión entre antes (es decir, p2) y después (es
45 decir, p3) de la salida del filtro.

Como dichos surcos 22 lineales y 23 circulares pueden estar conectados entre sí, dichos surcos 22 lineales y 23 circulares pueden distribuir el aceite filtrado, que se ha liberado del volumen 8 del filtro interno, de modo que el aceite filtrado pueda fluir libremente y ser liberado a través de la salida 12 de la carcasa a los alrededores.

50 La figura 5 muestra una realización de una sección transversal de una placa extrema, vista a lo largo del eje longitudinal de la placa extrema. Para características similares, se han utilizado números de referencia similares.

En la realización de la figura 5, la primera placa 14 extrema se ilustra como que comprende al menos tres agujeros 25 pasantes que se extienden cada uno desde una superficie 17' extrema interna hacia la superficie 17 extrema externa y que sobresale de la superficie 17 extrema externa en uno de los surcos 22 lineales. Los tres agujeros 25 pasantes pueden tener un tamaño sustancialmente similar, es decir, una longitud, anchura y área de sección
55 transversal similares.

Los al menos tres agujeros 25 pasantes pueden ser tubulares con un radio constante, tal como cilíndrico, y/o con un área de sección transversal constante, tal como una sección transversal cuadrada, y pueden ser mutuamente paralelos.

5 La figura 6 muestra una realización de una sección transversal de una placa extrema, vista a lo largo del eje longitudinal de la placa extrema. Para características similares, se han utilizado números de referencia similares.

10 En la realización de la figura 6, la primera placa 14 extrema se ilustra como que comprende al menos siete agujeros 25 pasantes que se extienden cada uno desde una superficie 17' extrema interna hacia la superficie 17 extrema externa, y seis de los cuales sobresalen cada uno la superficie 17 extrema exterior en uno de los surcos 22 lineales, y una de las cuales sobresale de la superficie 17 extrema extena en el surco 23 circular. Los siete agujeros 25 pasantes pueden tener un tamaño sustancialmente similar, es decir, una longitud, anchura y área de sección transversal similares.

Los al menos siete agujeros 25 pasantes pueden ser tubulares con un radio constante, tal como cilíndrico, y/o con un área de sección transversal constante, tal como una sección transversal cuadrada, y pueden ser mutuamente paralelos.

15 La figura 7 muestra una realización de una sección transversal de una placa extrema, vista a lo largo del eje longitudinal de la placa extrema. Para características similares, se han utilizado números de referencia similares.

20 En la realización de la figura 7, la primera placa 14 extrema se ilustra como que comprende al menos siete agujeros 26 pasantes que se extienden cada uno desde una superficie 17' extrema interna hacia la superficie 17 extrema externa, y seis de los cuales sobresalen cada uno de la superficie 17 extrema externa en un surco 22 lineal, y uno de los cuales sobresale de la superficie 17 del extremo exterior en el surco 23 circular. Los siete agujeros 25 pasantes pueden tener un tamaño sustancialmente similar, es decir, una longitud, anchura y área de sección transversal similares.

25 Los al menos siete agujeros 26 pasantes pueden ser tubulares con un radio que varía a lo largo de su longitud, tal como troncocónico, y/o con un área de sección transversal no circular, tal como una sección transversal cuadrada. El radio y/o el área de la sección transversal pueden ser mayores corriente abajo de la salida del filtro.

30 Por lo tanto, como dichos agujeros 25, 26 pueden ser pasantes, la primera placa 14 extrema puede comprender un material no poroso, tal como por ejemplo, un material plástico o metálico, o puede comprender un material poroso, tal como material natural o sintético, a través del cual el aceite filtrado puede moverse de modo que la primera placa 14 extrema pueda formar parte de la salida del filtro. El material de la primera placa 14 extrema puede elegirse dependiendo de la contrapresión deseada.

La figura 8 muestra una realización de una sección transversal de una placa extrema, vista a lo largo del eje longitudinal de la placa extrema. Para características similares, se han utilizado números de referencia similares.

35 En la realización de la figura 8, la primera placa 14 extrema se ilustra como que comprende al menos siete agujeros 27 ciegos, seis de los cuales se extienden desde un surco 22 lineal hacia la superficie 17' extrema interna de la placa 14 extrema, y uno de los cuales se extiende desde el surco 23 circular hacia la superficie 17' extrema interna. Los siete agujeros 27 ciegos pueden tener un tamaño sustancialmente similar, es decir, una longitud, anchura y área de sección transversal similares.

40 Los al menos siete agujeros 27 ciegos pueden ser tubulares con un radio constante, tal como cilíndrico, y/o pueden tener una sección transversal no circular, tal como una sección transversal cuadrada, y/o pueden ser mutuamente paralelos. Sin embargo, se prevé que los al menos siete agujeros 27 ciegos también pueden tener un radio variable o un área de sección transversal a lo largo de su longitud.

