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

(11) PI 0913376-3 B1

BRPI0913376B1

(22) Data do Depósito: 01/04/2009

(45) Data de Concessão: 24/04/2019

(54) Título: SISTEMA DE FILTRO, ELEMENTO DE FILTRO COM UM MEIO FILTRANTE E PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM ELEMENTO DE FILTRO

(51) Int.Cl.: B01D 46/24; B01D 46/52; F02M 35/024.

(30) Prioridade Unionista: 06/06/2008 DE 10 2008 027 279.5.

(73) Titular(es): MANN+HUMMEL GMBH.

(72) Inventor(es): KLAUS-DIETER RUHLAND; ERIC GILLENBERG; OLIVER STEINS.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009053879 de 01/04/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/146962 de 10/12/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 03/12/2010

(57) Resumo: SISTEMA DE FILTRO, ELEMENTO DE FILTRO COM UM MEIO FILTRANTE E PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM ELEMENTO DE FILTRO A presente invenção refere-se a um sistema de filtro (10), especialmente para um motor de combustão interna, apresentando um elemento de filtro (18) com um meio filtrante (20) dobrado especialmente em forma de estrela em forma de preferência coaxial, com ao menos um corpo extremo e de vedação (22) disposto em um lado frontal do meio filtrante (20), feito de uma massa de selagem elástica. Na massa de selagem do corpo extremo e de vedação (22) está embutida ao menos uma parte de um corpo de apoio (40).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SISTEMA DE FILTRO, ELEMENTO DE FILTRO COM UM MEIO FILTRANTE E PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM ELEMENTO DE FILTRO".**

Área Técnica

[001] A presente invenção refere-se a um sistema de filtro, especialmente para um motor de combustão interna, apresentando um elemento de filtro com um meio filtrante dobrado especialmente em forma de estrela em forma de preferência coaxial, com ao menos um corpo extremo e de vedação disposto em um lado frontal do meio filtrante, feito de uma massa de selagem elástica. Além disso, a invenção refere-se a um elemento de filtro de um tal sistema de filtro e a um processo para produção de um tal elemento de filtro.

Estado Atual da Técnica

[002] Do DE 42 41 586 C1 é conhecido um sistema de filtro com um elemento de filtro, em que um meio filtrante dobrado em forma de estrela apresenta em seu lado frontal um corpo extremo e de vedação de uma massa de selagem elástica de espuma de poliuretano. O corpo extremo e de vedação forma um encerramento do elemento de filtro e atua, além disso, como vedação com relação a uma região de fundo de um alojamento para o elemento de filtro. Uma vedação adicional para a vedação do elemento de filtro não é assim necessária.

[003] A invenção tem por objetivo configurar um sistema de filtro do tipo mencionado no início ou um processo para produção de um elemento de filtro do sistema de filtro de tal maneira que seja de realização fácil e possibilite um ótimo efeito de filtro, sendo que o corpo extremo e de vedação deve ter a melhor estabilidade e efeito de vedação possíveis.

Descrição da Invenção

[004] Esse objetivo é alcançado, segundo a invenção, pelo fato

de que na massa de selagem do corpo extremo e de vedação está embutida ao menos uma parte de um corpo de apoio.

[005] Segundo a invenção, portanto, está previsto um corpo de apoio, que está embutido no corpo extremo e de vedação e assim o estabiliza em forma e melhora a resistência. Devido ao fato de que o corpo de apoio está embutido, a flexibilidade do corpo extremo não é limitada e, portanto, não prejudica seu efeito de vedação. Além disso, pelo corpo de apoio embutido é melhorada a estabilidade à oscilação do elemento de filtro na sede de vedação, pois o corpo extremo e de vedação está melhor conectado ao meio filtrante.

[006] Em uma forma de execução vantajosa, a parte embutida do corpo de apoio pode se estender pelas dobras do meio filtrante. Dessa maneira, o meio filtrante é estabilizado especialmente por sua extensão radial.

[007] Vantajosamente, a parte embutida do corpo de apoio pode apresentar uma pluralidade de nervuras distanciadas, que se estendem entre dois anéis coaxiais do corpo de apoio, sendo que as regiões entre as nervuras podem ser atravessadas pela massa de selagem inicialmente fluente quando de um processo de produção e, no estado final, são cheias com a massa de selagem enrijecida. As nervuras conferem ao demais corpo extremo elástico uma ótima estabilidade de forma, sem que sua função vedante seja assim prejudicada. Devido ao fato de que o espaço intermediário entre as nervuras é atravessado pela massa de selagem, resulta uma união confiável e permanente entre a massa de selagem e o corpo de apoio. Os anéis retêm as nervuras do corpo de apoio também antes do embutimento e proveem uma estabilização adicional do corpo extremo e de vedação pronto.

