

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0707940-0 A2**

(22) Data de Depósito: 12/02/2007
(43) Data da Publicação: 10/05/2011
(RPI 2105)



(51) *Int.Cl.:*
B01D 27/06

(54) Título: **APARELHAGEM PARA FILTRO ACANALADO**

(30) Prioridade Unionista: 15/02/2006 US 11/355.064

(73) Titular(es): Baldwin Filters, Inc.

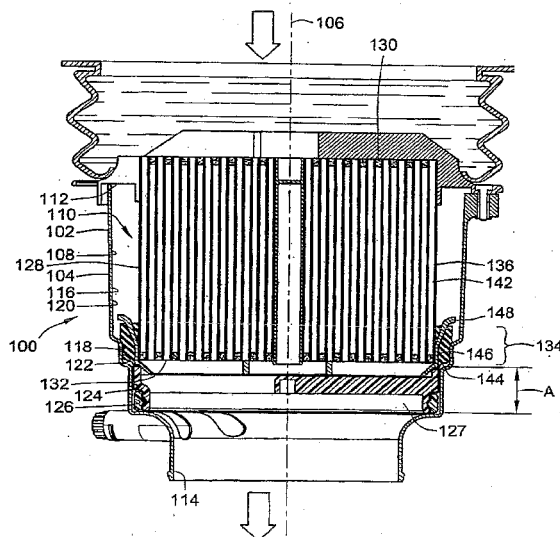
(72) Inventor(es): Gene W. Brown, Robert M. Wydeven, Steven J. Merritt

(74) Procurador(es): ALEXANDRE FERREIRA

(86) Pedido Internacional: PCT US2007003864 de 12/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/095270 de 23/08/2007

(57) Resumo: APARELHAGEM PARA FILTRO ACANALADO. Um elemento de filtro e aparelhagem de filtro, e um método para a fabricação de um elemento de filtro, incluindo um elemento de filtro apresentando camadas que se alternam de um material de superfície laminada e um material de filtro convoluto, com camadas que se alternam formando substancialmente caneladuras orientadas longitudinalmente que se estendem axialmente ao longo, ou além, de uma vedação agindo radialmente, em direção às porções previamente não utilizadas da cavidade de um compartimento de filtro. Em algumas modalidades, estruturas tais como escoras estendendo-se parcialmente através de uma saída de desembocadura do elemento de filtro, ou uma trama rígida formada por uma camada de resina estendendo-se longitudinalmente pelo comprimento total na saliência de caneladuras a partir da extremidade de desembocadura, resistem as forças de pressões orientadas axialmente nas camadas que se alternam.



“APARELHAGEM PARA FILTRO ACANALADO”

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção refere-se a filtros para fluidos, e mais particularmente a filtros apresentando um compartimento adaptado para recepção de um elemento de filtro incluindo um membro de vedação para vedação de uma articulação entre o compartimento de filtro e o elemento de filtro quando o elemento de filtro é instalado no compartimento de filtro.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Conforme mostrado na Figura 1, as aparelhagens de filtro 10 do tipo utilizado para a filtragem de matéria particulada a partir do fluido, por vezes, inclui um compartimento de filtro 12 apresentando uma embocadura 14 para recepção do fluido que tenha dado entrada com matéria particulada, e uma desembocadura 16 para fornecimento do fluido filtrado junto a um dispositivo necessitando que o fluido esteja isento de matéria particulada. Por exemplo, um filtro pode ser fornecido junto à embocadura de ar de um motor ou um compressor pneumático para a remoção de poeira, água, ou outra matéria particulada que poderia causar dano ao motor ou ao compressor caso não fosse removida do ar entrando no motor ou compressor.

Em tais filtros 10, a matéria particulada é removida, tipicamente, através de um elemento de filtro 18 primário que é instalado no interior do compartimento de filtro 12, de tal maneira que o fluido deve escoar através do elemento de filtro 18 primário, no percurso da embocadura 14 para a desembocadura 16 do filtro 10. O elemento de filtro 18 inclui um pacote de filtros 20 feito de material poroso para filtro, o qual remove o material particulado do fluido. Com o transcorrer do tempo, o pacote de filtros 20 do elemento de filtro 18 primário torna-se conectado ou revestido junto à matéria particulada, necessitando remoção e substituição do elemento de filtro 18 primário, de modo que o filtro 10 prossiga na sua função de fornecer fluido livre de particulados junto à desembocadura 16 do filtro 10.

De modo a se facilitar a remoção e substituição do elemento de filtro 18 primário, sabe-se que a configuração do compartimento de filtro 12 inclui em regra uma parede tubular 24 no mesmo, com o fornecimento de um membro de vedação 42, instalado no elemento de filtro 18 primário, para dar vedação a articulação entre uma superfície interna 26 da parede tubular 24 e o elemento de filtro 18, quando o elemento de filtro 18 primário é introduzido no compartimento 12, de modo que o fluido não possa derivar-se do elemento de filtro 18 primário, enquanto que escoando através do compartimento 12.

Tais aparelhagens para filtros incluem, por vezes, um filtro secundário 27 introduzido no compartimento 12 a jusante do elemento primário 18. O filtro secundário 27 é utilizado como um filtro de segurança, no caso do filtro primário 18 deixar de funcionar devidamente. Quando a direção do escoamento do ar através do filtro primário 18 é em sentido descendente, conforme mostrado na Figura 1, o filtro secundário 27 proporciona também com

um mecanismo para captura de qualquer matéria particulada, que de outra forma poderia escapar do elemento de filtro 18 primário para a desembocadura 16 do compartimento 12, quando o elemento de filtro 18 primário fosse substituído. Tipicamente, o elemento de filtro 27 secundário não é substituído tão frequentemente quanto o elemento de filtro 18 primário.

5 Em uma aparelhagem habitualmente utilizada nas aparelhagens de filtros 10 anteriores, conforme mostrado na Figura 1, a parede tubular 24 do compartimento 12 apresenta-se escalonada para formar as primeira 28, segunda 30 e terceira seções tubulares do compartimento 12, sequencialmente dispostas ao longo de um eixo longitudinal 34 do compartimento de filtro 12, e apresentando áreas com seções transversais progressivamente de-
10 crescentes. A superfície interna 26 do compartimento de filtro 12 define uma cavidade 36 estendendo-se ao longo do eixo 34, com a embocadura 14 em uma extremidade axial da cavidade 36 e a desembocadura 16 na extremidade axial oposta da cavidade 36. A primeira seção tubular 28 se estende a partir da embocadura 14. A terceira seção tubular 32 apresenta-se disposta adjacente à desembocadura 16, e a segunda seção tubular 30 conecta-se
15 com a primeira e segunda seções tubulares 28, 32. A patente Norte-Americana 6.517.598 de Anderson e col., ilustra uma aparelhagem de filtro 10 do tipo descrito na Figura 1.

O elemento de filtro 27 secundário é introduzido na terceira seção tubular 32, e veda a superfície interna 26 do compartimento 12. O filtro secundário 27 inclui, tipicamente, um material de filtro 29 fixado junto a uma estrutura rígida 31. O lado a montante da estrutura 31
20 é configurado para funcionar como um pegador podendo ser agarrado durante a introdução e remoção do filtro secundário 27. As patentes Norte-americanas 6.517.598 de Anderson e col., e 6.211.122 de Gieske e col. descrevem este tipo de elemento de filtro secundário. Enquanto que o compartimento apresenta uma seção transversal ampla, tem sido, por vezes, se praticar no passado a inclusão de um pegador formado especialmente na estrutura 31
25 do filtro secundário 27, com o pegador se estendendo a alguma distância a montante, entre os elementos de filtro 18, 27, primário e secundário, conforme ilustrado na patente Norte-Americana 6.235.195 de Tokar.

O elemento de filtro 18 primário inclui o pacote de mídias para filtros 20, um rebordo de montagem 40 fixado junto à extremidade de embocadura do pacote de mídias 20, e uma
30 estrutura de apoio a vedação 44, que inclui uma extensão axial anular a partir da mesma projetando-se axialmente a partir da extremidade da desembocadura do pacote de mídias 20, apoiando a vedação 42. A vedação 42 é configurada para vedar radialmente de encontro à superfície interna 26 da segunda seção tubular 30 do compartimento 12.

A estrutura de apoio a vedação 44 inclui, tipicamente, tramas 46 que se estendem
35 completamente através da extremidade de desembocadura do pacote de mídias 20. Essas tramas 46 são fornecidas para resistirem as forças de pressão atuando no pacote de mídias 20, que poderiam levar a que o centro do pacote de mídias 20 se inclinasse para fora em

uma direção a jusante. Daí que os técnicos da área acreditam que tais tramas 46 se estendendo totalmente através da guarnição de desembocadura do pacote de mídias 20 eram particularmente necessárias em pacotes de mídias formados por camadas de enrolamentos de material de filtro convoluto para formarem o denominado “filtro acanalado”, de modo a se

5 prevenir que o centro do pacote de mídias 20 para filtros tornem-se demasiadamente alongados em uma direção a jusante quando sob taxas máximas de pressões do fluido na embocadura. As patentes Norte-Americanas 6.190.432 e 6.610.177 de Gieske e col. descrevem pacotes de filtros apresentando vedações fixadas junto às porções anulares estendendo-se axialmente de uma estrutura de apoio a vedação.

10 Conforme ilustrado em ‘A’ na Figura 1, tendo-se a vedação 42 instalada em uma extensão anular estendendo-se axialmente da estrutura de apoio a vedação 44, juntamente com o espaço ocupado pelas tramas 46 na extremidade de desembocadura do pacote de filtros 20, e as porções da estrutura 31 do elemento de filtro secundário 27 dispostas entre os filtros primário 18 e secundário 27, consome-se, de forma indesejável, uma porção signi-

15 ficante do volume da cavidade 36 do compartimento 12, entre os filtros primário 18, e o filtro secundário 27. Isto é particularmente verdadeiro quando o elemento de filtro 27 secundário inclui um pegador, conforme descrito por Tokar.

Deseja-se, portanto, se fornecer um elemento de filtro aperfeiçoado, e a aparelhagem de filtro em um formato que melhor utilize o volume no interior da cavidade do compartimento de filtro, e particularmente em um formato que melhor utilize o volume entre os elementos de filtro primário e secundário em uma aparelhagem de filtro, do tipo descrito acima, que inclui tanto um elemento de filtro primário e secundário.

