

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 997 375**

51 Int. Cl.:

B01D 35/30 (2006.01)

B01D 29/56 (2006.01)

C02F 1/00 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2018** **PCT/EP2018/080453**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2019** **WO19096650**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2018** **E 18796068 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024** **EP 3710131**

54 Título: **Cartucho de filtración de agua contaminada**

30 Prioridad:

14.11.2017 FR 1760697

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.02.2025

73 Titular/es:

GMT INTERNATIONAL (100.00%)
405 avenue du Grand Gigognan, ZI Courtine
84000 Avignon, FR

72 Inventor/es:

MACHOU, YVES

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 997 375 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

Cartucho de filtración de agua contaminada

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de la filtración de agua contaminada con hidrocarburos.

- 5 Una primera aplicación se refiere a la filtración de agua contaminada por las fugas de hidrocarburos procedentes de un transformador eléctrico de una red de distribución de electricidad. Sin embargo, como quedará claro más adelante, la invención no se limita a esta aplicación.

Antecedentes tecnológicos

- 10 En el campo de la filtración de agua contaminada por hidrocarburos procedentes de un transformador eléctrico, el documento EP 2287412 A1 describe un sistema de filtración equipado con cartuchos filtrantes como los presentados en el documento WO 2006/084100 A1. Estos cartuchos incluyen un filtro y un prefiltro. El filtro utiliza una mezcla de partículas de polímero insolubles en el agua que están configuradas para absorber los hidrocarburos. Estos cartuchos se presentan en forma de un conducto monobloque de policloruro de vinilo o PVC.

- 15 En función del lugar en el que se encuentre el sistema de filtración, los fluidos que pasen por el cartucho pueden someterse a una presión más o menos importante. La resistencia del cartucho a esta presión es primordial, ya que, en caso de resistencia insuficiente, el cartucho podría deteriorarse y no asegurar su función de filtración. En este caso, también puede producirse un cambio en el entorno de los hidrocarburos que había retenido hasta entonces.

- 20 El cartucho se presenta bajo la forma de un conducto monobloque, la adaptación de la resistencia a la presión del cartucho induce, en particular, la adaptación del espesor de la pared monobloque del cartucho. De hecho, hay muchas razones para creer que cuanto mayor sea el espesor de la pared, más satisfactoria será la resistencia a la presión. Por ello, los cartuchos de filtración presentados en los documentos WO 2006/084100 A1 y US 2009/008318 A1 tienen la ventaja de ser suficientemente resistentes a la presión.

- 25 La contrapartida consiste en que el cartucho presente una masa adecuada, sobre todo en materiales plásticos. Por lo tanto, en caso de fallo o fin de vida útil del cartucho, se genera una masa igualmente grande de residuos. Además, si solo falla uno de los filtros o prefiltros, se deberá sustituir todo el cartucho.

- 30 El coste del servicio que representa el tratamiento de los residuos derivados de la utilización de los sistemas de filtración conocidos hasta ahora es proporcional a la masa de dichos residuos. Por lo tanto, un problema de los sistemas de filtración convencionales es el coste del servicio relacionado con el tratamiento de los residuos que generan. Otros documentos pertinentes son DE 10 2015 225408 A1, CN 201 906 509 U, WO 2005/007206 A1, US 2004/154975 A1, US 5 922 199 A y US 6 210 577 B1 .

Existe, por tanto, una necesidad real de diseñar un cartucho de filtración que permita reducir el coste de los servicios ligados al tratamiento de los residuos que inevitablemente generan. Preferiblemente, esta ventaja no debería lograrse a expensas de la resistencia a la presión del cartucho.

La invención permite resolver total o parcialmente los inconvenientes de las técnicas actuales.

Sumario de la invención

La invención se refiere a un cartucho de filtración de agua contaminada con hidrocarburos según una de las recomendaciones 1-10 que comprende al menos

- un prefiltro que incluya al menos un conducto, preferentemente rígido, configurado para alojar un primer material de filtración,
- un filtro compuesto, como mínimo, por un conducto, preferentemente rígido, configurado para alojar, al menos, un segundo material filtrante, y
- un sistema de fijación configurado para mantener montados el conducto del filtro y el conducto del prefiltro.

- 45 De manera ventajosa, el sistema de fijación comprende por lo menos un anillo de montaje, preferentemente rígido, ensamblado de manera móvil una respecto de la otra, el conducto del filtro y el conducto del prefiltro por una de sus respectivas extremidades.

Además, el cartucho incluye tres piezas extraíbles: el filtro, el prefiltro y el anillo de montaje. Y los conductos de filtro y prefiltro están fijados yuxtapuestos entre sí.

- 50 El anillo de montaje es reutilizable para uno o más reemplazos del filtro y/o del prefiltro. En caso de avería o desgaste de uno de los filtros y prefiltros, sólo se podrá cambiar la pieza defectuosa y no todo el cartucho. De este modo, se limita la cantidad de descarga provocada por un cambio de filtro o prefiltro.

Además, el anillo de montaje permite reforzar la fijación entre el filtro y el prefiltro, en comparación con los sistemas de fijación amovibles anteriores, sin aumentar la masa total del cartucho. Además, los conductos del filtro y del prefiltro están fijados uno al lado del otro, sin que uno se apoye en el otro, por lo que están compuestos por un mínimo de material, lo que limita aún más la masa de descarga potencialmente ocasionada.

- 5 El tratamiento de los residuos resultantes del uso del cartucho filtrante conlleva necesariamente un coste de servicio. El coste del servicio se reduce en comparación con las soluciones anteriores gracias a la minimización de la masa de residuos.

10 El cartucho de filtración según la invención se basa en la ecoconcepción. Permite respetar los principios del desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente, optimizando la reutilización de estos compuestos y la valorización de los residuos derivados de su uso.

Ventajosamente, la invención se refiere también a un sistema de recuperación de hidrocarburos que incluye al menos un transformador eléctrico con al menos un cartucho de filtración según el primer aspecto de la invención.

Breve introducción de las figuras

15 Otras características, funciones y ventajas de la presente invención se desprenden de la descripción detallada que figura a continuación, así como de los dibujos anexos que se presentan a título de ejemplos no limitativos y sobre los cuales :

- la figura 1a muestra un corte transversal del prefiltro según un modo de realización de la invención ;
- la figura 1b muestra un corte transversal del perfil según otro modo de realización de la invención ;
- la figura 2a es una sección transversal del anillo de montaje según una realización de la invención ;
- 20 • la figura 2b es una sección transversal del anillo de montaje según otra realización de la invención ;
- la figura 3 es una vista frontal de la primera rejilla del filtro según un modo de realización de la invención ;
- la figura 4 es una vista de perfil de la primera rejilla del filtro según el modo de realización de la invención ilustrado en la figura 3 ;
- 25 • la figura 5 es un corte transversal del filtro según el modo de realización de la invención ilustrado en las figuras 3 y 4 ;
- La figura 6 muestra la posición antes del montaje del filtro, del prefiltro y del anillo de montaje tal y como se ilustra en las figuras anteriores ; y
- La figure 7 muestra el filtro, el prefiltro y el anillo de ensamblaje como se muestra en las Figuras 1b, 2b y 3 a 5 ensamblados juntos.

30 Los dibujos son ejemplos y no son limitativos de la invención. Constituyen representaciones esquemáticas de principio destinadas a facilitar la comprensión de la invención y no son necesariamente aplicaciones prácticas. Por ejemplo, los materiales de filtración mencionados en las figuras 130 y 430 están esquematizados de forma monobloque, aunque pueden estar estructurados.