[008] Para aperfeiçoar ainda mais a estabilidade de forma, as nervuras podem se estender curvadas à maneira de voluta. Além disso, uma geometria dinâmica das nervuras aumenta a segurança

quando do processo de produção. Ademais, se consegue que a massa de selagem inicialmente fluente possa fluir melhor e mais rapidamente em torno das nervuras e, assim, é melhorada a distribuição uniforme da massa de selagem nas regiões entre as nervuras e impedidas inclusões de ar.

[009] Além disso, os flancos das nervuras podem ser chanfrados. Assim é ainda mais aperfeiçoada a segurança quando do processo de produção e o fluxo da massa de selagem.

[0010] Em outra forma de execução vantajosa, o anel radialmente exterior pode ser um cilindro oco, sendo que as nervuras engatam na região de uma borda do cilindro oco e a parede periférica do cilindro oco envolve perifericamente o meio filtrante na região de seu lado frontal. A forma cilíndrica oca do anel exterior confere ao corpo de apoio uma estabilidade adicional em direção axial. Com a parede periférica pode ainda o corpo de apoio ser fixado antes do embutimento do meio filtrante com o corpo de apoio na massa de selagem no meio filtrante e embutido em conjunto com o mesmo. Quando da montagem, o meio filtrante é guiado e centrado no cilindro oco e, posteriormente, retido com a parede periférica do cilindro oco.

[0011] O corpo de apoio pode ainda apresentar talas de guia, especialmente saliências de encaixe elásticas, que se estendem axialmente ao meio filtrante. As talas de guia, de preferência as saliências de encaixe, podem engatar em correspondentes rebaixos no meio filtrante ou também alcançar apenas por uma pressão de compressão reforçada uma melhor retenção do meio filtrante no cilindro oco. Assim é nitidamente melhorada a estabilidade de todo o elemento de filtro, sem que a função de vedação do corpo extremo elástico seja por isso prejudicada.

[0012] Para manter o meio filtrante a uma distância do corpo de apoio, de modo que, quando do processo de produção, a massa de

selagem ainda fluente possa fluir entre o lado frontal do meio filtrante e o corpo de apoio, a parte embutida do corpo de apoio pode apresentar saliências para o apoio do meio filtrante. Dessa maneira, a massa de selagem ainda fluente quando do processo de produção pode penetrar de maneira ótima em todas as regiões entre o corpo de apoio e o meio filtrante e entre as dobras do meio filtrante, de modo que é obtida uma ótima união entre o meio filtrante, a massa de selagem e o corpo de apoio e uma ótima função de vedação.

[0013] Vantajosamente, o corpo de apoio pode ser de plástico. Corpos de apoio de plástico são leves, podem ser produzidos de modo simples e econômico, por exemplo, fundidos ou estampados. Assim, se pode dispensar metal.

[0014] A massa de selagem elástica pode ser, de preferência, espuma de poliuretano. Espuma de poliuretano é bem fluente quando do processo de produção e se distribui tão bem quanto possível entre o meio filtrante e o corpo de apoio, de modo que resulta uma união homogênea e confiável. No estado consolidado, espuma de poliuretano é elástica, de modo que é possibilitado um ótimo efeito de vedação.

[0015] Em um processo para produção de um elemento de filtro especialmente de um tal sistema de filtro, a massa de selagem inicialmente fluente é cheia em um cadinho de fundição, um corpo de apoio é fixado ao lado frontal do meio filtrante, o meio filtrante com o corpo de apoio é previamente embutido na massa de selagem e, depois da consolidação da massa de selagem, o cadinho de fundição é separado do elemento de filtro. Dessa maneira, em poucas etapas simples de processo pode ser produzido um elemento de filtro de ótima filtragem, cujo corpo extremo apresenta uma elasticidade requerida para o efeito de vedação ideal, e pelo corpo de apoio alcançada uma estabilidade de forma, que é vantajosa para a função de filtragem e a função de vedação.

Breve Descrição dos Desenhos

[0016] Outras vantagens, características e pormenores da invenção se depreendem da descrição a seguir, em que são detalhadamente explicados exemplos de execução da invenção. Ao versado são apresentadas características descritas no desenho, na descrição e nas reivindicações em combinação, convenientemente também individualmente, e poderá reuni-las para outras combinações convenientes. Mostram:

figura 1 - esquematicamente, um corte lateral longitudinal de um sistema de filtro com um elemento de filtro, que apresenta um corpo extremo e de vedação elástico, em que está embutido um corpo de apoio;

figura 2 - esquematicamente uma representação em detalhe do lado frontal do elemento de filtro da figura 1 com o corpo extremo e de vedação elástico;

figura 3 - esquematicamente uma representação isométrica do lado frontal do elemento de filtro das figuras 1 e 2;

figura 4 - esquematicamente, uma representação isométrica do lado frontal do elemento de filtro das figuras 1 a 3 com o corpo de apoio, antes da fundição com uma massa de selagem elástica;

figura 5 - esquematicamente, uma representação isométrica do corpo de apoio das figuras 1 a 4;

figura 6 - uma vista lateral de uma nervura do corpo de apoio do elemento de filtro das figuras 1 a 5 apresentando uma saliência;

figura 7 - uma representação em perfil de duas nervuras do corpo de apoio do elemento de filtro das figuras 1 a 5;

figura 8 - esquematicamente, uma representação isométrica de um segundo exemplo de execução de um corpo de apoio semelhante ao corpo de apoio das figuras 1 a 7;

figura 9 - esquematicamente, uma vista do alto do corpo de apoio da figura 8;

figura 10 - esquematicamente, uma vista de detalhe do corpo de apoio das figuras 8 e 9.