45 Por lo tanto, en la realización de la figura 8, el aceite filtrado puede liberarse del volumen 8 del filtro interno moviéndose a través del material de la primera placa 14 extrema comenzando desde la superficie 17' extrema interna de la primera placa 14 extrema y puede fluir a través de los al menos siete agujeros 27 ciegos la distancia restante a la superficie 17 extrema exterior de la primera placa 14 extrema cuando alcanza dichos agujeros 27 ciegos en la primera placa 14 extrema. Por lo tanto, la primera placa 14 extrema puede comprender un material poroso y puede comprender un polímero natural o sintético para facilitar el movimiento del aceite filtrado a través de la primera placa 14 extrema.

50 Se prevé que los agujeros 25, 26 pasantes y/o los agujeros 27 ciegos pueden tener tamaños variables y el número puede variar. Sin embargo, ventajosamente, existe una simetría en el tamaño de dichos agujeros 25, 26, 27 con respecto al eje longitudinal A del filtro de aceite y, por lo tanto, del eje longitudinal de la primera placa 14 extrema, de modo que la presión y la tensión mecánica sobre el la primera placa 14 extrema está distribuida uniformemente en la primera placa 14 extrema.

Dejar que dichos agujeros 25, 26, 27 sobresalgan en los surcos 22 lineales y/o 23 circulares facilita que el aceite filtrado se distribuya uniformemente a través de la primera placa 14 extrema después de ser liberado del volumen 8 del filtro interno.

- 5 Por ejemplo, en el caso en que la placa 14 extrema comprende tres agujeros 25, 26, 27, dichos tres agujeros 25, 26, 27 pueden estar dispuestos en los tres surcos 22 lineales más cercanos al eje longitudinal de la placa 14 extrema, o uno en el surco 22 lineal más cercano a dicho eje longitudinal y dos en los surcos 22 lineales terceramente más cercanos a dicho eje longitudinal.

La figura 9 muestra una realización de una sección transversal de una placa extrema, vista a lo largo del eje longitudinal de la placa extrema. Para características similares, se han utilizado números de referencia similares.

- 10 En la realización de la figura 9, la primera placa 14 extrema se ilustra como que no comprende ningún agujero 25, 26, 27. Por lo tanto, para que el aceite filtrado se libere del volumen 8 interno del filtro, la primera placa 14 extrema puede comprender un material poroso para facilitar el movimiento del aceite filtrado a través de los poros de la primera placa 14 extrema. La primera la placa 14 extrema puede comprender al menos parcialmente un material natural o sintético de modo que la primera placa 14 extrema pueda participar en la filtración del aceite.
- 15 Se prevé que la resistencia hidráulica puede comprender al menos un dispositivo de válvula, tal como una válvula de contrapresión, que puede ser una válvula de retención o una válvula de no retorno, y el dispositivo de válvula puede estar cargado por resorte. El número de dispositivos de válvula y la presión de craqueo, es decir, la presión de entrada a la que se produce la primera indicación de flujo, pueden determinarse dependiendo de la contrapresión deseada.
- 20 Por lo tanto, la salida del filtro puede comprender diversas características y tener diversas formas dependiendo en por ejemplo la viscosidad del aceite filtrado, el tipo de aceite, el flujo, las condiciones operativas específicas, la contrapresión deseada, el contenido de aire en el aceite, etc.