BREVE RESUMO DA INVENÇÃO

A invenção proporciona uma aparelhagem de filtro e elemento de filtro aperfeiçoados através do uso de um elemento de filtro apresentando camadas que se alternam de um

25 material de superfície laminada e um material de filtro convoluto, com as camadas que se alternam formando caneladuras orientadas substancialmente em sentido longitudinal e que se estendem axialmente ao longo, ou além, de uma vedação atuando em sentido radial em porções previamente não utilizadas da cavidade de um compartimento de filtro. Em alguns

30 formatos da invenção, são fornecidas estruturas na forma de escoras se estendendo parcialmente através de uma extremidade da desembocadura do elemento de filtro, ou uma camada de resina se estendendo axialmente ao longo de um comprimento total por algumas das caneladuras a partir da extremidade da desembocadura, providas para oferecerem resistência as forças de pressão orientadas axialmente nas camadas que se alternam.

35 A invenção pode tomar o formato de um elemento de filtro, uma aparelhagem de filtro, ou um método para a formação ou utilização de um elemento de filtro, ou uma aparelhagem para filtro, de acordo com a invenção.

Em uma forma da invenção, um elemento de filtro inclui um pacote de mídias, um anel de apoio a vedação, e uma vedação agindo radialmente. O pacote de mídias define um eixo longitudinal do elemento de filtro e inclui uma pluralidade de camadas que se alternam de um material de superfície laminada e um material de filtro convoluto, com as camadas

5 que se alternam formando caneladuras orientadas substancialmente longitudinais para a passagem de um fluido através do elemento de filtro. A pluralidade de camadas que se alternam define uma periferia externa do pacote de mídias se estendendo axialmente a partir de uma extremidade da embocadura do pacote de mídias junto à extremidade da desembocadura do pacote de mídias. O anel de apoio a vedação inclui uma carcaça a partir do

10 mesmo, sendo disposta radialmente sobre e fixada junto à periferia externa do pacote de mídias, adjacente a extremidade da desembocadura do pacote de mídias, mas não se estendendo substancialmente em sentido axial além da extremidade da desembocadura das mídias. A vedação é fixada junto ao anel de apoio a vedação e axialmente espaçada da extremidade da desembocadura a uma distância de modo que as caneladuras orientadas lon-

15 gitudinalmente do pacote de filtros se estendem axialmente ao longo da vedação. Em algumas modalidades da invenção, as caneladuras orientadas longitudinalmente do elemento de filtro podem se estender axialmente além da vedação.

As camadas que se alternam do material de superfície laminada e o material de filtro convoluto podem ser fixadas umas às outras com filetes aderentes dispostos em ambos

20 lados das camadas do material de filtro convoluto, com os filetes colados dimensionados para prenderem as camadas convolutas junto às camadas adjacentes do material de superfície laminada sem bloqueio do escoamento através das caneladuras.

A invenção pode incluir também uma camada de resina se estendendo axialmente pelo comprimento total em algumas das caneladuras a partir da extremidade da desembocadura do pacote de mídias. A camada de resina pode incluir também, pelo menos, uma

25 porção da carcaça do anel de apoio a vedação, e em alguns formatos da invenção pode incluir o anel de apoio a vedação completo. O anel de apoio a vedação pode se estender axialmente a partir da extremidade da desembocadura do pacote de mídias de uma distância maior do que o comprimento total.

Em algumas formas da invenção, o anel de apoio a vedação pode incluir uma pluralidade de fendas de passagem no mesmo, com a vedação sendo moldada no anel de apoio a vedação em tal maneira que as porções da vedação se estendem através das fendas de

30 passagem e aglutinam a vedação e o anel de apoio à vedação junto ao pacote de mídias. O anel de apoio a vedação pode incluir também uma pluralidade de escoras se estendendo

35 parcialmente através da extremidade de desembocadura do elemento de filtro.

Em um outro formato da invenção, uma aparelhagem de filtro inclui um compartimento de filtro e um elemento de filtro dispostos no compartimento de filtro. O compartimen-

to de filtro define um eixo longitudinal da aparelhagem de filtro e apresenta uma superfície interna definindo uma cavidade que se estende ao longo do eixo e com uma embocadura em uma extremidade axial da cavidade e uma desembocadura em uma extremidade axial oposta da cavidade. A superfície interna do compartimento de filtro incluindo, pelo menos, suas primeira e segunda seções, com a primeira seção se estendendo axialmente a partir da embocadura e definindo uma rápida superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro, e uma segunda seção sendo disposta axialmente entre a primeira seção e a desembocadura. A segunda seção se projetando radialmente para dentro além da primeira seção e definindo uma segunda superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro.

O elemento de filtro define uma superfície periférica externa a partir do mesmo estendendo-se axialmente a partir de uma extremidade na embocadura para uma extremidade na desembocadura do elemento de filtro, com a superfície periférica externa do elemento de filtro incluindo uma porção de extremidade na desembocadura do mesmo disposta, pelo menos parcialmente, no interior da segunda seção do compartimento. O elemento de filtro inclui um pacote de mídias apresentando uma pluralidade de camadas que se alternam de um material de superfície laminada e um material de filtro convoluto, com as camadas que se alternam formando caneladuras orientadas substancialmente em sentido longitudinal se estendendo para a extremidade na desembocadura do elemento de filtro para a passagem de um fluido através do elemento de filtro. O elemento de filtro inclui também uma vedação atuando radialmente, fixada à porção de extremidade da desembocadura da periferia externa do elemento de filtro. A vedação é espaçada axialmente a partir da extremidade da desembocadura do elemento de filtro a uma distância de modo que as caneladuras orientadas longitudinalmente do pacote de filtros se estendam axialmente ao longo da vedação, e, pelo menos, parcialmente ao longo da segunda superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro do compartimento, quando a vedação está atuando em relação à primeira ou segunda das superfícies de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro.

As caneladuras orientadas longitudinalmente do elemento de filtro podem se estender axialmente além da vedação, e em alguns formatos da invenção podem se estender substancialmente completamente através da segunda seção do compartimento.

A superfície interna do compartimento de filtro pode incluir ainda uma terceira seção a partir do mesmo disposta axialmente entre a seção de desembocadura e a segunda seção da superfície interna do compartimento de filtro, com a terceira seção definindo uma terceira superfície de guarnição substancialmente em direção radial para dentro. A porção de extremidade de desembocadura do elemento de filtro pode estar disposta, pelo menos, parcialmente, no interior da terceira superfície de guarnição substancialmente em sentido para

dentro, e a vedação atuando radialmente pode ser fixada junto à porção da extremidade na desembocadura da periferia externa do elemento de filtro e axialmente espaçada a partir da extremidade na desembocadura a uma distância de modo que as caneladuras orientadas longitudinalmente do pacote de filtro se estendam axialmente ao longo da vedação e pelo menos parcialmente ao longo da terceira superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro quando a vedação está agindo em relação à primeira ou segunda das superfícies de guarnições substancialmente em sentido radial para dentro do compartimento.

Outros aspectos, objetivos e vantagens da invenção se tornarão evidentes a partir da descrição detalhada e dos desenhos de acompanhamento.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 compreende uma seção transversal de uma aparelhagem de filtro anterior apresentando um elemento de filtro primário e secundário instalados em um compartimento de filtro apresentando uma parede escalonada.

A Figura 2 compreende de uma seção transversal de uma modalidade de exemplo de uma aparelhagem de filtro, de acordo com a invenção.

A Figura 3 é uma vista em perspectiva mostrando detalhes de formação de uma modalidade exemplar de um pacote de mídias para um elemento de filtro, de acordo com a invenção, incluindo o posicionamento de filetes aderentes em ambos os lados de uma placa corrugada da mídia para filtro, conforme o pacote de mídias vá sendo formado.

A Figura 4 é uma vista em seção transversal parcial ampliada de uma porção da modalidade de exemplo da aparelhagem de filtro mostrada na Figura 2, mostrando uma primeira modalidade de exemplo de uma vedação e do anel de apoio a vedação, de acordo com a invenção.

As Figuras 5A e 5B compreendem seções transversais parciais ampliadas da mesma porção da aparelhagem de filtro de exemplo mostrada na Figura 4, apresentando duas modalidades de exemplo alternativas dos elementos de filtro, de acordo com a invenção.

A Figura 6 é uma vista em perspectiva mostrando detalhes de uma vedação e do anel de apoio a vedação do elemento de filtro mostrado nas Figuras 2 e 4.

A Figura 7A compreende de uma seção transversal ampliada da mesma porção da aparelhagem de filtro de exemplo mostrada na Figura 4, apresentando uma modalidade de exemplo alternativa de uma vedação e do anel de apoio a vedação, de acordo com a invenção.

A Figura 7B é um desenho em perspectiva mostrando detalhes do anel de apoio a vedação da modalidade mostrada na Figura 7A.

As Figuras 8 e 9 mostram modalidades alternativas de um elemento de filtro, de acordo com a invenção, incluindo uma trama rígida formada internamente junto à extremida-

de de desembocadura do elemento de filtro por uma camada de resina.

A Figura 10 mostra um molde utilizado para a formação de uma trama rígida do tipo mostrado nas Figuras 8 e 9, e prendendo uma vedação junto a um elemento de filtro incluindo uma camada de resina formando a trama rígida.

5 A Figura 11 compreende uma vista em perspectiva de um elemento de filtro em forma oblonga ou chata, incluindo um anel de apoio a vedação do tipo mostrado nas Figuras 2,4 e 6.

10 A Figura 12 compreende de uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa de um elemento de filtro em formato oblongo ou chato, de acordo com a invenção, incluindo um anel de apoio a vedação do tipo mostrado nas Figuras 7A e 7B.

Embora a invenção venha a ser descrita em conexão com certas modalidades preferidas, não se pretende limitá-la a essas modalidades. Pelo contrário, a intenção é proteger todas as modalidades alternativas, modificações e equivalentes conforme inclusos dentro do espírito e escopo da invenção e definido pelas reivindicações apenas.

15 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A Figura 2 apresenta uma primeira modalidade de exemplo da invenção no formato de uma aparelhagem de filtro para fluido 100 incluindo um compartimento de filtro 102 e um elemento de filtro 104 disposto no compartimento de filtro 102. O termo fluido conforme aqui utilizado destina-se a incluir fluidos tanto na forma gasosa quanto líquida. As modalidades de exemplo aqui mostradas ilustram especificamente um filtro de ar do tipo utilizado para filtragem do ar de entrada para motores e compressores pneumáticos.

20 O compartimento de filtro 102 define um eixo longitudinal 106 da aparelhagem de filtro 100 e apresenta uma superfície interna 108 definindo uma cavidade 110 estendendo-se ao longo do eixo 106 e apresentando uma embocadura 112 em uma extremidade axial da cavidade 110, e uma desembocadura 114 em uma extremidade axial oposta da cavidade 110. A superfície interna 108 do compartimento de filtro 102 inclui, pelo menos, primeira 116 e segunda 118 seções a partir do mesmo, com a primeira seção 116 estendendo-se axialmente a partir da embocadura 112 e definindo uma primeira superfície de guarnição 120 substancialmente em sentido radial para dentro, e a segunda seção 118 estando axialmente 25 disposta entre a primeira seção 116 e a desembocadura 114. A segunda seção 118 projetando-se radialmente para dentro além da primeira seção 116 e definindo uma segunda superfície de guarnição 122 substancialmente em sentido radial para dentro.

