



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0917965-8 B1



(22) Data do Depósito: 23/07/2009

(45) Data de Concessão: 10/09/2019

(54) Título: DISPOSITIVO DE FILTRO

(51) Int.Cl.: B01D 36/00.

(30) Prioridade Unionista: 18/08/2008 EP 10 2008 038 160.8.

(73) Titular(es): MAHLE INTERNATIONAL GMBH.

(72) Inventor(es): MICHAEL BRAUNHEIM.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009059475 de 23/07/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/020514 de 25/02/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/02/2011

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE FILTRO A presente invenção refere-se a um dispositivo de filtro (1), para um motor de combustão interna de um veículo automotor, em particular um filtro de combustível ou filtro de lubrificante, compreendendo um alojamento de filtro (2) e um elemento de filtro (anular) (5) que está disposto no alojamento de filtro (2) e é penetrado em uma direção radial desde uma extremidade não beneficiada (4) até uma extremidade pura (3). A invenção é caracterizada pelo fato de que está disposto um separador de água (6) na extremidade pura (3) do elemento de filtro (5) e abaixo do elemento de filtro (5). O dito separador de água (6) tem um diafragma anular, hidrofóbico (7) através do qual o combustível/lubrificante pode fluir desde uma direção radialmente para fora até uma direção radialmente para dentro e que se estende na direção axial do elemento de filtro (5). Isto permite ser significativamente aumentado o grau de separação de água.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPOSITIVO DE FILTRO"**.

A presente invenção refere -se a um dispositivo de filtro para um motor de combustão interna de um veículo automotor de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1. A invenção se refere ainda a um veículo automotor com um motor de combustão interna que compreende um tal dispositivo de filtro.

Dispositivos de filtro, em particular filtros de combustível/lubrificante, são amplamente utilizados em veículos automotores modernos e servem para a limpeza dos combustíveis e lubrificantes. Todos os combustíveis/lubrificantes usuais têm em comum o fato de conter uma percentagem insignificante de água que, entretanto, por um lado, afeta o combustível/lubrificante no que diz respeito à sua função e, por outro, aumenta o risco de corrosão para o motor de combustão interna. Por esta razão, já é conhecida uma pluralidade de chamados separadores de água por meio dos quais é feita a tentativa para filtrar ou separar, na medida do possível, o teor de água ainda contida no combustível/lubrificante. Quanto maior o grau possível de separação da água, menor é o risco de ocorrência de corrosão ou o risco de um efeito adverso sobre a função do motor de combustão interna causada pelo teor de água.

A presente invenção está relacionada com o problema de fornecer uma concretização melhorada de um dispositivo de filtro genérico que é caracterizado em particular por uma separação da água especialmente boa.

Este problema é resolvido de acordo com a invenção pelos assuntos objeto das reivindicações independentes. Concretizações vantajosas são assunto objeto das reivindicações dependentes.

A invenção é baseada na idéia geral de dispor um separador de água em um dispositivo de filtro, em particular um filtro de combustível ou lubrificante, cujo separador de água é disposto em um elemento de filtro do dispositivo de filtro e compreende um diafragma hidrofóbico, diafragma anular através do qual o combustível/lubrificante pode fluir desde uma direção radialmente para fora para uma direção radialmente para dentro e que se

estende na direção axial do elemento de filtro. A disposição do separador de água abaixo do elemento de filtro, que é formado como o chamado elemento de filtro anular, proporciona uma câmara de sedimentação em uma extremidade não beneficiada do separador de água cuja câmara influencia em conexão com a membrana hidrofóbica que o teor de água do combustível ou lubrificante possa ser filtrado, de preferência totalmente a partir da última. O diafragma é disposto verticalmente, e o fluxo passa através dele desde radialmente para fora para radialmente para dentro. Pelo fato de que a câmara não beneficiada situa-se no sentido radial para fora em relação ao separador de água, a velocidade de fluxo na dita câmara não beneficiada pode ser consideravelmente reduzida em relação à velocidade de fluxo na câmara pura e no que diz respeito ao elemento de filtro, onde o efeito de sedimentação da água mais pesada é adicionalmente suportada. Durante a operação do dispositivo de filtro de acordo com a invenção, o diafragma anular disposto verticalmente através do qual o combustível ou lubrificante tem que passar causa, adicionalmente um desvio do fluxo do combustível ou lubrificante a ser limpo que flui inicialmente paralelo ao diafragma e que, pouco antes de passar por este último, é desviado em uma direção ortogonal ao diafragma. Deste modo, a água pode ser separada particularmente facilmente e acumular efetivamente sobre a superfície hidrofóbica do diafragma e, devido à gravidade, pode fluir para baixo ao longo da dita superfície em uma câmara de coleta/sedimentação de água. Uma vantagem crucial aqui é a velocidade de fluxo baixa acima mencionada dentro da câmara não beneficiada do separador de água, por meio do que pode ser alcançada nela uma taxa de sedimentação particularmente elevada para a água a ser separada e, assim, uma separação da água, particularmente boa pode ser alcançada. Devido à alta taxa de separação da água, em particular o risco de corrosão para o motor de combustão interna pode ser reduzido e a função do combustível ou lubrificante pode ser aumentada.