Formas de Execução da Invenção

[0017] Na figura 1 está mostrado em corte longitudinal um recorte pela metade de um sistema de filtro provido no total da referência 10. O sistema de filtro 10 compreende um alojamento 12, que é construído essencialmente coaxial a um eixo de alojamento 14 e apresenta uma entrada não mostrada na figura 1.

[0018] A entrada está unida com uma região de entrada 16 radialmente exterior do alojamento 12. O sistema de filtro 10 serve para a filtragem do ar de aspiração de um motor de combustão interna não mostrado. Pela entrada e região de entrada 15 é aduzido o ar a ser limpo.

[0019] Dentro do sistema de filtro 10 se encontra coaxialmente ao eixo de alojamento 14 um elemento de filtro 18. Ele apresenta um meio filtrante 20 no total cilíndrico, dobrado em forma de estrela. No compartimento interno do meio filtrante 20 está disposto um tubo central 21 coaxial, que apresenta uma pluralidade de aberturas de passagem para o ar purificado.

[0020] Nos lados frontais, o elemento de filtro 18 possui corpos extremos e de vedação 22, dos quais na figura 1 é mostrado apenas o do lado de saída. Uma vista em detalhe do lado frontal no lado de saída do elemento de filtro 18 está mostrado na figura 2. O corpo extremo e de vedação 22 apresenta uma abertura 24 coaxial ao eixo de alojamento 14. O ar a ser limpo flui da região de entrada 16 através do elemento de filtro 18 e, limpo, por uma saída 26 do alojamento 12 para o motor de combustão interna.

[0021] O corpo extremo e de vedação 22 é feito de uma massa de

selagem elástica de espuma de poliuretano. Ele apresenta, em seu lado oposto ao meio filtrante 20, um rebordo 28 coaxial a seu eixo central, se estendendo em direção axial. O eixo central do corpo extremo e de vedação 22 coopera, no estado montado do sistema de filtro 16, com o eixo de alojamento 14. O flanco radialmente interior do rebordo 28 forma conjuntamente o lado periférico interior do corpo extremo e de vedação 22. O rebordo 28 se estende em direção radial aproximadamente pela metade do corpo extremo e de vedação 22.

[0022] O rebordo 28 apresenta em seu lado frontal oposto ao meio filtrante 20 uma ranhura anular 30. No estado montado do elemento de filtro 18, o rebordo 28 corresponde a um respectivo rebaixo 32 em um fundo 34 do alojamento 12. Um colar anular 36 no fundo 34 se estendendo axialmente para com o eixo de alojamento 14 engata então na ranhura anular 30. O rebordo 28 e a ranhura anular 30 cooperam assim de modo vedante com o rebaixo 32 e o colar anular 36 e formam uma vedação entre a região de ar tubular (região de entrada 16) e a região de ar limpo no interior 38 do elemento de filtro 18.

[0023] Na massa de selagem do corpo extremo e de vedação 22 está embutido um corpo de apoio 40. O corpo de apoio 40 está mostrado em detalhe na figura 5. O corpo de apoio 40 é feito de um plástico sólido. Ele tem essencialmente a forma de uma cuba cilíndrica, coaxial ao eixo de alojamento 14, que é aberta para o meio filtrante 20. O fundo da cuba apresenta uma abertura 42 coaxial, que é um pouco maior do que a abertura 24 do alojamento 12. A abertura 42 no fundo da cuba é limitada em direção radial por um anel 44 radialmente interior. O próprio fundo de cuba é formado por uma pluralidade de nervuras 46 distanciadas, que se estendem entre o anel 44 radialmente interior e a borda de um cilindro oco 48 formando o lado periférico do corpo de apoio 40. As nervuras 46 são formadas em forma de voluta. Algumas das nervuras 46 apresentam em seus lados voltados para o

interior da cuba saliências 50 interrompidas em direção longitudinal, amoldadas em uma só peça, para apoio do meio filtrante 20. As saliências 50 estão dispostas distribuídas pelo fundo de cuba do corpo de apoio 40. Na figura 6 está mostrada uma das nervuras 46 com uma saliência 50 interrompida em uma vista lateral.