30 A superfície interna 108 do compartimento de filtro 102 inclui ainda uma terceira seção 124 a partir do mesmo disposta axialmente entre a desembocadura 114 e a segunda seção 118 da superfície interna 108 do compartimento de filtro 102, com a terceira seção 124 definindo uma terceira superfície de guarnição 126 substancialmente em sentido radial para dentro. Um filtro secundário 127 é instalado no interior da terceira seção 124 do com-

partimento 102.

O elemento de filtro 104 primário define uma superfície periférica externa 128 a partir do mesmo se estendendo axialmente a partir da extremidade na desembocadura 130 junto a uma extremidade na desembocadura 132 do elemento de filtro 104, com a superfície periférica externa 128 do elemento de filtro 104 incluindo uma porção de extremidade de desembocadura 134 a partir do mesmo disposta, pelo menos, parcialmente no interior da segunda seção 118 do compartimento 102.

Na modalidade do exemplo, a porção da extremidade da desembocadura 134 do elemento de filtro 104 estende-se substancialmente para a segunda seção 120 do compartimento 102, de modo que o elemento de filtro 104 é maior, e ligeiramente menor em seção transversal, em comparação com o elemento de filtro 20 da aparelhagem de filtro 10 anterior, mostrada na Figura 1. Conforme mostrado na Figura 5b, e descrito em maiores detalhes abaixo, em outras modalidades da invenção, a porção da extremidade da desembocadura 134 do elemento de filtro 104 pode se prolongar, pelo menos, parcialmente até ao interior da terceira seção 124 do compartimento 102, com o comprimento do elemento de filtro 104 sendo algo maior e a seção transversal do elemento de filtro 104 sendo algo menor do que a modalidade de exemplo mostrada na Figura 2.

Através de criteriosa seleção do comprimento e seção transversal do elemento de filtro 104, a invenção possibilita a que o espaço interno da cavidade 110 seja utilizado de maneira mais eficiente do que para a aparelhagem de filtro anterior, mostrada na Figura 1. O volume resultante do elemento de filtro 104, e sua capacidade de filtragem, podem também aumentar, em comparação com elementos de filtros anteriores apresentando estruturas de apoio a vedação que se estendem axialmente além da extremidade do pacote de mídias do elemento de filtro, através de criteriosa seleção das dimensões de um elemento de filtro 104 de acordo com a invenção.

O elemento de filtro 104 inclui um pacote de mídias 136. Conforme ilustrado na Figura 3, o pacote de mídias 136 inclui uma pluralidade de camadas que se alternam enroladas a partir de um material de superfície laminada 138 e um material de filtro convoluto 140. As camadas que se alternam formam caneladuras 124 orientadas substancialmente em sentido longitudinal se prolongando para a extremidade na desembocadura 114 do elemento de filtro 104 para a passagem de um fluido através do elemento de filtro 104.

Em algumas modalidades da invenção, conforme ilustrado na Figura 3, as camadas que se alternam do material com superfície laminada 138 e o material de filtro convoluto 140 são fixadas umas às outras com filetes aderentes 141 dispostos em ambos os lados das camadas do material de filtro convoluto 140, com os filetes aderentes 141 sendo dimensionados para fixação das camadas convolutas 140 junto às camadas adjacentes do material de superfície laminada 138 sem o bloqueio do escoamento através das caneladuras 142.

Esses filetes aderentes 141 servem para prenderem de modo mais seguro as camadas que se alternam do pacote de mídias 136 em conjunto, em uma maneira que proporciona resistência adicional ao alongamento telescópico das camadas que se alternam pelas forças axiais no pacote de mídias 136 resultantes da pressão do fluido.

Conforme mostrado nas Figuras 2 e 4, o elemento de filtro 104 inclui também uma vedação atuando em sentido radial 144, fixado à porção de extremidade da desembocadura 134 da periferia externa 128 do elemento de filtro 104. Conforme utilizado no relatório presente, o termo vedação atuando em sentido radial significa a inclusão de configurações para vedação em vários formatos e tipos de materiais que sejam compressíveis, com capacidade de desvio, ou de outra forma configurados para proporcionarem uma força de vedação atuando em sentido radial de encontro à superfície interna 126 do compartimento 102, quando o elemento de filtro 104 é instalado no compartimento 102.

Na modalidade de exemplo da aparelhagem de filtro 100 mostrada na Figura 2, a vedação 144 é espaçada axialmente a partir da extremidade na desembocadura 132 do elemento de filtro 104 a uma distância de modo que as caneladuras orientadas longitudinalmente 142 do pacote de filtros 104 se estendam axialmente ao longo da vedação 144, e pelo menos, parcialmente ao longo da segunda superfície de guarnição 122 substancialmente em sentido radial para dentro do compartimento 102, quando a vedação 144 está atuando em relação à segunda superfície de guarnição 122 substancialmente em sentido radial para dentro. Conforme mostrado na Figura 5A, em outras modalidades da invenção, a vedação 144 pode ser posicionada mais afastada da extremidade da desembocadura 132 do elemento de filtro 104 e atuar em sentido radial em relação à primeira superfície de guarnição 120 substancialmente em sentido radial para dentro, de modo que a área de seção transversal do pacote de mídias 136 possa ser aumentada para conjugar mais proximamente com a segunda superfície de guarnição 122 substancialmente em sentido radial para dentro da segunda seção 118 do compartimento 102.

Conforme mostrado na Figura 5B, em modalidades alternativas da invenção aonde o elemento de filtro 104 encontra-se disposto pelo menos parcialmente no interior da terceira seção 124 do compartimento 102, a vedação atuando em sentido radial 144 pode ser fixada junto à porção de extremidade na desembocadura 134 da periferia externa 128 do elemento de filtro 104 e axialmente espaçada da extremidade da desembocadura 132 do elemento de filtro 104 e axialmente espaçada a partir da extremidade na desembocadura 132 do elemento de filtro 104 a uma distância de modo que as caneladuras orientadas longitudinalmente 142 do pacote de mídias 136 se estendam axialmente ao longo da vedação 144 e, pelo menos, parcialmente ao longo da terceira superfície de guarnição 126 substancialmente em sentido radial para dentro quando a vedação 144 está atuando em relação à primeira ou a segunda das superfícies de guarnições 120, 122 substancialmente em sentido radial para

dentro do compartimento 102.

Em qualquer uma das modalidades mostradas nas Figuras 2, 4, e 5A-5B, observar-se-á que a distância axial 'A' entre os elementos de filtro primário e secundário 104, 127, em uma aparelhagem de filtro de acordo com a invenção, é mais curta do que em relação à aparelhagem para filtro 10 anterior mostrada na Figura 1, e mais completamente preenchida com o material de filtro. Reduzindo-se a distância 'A' entre os elementos de filtro primário e secundário leva-se a uma utilização aperfeiçoada do volume da cavidade 110 do compartimento 102 em uma aparelhagem de filtro de acordo com a invenção.

A porção de extremidade na desembocadura de um elemento de filtro, de acordo com a invenção pode assumir um número de formatos. Na modalidade de exemplo do elemento de filtro 104 mostrada nas Figuras 2, 4 e 6, por exemplo, a vedação é fixada junto à carcaça 146 de um anel de apoio a vedação 148, que por sua vez é fixado junto à superfície periférica externa 128 do pacote de mídias 136. Especificamente, o anel de apoio a vedação 148 do elemento de filtro 104 das Figuras 2, 4 e 6, é disposto sobre e fixado junto ao pacote de mídias 136, e a vedação 144 é fixada junto ao anel de apoio a vedação 148. Conforme melhor visto nas Figuras 4 e 6, o anel de apoio a vedação 148 inclui uma pluralidade de fendas de passagens 150 no mesmo, e a vedação 144 é moldada no anel de apoio a vedação 148, com porções da vedação 144 se estendendo através das fendas de passagens 150 e aglutinando tanto a vedação 144 e o anel de apoio a vedação 148 junto ao pacote de mídias 136. Observa-se que tal vedação 144 pode ser moldada a partir de um material esponjoso de poliuretano, por exemplo.

O anel de apoio a vedação 148 da modalidade mostrada nas Figuras 2, 4 e 6 inclui também uma pluralidade de escoras 152 se estendendo em sentido radial para dentro a partir da carcaça 146 do anel de apoio a vedação 148, parcialmente através da extremidade na desembocadura 132 do pacote de mídias 136 do elemento de filtro 104. Essas escoras 152 fornecem resistência às força fluidas atuando no elemento 104, para prevenção de alongamento telescópico das camadas que se alternam no pacote de mídias 136, em uma maneira mais compactada do que fazia a abordagem anterior para aparelhagens de filtros, mostrada na Figura 1. As escoras 152 podem ser curvas, e/ou apresentarem suas extremidades internas conectadas, em várias modalidades de acordo com a invenção.

As Figuras 7A e 7B mostram uma modalidade alternativa de um anel de apoio a vedação 202 de uma modalidade alternativa de um elemento de filtro 200, de acordo com a invenção. Conforme mostrado na Figura 7A, o anel de apoio a vedação 202 é fixado junto a uma mídia de pacotes 204, com um ajuste por pressão ou via um adesivo, e uma vedação 206 atuando em sentido radial sendo fixada junto ao anel de apoio a vedação 202, mas não diretamente ao pacote de mídias 204. O anel de apoio a vedação 202 inclui uma seção anular em formato de canal 208, um rebordo anular 210 estendendo-se radialmente, e uma plu-

ralidade de nervuras 212 estendendo-se axialmente, espaçadas em forma de circunferências fornecendo rigidez para o anel de apoio a vedação 202, e apoiando a vedação 206 durante a instalação e operação do elemento de filtro 200 em um compartimento 214.

As Figuras 8 e 9 apresentam modalidades alternativas dos elementos de filtro 300, 400, de acordo com a invenção, aonde a porção de extremidade na desembocadura do elemento inclui uma camada de resina estendendo-se axialmente em um comprimento total em algumas caneladuras a partir da extremidade na desembocadura do elemento de filtro, para fornecimento da resistência ao alongamento telescópico das camadas que se alternam do pacote de mídias, sem ter-se de se vir a empregar a utilização de escoras ou tramas estendendo-se através da extremidade na desembocadura do elemento de filtro. Uma ampla gama de resinas pode ser utilizada na funcionabilidade da invenção, incluindo, mas não se estando limitado aos: polímeros termoplásticos e termocurados, uretanos, epóxis, e polímeros preenchidos com cerâmica.