Em um desenvolvimento vantajosos da solução de acordo com a invenção, o fluxo passa através do elemento de filtro do dispositivo de filtro e através do separador de água desde uma direção radialmente para fora para

uma direção radialmente para dentro, em que na direção axial entre o elemento de filtro e o separador de água, é provido um canal de fluxo que conecta a extremidade pura do elemento de filtro com a extremidade não beneficiada do separador de água e através do qual o combustível ou lubrificante filtrado flui em espiral na direção radialmente para fora. Através de tal configuração de canal, pode portanto ser alcançada que uma menor velocidade de fluxo está presente na extremidade não beneficiada do separador de água do que na extremidade pura do elemento de filtro, por meio do que, como descrito em detalhes no parágrafo anterior, a taxa de sedimentação para a água a ser separada pode ser aumentada e, portanto, o grau de separação pode ser melhorado. Além disso, devido a tal orientação de fluxo dentro do dispositivo de filtro, é possível um projeto particularmente compacto do mesmo, que é uma vantagem particular especificamente no que diz respeito ao espaço de instalação disponível, que se torna menor e menor nos compartimentos de motor moderno.

Em uma concretização mais vantajosa da solução de acordo com a invenção, o elemento de filtro e o separador de água são formados, quer como componentes separados ou como uma única combinação de componentes. A formação como componentes separados, oferece a vantagem de que o elemento de filtro, e também o separador de água podem ser substituídos se necessário, isto é, individualmente, de modo que uma substituição desnecessária do elemento de filtro ou do separador de água pode ser evitado quando apenas o separador de água ou o elemento de filtro, respectivamente, está pronto para ser substituído. Em contrapartida, a formação como combinação de componentes tem a vantagem de que sempre ambos os componentes, ou seja, o elemento de filtro e também o separador de água são substituídos, segundo o que, por um lado, os trabalhos de montagem e desmontagem podem ser reduzidos e, portanto, podem ser realizados de uma forma mais rentável e, por outro lado, menores custos de armazenamento e logística, podem ser esperados, pois em caso de combinação de componentes, não é necessário armazenar ou administrar logisticamente dois componentes separados.

Vantajosamente, é provido um coalescedor na extremidade pura do elemento de filtro, em especial sobre uma face externa de uma saia interna. Tal coalescedor, por exemplo, pode ser adaptado em uma forma definida ao comportamento de coalescência do líquido a ser separado, neste caso a água, em que um elevado grau de separação da água pode ser alcançado. Normalmente, materiais porosos, malhas de arame e elementos de gaxeta através dos quais a mistura de líquidos flui são usados como coalescedor. Geralmente, coalescedores funcionam sempre de acordo com o mesmo princípio, eles formam uma barreira para pequenas gotas do material a serem coalescidos e gotas se apegam na dita barreira e, gradualmente, se aglutinam para formar unidades maiores. Uma vez que as gotas coalescidas atingem um determinado tamanho predefinido, devido à gravidade, elas podem se deslocar ao longo do coalescedor e podem ser coletadas abaixo do mesmo. Geralmente, tais matérias coalescentes são econômicos e podem ser produzidos em quase qualquer concretização.

Outras características e vantagens importantes da invenção aparecem decorrentes das sub-reivindicações, dos desenhos e, da descrição das figuras com base nos desenhos.

É preciso entender que as características acima mencionadas e as características ainda a serem explicadas a seguir podem ser usadas não somente na combinação respectivamente mencionada, mas também em outras combinações ou isoladamente, sem se afastar do contexto da presente invenção.

Concretizações exemplificativas preferidas da invenção são ilustradas nos desenhos e são explicadas em mais detalhe na seguinte descrição, em que números de referência idênticos referem-se a componentes idênticos ou semelhantes, ou funcionalmente idênticos.

Nas figuras, esquematicamente:

a figura 1 mostra uma vista em corte transversal através de um dispositivo de filtro de acordo com a invenção,

a figura 2 mostra uma ilustração detalhada de uma possível concretização de um dispositivo de filtro tendo um separador de água,

a figura 3 mostra uma ilustração como na figura 2, mas de uma concretização ligeiramente diferente,

a figura 4a mostra um separador de água tendo um tubo fixado a ele como mandril receptor para um elemento de filtro,

5 a figura 4b mostra um elemento de filtro que pode ser recebido ou fixado no mandril de acordo com a figura 4a,

a figura 5 mostra um corte longitudinal através de um dispositivo de filtro de ainda mais uma concretização,

10 a figura 6 mostra uma ilustração como na figura 4, mas em uma vista explodida.