REIVINDICACIONES

1. Unidad (1) de filtración de aceite para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado, la unidad (1) de filtración de aceite comprende:
- 5 - una carcasa (2) que comprende una entrada (3) de carcasa adaptada para recibir aceite contaminado de los alrededores y para liberar el aceite contaminado a una abertura (4) interna de la carcasa (2) a una primera presión (p1) y un salida (12) de la carcasa adaptada para liberar aceite filtrado a los alrededores, y
- 10 - un filtro (6) de aceite para filtrar el aceite contaminado, estando dispuesto el filtro (6) de aceite en la abertura (4) interna de la carcasa (2) y que comprende una entrada de filtro definida por una superficie (7) externa del filtro (6) de aceite, un volumen (8) de filtro interno adaptado para recibir aceite filtrado a una segunda presión (p2), donde la segunda presión (p2) es menor que la primera presión (p1), y una salida de filtro dentro de la carcasa (2) que proporciona comunicación fluido/líquido entre el volumen (8) de filtro interno y la salida (12) de la carcasa para liberar el aceite filtrado del volumen (8) de filtro interno,
- caracterizado porque
- 15 - una placa extrema del filtro (6) de aceite comprende la salida del filtro, donde toda la placa extrema comprende un material poroso a través del cual puede fluir el aceite, de modo que al menos parte de la placa extrema forma parte de la salida del filtro,
- 20 - y en que la salida del filtro comprende una resistencia hidráulica que forma parte del filtro de aceite, dicha resistencia hidráulica proporciona una restricción de flujo fluido/líquido entre el volumen (8) de filtro interno y la salida (12) de la carcasa para aumentar la segunda presión (p2) dentro del volumen (8) de filtro interno y para liberar el aceite filtrado del volumen (8) de filtro interno a la salida (12) de la carcasa a una tercera presión (p3), donde la tercera presión (p3) es inferior a la segunda presión (p2).
2. Unidad (1) de filtración de aceite de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la salida del filtro comprende polímero natural o sintético.
- 25 3. Unidad (1) de filtración de aceite de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la resistencia hidráulica comprende un dispositivo de válvula, un material poroso o una disposición de orificio.
4. Unidad (1) de filtración de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque el material poroso y/o la disposición de orificio comprende polímero natural o sintético.
5. Unidad (1) de filtración de aceite de acuerdo con las reivindicaciones 3-4, caracterizada porque la disposición de orificio comprende uno o más agujeros (20; 25; 26; 27).
- 30 6. Unidad (1) de filtración de aceite de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada porque el uno o más agujeros (20; 25; 26) de la disposición de orificio son pasantes.
7. Unidad (1) de filtración de aceite de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada porque el uno o más agujeros (27) de la disposición de orificio son ciegos.
- 35 8. Unidad (1) de filtración de aceite de acuerdo con las reivindicaciones 5-7, caracterizada porque la disposición de orificio comprende 1, 3, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40 o 50 agujeros (20; 25; 26; 27)
9. Unidad (1) de filtración de aceite de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 3 - 8, caracterizada porque una superficie exterior de la placa extrema del filtro (6) de aceite comprende surcos (22, 23) que se extienden en una dirección ortogonal y/o radialmente a un eje longitudinal de dicha placa extrema.
- 40 10. Unidad (1) de filtración de aceite de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada porque los agujeros (20; 25; 26; 27) de la disposición de orificio están dispuestos en uno o más de los surcos (22, 23) de la placa extrema del filtro (6) de aceite.
11. Un filtro (6) de aceite para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado, el filtro (6) de aceite comprende
- 45 - una entrada de filtro definida por una superficie (7) externa del filtro (6) de aceite adaptada para recibir el aceite contaminado a una primera presión (p1),
- un volumen (8) de filtro interno adaptado para recibir aceite filtrado a una segunda presión (p2) que es inferior a la primera presión (p1), y
- una salida de filtro que proporciona comunicación fluido/líquido entre el volumen (8) de filtro interno y los alrededores para liberar el aceite filtrado del volumen (8) de filtro interno
- 50 caracterizado porque

- una placa extrema del filtro (6) de aceite comprende la salida del filtro, donde toda la placa extrema comprende un material poroso a través del cual puede fluir el aceite, de modo que al menos parte de la placa extrema forma parte de la salida del filtro,
- 5 - y en que la salida del filtro comprende una resistencia hidráulica que forma parte del filtro de aceite, dicha resistencia hidráulica proporciona una restricción de flujo fluido/líquido entre el volumen (8) de filtro interno y los alrededores para aumentar la segunda presión (p2) dentro del volumen (8) de filtro interno y para liberar el aceite filtrado del volumen (8) de filtro interno a una tercera presión (p3), donde la tercera presión (p3) es menor que la segunda presión (p2).
- 12. Un método para eliminar contaminantes sólidos del aceite contaminado, el método comprende los pasos de
- 10 - proporcionar una unidad (1) de filtración de aceite que comprende una carcasa (2) que comprende una entrada (3) de carcasa y una salida (12) de carcasa,
- proporcionar un filtro (6) de aceite en una abertura (4) interna de la carcasa (2), el filtro (6) de aceite comprende una entrada de filtro definida por una superficie (7) externa del filtro (6) de aceite y una salida del filtro,
- 15 - introducir aceite contaminado desde los alrededores a través de la entrada (3) de la carcasa en la abertura (4) interna de la carcasa (2) a una primera presión (p1) para que el aceite contaminado quede expuesto a la entrada del filtro y se divida, al pasar el filtro (6) de aceite hacia los contaminantes sólidos retenidos por el filtro (6) de aceite y el aceite filtrado liberado en un volumen (8) de filtro interno a una segunda presión (p2), donde la segunda presión (p2) es menor que la primera presión (p1), y
- 20 - liberar el aceite filtrado del volumen (8) de filtro interno a través de la salida del filtro, proporcionando comunicación fluido/líquido entre el volumen (8) de filtro interno y la salida (12) de la carcasa,
- caracterizado porque
- se proporciona una placa extrema del filtro (6) de aceite que comprende la salida del filtro, donde toda la placa extrema comprende un material poroso a través del cual puede fluir el aceite, de modo que al menos parte de la placa extrema forma parte de la salida del filtro,
- 25 - y en que se proporciona una resistencia hidráulica que proporciona una restricción de flujo de fluido/líquido entre el volumen (8) de filtro interno y la salida (12) de la carcasa y que forma parte del filtro de aceite en la salida del filtro para aumentar la segunda presión (p2) dentro del volumen (8) de filtro interno y para liberar el aceite filtrado del volumen (8) de filtro interno a la salida (12) de la carcasa a una tercera presión (p3), donde la tercera presión (p3) es inferior a la segunda presión (p2).
- 30 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque el método es adecuado para la eliminación de contaminantes sólidos del aceite contaminado que contiene aire.