Descripción detallada

35 Antes de describir un modo de realización de la invención en referencia a los dibujos, se indican a continuación otras características opcionales de la invención, que pueden ponerse en práctica de manera combinada según todas las combinaciones o de manera alternativa:

- El anillo de montaje incluye un primer resalte y un primer elemento de fijación. Entre el filtro y el prefiltro hay un segundo resalte configurado para cooperar con el primero. La otra parte del filtro y el prefiltro incluye un segundo elemento de fijación configurado para cooperar con el primer elemento de fijación del anillo de montaje. La cooperación entre los premier y los segundos elementos de fijación están configurados para mantener los resaltes primero y segundo apoyados entre sí.

45 Así pues, se obtiene una estanqueidad entre el filtro y el prefiltro al menos mediante la colocación a tope del primer resalte y del segundo resalte, uno frente al otro. De este modo, se garantiza la reducción, e incluso la eliminación, de cualquier riesgo de incendio derivado de una conexión entre el filtro y el prefiltro.

- El filtro comprende el segundo resalte y en el que el prefiltro comprende el segundo elemento de fijación..
- El cartucho comprende además una junta, preferentemente tórica, configurada para poder ser alojada entre el primer y el segundo resalte. La junta tórica permite aumentar la estanqueidad de la fijación del filtro al prefiltro.
- 50 • El primer y segundo elemento de fijación son ajustables de modo que el primer y segundo resalte se mantengan apoyados entre sí con una fuerza de apoyo ajustable. Preferentemente, uno de los dos elementos de fijación incluirá una rosca interna y el otro, uno de los dos elementos de fijación incluirá una rosca externa.

El anillo de montaje está configurado de tal manera que permite separar el filtro y cerrarlo gracias a la combinación del fileteado del filtro y la rosca interna del anillo de montaje. Este sistema es muy fácil de usar. La facilidad de montaje

y desmontaje que ofrece la presente invención, y que potencialmente no necesita ninguna otra herramienta más que la red, es sinónimo de ganancia de tiempo en el sitio, especialmente durante la instalación, el mantenimiento y/o el reemplazo de todo o parte del cartucho.

- 5
 - el segundo resalte se extiende a lo largo del contorno de la primera rejilla configurada para permitir el paso del agua, como mínimo, a la parte exterior de la rejilla situada entre el conducto del filtro y el conducto del prefiltro, por lo que el conducto del filtro y el conducto del prefiltro deben mantenerse montados.
 - el anillo de montaje tiene una primera parte del anillo configurada para extenderse opuesta a una parte del conducto de filtro y una segunda parte del anillo configurada para extenderse opuesta a la parte del conducto de prefiltro.
- 10
 - la primera parte del anillo se parametriza para que tenga una longitud Lba2 de recogida y de contacto con el conducto del filtro y un espesor Eba2 en esa longitud Lba2.
 - la primera parte del anillo presenta una longitud Lba2 sobre la cual la primera parte recoge y contacta con el conducto del filtro.

La segunda parte del anillo de montaje permite guiar el filtro dentro del anillo de montaje y participa en la resistencia a la presión del filtro. De este modo, se limita aún más la masa de descarga provocada por un cambio de filtro.

- 15
 - Al menos uno de la longitud Lba2 de cobertura y contacto del anillo de montaje y el espesor Eba2 determina el espesor del conducto filtrante para resistir la presión ejercida al menos por el agua contaminada durante su paso por este conducto. La longitud Lba2 en la que la primera parte recoge y entra en contacto con el conducto del filtro y la anchura Eba2 de la primera parte del anillo en la longitud Lba2 están configuradas para resistir la presión ejercida al menos por el agua contaminada durante su paso por este conducto. Preferentemente, cuanto mayor sea la longitud Lba2 y/o el espesor Eba2, menor será el espesor del conducto del filtro.

Según la técnica anterior, el espesor del conducto del filtro se determina para asegurar una resistencia suficiente a la presión. En este caso, la resistencia a la presión está garantizada tanto por el propio filtro como por la bolsa de montaje. Por lo tanto, puede reducirse la presión del conducto del filtro. Por lo tanto, al transferir una parte de la resistencia a la presión del filtro hacia el anillo de montaje, es posible reducir de forma ventajosa el peso del filtro y, en consecuencia, la masa de descarga ocasionada por un cambio de filtro.

- 25
 - El filtro, y en particular el conducto del filtro y sus rejillas primera y segunda, se basa en el mismo material, y preferentemente en uno de entre un polipropileno y un acrilonitrilo butadieno estireno (o ABS).
 - El prefiltro y, en particular, el conducto del prefiltro, y el anillo de montaje están fabricados con el mismo material o con materiales diferentes, preferentemente poliamida y polioximetileno (o POM).
- 30
 - los conductos del filtro y del prefiltro son cilíndricos.
 - el conducto del prefiltro está abierto por su extremidad de ensamblaje con el filtro. El otro extremo del prefiltro comprende un cuello destinado, por ejemplo, a fijar el extremo de un tubo en el que se pretende transportar el agua contaminada al cartucho. Cada extremo del conducto de filtro está cerrado, de manera permeable al menos al agua, mediante una rejilla fijada al conducto.
- 35
 - el primer material de filtración está configurado para retener las partículas macroscópicas sólidas dispersas en el agua contaminada y el segundo material de filtración está configurado para retener los hidrocarburos contenidos en el agua contaminada. El segundo material de filtración consiste, por ejemplo, en una mezcla de polímeros.
 - además, el conducto del filtro está configurado para alojar el segundo material filtrante, de modo que éste quede confinado en el interior del filtro.

40 El primer material de filtración es así amovible con respecto al conducto del prefiltro cuando el filtro y el prefiltro no están ensamblados. También puede extraerse para limpiarlo y volver a colocarlo en el conducto del filtro. Alternativamente, puede extraerse y sustituirse.

45 El segundo material de filtración está así instalado en el conducto del filtro. Este material de filtración garantiza la retención de hidrocarburos. El filtro usado se sustituye in situ por un filtro nuevo. El filtro usado puede ser transferido a su lugar de reciclado, sin que los hidrocarburos que retira puedan ser reutilizados en el medio ambiente.

- 50
 - El cartucho tiene forma de pieza de revolución. Los conductos son preferentemente cilíndricos.
 - el anillo de montaje presenta sensiblemente la forma de un conducto cuya sección presenta preferentemente la misma forma que las de los conductos del prefiltro y del filtro y cuyo diámetro interior se determina en función del diámetro Dpf2 exterior del prefiltro y del diámetro del resalte del filtro. El primer resalte se extiende, por ejemplo, desde la superficie interior del conducto que el anillo de montaje forma sensiblemente.

Se limitan así las pérdidas de carga, en particular por efecto Venturi, entre el filtro y el prefiltro.

- la suma de la masa del prefiltro y de la masa del anillo de montaje es superior al 50 %, preferentemente superior al 60 %, de la masa total del cartucho de filtración.

Se considera aquí que la masa total del cartucho de filtración no ha servido para filtrar agua contaminada. Por ejemplo, la masa total del cartucho de filtración es de 1,4 kg y la suma de la masa del prefiltro y de la masa del anillo de montaje es sensiblemente igual a 0,9 kg; la masa del filtro no cargado en hidrocarburos es sensiblemente de 0,5 kg. Cuando el filtro está saturado de hidrocarburos, la masa total del cartucho de filtración asciende sensiblemente a 1,8 kg. Un

5

En la presente invención, se entiende por "rígido" la cualidad de un dispositivo que soporta al menos su propia masa sin deformación apta para provocar una ruptura de su integridad.

10

En referencia a las figuras 6 y 7, el cartucho 1 de filtración de agua contaminada comprende al menos: un filtro 400, un prefiltro 100 y un anillo de montaje 200.