De acordo com a figura 1, um dispositivo de filtro de acordo com a invenção que, por exemplo, é formado como filtro de combustível, compreende um alojamento de filtro 2 e um elemento de filtro anular 5, que está disposto nele e através do qual um fluxo penetra na direção radial desde
15 uma extremidade não beneficiada 4 para uma extremidade pura 3. Neste caso, a extremidade não beneficiada 4, está localizada radialmente do lado de fora enquanto a extremidade pura 3 do elemento de filtro 5 está disposta radialmente no lado interno. Na extremidade pura 3, do elemento de filtro 5 ou, mais precisamente abaixo do último, é disposto um separador de água 6
20 que também é penetrado por um fluxo desde uma direção radialmente para fora para uma direção radialmente para dentro e que tem um diafragma anular 7 através do qual o combustível/lubrificante pode fluir, mas o qual é hidrofóbico e se estende na direção axial do elemento de filtro 5.

Juntamente com as figuras 2 e 3, que mostram uma ilustração
25 detalhada do dispositivo de filtro 1 de acordo com a invenção de diferentes concretizações na região do separador de água 6, a funcionalidade do dispositivo de filtro 1 de acordo com a invenção e, em especial, a taxa de separação de água aumentada pelo separador de água 6 de acordo com a invenção pode ser claramente ilustrada: Primeiro, o combustível a ser filtrado flui a
30 partir da extremidade não beneficiada 4 através do elemento de filtro 5 para a extremidade pura 3 do mesmo. Depois de deixar o elemento de filtro 5 na extremidade pura 3, de acordo com as figuras 1 a 3, o combustível flui para

baixo em uma direção substancialmente vertical, ou seja, na direção axial do dispositivo de filtro 1 até um canal de fluxo 8 disposto na direção axial entre o elemento de filtro 5 e o separador de água 6, cujo canal de fluxo conecta a extremidade pura 3 do elemento de filtro 5 com uma extremidade não beneficiada 4' do separador de água 6 e através do qual o combustível flui em espiral e radialmente para fora de modo que na extremidade não beneficiada 4' do separador de água 6, está presente uma velocidade de fluxo que é menor do que era na extremidade pura 3 do elemento de filtro 5. O formato do canal de fluxo 8 corresponde substancialmente a um de um espaço anular oco através do qual um fluxo penetra na direção radial de dentro para fora. O fluxo gerado desta forma flui tangencialmente ao longo do diafragma 7, o qual, por exemplo, também pode ser formado como inserção de peneira. O fluxo pode ser gerado, por exemplo, por nervuras que são fixadas a uma parede de canal de fluxo 15. Principalmente, as ditas nervuras podem desempenhar duas funções ao mesmo tempo em que são, em primeiro lugar, para manter o disco de extremidade inferior 12 do elemento de filtro 5 a uma distância do separador de água 6 de modo que uma seção transversal de fluxo constante do canal de fluxo 8 possa ser assegurada e, por outro lado, por meio do formato das nervuras, o fluxo de combustível pode ser influenciado. Para gerar o fluxo em espiral, por exemplo, podem ser usadas nervuras curvadas, as nervuras sendo curvadas radialmente para fora.

Devido a menor velocidade de fluxo na extremidade não beneficiada 4' do separador de água 6, é possível uma sedimentação particularmente boa das porções de água levadas junto na mistura de combustível deste lado, de modo que as porções de água podem se acumular, devido à gravidade em uma câmara de coleta de água 9. Devido à força centrífuga, uma rotação da mistura água-combustível na extremidade não beneficiada 4' do separador de água 6 tem um efeito positivo sobre a separação de água e combustível. Passando através do diafragma 7 como é possível para o combustível é significativamente mais difícil para a água porque o diafragma 7 é formado para ser hidrofóbico, ou seja, pelo menos ele é repelente à água. Essa membrana hidrofóbica 7 pode ser formada em particular como peneira

ou como malha de arame.

A rotação do combustível/lubrificante na extremidade não beneficiada 4' do separador de água 6 evita a formação de fluxos estacionários locais em torno de uma gota de água, cujo fluxo poderia reter a dita gota no diafragma e, eventualmente, empurrar a gota pela abertura, e, portanto, facilita a sedimentação das porções de água realizada ao longo da mistura de combustível. Aqui, o separador de água 6 (relacionado à produção ou construtivamente influenciável) pode ter regiões que são distribuídas sobre a circunferência e que têm diferentes velocidades de fluxo do combustível/lubrificante de fora para dentro. A maior quantidade de água está presente no diafragma 7 em regiões com alta velocidade de fluxo. A gota de água adere ao diafragma 7, o combustível/lubrificante flui ao redor da dita gota de água e empurra a gota com uma força sobre o diafragma 7. No sentido de que a força gravitacional pode puxar a gota para baixo, a "força de atrito" (o diafragma 7 não é liso; em alguns casos, pode formar um ajuste de forma entre a gota e diafragma 7) entre o diafragma 7 e a gota deve ser superado. Em regiões com velocidades de fluxo baixo, as forças empurrando a gota de água sobre o diafragma 7 são inferiores; em uma velocidade de fluxo zero, as forças são iguais a zero também. Nessas regiões, é mais fácil para a força gravitacional puxar para baixo a gota do que em regiões com alta velocidade de fluxo. Agora, a rotação da quantidade de combustível transporta as gotas de água separadas sobre o diafragma 7 através das regiões presentes ou construídas com velocidades de fluxo alto e baixo. Preferencialmente, em regiões com baixa velocidade de fluxo, em particular se as geometrias de apoio/ nervuras bloqueiam o caminho direto através do diafragma 7, a água cai sobre o diafragma 7 e desce para baixo e se acumula na câmara de coleta de água 9.