Observa-se que tal camada de resina pode ser formada de acordo com o método descrito em comum junto à patente Norte-Americana 6 743 317, de Wydeven, que é aqui incluída como referência. Em acréscimo ao método de Wydeven, a presente invenção contempla a anexação ou formação de vedação como parte do processo de formação da camada de resina, na maneira conforme descrita por Wydeven.

No elemento de filtro 300 da Figura 8, uma vedação atuando em sentido radial 302 é fixada junto à periferia externa de um pacote de mídias 304, o qual inclui uma camada 306 de resina na extremidade da desembocadura 310 do elemento de filtro 300. A vedação 302 é axialmente espaçada a partir da extremidade na desembocadura 110 em tal modo que as caneladuras orientadas longitudinalmente 312 do pacote de mídias 304 se estendem, pelo menos, ao longo da vedação 302, conforme mostrado na Figura 8, e alternativamente se estendam axialmente além da vedação 302 para formarem uma configuração na extremidade do tipo ilustrado nas Figuras 5A e 5B.

A camada 306 da resina curada, em extremidades fechadas que se alternam das caneladuras 312 tende a impregnar de modo parcial o material de filtro corrugado e as superfícies laminadas que formam as caneladuras 312, e forma uma trama rígida no interior da extremidade na desembocadura 310 do elemento de filtro 300. Esta trama rígida proporciona apoio radial para a extremidade na desembocadura 310 para reagir em sentido radial e axial direcionar as forças que são impostas junto ao pacote de mídias 304 pela vedação atuando em sentido radial 302, durante a instalação e operação do elemento de filtro 300. A trama rígida resiste também ao alongamento telescópico das camadas que se alternam do pacote de mídias 304 sob direta pressão do fluido em sentido axial, sem a necessidade, em algumas modalidades, de tramas, escoras ou nervuras extras se estendendo através da extremidade na desembocadura 310 externa ao pacote de mídias 304. Aonde tais estruturas

externas podem ser eliminadas ou terem o tamanho reduzido, através do uso de uma trama rígida localizada internamente formada pela camada 306 de resina, a distância 'A' entre um elemento de filtro primário e secundário pode ser reduzida e o pacote de mídias estendido de modo que a capacidade de filtragem do elemento de filtro 300 seja aumentada.

5 No elemento de filtro 400 da Figura 9, em acréscimo a formação de uma trama rígida 402 no interior da extremidade na desembocadura do pacote de mídias 404, uma camada 401 de resina curada estende-se axialmente ao longo da periferia externa do pacote de mídias 404, para formar, pelo menos, parcialmente, o anel de apoio a vedação 406. Uma vedação 408 é fixada junto ao anel de apoio a vedação 406. Havendo sido formada, pelo
10 menos, parcialmente, a camada 401 de resina, o anel de apoio a vedação 406, liga integralmente, o anel de apoio a vedação 406 junto à trama rígida 402 da resina curada no interior da extremidade na desembocadura 408 do pacote de mídias 402, de modo que a porção de extremidade na desembocadura do elemento de filtro 400 possa ser constituída de forma, estruturalmente, mais robusta do que a modalidade do elemento de filtro 300 mostrada
15 na Figura 8.

 A Figura 10 ilustra um molde 500 que pode ser utilizado para a formação de um elemento de filtro 600, de acordo com a invenção, tendo uma camada de resina 602 na desembocadura 604 de um pacote de mídias para filtro 606 e uma vedação 608 fixados junto à camada de resina 602. Para o desempenho de tal processo de fabricação de um elemento
20 de filtro, de acordo com os aspectos da invenção, o pacote de mídias para filtro 606 é formado a partir de uma superfície laminada plana de material de filtro e uma superfície convoluta de material de filtro, posicionadas uma no topo da outra nas camadas que se alternam para formarem caneladuras 612, 614 que se estendem longitudinalmente no pacote de mídias 606. A superfície plana e a superfície convoluta apresentam substancialmente o mesmo
25 comprimento e largura, sendo unidas entre si através da utilização de uma composição de vedação em uma área relativamente estreita, pré-determinada, ou nos lados opostos próximos, de modo que a composição de vedação forme conexões 610 em cada lado, definindo caneladuras confinadas 612 entre a superfície convoluta e a superfície laminada.

 Um comprimento pré-determinado da mídia de filtros é instalado, de maneira que
30 sejam formadas, uma série de caneladuras 612, que se apresentam conectadas em ambos os lados, e uma série de caneladuras desconectadas 614. O pacote para filtros 606 é posicionado verticalmente de modo que as conexões 610 em um lado das caneladuras confinadas 612 estejam voltadas para baixo, conforme mostrado na Figura 10, em um receptáculo 502 do molde 500, que contém uma quantidade de resina para vedação apresentando uma
35 altura suficiente para preenchimento das caneladuras desconectadas 614 junto a um comprimento 616 total mais elevado do que as bordas de topo das conexões de guarnição 610 voltadas para baixo nas caneladuras confinadas 612.

A extremidade inferior do pacote de mídias 606 é inserida no receptáculo 502 a uma profundidade suficiente para preencher uma porção de cada uma das caneladuras desconectadas 614 junto ao comprimento total 616. Sem a remoção do pacote de mídias 606 do receptáculo 502, a vedação 602 é fixada junto à camada 602 da resina para vedação, e daí, o pacote de mídias 606 é cortado, conforme indicado por uma linha pontilhada 620, de modo que o corte seja acima da conexão de guarnição voltada para baixo para cada uma das caneladuras confinadas 614, mas abaixo da superfície de topo da vedação curada que veio a preencher uma porção de cada uma das caneladuras desconectadas 612, formando assim o elemento de filtro 600 finalizado. O filtro com elemento de filtro 600 finalizado inclui uma série de caneladuras 612 que são conectadas somente em um lado, uma série de caneladuras 614 conectadas somente no lado oposto, e uma vedação 608, com a camada de resina 616 nas caneladuras 614 formando uma trama estrutural em uma extremidade 622.

A vedação 608 pode ser fixada junto à camada de resina por um número de métodos, tanto antes, ou após o pacote de mídias 606 ser removido do molde 500, e antes, ou após a extremidade inferior ser cortada fora do pacote de mídias 606. Por exemplo, uma vedação pré-formada 608 pode ser fixada com um adesivo, antes ou após o pacote de mídias 606 ser removido do molde. A vedação 608 pode ser, alternativamente, formada, localmente no pacote de mídias 606.

Aonde seja desejado se constituir a vedação 608 localmente, o receptáculo 502 no molde 500 define uma primeira cavidade 504 a partir do mesmo, para poder conter a vedação com resina, e uma segunda cavidade 506 a partir do mesmo, para recepção de um material de vedação em um estado não curado. O método inclui ainda a formação da vedação 608 através de disposição de um volume suficiente do material de vedação no estado não curado na segunda cavidade 506, e possibilitando a que o material de vedação seja curado, antes da remoção do pacote de mídias para filtros 606 com a vedação 608 fixada a partir do receptáculo 502. Este método resulta na vedação 608 apresentando-se estruturalmente diretamente fixada junto a uma porção da camada de resina 616 estendendo-se em torno da periferia externa 624 para formação de um anel de apoio a vedação 626, conforme mostrado na Figura 10. Nas outras modalidades da invenção, devido a um ajuste bem firme do primeiro receptáculo em um molde em torno da periferia externa de um pacote de mídias para filtros, não se observa a formação do anel de apoio a vedação, um método de acordo com a invenção, resulta na vedação ser conectada indiretamente junto à camada de resina através das camadas externas do pacote de mídias, as quais são parcialmente impregnadas com a resina durante o processo de fabricação da camada de resina.

Aonde é desejado ter-se a camada de resina 602 incluindo um anel de apoio a vedação 626 estendendo-se axialmente além do comprimento total 616, faz-se o acréscimo de

resina para vedação no receptáculo de um molde, essencialmente conforme descrito acima, antes da anexação ou formação da vedação, para constituição de um anel de apoio a vedação alongado estendendo-se da camada de vedação e apresentando um comprimento axial maior do que a porção preenchida em cada uma das caneladuras desconectadas 614. A vedação 608 é fixada, ou formada localmente diante do anel de apoio a vedação 626 da camada 602 de vedação. Aonde se deseje ter uma vedação presa junto a uma superfície externa em sentido radial de um anel de apoio a vedação, estendida ou de alguma outra forma semelhante, podem ser utilizados um molde em duas peças, ou um processo de múltiplas etapas a formação da vedação.

Em algumas modalidades da invenção incluindo uma camada de resina, os métodos descritos acima podem incluir também fixação de forma alternada entre si das camadas do material de superfície laminada e material de filtro convoluto com filetes aderentes dispostos em ambos os lados das camadas do material de filtro convoluto, conforme descrito acima em relação à Figura 3, com os filetes adesivos sendo dimensionados para fixação das camadas convolutas junto às camadas adjacentes do material de superfície laminada sem o bloqueio do escoamento através das caneladuras. Os filetes adesivos trabalham em conjunto com a camada de resina rígida para fixarem mais rapidamente as camadas adjacentes que se alternam do pacote de mídias, reunidas em uma maneira que proporciona resistência adicional ao alongamento telescópico das camadas que se alternam devido às forças axiais agindo no pacote de mídias resultantes da pressão do fluido.

Aqueles especialistas na área irão reconhecer que, embora a descrição anterior tenha se focado primariamente nas aparelhagens para filtros e elementos de filtros apresentando formatos cilíndricos genericamente circulares, a invenção pode ser também utilizada em aparelhagens de filtros e elementos de filtros apresentando outros formatos de seções transversais. Por exemplo, as Figuras 11 e 12 ilustram modalidades alternativas exemplificantes da invenção na forma de elementos de filtro apresentando seções configuradas em formatos oblongos ou no tipo pistas planas.