El filtro 400

15

Tal como se ilustra en la figura 5, el filtro 400 puede comprender al menos un conducto 410, una primera rejilla 300, una segunda rejilla 420 y un material de filtración 430, denominado segundo material de filtración, situado en el conducto 410 entre las dos rejillas 300 y 420.

20

El conducto 410 puede incluir una primera embocadura 411 y una segunda embocadura 412. La primera rejilla 300 se coloca en la primera embocadura 411 del filtro y la segunda rejilla 420 en la segunda embocadura 412 del filtro 400, tal como se muestra en la figura 5. Cuando un fluido circula por el filtro 400 a través del conducto 410, entra en el conducto 410 por la primera embocadura 411, y sale del filtro 400, después de la filtración, por la segunda embocadura 412. El espesor de la pared del conducto 410 del filtro 400 puede estar comprendido entre 1 mm (milímetro o 10^{-3} m) y 4 mm, siendo preferentemente de 2,8 mm, por ejemplo con un espesor superior o inferior a 0,5 mm.

25

La longitud L_f del conducto 410 puede estar entre 150 mm y 300 mm, y es preferiblemente igual a 230 mm, por ejemplo dentro de más o menos 20 mm.

El diámetro exterior D_f del conducto 410 puede estar comprendido entre 50 mm y 150 mm, y es preferentemente igual a 90 mm, por ejemplo a más o menos 20 mm de diámetro.

El diámetro interior del conducto puede estar comprendido entre 30 mm y 149 mm y, preferentemente, ser igual a 88,90 mm, por ejemplo, más o menos 20 mm antes.

30

Preferentemente, el conducto 410 se fabrica con un material a elegir entre polipropileno y acrilonitrilo butadieno estireno (o ABS). Además, el conducto 410 es preferentemente rígido. Preferentemente, el conducto 410 es lo suficientemente rígido para poder transportar su propia masa además de las masas de las rejillas primera y segunda 300/420, la masa del segundo material de filtración 430 y la masa del líquido que lo atraviesa. Las primeras y segundas rejillas 300/420 se fabrican con un material a elegir entre polipropileno y acrilonitrilo butadieno estireno (o ABS). Se

35

Se puede hacer una rosca interna de fijación 413 de la primera rejilla 300 en la superficie interior del conducto 410 para cooperar con una rosca correspondiente 302 producida en una porción saliente 301 de la primera rejilla 300. De este modo, se fija la primera rejilla 300 al conducto 410, posible mediante tornillos. La rosca de fijación 413 se extiende desde la primera boca 411 hacia la segunda embocadura 412 a lo largo de una distancia al menos igual a la extensión de la porción sobresaliente 301 de la primera rejilla 300. La extensión de la porción sobresaliente 301 puede entenderse entre 10 mm y 45 mm, mm y es preferiblemente igual a 25 mm, por ejemplo dentro de más o menos 5 mm. Preferentemente, la rosca interna de fijación de la rejilla 413 tiene un paso que puede estar entre 0,25 mm y 6 mm y preferiblemente igual a 2 mm, por ejemplo dentro de más o menos 0,5 mm. De manera correspondiente, la rosca 302 de la primera rejilla 300 puede comprender un paso de entre 0,25 mm y 6 mm y preferiblemente igual a 2 mm, por ejemplo dentro de más o menos 0,5 mm. El hilo 302 puede extenderse sobre al menos el 30% de la superficie exterior de la porción de proyección 301 y preferiblemente sobre toda la superficie exterior de la porción de proyección 301. La porción de proyección 301 tiene una longitud L_g que puede estar entre 10 mm y 70 mm y es preferentemente igual a 20 mm, por ejemplo dentro de más o menos 5 mm

40

45

50

En este modo de realización según el cual la fijación por visado de la rejilla 300 con el conducto 410 del filtro 400 se realiza por visado, la segunda rejilla 420 puede ser solidaria del conducto 410 del filtro 400 y formar una pieza de un solo tenedor con el conducto 410 del filtro 400. Alternativamente, la segunda rejilla 420 puede sujetarse al conducto 410 del filtro 400.

Como alternativa a una fijación por visado de la primera rejilla 300 con el conducto 410 del filtro 400, la primera rejilla 300 puede formar una pieza de un solo inquilino con el conducto 410 del filtro 400. Según esta alternativa, la segunda

rejilla 420 es preferentemente amovible del conducto 410 del filtro 400; por ejemplo, puede sujetarse al conducto 410 del filtro 400.

En el sitio, la apertura del filtro 400 para acceder a la segunda matriz de filtración 430 es al menos asegurada (por ejemplo, obligando el uso de herramientas especializadas), a fin de limitar al máximo los riesgos de fuga de hidrocarburos en el sitio. Entendemos por "emplazamiento" el lugar en el que está instalado el cartucho 1 de filtración, por ejemplo, preferentemente en un punto de recuperación de hidrocarburos en transformadores eléctricos, pero también en aparcamientos, etc. El emplazamiento in situ se opone al emplazamiento de tratamiento de residuos (fuera del emplazamiento).

El desmontaje de la primera rejilla 300 o el desmontaje de la segunda rejilla 420 pueden realizarse fuera del emplazamiento, a mano o mediante herramientas específicas.

La primera rejilla 300, tal como se representa en las figuras 3 y 4, incluye al menos un segundo resalte 303. El segundo resalte 303, visible en la Figura 3, tiene un diámetro externo $Dg1$ que puede estar entre 60 mm y 160 mm y es preferiblemente igual a 105 mm, por ejemplo dentro de más o menos 20 mm. El diámetro $Dg1$ del segundo resalte 303 de la rejilla 300 es preferiblemente superior al diámetro Df del conducto 410 para crear dicho resalte. El segundo resalte 303 tiene un espesor Eb que puede oscilar entre 3 mm y 20 mm, y es preferentemente igual a 6 mm, por ejemplo, más o menos 2 mm antes.

La primera rejilla 300 tiene una forma idéntica a la del conducto 410, en particular una forma sensiblemente cilíndrica. El diámetro de la segunda rejilla es sensiblemente idéntico al diámetro de la segunda embocadura 412 del filtro 400, es decir, sensiblemente igual al diámetro Df del conducto 410. La primera y segunda embocaduras 411/412 del filtro tienen diámetros sensiblemente diferentes.

De preferencia, el conducto 410 incluye el segundo material de filtración 430. Este segundo material de filtración 430 está ventajosamente configurado para retener los hidrocarburos presentes en el agua. El segundo material de filtración 430 es un polímero del tipo descrito en la solicitud EP 2287412 A1. El segundo material de filtración 430 se confina preferentemente en el conducto 410, siempre que el cartucho 1 esté en el sitio. Durante el reciclado de los hidrocarburos, el segundo material de filtración 430 puede retirarse del conducto 410 con ayuda de herramientas especializadas. Por ejemplo, el segundo material de filtración 430 está confinado en una parte central del conducto 410 del filtro 400, no sólo por la primera y la segunda rejillas del filtro 400, sino también por la disposición en el interior del conducto 410 del filtro 400 y en sus dos extremos, pero también por la disposición dentro del conducto del conducto 410 del filtro 400 y en sus dos extremos, a cada lado del segundo material de filtración 430, de un material de filtración tal como un primer material de filtración 130 descrito a continuación.

Al permitir el confinamiento del segundo material de fijación 430 durante su presencia in situ, se limitan los riesgos de fugas en la naturaleza de los hidrocarburos filtrados por el cartucho 1.