Se necessário, a água separada pode ser descarregada a partir da câmara de coleta de água 9, onde também é concebível que, como mostrado na figura 1, mais uma câmara de coleta de água 9' é disposta por baixo da câmara de coleta de água 9 acima descrita, em cuja câmara para coleta de mais água, o combustível ainda restante na água separada pode ser

separado e pode ser alimentado novamente em um circuito de combustível.

Em particular, nas figuras 1 - 3 é claramente mostrado que o combustível, no sentido de passar através do diafragma 7, precisa de uma mudança de direção de forma que o fluxo de combustível, que inicialmente é paralelo ao diafragma 7 na câmara não beneficiada 4' do separador de água 6, é desviado em uma direção ortogonal ao diafragma 7. A água, que é mais pesada em comparação com o combustível e lubrificante, afunda ainda mais para baixo na direção vertical para a câmara de coleta de água 9 tão logo a direção muda ou é levada para fora pelo combustível/lubrificante e se acumula na superfície hidrofóbica do diafragma 7.

No sentido de simplificar a instalação do separador de água 6 no dispositivo de filtro 1 pode ser provido, por exemplo, que o separador de água 6 seja conicamente afunilado para baixo. Além disso, pode ser provido um tubo 10 (conforme em particular a figura 6) projetando-se a partir do separador de água 6 em direção axial, o qual serve, ao mesmo tempo como mandril receptor para reter o elemento de filtro 5. Opcionalmente, pode ser provida uma saia interna 11 enrijecendo o elemento de filtro 5 entre o elemento de filtro 5 e o tubo 10, cuja saia interna assegura que o elemento de filtro 5, que geralmente é formado como estrela de pregas, mantenha a sua forma desejada. O tubo 10 e o separador de água 6 geralmente são conectados um ao outro de uma forma não-destacável, em especial soldados juntos.

No sentido de ser capaz de executar o reparo ou a manutenção do dispositivo de filtro 1 de uma maneira individual pode ser provido que o elemento de filtro 5 e o separador de água 6 sejam formados como componentes separados e, portanto, pode ser substituídos ou mantidos em separado, conforme necessário. Alternativamente, é possível que o elemento de filtro 5 e o separador de água 6 formem uma combinação única de componentes de modo que ao substituir o elemento de filtro 5, o separador de água 6, com seu diafragma 7 é substituído automaticamente ao mesmo tempo. A última construção mencionada oferece a vantagem de que, em vez de dois componentes separados que primeiro têm de ser conectado um ao outro em

uma etapa de montagem, apenas uma combinação de componentes tem de ser armazenada e instalada, em que, por um lado, ao custos de armazenamento e logística e, por outro lado, os custos de produção podem ser reduzidos.

5 Olhando para o elemento de filtro de acordo com a figura 4, é evidente que um disco de extremidade inferior 12 é formado de tal maneira que, no estado montado no separador de água 6, disco de extremidade circunda circunferencialmente a câmara não beneficiada 4' do separador de água 6, bem como o último em si. Em contraste com isso, um disco de extremidade superior 13 é formado de uma maneira convencional.

10 No sentido de ser capaz de adicionalmente aumentar o efeito de separação da água, um elemento coalescente 14 também pode estar disposto na extremidade pura 3, em especial sobre um lado externo da saia interna 11. Isso faz com que já na extremidade pura 3 do elemento de filtro

15 5, logo após a saída do fluxo de combustível a este último, porções de água se acumulem e separem no impacto sobre o elemento coalescente 14, cujas porções de água, que são então conectadas umas às outras de modo a que possam descarregar para baixo, apenas movidas por sua força gravitacional, na câmara de coleta de água 9. Para facilitar o processo de descarga da

20 água separada no elemento coalescente 14, uma parede de canal 15 do canal de fluxo 8 pode ser formada se estendendo obliquamente para baixo em uma direção radialmente para fora. Além disso, podem estar dispostos elementos de guia de fluxo não mostrados, por exemplo, na extremidade pura 3 do elemento de filtro 5 e/ou na extremidade não beneficiada 4' do separador

25 de água 6, cujos elementos de guia de fluxo defletem o combustível que flui radialmente para o interior através do elemento de filtro 5 na direção circunferencial e, portanto, efetuam que o diafragma hidrofóbico 7 seja uniformemente submetido ao fluxo.