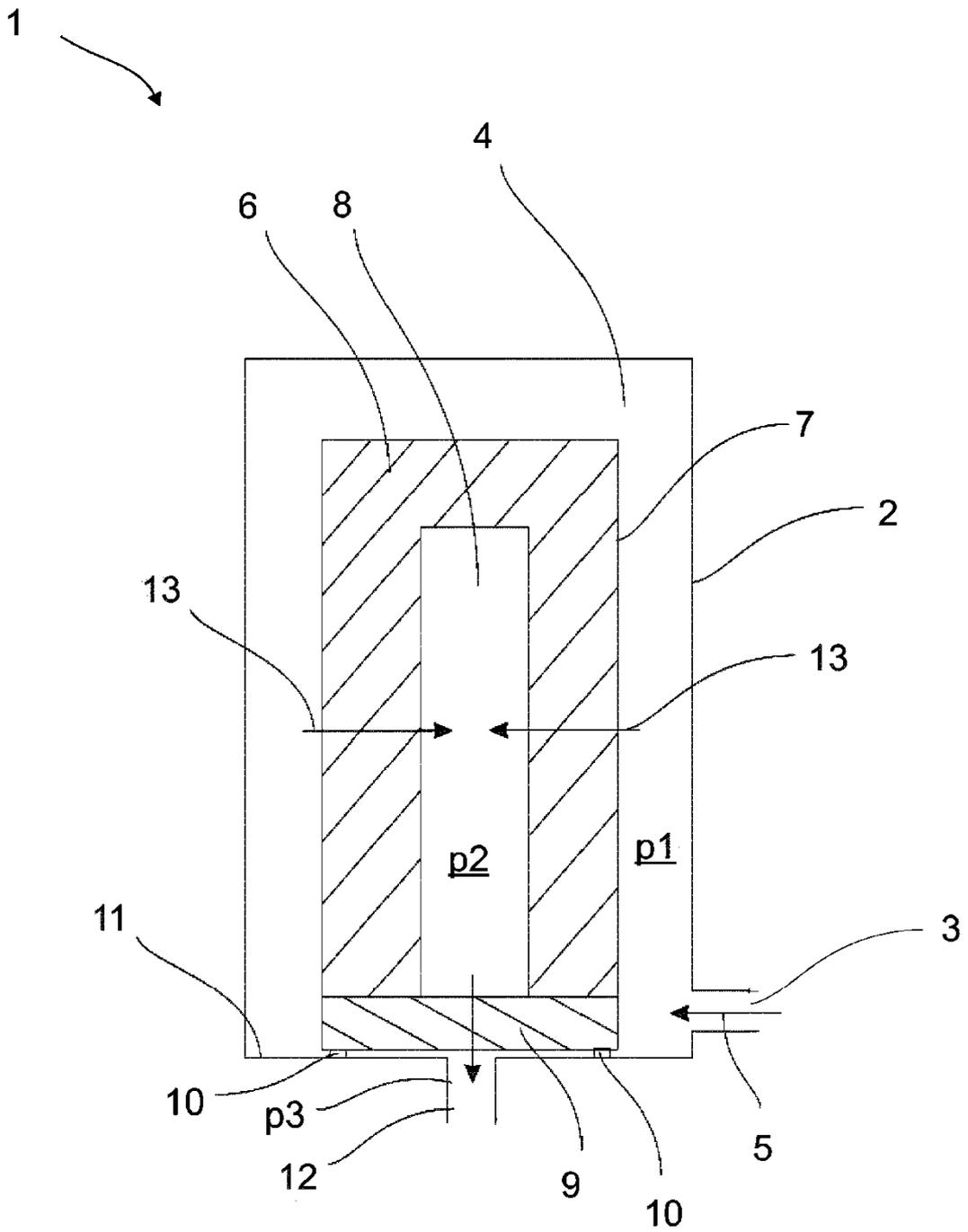


Fig. 1

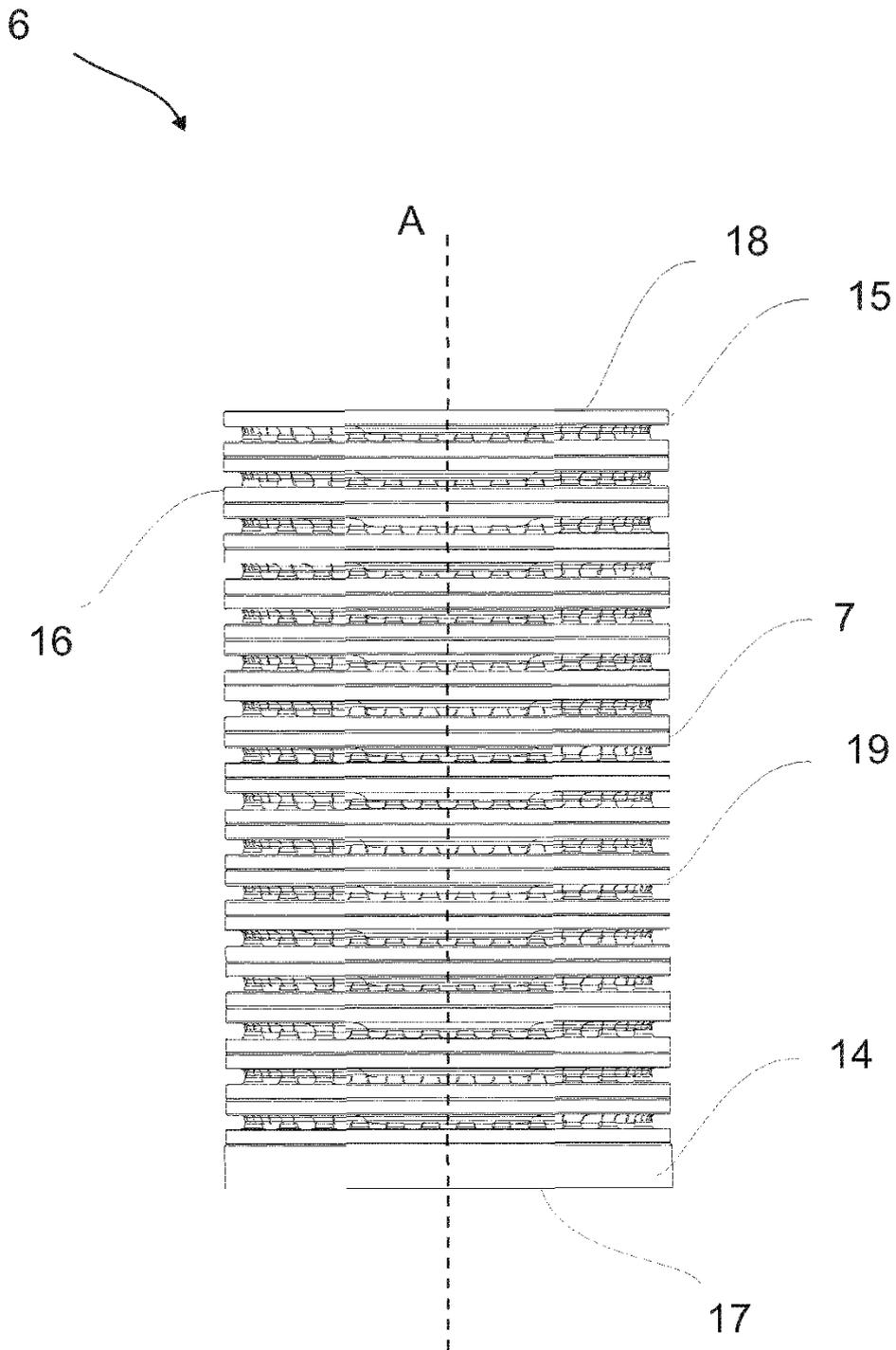