El prefiltro 100

El prefiltro 100 es visible en las figuras 1a, 1b, 6 et 7. El prefiltro 100 puede incluir un conducto 101 dividido en una primera parte 110 y una segunda parte 120. El conducto 101 incluye una primera y una segunda embocadura. Un primer material de filtración 130 se introduce en el conducto 101 del prefiltro 100, preferentemente en la segunda parte 120 del conducto 101. Preferiblemente, las partes 110 y 120 del conducto de prefiltro tienen preferiblemente una forma sustancialmente cilíndrica. Las piezas 110 y 120 del conducto del prefiltro pueden no tener el mismo diámetro. Por lo tanto, en el modo de realización preferido de la invención, la primera boca por la que el agua contaminada está destinada a entrar en el prefiltro tiene un diámetro $Dpf1$ inferior al diámetro $Dpf2$ de la segunda embocadura por la que el agua contaminada está destinada a pasar del prefiltro 100 al filtro 400. El diámetro $Dpf1$ es inferior al diámetro $Dpf2$ de la segunda boca. En efecto, la conexión del prefiltro 100 y el filtro 400 se realiza al nivel de la segunda boca del prefiltro. 100. Esta configuración ventajosa permite, en particular, aumentar el volumen interior del prefiltro 100 para almacenar el primer material filtrante 130 en la segunda parte 120 del prefiltro. Con un volumen interior más importante, el depósito de agua puede permanecer igual, al pasar del filtro primario al filtro secundario, a pesar de un aumento del caudal debido a la filtración.

Más particularmente, el diámetro interior de la segunda parte 120 del prefiltro 100 puede ser sensiblemente igual al diámetro interior del filtro 400. El diámetro interior de la segunda parte del prefiltro 120 puede estar comprendido entre 50 mm y 150 mm y es preferentemente igual a 90 mm, por ejemplo a más o menos 10 mm de distancia. El diámetro exterior $Dpf2$ de la segunda parte del prefiltro 120 puede estar comprendido entre 55 mm y 145 mm y es preferiblemente igual a 108 mm, por ejemplo a más o menos 10 mm de distancia. Preferentemente, el diámetro $Dpf2$ exterior de la segunda parte del prefiltro 120 es sensiblemente igual al diámetro Df del conducto 410 del filtro 400. Así, la segunda embocadura de la segunda parte del prefiltro 120 está configurada para poder apoyarse en la primera rejilla 300 del filtro, preferentemente afectando al borde exterior del segundo resalte 303. El espesor Epf del prefiltro 100, y en particular de su segunda parte 120, puede estar entre 3 mm y 20 mm y es preferiblemente igual a 4 mm, por ejemplo dentro de más o menos 2 mm. El espesor Epf del conducto del prefiltro 100 se determina en función de dos criterios. Debe ofrecer una resistencia satisfactoria a la presión y una vida útil de 100 años. En efecto, esta pieza está destinada a ser cambiada con menos regularidad que el filtro 400. La longitud total Lpf del prefiltro puede estar

- comprendida entre 70 mm y 160 mm y es preferentemente igual a 122 mm, por ejemplo a más o menos 20 mm de distancia. Un primer hilo 111 está presente en la superficie exterior de la segunda parte 120 del prefiltro. En la realización preferente de la invención, el primer hilo 111 presente en la segunda parte 120 del prefiltro puede extenderse desde la segunda embocadura en una longitud que puede estar entre 10 mm y 50 mm, y preferiblemente igual a 20 mm, para ejemplo a más o menos 5 mm. Al menos en esta longitud de extensión del primer filete 111, la segunda parte 120 del prefiltro presenta preferentemente una sobreespesor en relación con el espesor Epf del resto del conducto 101 del prefiltro 100. La primera rosca 111 puede tener un paso de entre 0,25 mm y 6 mm y preferiblemente igual a 2 mm, por ejemplo dentro de más o menos 0,5 mm.. El primer cajón 111 está configurado para colaborar con el anillo de montaje 200.
- 10 Preferentemente, el prefiltro 100 se basa en una poliamida y un polioximetileno (o POM).
- Preferentemente, el primer material de filtración 130 está configurado para filtrar el agua de manera que retenga los sedimentos macroscópicos. Este primer material de filtración 130 puede ser una espuma o cualquier otro material que permita dicha filtración.
- 15 Ventajosamente, el primer material de filtración 130 es amovible del prefiltro 100. Su limpieza y sustitución son sencillas, lo que permite una reutilización y un reciclaje simplificados, respectivamente. Por lo tanto, sólo el primer material de filtración 130 puede cambiarse, incluso in situ, lo que reduce los costes de mantenimiento.
- Este tipo de material de filtración es conocido y descrito en particular en la solicitud EP2287412.
- La figura 1a representa el perfil 100 en un primer modo de realización. En este modo de realización, el prefiltro 100 se realiza mediante el uso.
- 20 La figura 1b representa otro modo de realización del perfil 100. En este modo de realización, el prefiltro 100 se inyecta.
- La realización de la Figura 1b es preferente en comparación con la realización ilustrada en la Figura 1a en particular porque permite reducir aún más el material necesario para la fabricación y el uso del prefiltro 100. En esta última realización, la segunda parte 120 del conducto 101 presenta un sobreespesor en el emplazamiento del primer filete 111.
- 25 El anillo de montaje 200
- En referencia a las figuras 2a y 2b, el anillo de montaje puede constar de una primera parte 220 y una segunda parte 210. Se puede proporcionar un primer resalte 212 entre la primera y segunda partes 210, 220; del anillo de montaje 200. La segunda parte 210 del anillo 200 presenta un diámetro interior Dba1 que puede estar comprendido entre 55 mm y 145 mm y es preferentemente igual a 108 mm. El diámetro interior Dba1 es preferentemente igual al diámetro exterior Dpf2 de la segunda pieza 120 del perfil 100. el anillo de montaje 200 tiene un diámetro exterior comprendido entre 60 mm y 180 mm, y es preferentemente igual a 118 mm, por ejemplo, más o menos 20 mm antes. La segunda parte 210 del anillo 200 incluye un segundo archivo 211 configurado para cooperar con el primer archivo 111 presente en la segunda parte 120 del prefiltro 100.
- 30 La primera parte 220 del anillo 200 presenta un diámetro interior Dba2 que puede estar comprendido entre 51 mm y 151 mm y preferentemente de 91 mm, por ejemplo a más o menos 10 mm de distancia. Es preferentemente superior al diámetro exterior del filtro, de modo que la primera parte 220 del anillo 200 constituye un acoplamiento en el que el conducto 410 del filtro 400 es propenso a acoplarse estrechamente. Por lo tanto, sólo el diámetro interior del anillo de montaje varía entre la primera parte 220 del anillo 200 y la segunda parte 210 del anillo 200.
- 35 El diámetro exterior puede permanecer constante.
- 40 Alternativamente, el diámetro exterior del anillo 200 puede presentar una variación que se traduce por la presencia de un espaciado en el contorno exterior del anillo. Este resalte está, por ejemplo, desplazado, en la dirección de una longitud Lba del anillo de montaje 200, por una distancia de entre 2 mm y 10 mm, preferentemente igual a 7,5 mm, hasta más o menos 2 mm cerca del primer resalte 212 previsto. en el lado interior del anillo.
- 45 El espesor de pared Eba1 de la segunda parte 210 del anillo 200 puede estar entre 3 mm y 20 mm y es preferiblemente igual a 5 mm, por ejemplo dentro de más o menos 2 mm. Cuando el diámetro exterior del anillo permanece constante, el espesor Eba2 de la primera parte 220 del anillo 200 puede estar comprendido entre 5 mm y 20 mm y es preferentemente igual a 10 mm, por ejemplo a más o menos 2 mm de distancia. Cuando el diámetro exterior del anillo 200 varía, el espesor Eba2 de la primera parte 220 del anillo 200 puede estar comprendido entre 3 mm y 20 mm y es preferentemente igual a 4 mm, por ejemplo a más o menos 1 mm de distancia. El espesor de las paredes del anillo de montaje 200 se determina según la rigidez deseada y la resistencia a la presión conseguidas por el conjunto.
- 50 La longitud Lba del anillo de montaje 200 puede estar comprendida entre 50 mm y 100 mm y preferentemente es igual a 75 mm, por ejemplo dentro de más o menos 10 mm. La longitud de la primera parte 220 del anillo 200 es preferiblemente mayor que la longitud de la segunda parte 210 del anillo 200. Según la invención, la longitud de la primera parte 220 del anillo 200 es al menos dos veces mayor que la longitud de la segunda parte 210 del anillo 200.