[0024] Os flancos laterais das nervuras 46 são chanfrados, de modo que quando do processo de produção a massa de selagem inicialmente fluente pode fluir facilmente para dentro das regiões intermediárias entre as nervuras 46 e através das mesmas. Na figura 7 estão mostradas em perfil duas das nervuras 46.

[0025] No anel 44 radialmente interior se encontram ainda, distribuídas pela periferia, três talas de guia 52, que se estendem paralelamente à parede periférica 48.

[0026] Para produção do elemento de filtro 18 procede-se como segue:

[0027] Inicialmente, o tubo central 21 é posicionado no meio filtrante 20 dobrado e o corpo de apoio 40 é encaixado com seu lado aberto sobre o lado frontal do meio filtrante 20, como indicado na figura 4. A parede periférica 48 engata por fora no meio filtrante 20 na região do lado frontal e as talas de guia 52 correspondem ao tubo central 21. Dessa maneira, ao elemento de filtro 18 já agora é conferida certa estabilidade de forma.

[0028] Em um cadinho de fundição não mostrado, que confere a forma exterior do corpo extremo e de vedação 22, é cheio inicialmente espuma de poliuretano fluente como massa de selagem.

[0029] O meio filtrante 20 pré-montado é pressionado com o corpo de apoio 40 previamente na massa de selagem no cadinho de fundição. A geometria dinâmica das nervuras 46, especialmente a distância entre as nervuras 46, seus flancos chanfrados, seu curso em forma de voluta e as saliências 50, possibilita que a espuma de poliuretano ain-

da fluente possa preencher rapidamente todos os espaços intermediários e seja impelida em direção do lado frontal do meio filtrante 20. A espuma de poliuretano embute completamente as nervuras 46 do corpo de apoio 40 e produz uma união estanque, sem lacunas, entre o corpo de apoio 40 e o meio filtrante 20. Depois da consolidação da espuma de poliuretano, o cadinho de fundição é separado do elemento de filtro 18 pronto, que apresenta então o corpo extremo e de vedação 22 sólido, contudo ainda elástico, como indicado nas figuras 2 e 3.

[0030] O elemento de filtro 18 pronto pode então, de maneira conhecida, ser introduzido no alojamento 12 do sistema de filtro 10 mostrado na figura 1.

[0031] No sistema de filtro 10, o corpo extremo e de vedação 22 pode ser feito, em lugar de espuma de poliuretano, também de uma outra massa de selagem elástica, inicialmente fluente.

[0032] Nas figuras 8 a 10 está mostrado um segundo exemplo de execução de um corpo de apoio 40. Os elementos semelhantes àqueles do primeiro exemplo de execução das figuras 1 a 7 são providos das mesmas referências. O segundo exemplo de execução se distingue do primeiro pelo fato de que, em lugar das talas de guia 52 no anel 44 radialmente interior, estão previstas talas de guia e retenção 152 respectivamente elásticas na parede periférica 48 do corpo de apoio 40. As talas de guia e de retenção 152 apresentam, em sua borda oposta ao fundo de cuba, saliências de encaixe se estendendo radialmente para dentro.

[0033] Na geometria de nervuras do fundo de cuba se encontra, alinhada radialmente externamente em direção radial com as talas de guia e de retenção 152, respectivamente uma janela 154, que serve para a deformação das talas de guia e de retenção 152.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de filtro (10), especialmente para um motor de combustão interna, apresentando um elemento de filtro (18) com um meio filtrante (20) dobrado especialmente em forma de estrela em forma de preferência coaxial, com ao menos um corpo extremo e de vedação (22) disposto em um lado frontal do meio filtrante (20), feito de uma massa de selagem elástica, em que na massa de selagem do corpo extremo e de vedação (22) está embutida ao menos uma parte de um corpo de apoio (40), caracterizado pelo fato de que a parte embutida do corpo de apoio (40) apresenta uma pluralidade de nervuras (46) distanciadas que se estendem helicoidalmente curvadas, que se estendem entre dois anéis (44, 48) coaxiais do corpo de apoio (40), sendo que as regiões entre as nervuras (46) podem ser atravessadas pela massa de selagem inicialmente fluente quando de um processo de produção e, no estado final, são cheias com a massa de selagem enrijecida.

2. Sistema de filtro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a parte embutida do corpo de apoio (40) se estende pelas dobras do meio filtrante (20).

enrijecida3. Sistema de filtro, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que os flancos das nervuras (46) são chanfrados.

4. Sistema de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o anel radialmente exterior é um cilindro oco (48), sendo que as nervuras (46) engatam na região de uma borda do cilindro oco (48) e a parede periférica do cilindro oco (48) envolve perifericamente o meio filtrante (20) na região de seu lado frontal.

5. Sistema de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o corpo de

apoio (40) apresenta talas de guia (52; 152), especialmente saliências de encaixe elásticas, que se estendem axialmente ao meio filtrante (20).