Fig. 2

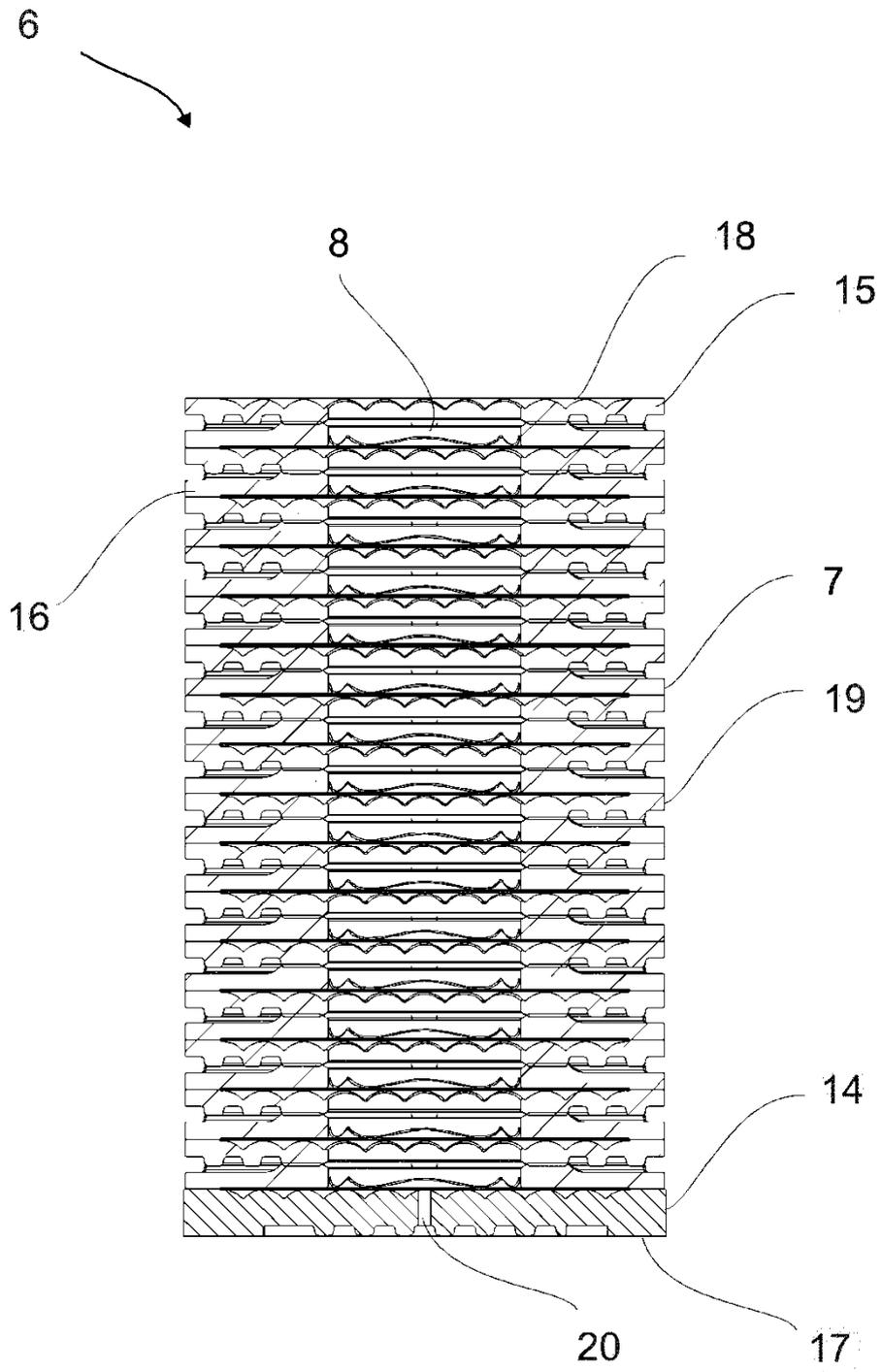


Fig. 3

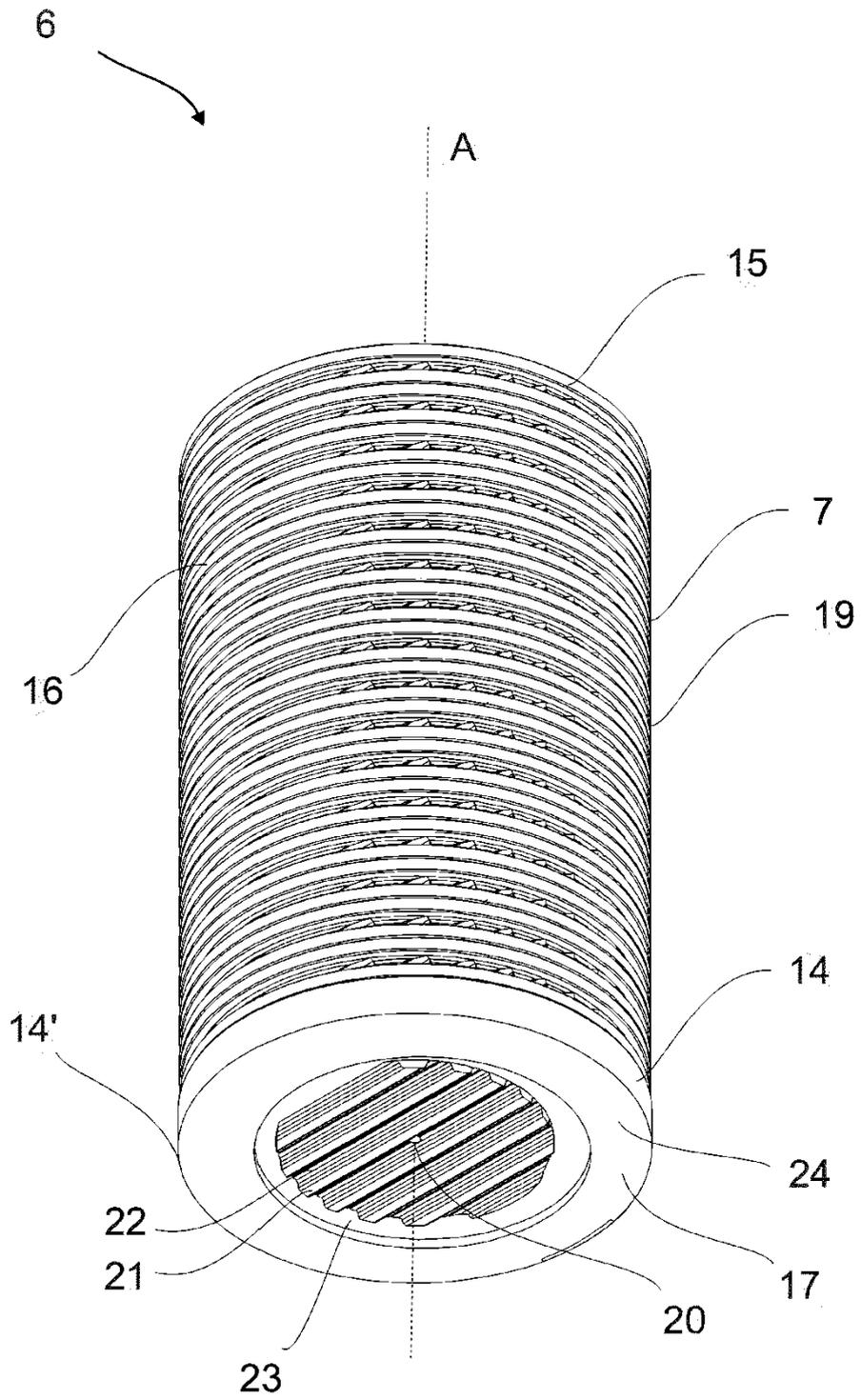