El anillo de montaje 200 se realiza preferentemente en el mismo material que el prefiltro 100, o en un material diferente, pero a elegir entre una poliamida y un polioximetileno (o POM).

La figura 2a representa el anillo 200 en un primer modo de realización. En este modo de realización, el anillo 200 se realiza mediante el uso.

- 5 La figura 2b representa otra realización del anillo 200. En este modo de realización, el anillo 200 se realiza por inyección.

- 10 La realización de la figura 2b es preferente en comparación con la realización ilustrada en la figura 2a en particular porque permite reducir aún más el material necesario para la fabricación y el uso del anillo 200, en particular reduciendo el espesor de la primera parte 220 del anillo 200. En esta última realización, la segunda parte 210 del anillo 200 presenta una sobrecarga de material en la posición del segundo filete 211.

El ensamblaje del prefiltro 100, del anillo de montaje 200 y del filtro 400 se describe a continuación en referencia a las figuras 6 y 7.

- 15 Como se ilustra en la figura 6, el prefiltro 400 está completamente insertado en el anillo de montaje 200. Más concretamente, el filtro 400 se inserta por su segunda extremidad 420 a través de la segunda parte 210 del anillo de montaje 200. Como se ha mencionado anteriormente, la primera parte 220 del anillo 200 forma un acoplamiento configurado para guiar el acoplamiento del filtro 400. El acoplamiento del filtro 400 en el anillo 200 está limitado por el tope del segundo resalte 303 de la primera rejilla 300 del filtro 400 sobre el primer resalte 212 del anillo 200. En este punto, una parte de la segunda parte 210 del anillo 200 se extiende por debajo de la primera rejilla 300 del filtro 400; esta parte soporta al menos en parte el primer elemento de fijación. Como se ha mencionado anteriormente, el primer elemento de fijación está configurado y destinado a cooperar con el segundo elemento de fijación del prefiltro. En la realización preferente de la invención, el primer elemento de fijación toma la forma de una rosca interna hecha en la segunda parte 210 del anillo 200 y el segundo elemento de fijación toma la forma de una primera rosca correspondiente 111 hecha en la periferia del segundo extremo del prefiltro 100. En esta etapa, por lo tanto, es posible acoplar el primer elemento de fijación con el segundo elemento de fijación, por ejemplo atornillando la rosca interna realizada en el segunda parte 210 del anillo 200 con la rosca del prefiltro 100. A medida que el visado avanza, la segunda extremidad del filtro 100 se aprieta contra la primera rejilla 300 del filtro 400, presionando el segundo resalte 303 del filtro 400 contra el primer resalte 212 del anillo 200. Llegamos así a la situación ilustrada en la Figura 7 donde el filtro 400 y el prefiltro 100 están ensamblados entre sí mediante el anillo 200. La presión con la que el prefiltro 100 presiona el primer y segundo resaltes entre sí es ventajosamente ajustable, y más particularmente proporcional a la fuerza de visado entre el prefiltro 300 y el anillo de montaje 200. Esta presión provoca una reacción inversa proporcional que conduce a la fricción entre la rosca interna del anillo 200 y la rosca externa del prefiltro 100, para evitar cualquier desmontaje accidental del cartucho 1. La fijación por visado es particularmente ventajosa, ya que permite un montaje y desmontaje rápido, al tiempo que ofrece una resistencia a la presión importante.

- 35 Después del ensamblaje, el primer resalte 212 se colocará sobre el segundo resalte 303 de la primera rejilla 300. La primera parte 220 del anillo 200 está en contacto con el conducto 410 del filtro 400. La segunda parte 210 del anillo 200 está, al menos en parte, orientada hacia el borde de la segunda extremidad del perfil 100.

La longitud de la primera parte 220 del anillo 200 opuesta al filtro 400 permite el refuerzo de la estructura en su conjunto.

- 40 La primera parte 220 del anillo 200 tiene un diámetro interior que corresponde sensiblemente al diámetro exterior del conducto 410 del filtro 400. La longitud de la primera parte 220 del anillo 200 se extiende en relación con una parte del conducto 410 del filtro 400, y más particularmente, en una longitud de recogida y de contacto Lba2 significativa, por ejemplo, entre 3 y 20%, preferentemente igual a 4,6%, más o menos 1% antes, en relación con la longitud Lf del conducto 410 del filtro 400. Además, tanto si el diámetro exterior del anillo permanece constante como si varía, la primera parte 220 del anillo 200 puede tener un espesor significativo Eba2, por ejemplo mayor en una proporción de entre el 10 y el 200%, preferiblemente mayor en un 43%. dentro de más o menos 5%, con respecto al espesor de la pared del conducto 410 del filtro 400. La primera parte 220 del anillo 200 participa también en la resistencia a la presión que debe soportar el filtro 400. Por lo tanto, el espesor de la pared del conducto 410 del filtro 400 puede reducirse, ya que es el espesor global del cartucho 1, a saber, el espesor de la pared del conducto 410 del filtro 400 más el espesor Eba2 de la primera parte 220 del anillo 200 que permite determinar la resistencia del cartucho 1 al menos sobre la cobertura y la longitud de contacto Lba2 del filtrar 400 por el anillo 200. Preferentemente, cuanto mayor sea la longitud de recogida y de contacto Lba2, menor será la anchura del conducto 410 del filtro 400. En alternativa o en combinación, cuanto mayor sea el espesor Eba2 de la primera parte 220 del anillo 200, menor será el espesor del conducto 410 del filtro 400.

- 55 Al reforzar las porciones cercanas del ensamblaje, y al prolongar este refuerzo a lo largo del conducto 410 del filtro 400, se mejora grandemente la resistencia del cartucho al permitir una disminución de la masa del conducto 410 del filtro 400. Por lo tanto, la cantidad de descarga debida al cambio del filtro 400 es muy limitada. Esto permite, por un lado, reducir los costes de mantenimiento (la cantidad de productos que deben cambiarse regularmente es menor, por lo que los costes de producción disminuyen), y, por otra, limitar el impacto ecológico de un cambio regular del filtro