Na modalidade de exemplo do elemento de filtro 700, mostrado na Figura 11, uma vedação 701 é fixada junto à carcaça de um anel de apoio a vedação 702, que por sua vez é fixado junto à superfície periférica externa de um pacote de mídias 704 em formato plano. O anel de apoio a vedação 702 inclui um rebordo 706 estendendo-se em sentido para fora em formato de fralda, proporcionando um apoio e rigidez significativos junto ao anel de apoio a vedação 702, particularmente nas porções de parede nos lados retos do anel de apoio a vedação 702. Os especialistas na área irão identificar que o rebordo 706 que se estende em sentido para fora do anel de vedação 702 possibilita a que várias modalidades da invenção suportem as forças que incidem quando em serviço, sem ter-se de contar com as nervuras se estendendo totalmente através da extremidade axial do pacote de mídias 704

que são necessários nos elementos de filtros anteriores. A modalidade mostrada na Figura 11 inclui uma pluralidade de escoras 708 que se estendem radialmente para dentro a partir da carcaça do anel de apoio a vedação 702, parcialmente através da extremidade na desembocadura do pacote de mídias 704 do elemento de filtro 700. Essas escoras 708 proporcionam resistência às forças fluidas agindo no elemento 700, para prevenção de alongamento telescópico das camadas que se alternam do pacote de mídias 704, em uma maneira mais compactada do que na abordagem considerada para a aparelhagem de filtro anterior mostrada na Figura 1. As escoras 708 podem ser curvas, e/ou apresentarem extremidades internas radiais conectadas, em várias modalidades de acordo com a invenção. Em algumas modalidades da invenção, entretanto, o rebordo 706 se estendendo em sentido para fora proporciona suficiente regulação sob condições operacionais, de modo que as escoras 708 possam ser parcialmente ou totalmente eliminadas do anel de apoio a vedação 702.

Na modalidade do elemento de filtro 800, mostrada na Figura 12, um anel de apoio a vedação 802 é fixado junto ao pacote de mídias 84 em formato plano, com um encaixe sob pressão, ou um adesivo, e uma vedação atuando radialmente 803 sendo fixada junto ao anel de apoio a vedação 802, mas não diretamente junto ao pacote de mídias 804. O anel de apoio a vedação 802 inclui uma seção anular 806 em formato de canal, um rebordo anular se estendendo radialmente até 808, e uma pluralidade de nervuras 810 se estendendo axialmente, circunferencialmente espaçadas, para proporcionamento de rigidez no anel de apoio a vedação 802, e para fornecer apoio à vedação 803 durante a instalação e operação do elemento de filtro 800 em um compartimento. Conforme foi o caso da modalidade do elemento de filtro 700 mostrado na Figura 11, a seção anular 806 em formato de canal, o rebordo 808 anular se estendendo radialmente, e a pluralidade de nervuras 810 se estendendo axialmente, circunferencialmente espaçadas proporcionam rigidez suficiente em algumas modalidades da invenção, de maneira que as tramas e estruturas de apoio se estendendo através da desembocadura do elemento de filtro que eram necessárias nos elementos de filtros anteriores podem ser eliminadas em um elemento de filtro de acordo com a invenção.

A utilização de termos como “um” e “uma” e “o” e referências semelhantes no contexto do relatório descritivo (especialmente no contexto das reivindicações que se seguem) quer significar tanto a forma singular quanto plural, a menos que indicado de outra maneira ou então claramente contradito pelo texto. Os termos “compreendendo”, “apresentando”, “incluindo”, e “contendo” são para serem concebidos com termos para finalidades bem amplas (ou seja, significando “incluindo, mas não estando limitado a,”) a menos que feita observação em contrário. A descrição de faixas de valores no presente relatório destina-se meramente a servir como um método resumido de se referir de modo individual a cada valor em separado que é incluindo dentro de uma faixa, a menos que indicado de outra forma, e

cada valor em separado é incluído no relatório descritivo como se ele tivesse sido assim mencionado. Todos os métodos descritos no presente relatório podem ser realizados em qualquer ordem adequada, a menos que de outra forma aqui indicado ou então claramente contradito pelo texto. A utilização de qualquer ou de todos os exemplos, ou o linguajar do exemplo (ou seja, “tal como”) do relatório, destina-se meramente a melhor ilustração da invenção e não coloca como uma limitação no escopo da invenção, a menos que reivindicado em contrário. Não se foi construída nenhuma linguagem no relatório descritivo indicando qualquer elemento não-reivindicado como parte essencial da prática da invenção.

As modalidades preferidas desta invenção são aqui descritas, incluindo o melhor modo conhecido pelos inventores para a condução da invenção. As suas variantes preferidas podem se tornar evidentes para aqueles especialistas na área mediante a leitura da descrição anterior. Os inventores esperam que os especialistas empreguem tais variações conforme seja apropriado, e os inventores pretendem que a invenção seja utilizada de outras maneiras além daquelas especificamente descritas pelo relatório presente. Consequentemente, esta invenção inclui todas as modificações e seus equivalentes da matéria em questão recitada nas reivindicações apenas à mesma conforme o permitido segundo as leis em vigor. Mais ainda, qualquer combinação dos elementos descritos acima em todas possíveis variações a partir da mesma é incluída pela invenção, a menos que de outra forma aqui indicado, ou então de outra forma claramente contradito pelo texto.



PI0707940-0

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelhagem de filtro, **CARACTERIZADA** pelo fato de compreender:

compartimento de filtro e um elemento de filtro dispostos no compartimento de filtro;
o compartimento de filtro definindo um eixo longitudinal da aparelhagem de filtro e

5 apresentando uma superfície interna definindo uma cavidade se estendendo ao longo do eixo e apresentando uma embocadura no compartimento em uma extremidade axial da cavidade e uma desembocadura no compartimento em uma extremidade axial oposta da cavidade;

a superfície interna do compartimento de filtro incluindo, pelo menos, sua primeira e
10 segunda seções, com a primeira seção se estendendo axialmente a partir da embocadura e definindo uma primeira superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro, e a segunda seção estando axialmente disposta entre a primeira seção e a desembocadura, a segunda seção projetando-se radialmente para dentro além da primeira seção e definindo uma segunda superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para
15 dentro;

elemento de filtro definindo uma superfície periférica externa do mesmo estendendo-se axialmente a partir de uma extremidade de embocadura para uma extremidade de desembocadura do elemento de filtro, e uma porção de extremidade de desembocadura do elemento de filtro disposta, pelo menos, parcialmente no interior da segunda seção;

20 elemento de filtro incluindo um pacote de mídias apresentando uma pluralidade de camadas que se alternam de um material de superfície laminada e um material de filtro convoluto, com as camadas que se alternam formando caneladuras orientadas substancialmente em sentido longitudinal estendendo-se para a extremidade de desembocadura do elemento de filtro para a passagem de um fluido através do elemento de filtro;

25 elemento de filtro incluindo ainda uma vedação agindo radialmente fixada junto à porção da extremidade de desembocadura do elemento de filtro e espaçada axialmente a partir da extremidade de desembocadura do elemento de filtro a uma distância de modo que as caneladuras orientadas longitudinalmente do pacote de filtros estendem-se axialmente ao longo da vedação e, pelo menos, parcialmente ao longo da segunda superfície de guarnição
30 substancialmente em sentido radial para dentro do compartimento quando a vedação está agindo de encontro a uma das superfícies de guarnição, primeira ou segunda, substancialmente em sentido radial para dentro.

2. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato da vedação ser axialmente espaçada a partir da extremidade de desembocadura do
35 pacote de mídias de modo que as caneladuras orientadas longitudinalmente do elemento de filtro se estendem além da vedação entre a vedação e a desembocadura do pacote de mídias.

3. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo fato da vedação agir de encontro com a primeira superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro do compartimento.

5 4. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo fato da segunda superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro definir um comprimento axial da segunda seção da parede interna do compartimento, e a porção de extremidade de desembocadura se estender substancialmente de forma completa ao longo do comprimento axial da segunda seção do compartimento.

10 5. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 4, **CHARACTERIZADO** pelo fato da vedação agir de encontro à primeira superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro.

6. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo fato da:

15 superfície interna do compartimento de filtro incluir uma terceira seção sua disposta axialmente entre a desembocadura no compartimento e a segunda seção da superfície interna do compartimento de filtro, com a terceira seção definindo uma terceira superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro;

20 porção de extremidade de desembocadura do elemento de filtro apresentar-se disposta, pelo menos, parcialmente, no interior da superfície de guarnição substancialmente em sentido interno; e

25 vedação radialmente compressível ser fixada junto à porção de extremidade da desembocadura do elemento de filtro e ser axialmente espaçada da extremidade de desembocadura do elemento de filtro por uma distância de modo que as caneladuras orientadas longitudinalmente do pacote de filtro se estendam radialmente ao longo da vedação e, pelo menos, parcialmente ao longo da terceira superfície de guarnição substancialmente em sentido radial para dentro quando a vedação age de encontro a uma das superfícies de guarnição, primeira ou segunda, substancialmente em sentido radial para dentro.

30 7. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADA** pelo fato da vedação do elemento de filtro agir de encontro à primeira superfície de guarnição substancialmente em sentido para dentro do compartimento.

35 8. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 7, **CHARACTERIZADA** pelo fato da terceira seção da parede interna do compartimento definir um comprimento radial no mesmo, e a aparelhagem de filtro ainda compreender de um elemento de filtro secundário disposto na terceira seção e apresentando um comprimento radial do filtro secundário que não se estende axialmente além do comprimento radial da terceira seção da parede interna do compartimento.

9. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADA** pelo

fato das camadas que se alternam de um material de superfície laminada e um material de filtro convoluto, serem fixadas uma na outra com filetes adesivos dispostos em ambos lados das camadas do material de filtro convoluto, com os filetes colados dimensionados para fixação das camadas convolutas junto às camadas adjacentes do material de superfície laminada sem o bloqueio do escoamento através das caneladuras.

10. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato da porção de desembocadura do elemento de filtro incluir uma camada de resina estendendo-se radialmente pelo comprimento total em algumas das caneladuras a partir da extremidade de desembocadura do elemento de filtro.

11. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato da camada de resina incluir também um anel na mesma formando parte da porção de extremidade de desembocadura do elemento de filtro, e a vedação sendo fixada ao anel da camada de resina.

12. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pela porção de extremidade de desembocadura do elemento de filtro incluir um anel de apoio à vedação disposto em torno e fixado junto ao pacote de mídias, e a vedação ser fixada junto ao anel de apoio à vedação.

13. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADA** pelo fato da porção de extremidade de desembocadura do elemento de filtro incluir uma camada de resina estendendo-se radialmente pelo comprimento total em algumas das caneladuras a partir da extremidade de desembocadura do elemento de filtro.

14. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADA** pelo fato da camada de resina incluir também o anel de apoio à vedação.

15. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADA** pelo fato do anel de apoio se estender axialmente a partir da extremidade de desembocadura do elemento de filtro a uma distância maior do que o comprimento total.

16. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADA** pelo fato do:

anel de apoio à vedação incluir uma pluralidade de fendas de passagens no mesmo; e

a vedação ser moldada no anel de apoio à vedação com porções da vedação se estendendo através das fendas de passagem e unindo a vedação e o anel de apoio à vedação com o pacote de mídias.

17. Aparelhagem de filtro, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADA** pelo fato do anel de apoio à vedação incluir uma pluralidade de escoras estendendo-se parcialmente através da extremidade de desembocadura do elemento de filtro.