Fig. 4

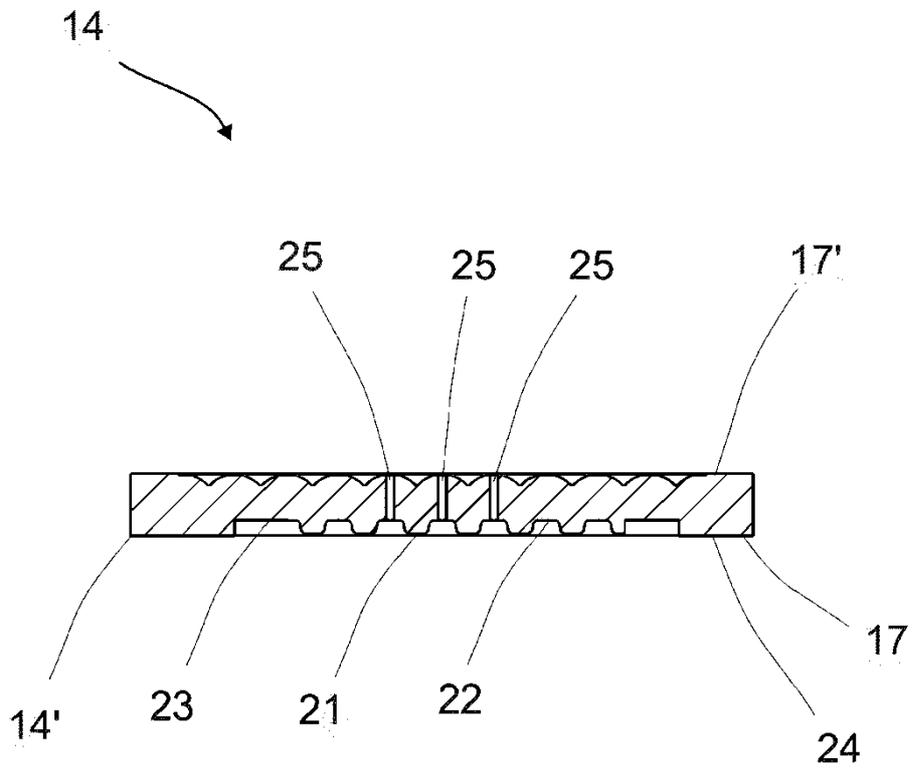


Fig. 5