- 400, ya que la reducción del material utilizado para fabricar el filtro 400 supone una disminución de la cantidad de residuos que deben reciclarse y de los costes asociados. Además, con unos costes de producción y reciclado más bajos, resulta más rentable sustituir los filtros 400 con mayor regularidad. Una sustitución más regular de los filtros 400 permite una mejor filtración del agua contaminada y, por lo tanto, reduce aún más los riesgos de contaminación por hidrocarburos.
- El anillo de montaje 200 es amovible del filtro 400 y del prefiltro 100 y puede limpiarse para de prolongar al máximo su duración de vida. Además, en caso de cambio del filtro 400 y/o del filtro 300, se puede volver a utilizar el anillo de montaje 200. Lo que limita aún más los residuos.
- Ventajosamente, el filtro 400 representa menos del 50% de la masa total del cartucho de filtración 1. Así, sólo una minoría de la masa total del cartucho 1 debe destruirse durante una operación de cambio de filtro. El resto del cartucho 1, es decir, el anillo de montaje 200 y el prefiltro 300, pueden limpiarse para una rápida reutilización. Estas operaciones pueden realizarse in situ cuando los hidrocarburos filtrados se encuentran esencialmente confinados en el filtro 400 a sustituir.
- El espesor de la pared del conducto 410 del filtro 400 puede reducirse al máximo, garantizando al mismo tiempo una resistencia satisfactoria a la presión del cartucho 1.
- El punto débil en un dispositivo que incluye varios elementos y en el que un fluido transita generalmente se encuentra donde los diferentes elementos cooperan. En efecto, a estos niveles aparecen fuerzas de cizallamiento. Los elementos de una estructura monolítica no suelen tener este problema. Por tanto, no parece adecuado reducir el espesor de una estructura en los puntos débiles. A pesar de ello, la invención permite esta reducción del espesor de la pared del conducto 410 del filtro 400. En efecto, el espesor total del cartucho 1 a nivel del ensamblaje del filtro 400 y del prefiltro 100 es el doble, o incluso el triple en comparación con el espesor del conducto único 410 gracias al anillo de montaje 200 y potencialmente gracias a la porción en sierra 301 de la primera rejilla 300. En función de las limitaciones a las que estará sometido el cartucho 1, es posible configurar, por un lado, la longitud de cobertura y de contacto del anillo sobre el filtro, por otro lado, la longitud de enganche del primer y segundo elementos de fijándolos entre sí, para adaptar la resistencia del cartucho 1.
- El filtro 400 es ventajosamente el único elemento que retiene una cantidad significativa de hidrocarburos filtrados. Todos los demás elementos pueden limpiarse in situ y reutilizarse inmediatamente.
- La invención no se limita al modo de realización descrito anteriormente, sino que se extiende a todos los modos de realización cubiertos por las revisiones anexas.
- Por ejemplo, la fijación de la primera y/o segunda rejilla 300 en el conducto 410 puede hacerse por pinzado. Lo mismo ocurre con la fijación del prefiltro 100 al anillo de montaje 300. Por ejemplo, los primeros y los segundos elementos de fijación pueden ser, respectivamente, un clip y una abrazadera.
- Por otro lado, el segundo resalte 303 no puede ser portado por la primera rejilla 300 del filtro 400. Por ejemplo, puede ser transportada directamente por el conducto 410 del filtro 400. En este caso, la primera rejilla 300 puede tener un diámetro exterior sensiblemente igual al diámetro del conducto 410 sin el resalte 303.
- Las secciones del prefiltro, del anillo y del filtro son preferentemente circulares, pero también pueden ser carradas, rectangulares, ovales, etc.
- Como se menciona más arriba, la invención se aplica particularmente a un sistema de recuperación de hidrocarburos con al menos un transformador eléctrico que incluya al menos un cartucho 1 de filtración como el descrito más abajo.
- Sin embargo, la invención también puede aplicarse a la filtración de aguas residuales de zonas de estacionamiento, de estaciones de servicio, de autopistas, de túneles, de aeropuertos, etc. actualmente, estas aguas residuales se tratan, como mínimo, por decantación en depósitos sin filtración o por limpieza a alta presión con recuperación eventual para su traslado al lugar de destrucción y/o tratamiento. La invención se adapta ventajosamente a los estanques de decantación antes mencionados, aguas abajo, pero también aguas arriba de dichos estanques.
- La invención no se limita a la filtración de aguas pluviales, sino que se extiende a la filtración de agua de mar, especialmente contaminada con hidrocarburos por inundaciones o accidentes de navegación.
- Cada una de las piezas rígidas (excluidos los materiales filtrantes) que constituyen el cartucho 1 puede fabricarse mediante mecanizado o inyección. Las piezas obtenidas por inyección toman fácilmente la forma de las ilustradas en las Figuras 1b y 2b. Mediante el uso, será más fácil y menos costoso fabricar un prefiltro y un anillo de montaje que tengan exteriores constantes, como se muestra en las Figuras 1a y 2a respectivamente. Estas dos técnicas de fabricación permiten respetar el cuadro de cargas en términos de resistencia de la pieza fabricada a las cargas a las que estará sometida y en términos de fiabilidad de ensamblaje con otras piezas del cartucho 1, pero la fabricación por inyección es preferible por razones de coste de fabricación. Por ejemplo, a dimensiones iguales y antes de su uso, la masa total del cartucho de filtración con las piezas obtenidas mediante el uso es sensiblemente igual a 1,4 kg, mientras

que la masa total del cartucho de filtración con las piezas obtenidas mediante inyección puede reducirse a menos de 1 kg.

Referencias

- 5 1. Cartucho
- 100. Prefiltro
- 101. Conducto
- 110. primera parte del presupuesto
- 111. Fileteado Premier
- 120. Segunda parte del prefiltro
- 10 130. Primer material de filtración
- Dpf1. Diámetro de la primera parte del prefiltro
- Dpf2. Diámetro de la segunda parte del prefiltro.
- Lpf. Longitud del prefiltro
- Epf. Espesor del prefiltro
- 15 200. Anillo de montaje
- 210. Segunda parte
- 220. Primera parte
- 211. Segundo hilo
- 212. primer resalte
- 20 Dba1. Diámetro de la primera parte del anillo de montaje.
- Dba2. Diámetro de la segunda parte del anillo de montaje.
- Lba. Longitud del anillo de montaje
- Eba1. Grosor del primero del anillo de montaje.
- Eba2. Grosor del segundo anillo de montaje.
- 25 300. Primera cuadrícula
- 301. porción saliente
- 302. Filete de rejilla
- 303. Segundo resalte
- Dg1. Diámetro del segundo resalte
- 30 Dg2. Diámetro de la porción saliente
- Lg. Longitud de la porción saliente
- Eb. Grosor del anillo de montaje
- 400. Filtro
- 410. Conducto
- 35 411. Primera embocadura
- 412. Segunda embocadura
- 413. Rosca interna de fijación de la rejilla
- 420. Segunda rejilla
- 430. Segundo material de filtración
- 40 Df. Diámetro del conducto
- Lf. Longitud del conducto

REIVINDICACIONES

1. Cartucho (1) de filtración de agua contaminada con hidrocarburos que contiene al menos :

- un prefiltro (100) que comprende al menos un conducto (101), configurado para alojar un primer material de filtración (130),
- un filtro (400) que comprende al menos un conducto (410), configurado para alojar al menos un segundo material de filtración (430), y
- un sistema de fijación configurado para mantener ensamblados el conducto (410) del filtro (400) y el conducto (101) del prefiltro (100),

el sistema de fijación comprende al menos un anillo de montaje (200), manteniendo ensamblados, de manera desmontable entre sí, el conducto (410) del filtro (400) y el conducto (101) del prefiltro. (100), el cartucho (1) comprende tres partes desmontables: el filtro (400), el prefiltro (100) y el anillo de montaje (200),

los conductos del filtro y del prefiltro están fijados yuxtapuestos entre sí,

el anillo de montaje (200) tiene una primera parte (220) configurada para extenderse opuesta a una parte del conducto (410) del filtro (400) y una segunda parte (210) configurada para extenderse opuesta a una parte del conducto (101) del prefiltro (100),

la primera parte (220) del anillo (200) tiene una longitud Lba2 en la que la primera parte (220) cubre y hace contacto con el conducto (410) del filtro (400), y

la longitud Lba2 de la primera parte (220) del anillo de montaje (200) es mayor que una longitud Lba1 de la segunda parte (210) del anillo de montaje (200),

estando el cartucho **caracterizado porque:**

la longitud Lba2 de la primera parte (220) del anillo de montaje (200) es al menos dos veces mayor que la longitud Lba1 de la segunda parte (210) del anillo de montaje (200),

la longitud Lba2 en la que la primera parte (220) cubre y entra en contacto con el conducto (410) del filtro (400) y el espesor Eba2 de la primera parte (220) del anillo (200) en la longitud Lba2 están configurados para resistir la presión ejercida al menos por el agua contaminada durante su paso por este conducto (410).