6. Sistema de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a parte embutida do corpo de apoio (40) apresenta saliências (50) para o apoio do meio filtrante (20).

7. Sistema de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o corpo de apoio (40) é de plástico.

8. Sistema de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a massa de selagem elástica é espuma de poliuretano.

9. Elemento de filtro (18) com um meio filtrante (20) dobrado especialmente em forma de estrela em forma de preferência coaxial, com ao menos um corpo extremo e de vedação (22) disposto em um lado frontal do meio filtrante (20), feito de uma massa de selagem elástica, em que na massa de selagem do corpo extremo e de vedação (22) está embutida ao menos uma parte de um corpo de apoio (40), caracterizado pelo fato de que a parte embutida do corpo de apoio (40) apresenta uma pluralidade de nervuras (46) distanciadas que se estendem curvadas helicoidalmente, que se estendem entre dois anéis (44, 48) coaxiais do corpo de apoio (40), sendo que as regiões entre as nervuras (46) podem ser atravessadas pela massa de selagem inicialmente fluente quando de um processo de produção e, no estado final, são cheias com a massa de selagem enrijecida.

10. Processo para produção de um elemento de filtro (18) especialmente para um motor de combustão interna com um meio filtrante (20) dobrado especialmente em forma de estrela em forma de preferência coaxial, com ao menos um corpo extremo e de vedação

(22) disposto em um lado frontal do meio filtrante (20), feito de uma massa de selagem elástica, especialmente de um elemento de filtro (18) de um sistema de filtro (10), de acordo com uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a massa de selagem inicialmente fluente para o corpo extremo e de vedação (22) é cheia em um cadinho de fundição, um corpo de apoio (40) é fixado ao lado frontal do meio filtrante (20), o meio filtrante (20) com o corpo de apoio (40) é previamente embutido na massa de selagem e, depois da consolidação da massa de selagem, o cadinho de fundição é separado do elemento de filtro (18), em que a parte embutida do corpo de apoio (40) apresenta uma pluralidade de nervuras (46) distanciadas que se estendem helicoidalmente curvadas, que se estendem entre dois anéis (44, 48) coaxiais do corpo de apoio (40), sendo que as regiões entre as nervuras (46) podem ser atravessadas pela massa de selagem inicialmente fluente quando de um processo de produção e, no estado final, são cheias com a massa de selagem enrijecida.