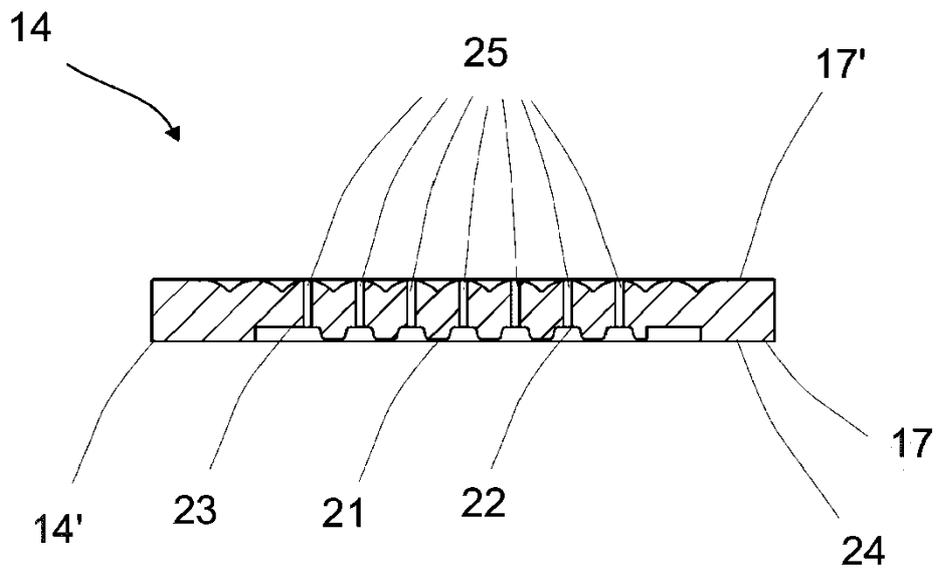


Fig. 6

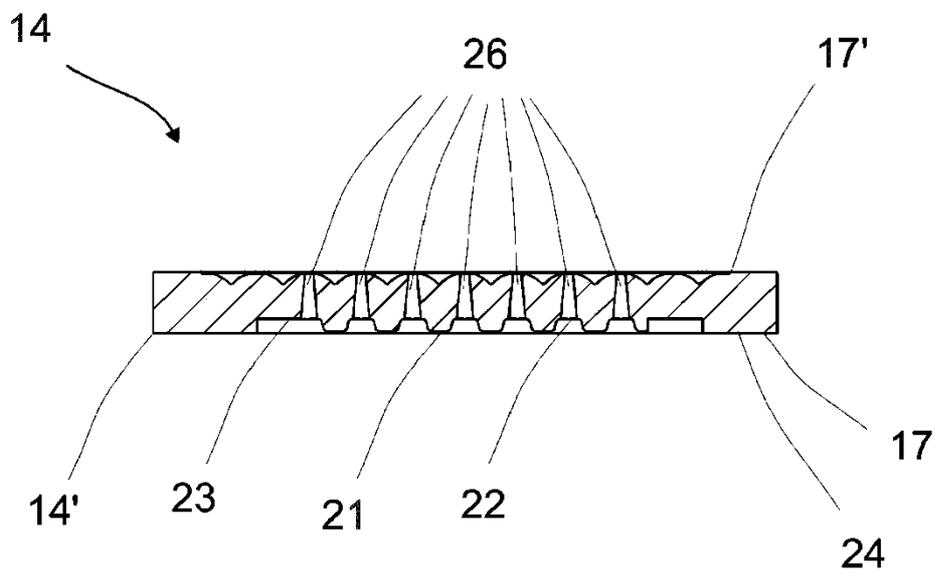


Fig. 7