2. Cartucho (1) de filtración según la reivindicación anterior, en el que el anillo de montaje (200) incluye un primer resalte (212) y un primer elemento de fijación, en el que uno de entre el filtro (400) y el prefiltro (100) incluye un segundo resalte (303) configurado para cooperar con el primer resalte (212) y en el que el otro entre el filtro (400) y el prefiltro (100) comprende un segundo elemento de fijación configurado para cooperar con el primer elemento de fijación del anillo de montaje (200), estando parametrizada la cooperación entre el primer y segundo elementos de fijación para mantener el primer y segundo resalte apoyados entre sí.

3. Cartucho de filtración (1) según la reivindicación anterior, en el que los elementos de fijación primero y segundo son ajustables de manera que los resaltes primero y segundo se mantienen apoyados entre sí con una fuerza de apoyo ajustable., preferentemente, uno de entre el primer elemento de fijación y el segundo elemento de fijación, comprende una rosca interna, y el otro, de entre el primer elemento de fijación y el segundo elemento de fijación incluye una rosca externa.

4. Cartucho de filtración (1) según una de las dos reivindicaciones anteriores, en el que el segundo resalte se extiende desde el contorno de una primera rejilla (300) configurada para cerrar, de manera permeable al menos al agua, el extremo de uno de entre el conducto (410) del filtro (400) y el conducto (101) del prefiltro (100) por lo que el conducto (410) del filtro (400) y el conducto (101) del prefiltro (100) están destinados a mantenerse ensamblados.

5. Cartucho (1) de filtración según la reivindicación 1, en el que cuanto mayor es al menos uno de la longitud Lba2 y el espesor Eba2, menor es el espesor del conducto (410) del filtro (400).

6. Cartucho (1) de filtración según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la longitud Lba2 sobre la que la primera parte (220) del anillo de montaje (200) recubre y hace contacto con el conducto (410) del filtro (400) está comprendida entre el 3 y el 20%, más o menos el 1 %, de la longitud Lf del conducto (410) del filtro (400).

7. Cartucho (1) de filtración según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el espesor Eba2 de la primera parte (220) del anillo (200) es superior en una proporción comprendida entre el 10 y el 200%, más o menos del 5%, en relación con el espesor de la pared del conducto (410) del filtro (400).

8. Cartucho (1) de filtración según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conducto (410) del filtro (400) está además configurado para alojar el segundo material de filtración (430) de manera que quede confinado el segundo material de filtración (430) en el interior del filtro.

9. Cartucho (1) de filtración según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el anillo de montaje (200) presenta sensiblemente la forma de un conducto cuyo diámetro interior se determina en función del diámetro

Dpf2 exterior del prefiltro (100) y del diámetro del resalte del filtro (400), extendiéndose el primer resalte (212) por ejemplo desde la superficie interior del conducto que forma sustancialmente el anillo de montaje (200).

5 10. Cartucho (1) de filtración según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la suma de la masa del prefiltro (100) y de la masa del anillo de montaje (200) es superior al 50 %, preferentemente superior al 60 %, de la masa total del cartucho (1) de filtración.

11. Sistema de recuperación de hidrocarburos procedentes de al menos un transformador eléctrico que comprende al menos un cartucho de filtración (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