30 De modo geral, com tal dispositivo de filtro 1 de acordo com a invenção, pode ser alcançada uma separação de água melhorada significativamente, por meio do que, por um lado, o risco de corrosão no motor de combustão interna a jusante pode ser reduzido e, por outro lado, a eficiência

do combustível pode ser melhorada. Naturalmente, o dispositivo de filtro 1, de acordo com a invenção pode também ser formado para filtrar lubrificantes, em particular óleos, dos quais um teor de água prejudicial deve ser removido.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de filtro (1) para um motor de combustão interna de um veículo automotor, em particular um filtro de combustível ou lubrificante, compreendendo um alojamento de filtro (2) e um elemento (anular) de filtro (5) que está disposto no alojamento de filtro e que é penetrado por um fluxo em uma direção radial desde uma extremidade não beneficiada (4) para uma extremidade pura (3),
- caracterizado pelo fato de que
- na extremidade pura (3) do elemento de filtro (5) e abaixo do último, está disposto um separador de água (6), que tem um diafragma anular hidrofóbico (7) através do qual o lubrificante/combustível pode fluir desde uma direção para fora radialmente para uma direção radialmente para dentro e que se estende na direção axial do elemento de filtro (5),
 - que o elemento de filtro (5) é penetrado por um fluxo de radialmente para fora, para radialmente para dentro,
 - que, na direção axial, entre o elemento de filtro (5) e o separador de água (6), é provido um canal de fluxo (8) que liga a extremidade pura (3) do elemento de filtro (5) com uma extremidade não beneficiada (4') do separador de água (6) e através do qual o combustível/lubrificante flui em espiral e radialmente para fora, de forma que na extremidade não beneficiada (4') do separador de água (6), uma velocidade baixa de fluxo ainda está presente na extremidade pura (3) do elemento de filtro (5) e um fluxo de entrada distribuído ao longo da circunferência inteira para dentro do separador de água (6) e um fluxo de saída igualmente distribuído do combustível/lubrificante estão presentes, em que uma elevação do fluxo de combustível/lubrificante na extremidade não beneficiada do separador de água (6), é completamente evitada.
2. Dispositivo de filtro de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a extremidade não beneficiada (4') do separador de água (6) é formada como zona de sedimentação na qual a água, devido à força gravitacional, sedimenta paralelamente ao diafragma disposto verticalmente (7) do separador de água (6) em uma câmara de coleta de água

(9).

3. Dispositivo de filtro de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizado pelo fato de que o separador de água (6) é conicamente afunilado descendentemente.

5 4. Dispositivo de filtro de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que é provido um tubo (10) que se projeta do separador de água (6) na direção axial e que serve como receptor de mandril para reter o elemento de filtro (5).

10 5. Dispositivo de filtro de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que entre o tubo (10) e o elemento de filtro (5), está disposta uma saia interna (11), que enrijece o elemento de filtro (5).

15 6. Dispositivo de filtro de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o elemento de filtro (5) e o separador de água (6) são formados como componentes separados ou como uma única combinação de componentes.

20 7. Dispositivo de filtro de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o elemento de filtro (5), tem um disco de extremidade inferior (12) que circunda circunferencialmente o separador de água (6).

25 8. Dispositivo de filtro de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o diafragma (7) do separador de água (6) é formado como peneira ou malha (fio) hidrofóbica.

30 9. Dispositivo de filtro de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 8, caracterizado pelo fato de que o tubo (10) e o separador de água (6) são soldados em conjunto.

 10. Dispositivo de filtro de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que um coalescedor (14) é provido na extremidade pura (3) do elemento de filtro (5), em especial sobre uma face externa da saia interna (11).

35 11. Dispositivo de filtro de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que, na extremidade pura (3) do elemento de filtro (5) e/ou na extremidade não beneficiada (4) do separador

de água (6), está disposto pelo menos um elemento de guia que deflete o combustível fluindo na direção circunferencial.

12. Dispositivo de filtro de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que os elementos de guia de fluxo são dispostos no canal de fluxo (8), cujos elementos de guia de fluxo geram um fluxo fluindo tangencialmente ao diafragma (7) na extremidade não beneficiada (4') do separador de água (6).