18. Elemento de filtro, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender um pacote de

mídias, um anel de apoio à vedação, e uma vedação agindo radialmente;

o pacote de mídias definindo um eixo longitudinal do elemento de filtro e apresentando uma pluralidade de camadas que se alternam de um material de superfície laminada e um material de filtro convoluto, com as camadas que se alternam formando caneladuras orientadas substancialmente em sentido longitudinal para a passagem de um fluido através do elemento de filtro, a pluralidade das camadas que se alternam definindo uma periferia externa do pacote de mídia estendendo-se axialmente a partir de uma extremidade de embocadura do pacote de mídias junto a uma extremidade de desembocadura do pacote de mídias;

o anel de apoio à vedação incluindo um corpo do mesmo disposto radialmente em torno e fixado junto à periferia externa do pacote de mídias adjacente à extremidade externa do pacote de mídias, mas não se estendendo substancialmente em sentido axial além da extremidade de desembocadura das mídias; e

a vedação sendo fixada junto ao anel de apoio à vedação e axialmente espaçada da extremidade de desembocadura a uma distância tal que as caneladuras orientadas longitudinalmente do pacote de filtro se estendam axialmente ao longo da vedação.

19. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato da vedação ser axialmente espaçada a partir da extremidade de desembocadura do pacote de mídias, de modo que as caneladuras orientadas longitudinalmente do elemento de filtro se estendam axialmente além da vedação entre a vedação e a desembocadura do pacote de mídias.

20. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato das camadas que se alternam de um material de superfície laminada e um material de filtro convoluto, serem fixadas uma na outra com filetes adesivos dispostos em ambos lados das camadas do material de filtro convoluto, com os filetes colados dimensionados para fixação das camadas convolutas junto às camadas adjacentes do material de superfície laminada sem o bloqueio do escoamento entre as caneladuras.

21. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender uma camada de resina se estendendo axialmente pelo comprimento total em algumas caneladuras a partir da extremidade de desembocadura do pacote de mídias.

22. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato da camada de resina incluir também, pelo menos, uma porção do corpo do elemento de apoio à vedação.

23. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pela camada de resina incluir também o anel de apoio à vedação.

24. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADO** pelo

anel de apoio se estender axialmente da extremidade de desembocadura do pacote de mídias a uma distância maior do que o comprimento total.

25. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato do anel de apoio à vedação incluir uma pluralidade de fendas de passagem no mesmo;

5 e

a vedação ser moldada no anel de apoio à vedação com porções da vedação se estendendo através das fendas de passagem e ligando a vedação e o anel de apoio à vedação ao pacote de mídias.

10 26. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADO** pelo fato do anel de apoio à vedação incluir uma pluralidade de escoras se estendendo parcialmente através da extremidade de desembocadura do elemento de filtro.

27. Processo para a fabricação de um elemento de filtro, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

15 fornecimento de uma mídia de filtro compreendendo de uma superfície laminada plana de material de filtro e uma lâmina convoluta de material de filtro, uma posicionada no topo da outra alternando camadas, com a lâmina plana e a lâmina convoluta substancialmente com o mesmo comprimento e largura e ligadas entre si via uma composição de vedação em uma área pré-determinada, relativamente estreita ou próxima a lados opostos, de modo que a composição de vedação forme conexões em qualquer lado que venha a

20 definir as caneladuras confinadas entre a lâmina convoluta e a superfície laminada;

instalação de um comprimento pré-determinado da mídia de filtro, de modo que, sejam formadas uma série de caneladuras que são conectadas em ambos lados e uma série de caneladuras desconectadas;

25 posicionamento vertical do comprimento pré-determinado da mídia de filtro de modo que as conexões em um lado das caneladuras confinadas estejam voltadas para dentro;

para cada uma das caneladuras confinadas, fornecimento de um receptáculo contendo uma quantidade de resina apresentado uma altura suficiente para o preenchimento das caneladuras desconectadas para um ponto mais elevado do que a conexão de guarnição voltada para baixo ;

30 para cada uma das caneladuras confinadas, inserir a extremidade inferior da mídia de filtro de guarnição inferior em um receptáculo a uma profundidade suficiente de modo que a resina preencha uma porção de cada uma das caneladuras desconectadas para um ponto mais elevado do que a conexão de guarnição voltada para baixo;

35 sem a remoção da mídia para filtro do receptáculo, fixar uma vedação junto à camada de resina; e então

cortar a mídia de filtro de modo que o corte esteja acima da conexão de guarnição em sentido inferior para cada uma das caneladuras confinadas, mas abaixo da superfície de

topo da resina curada que preenche uma porção de cada uma das caneladuras desconectadas, formando assim um elemento de filtro apresentando uma série de caneladuras que são conectadas em somente um lado e uma de caneladuras conectadas somente no lado oposto.

- 5 28. Método, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato do receptáculo definir uma primeira cavidade no mesmo para conter a resina, e uma segunda cavidade no mesmo para receber um material de vedação compressível em um estado não curado, e o método compreende ainda a formação da vedação pela colocação de um volume suficiente do material de vedação compressível no estado não curado na segunda cavidade, e permitindo que o material de vedação compressível a , pelo menos, parcialmente curar, antes da remoção da mídia de filtro com a vedação fixada ao receptáculo.

29. Método, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

- 15 adição de uma quantidade excedente de resina no receptáculo, antes da formação da vedação, para formar um anel de apoio à vedação alongado estendendo-se a partir da camada de resina e apresentando um comprimento axial maior do que a porção preenchida de cada uma das caneladuras não conectadas; e

- 20 proporcionar com um tempo suficiente para uma quantidade excedente de resina para cura, pelo menos, parcial, antes da formação da vedação fixada junto ao anel de apoio à vedação da camada de resina.

- 25 30. Método, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda fixação, uma na outra, das camadas que se alternam de um material de superfície laminada e um material de filtro convoluto com filetes adesivos dispostos em ambos os lados das camadas do material de filtro convoluto, com os filetes colados dimensionados para fixarem as camadas convolutas junto às camadas adjacentes do material de superfície laminada sem bloquear o escoamento através das caneladuras.