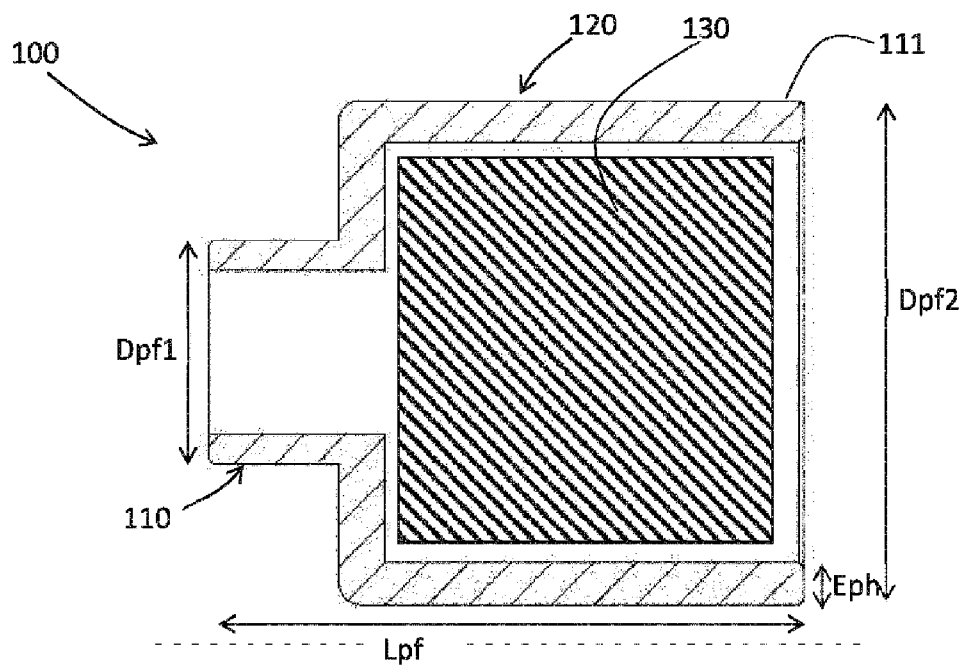


Fig. 1a

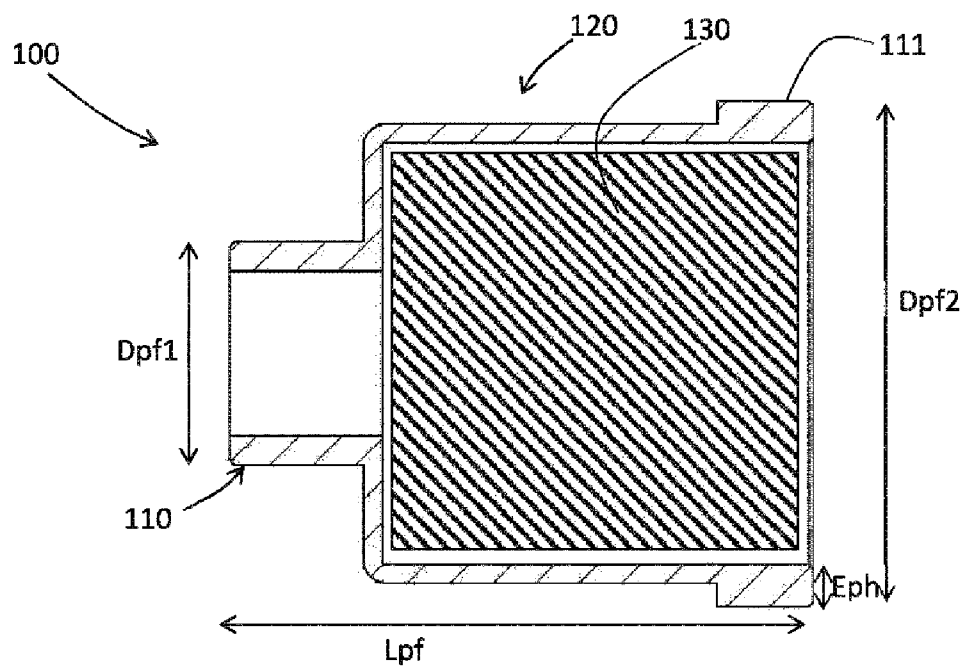


Fig. 1b

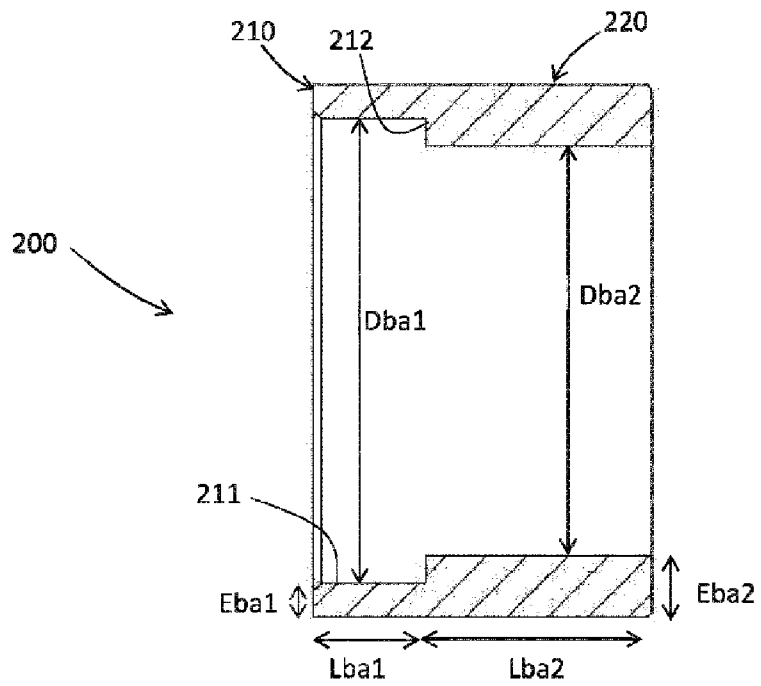


Fig. 2a

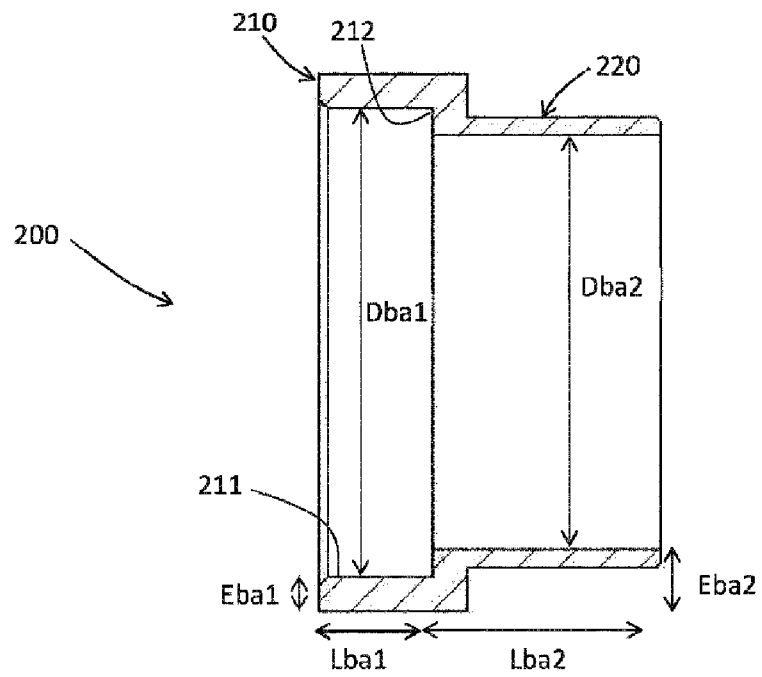
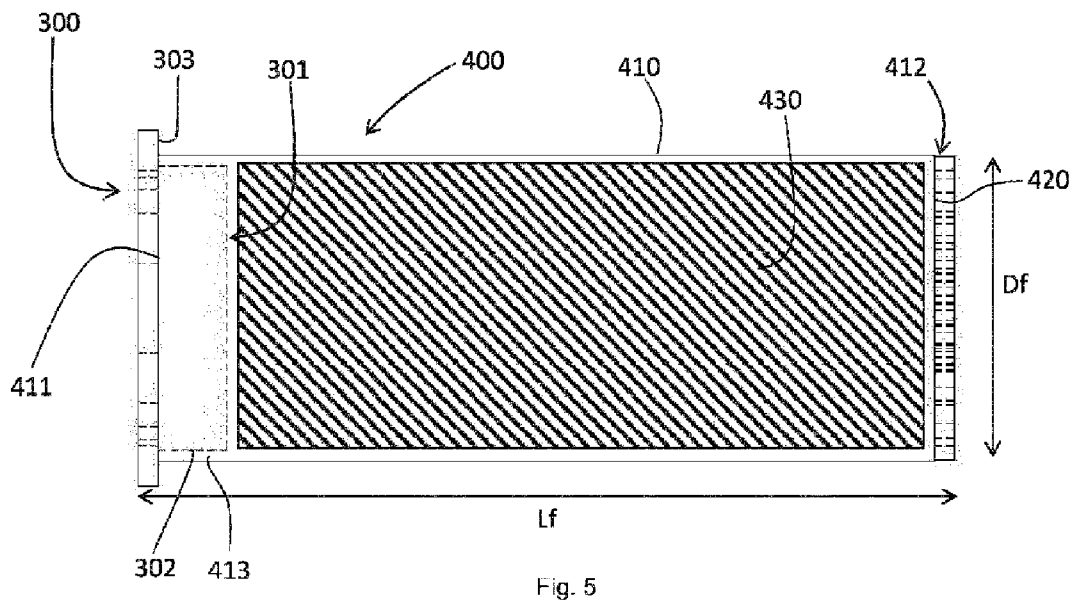
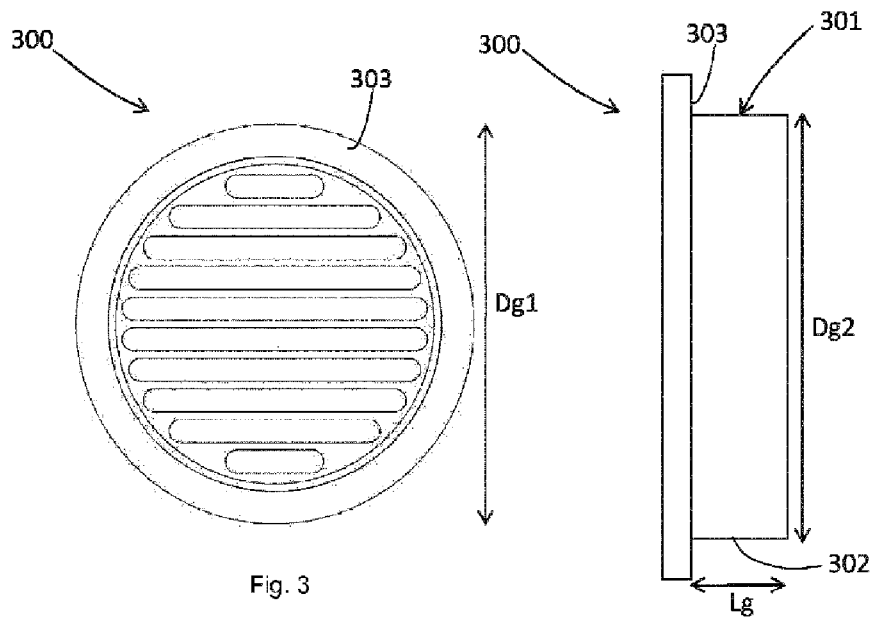


Fig. 2b



v