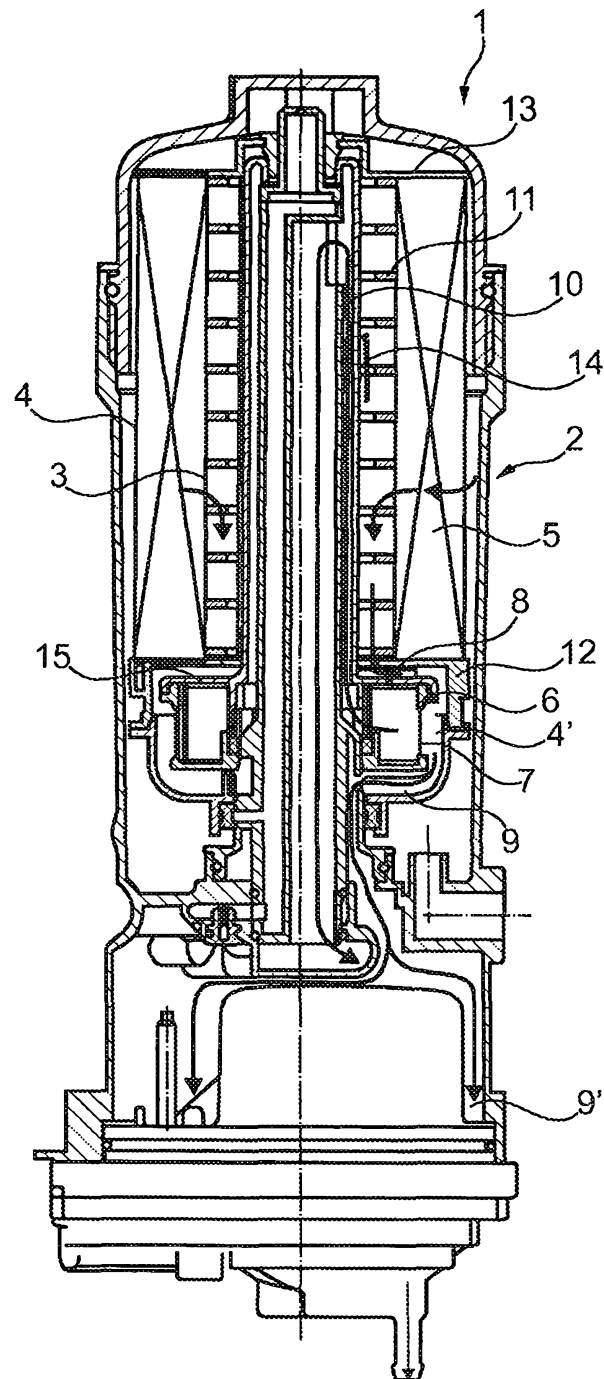


Fig. 1

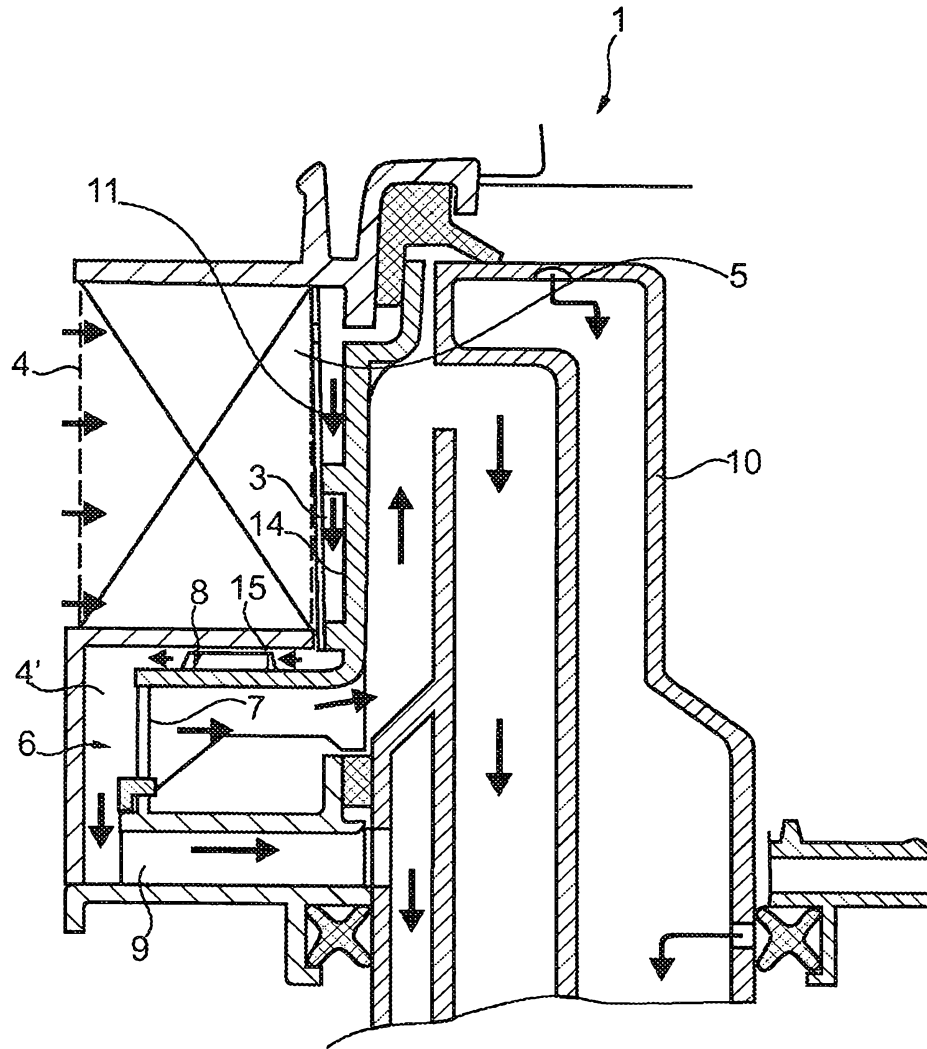


Fig. 2