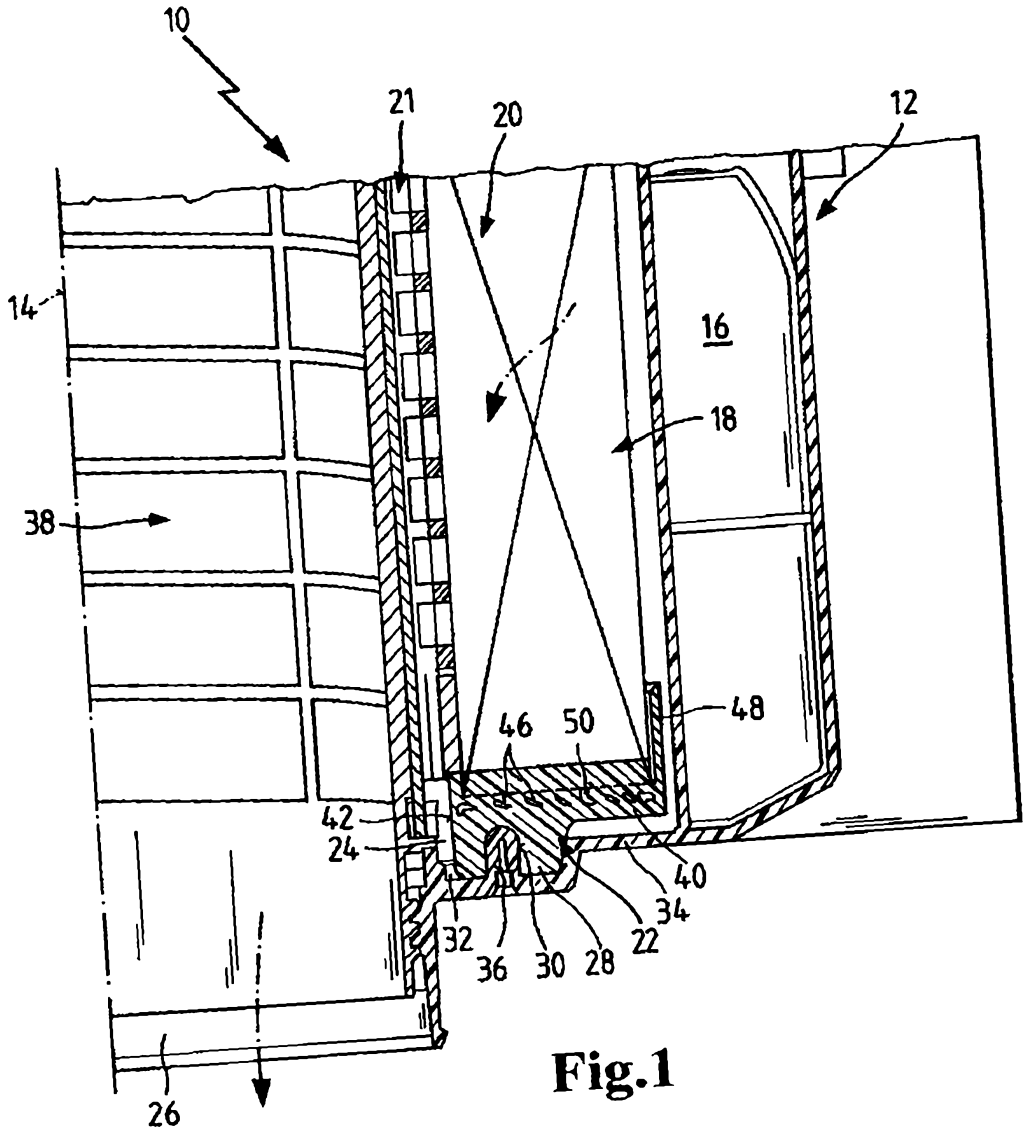


Fig.1

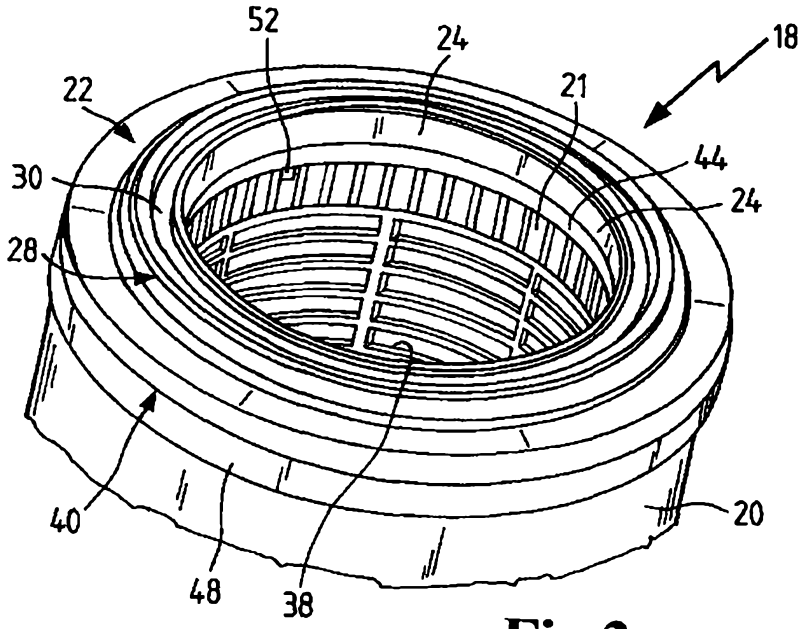

52
24
18
22
21
44
30
24
28
40
20
48
38

Fig.2

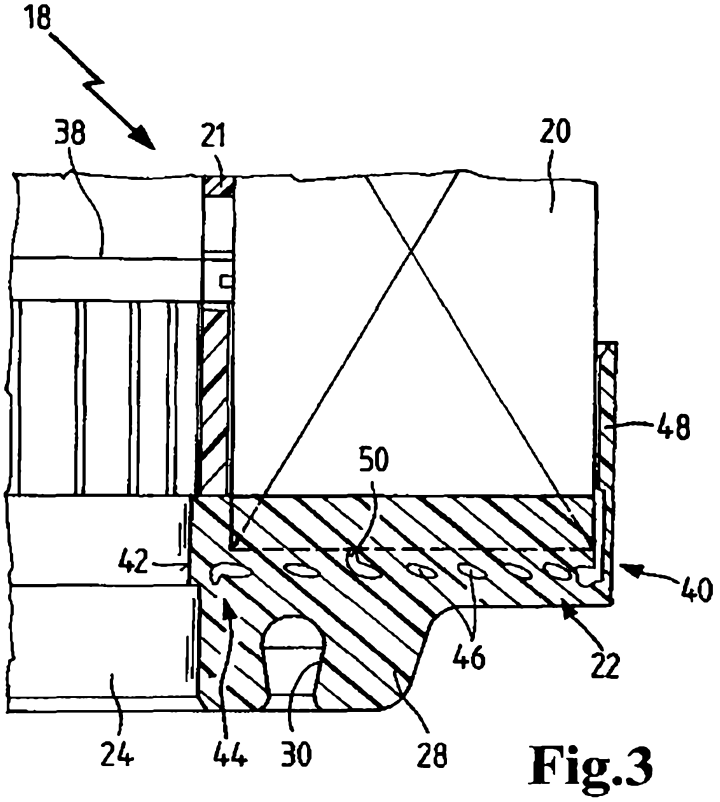

18
38
21
20
48
50
42