FIG. 1
Técnica anterior

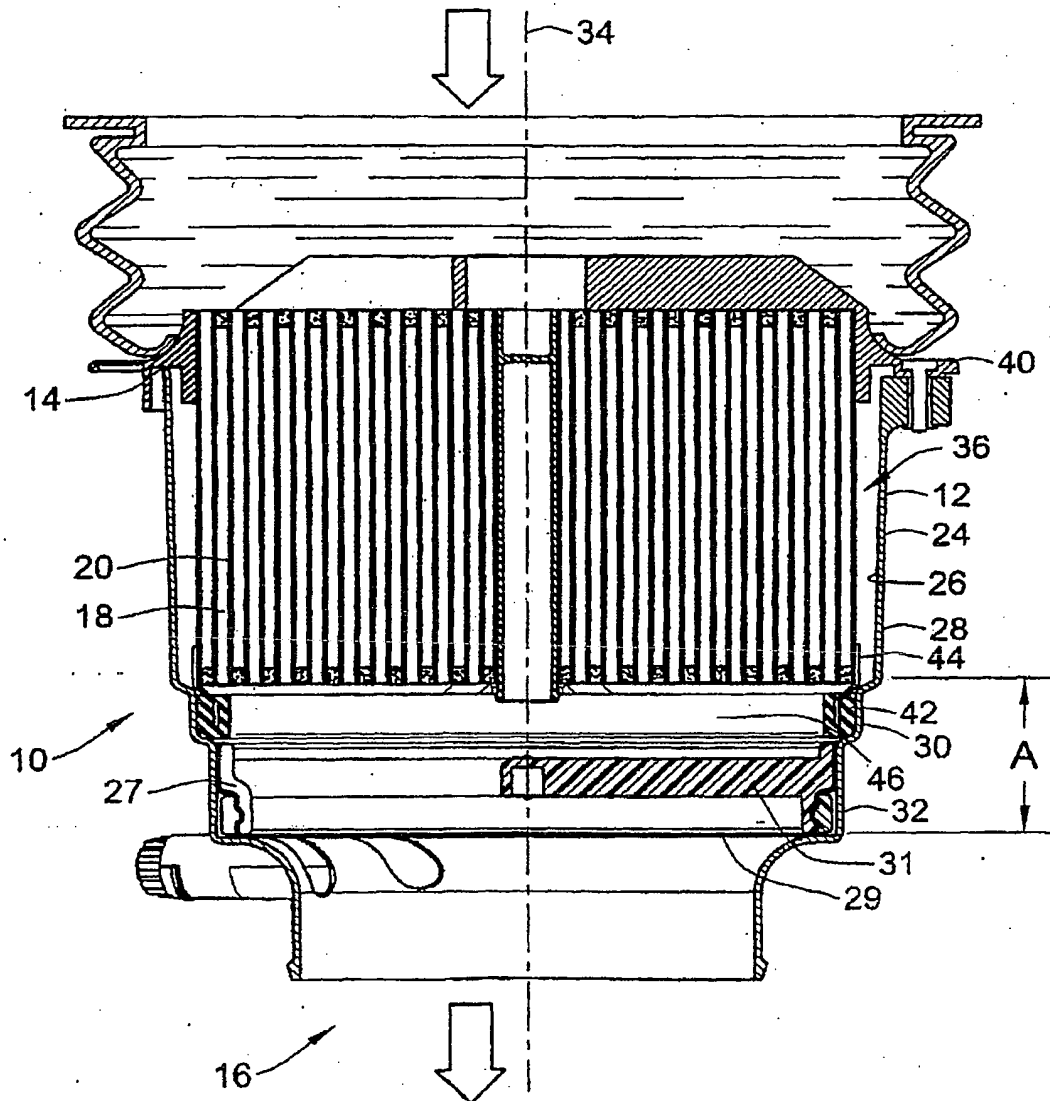


FIG. 2

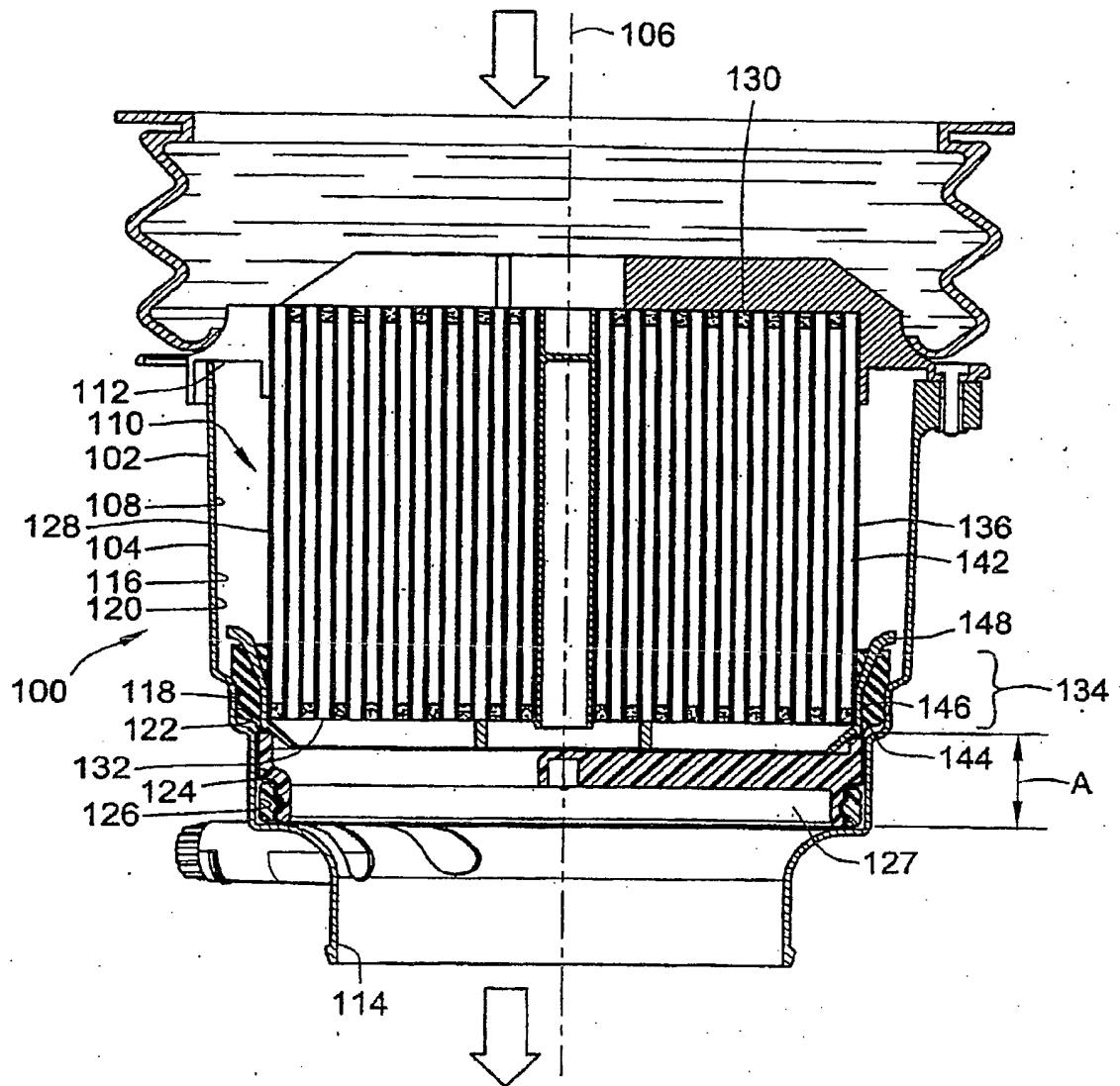


FIG. 3

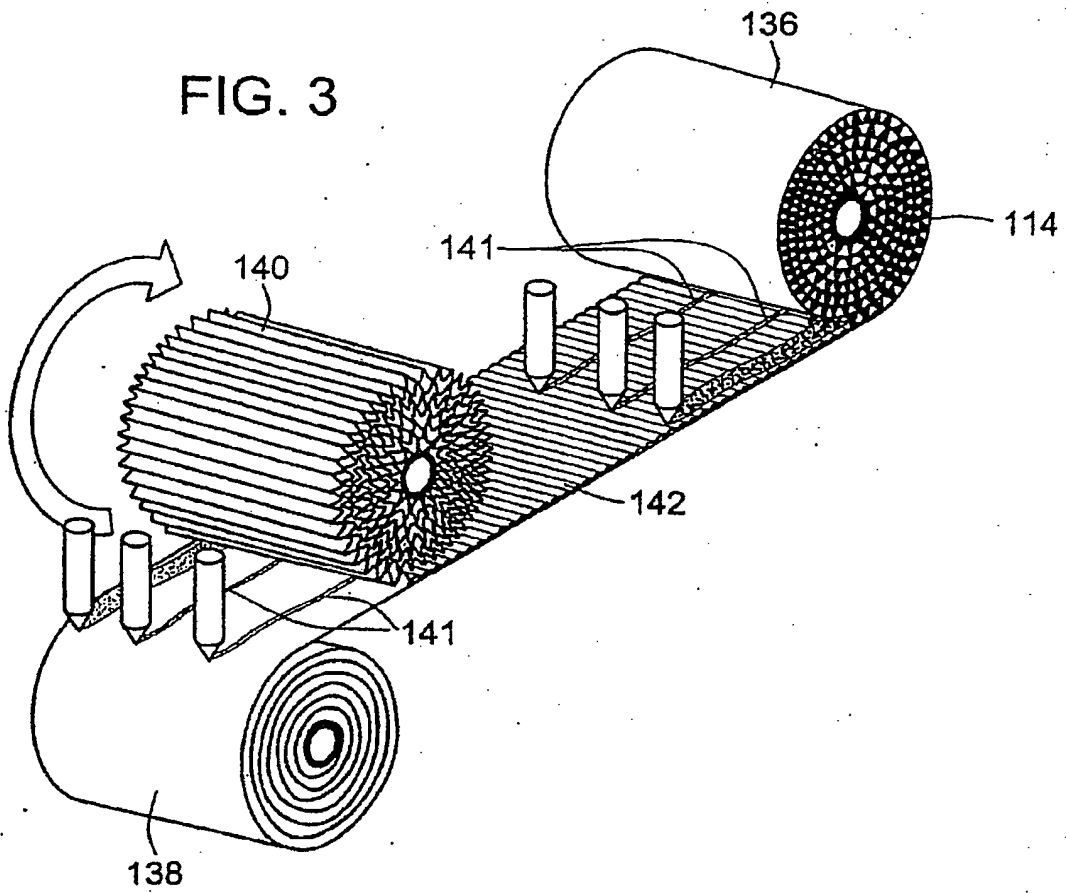


FIG. 7B

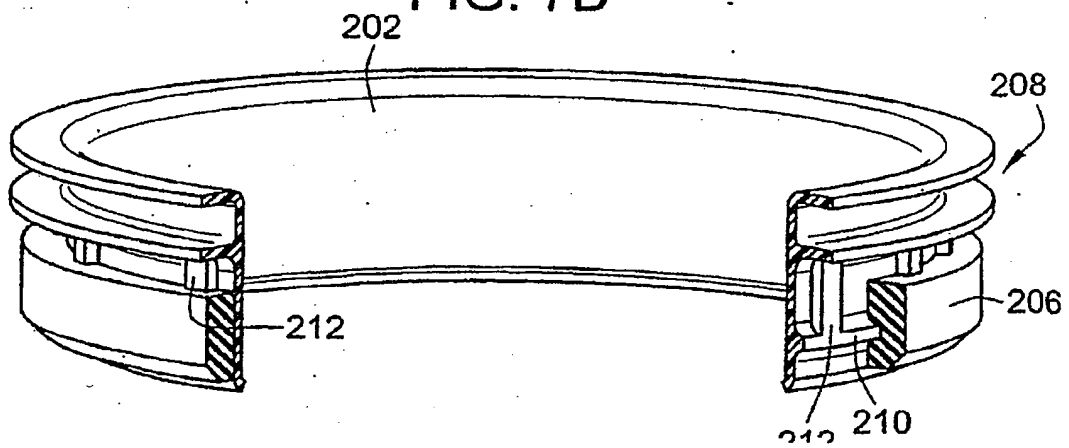