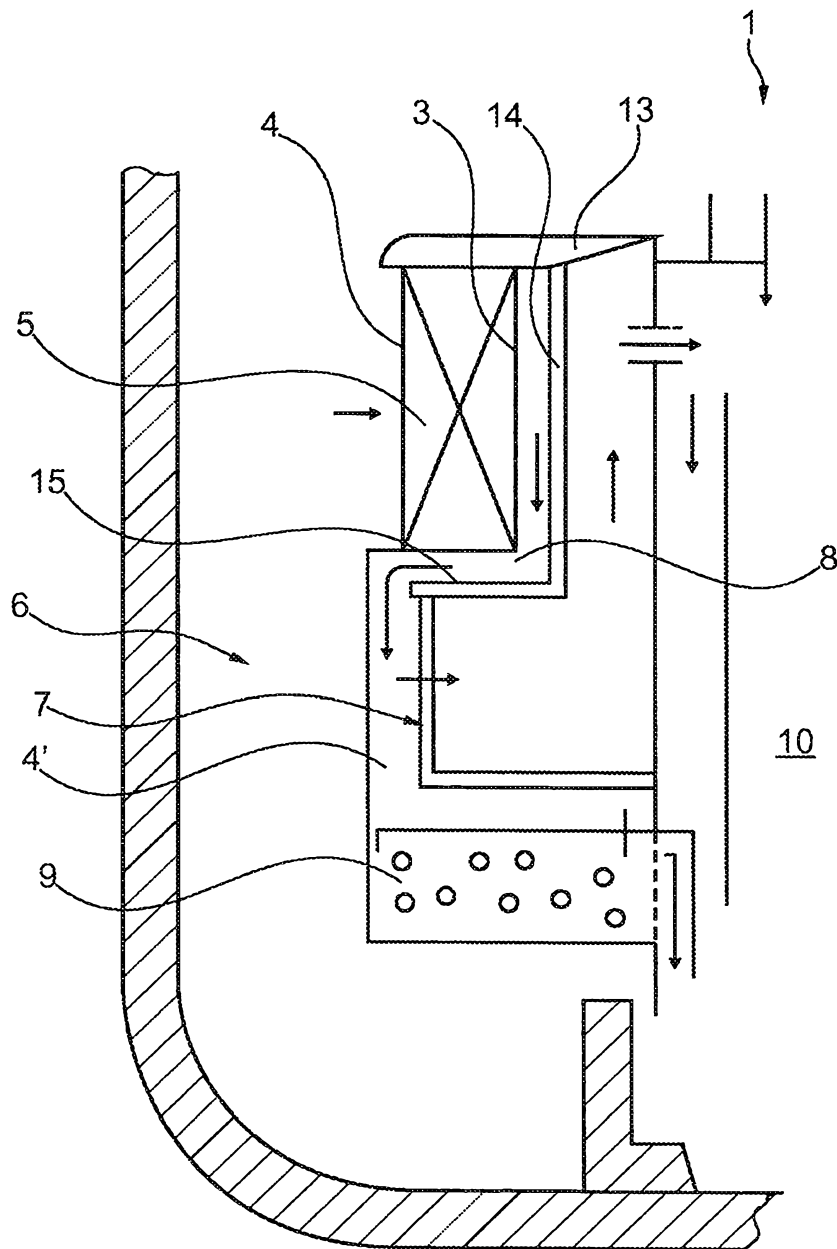


Fig. 3

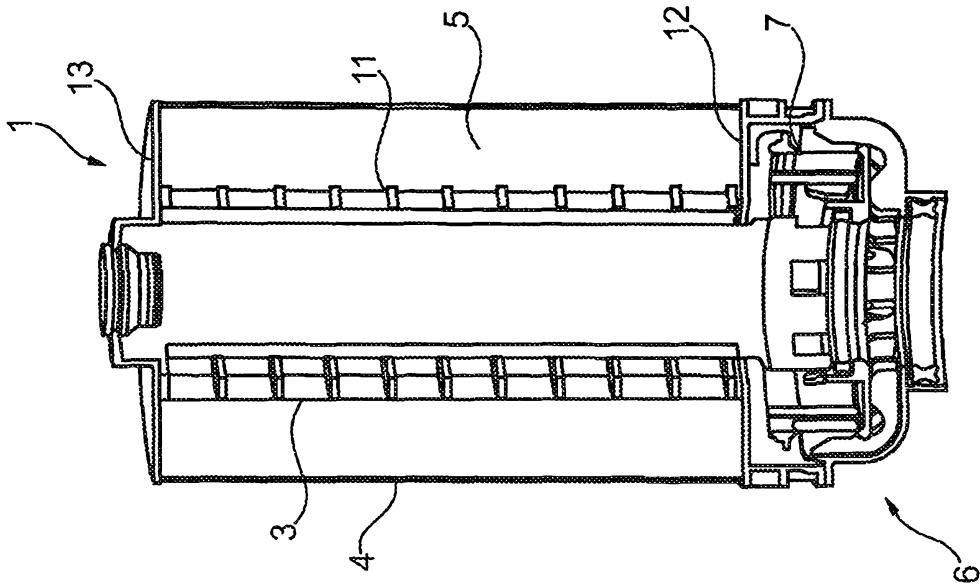


Fig. 5