40
46
22
24
44
30
28

Fig.3

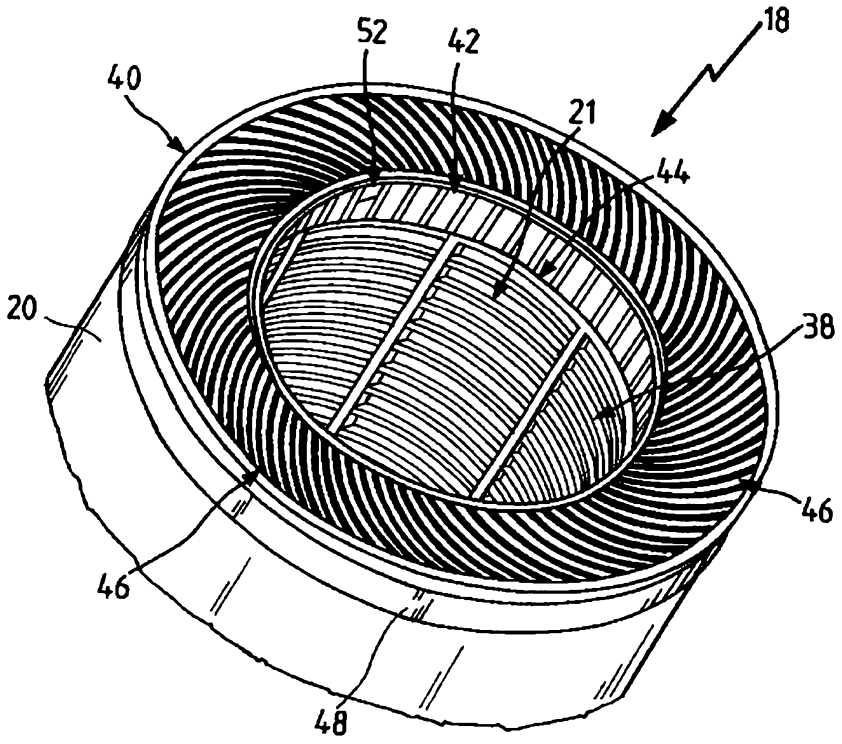


Fig.4

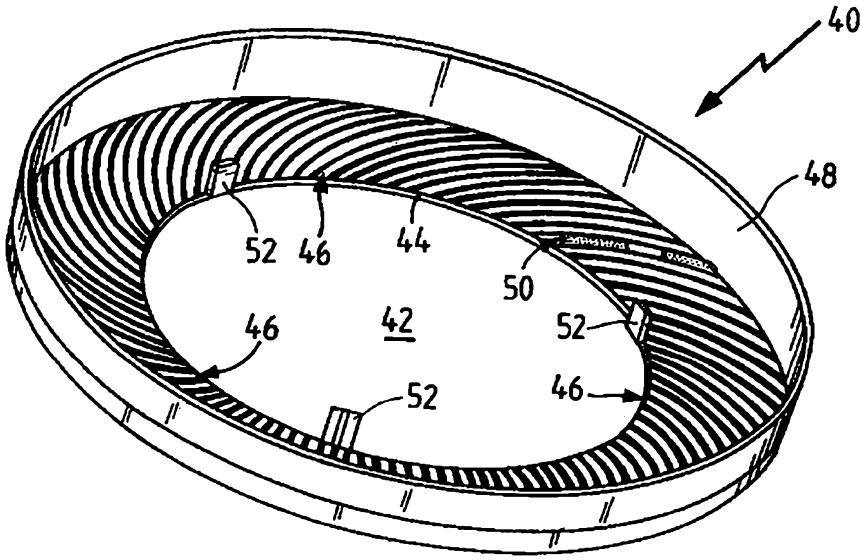


Fig.5

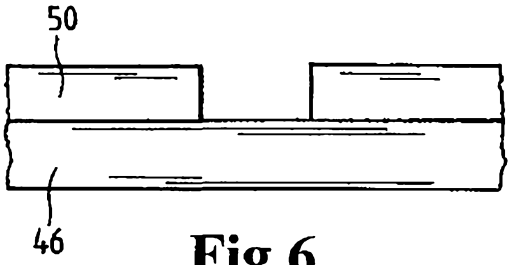


Fig.6



Fig.7