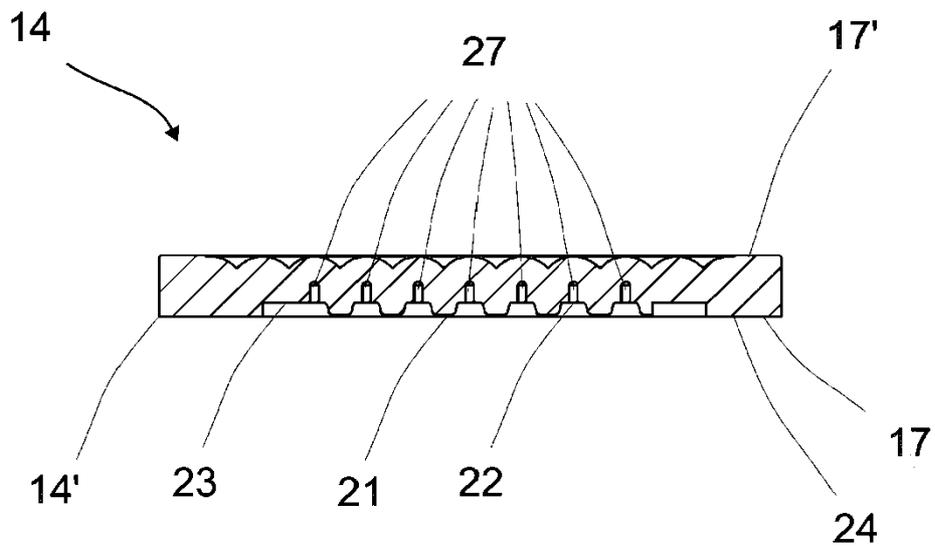


Fig. 8

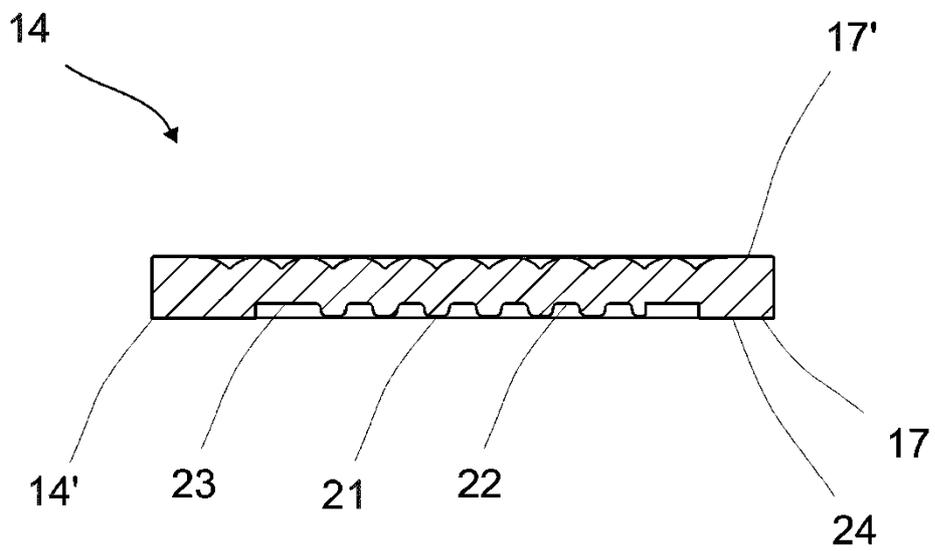


Fig. 9