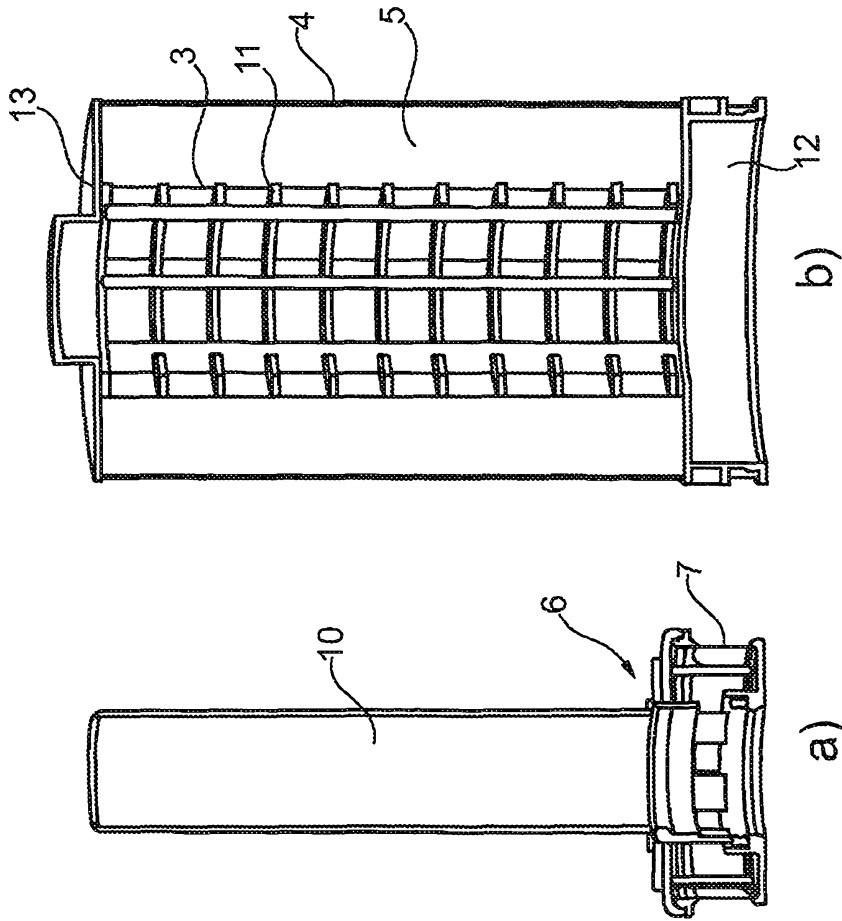


Fig. 4

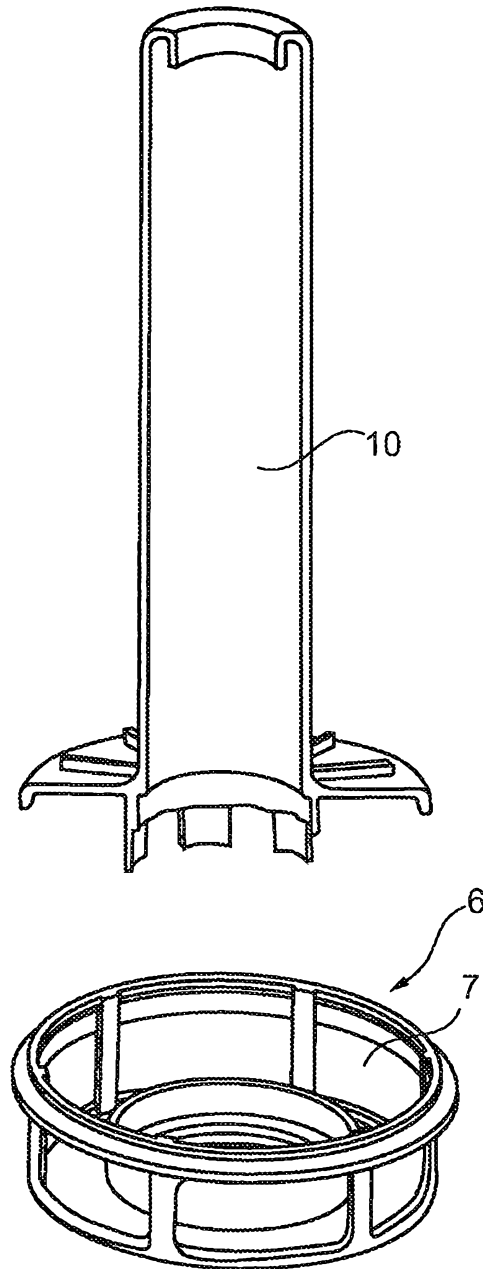


Fig. 6