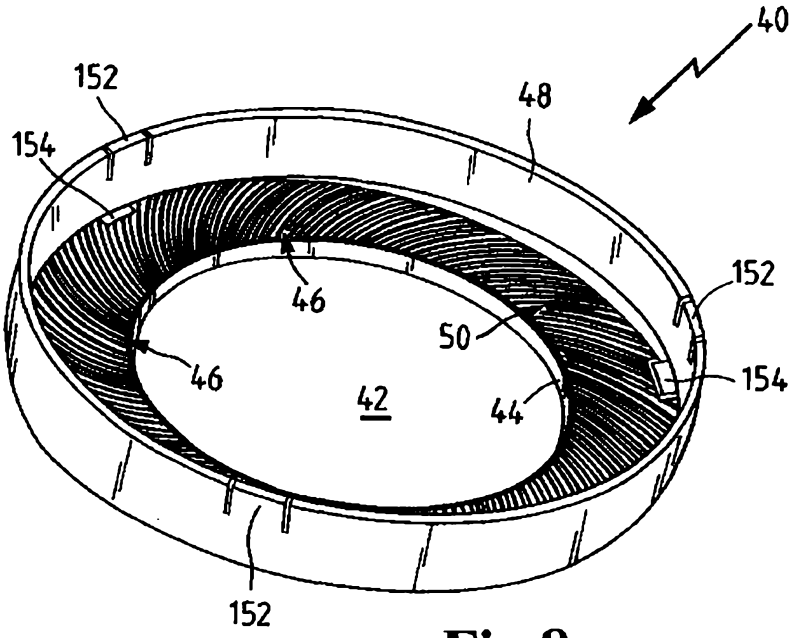


Fig.8

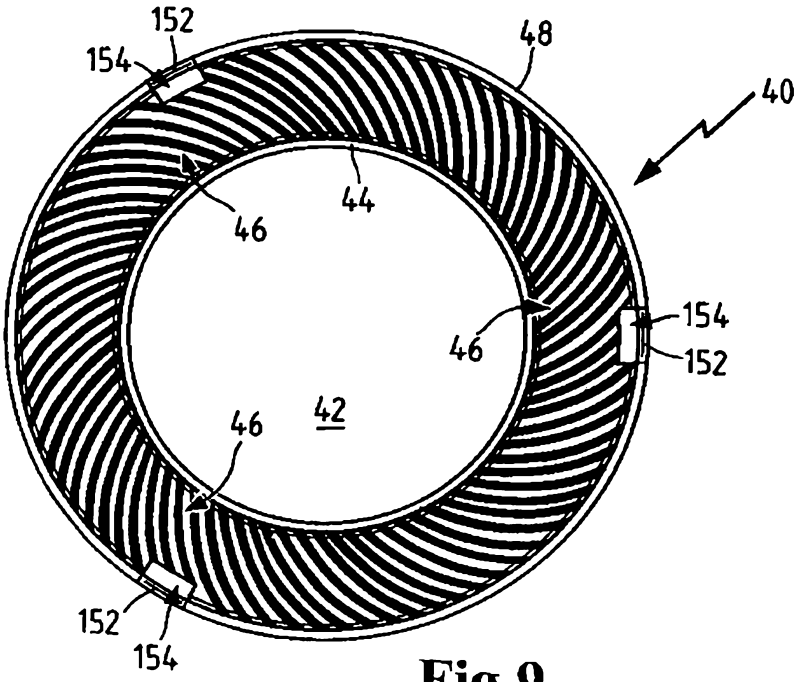

152
154
48
40
44
46
46
154
152
42
46
152
154

Fig.9

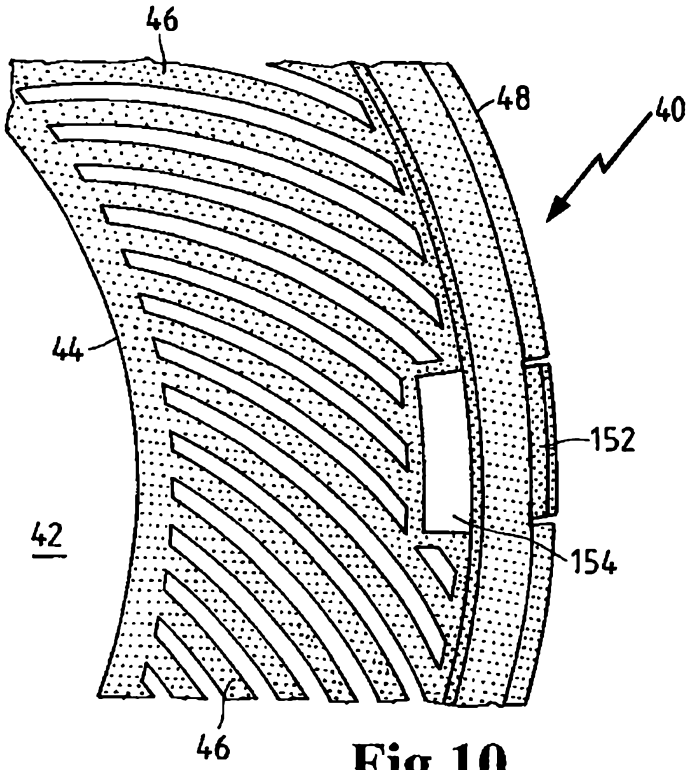

46
48
40
44
152
42
154
46

Fig.10