FIG. 4

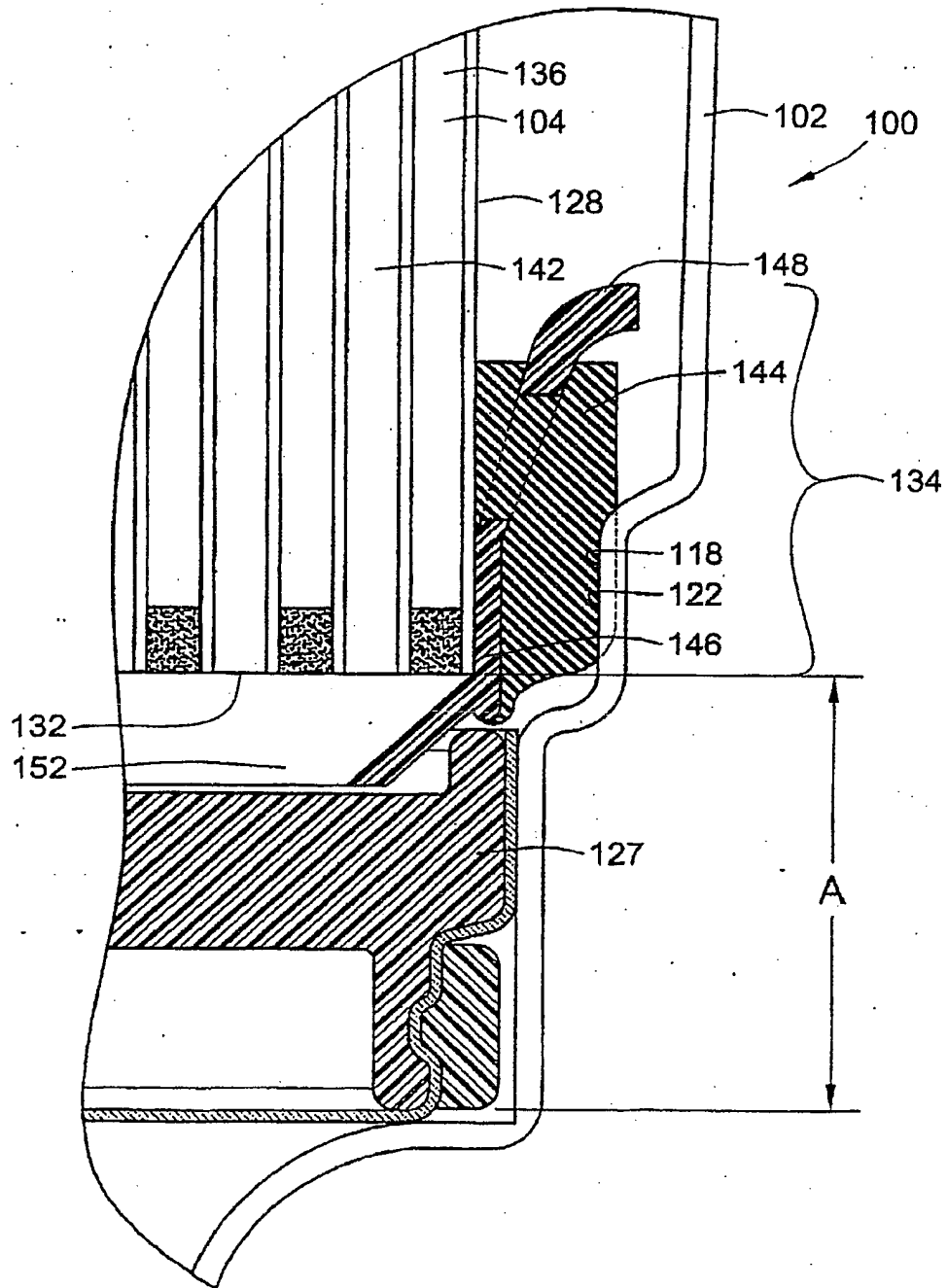


FIG. 5A

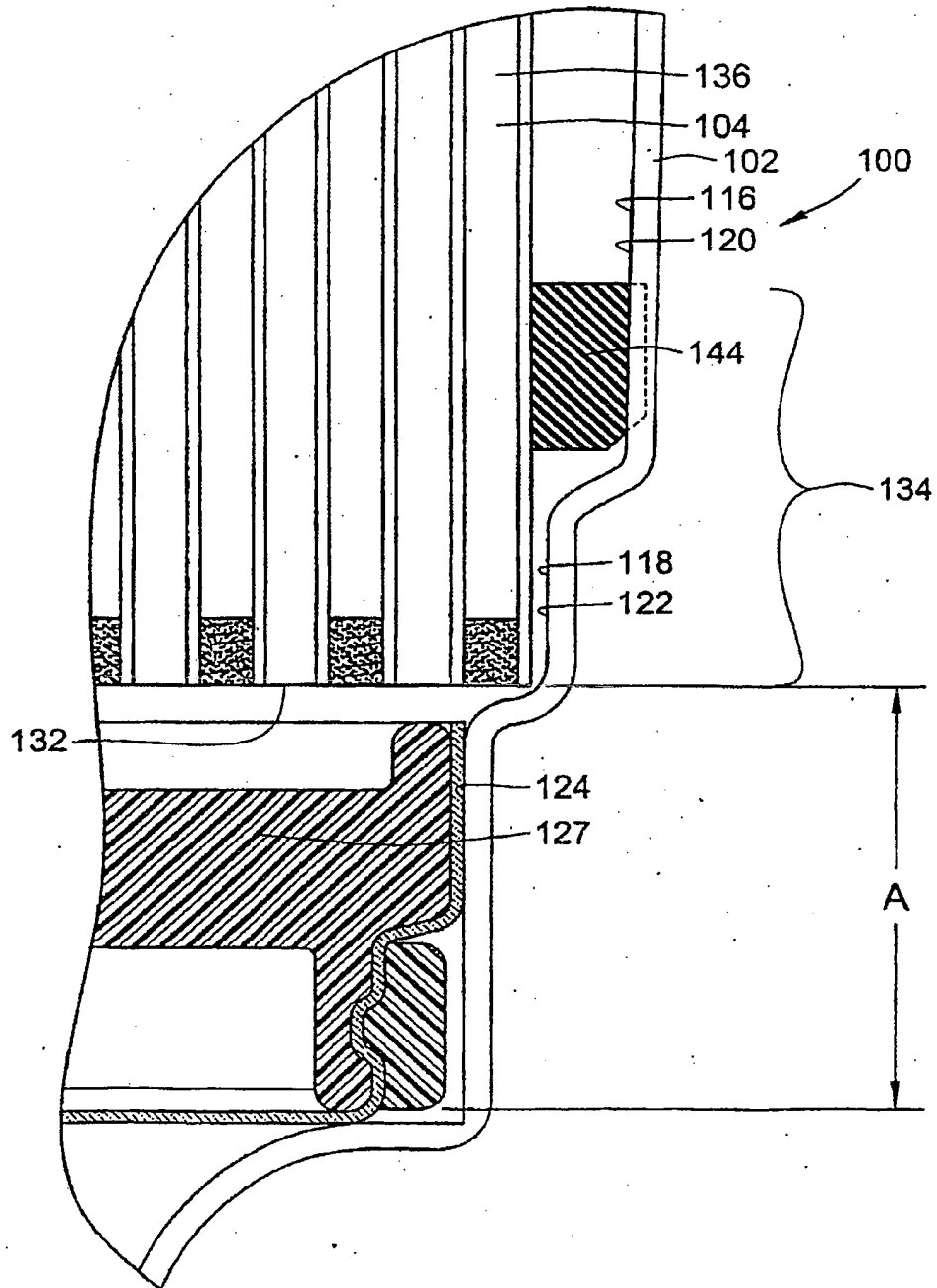


FIG. 5B

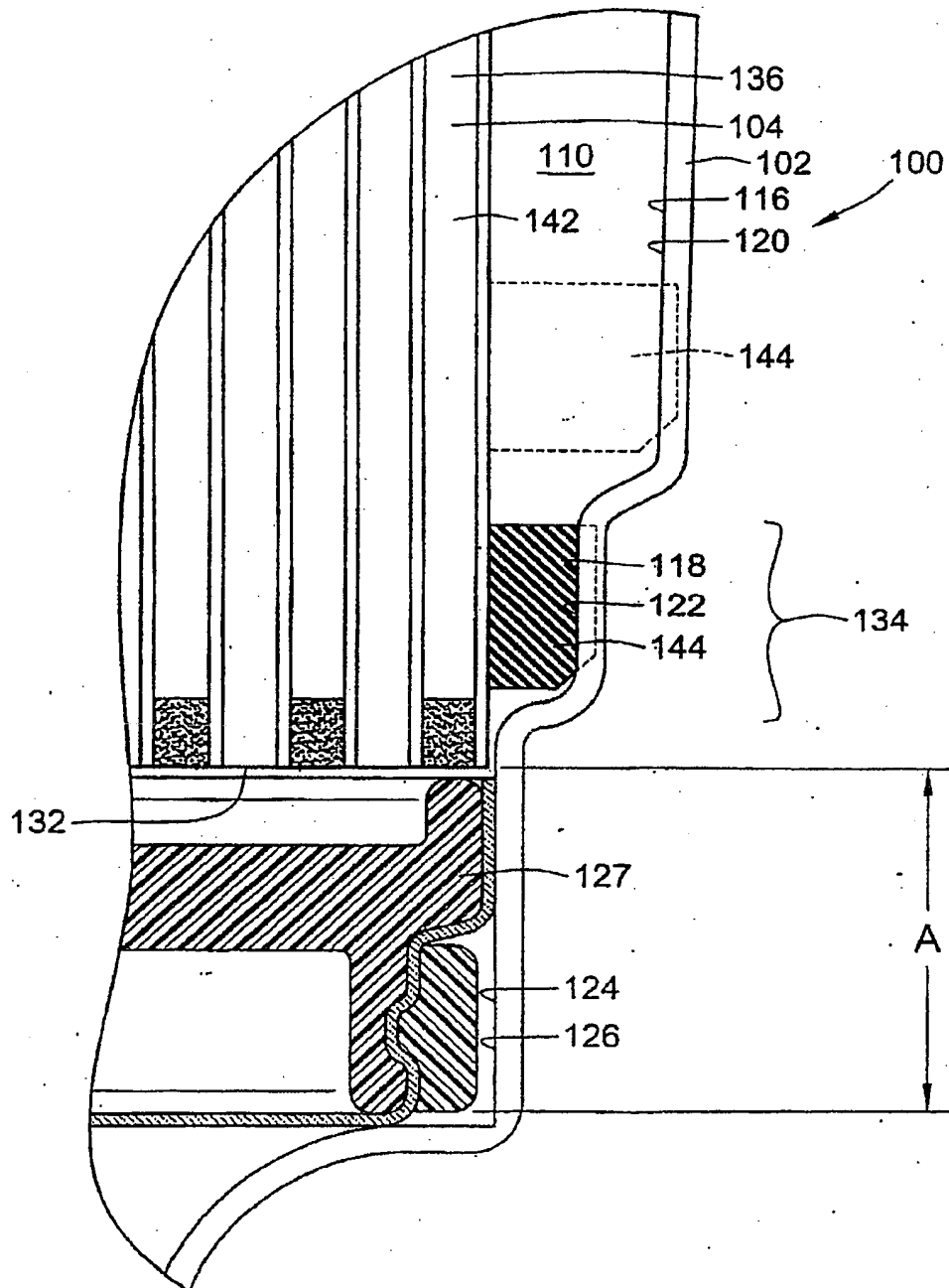


FIG. 6

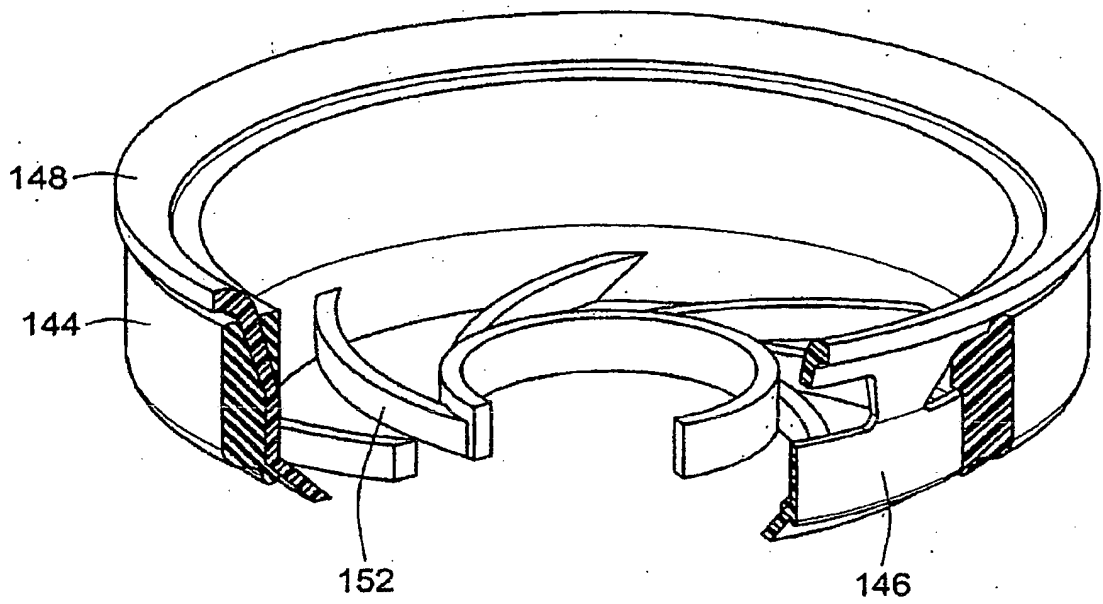


FIG. 7A

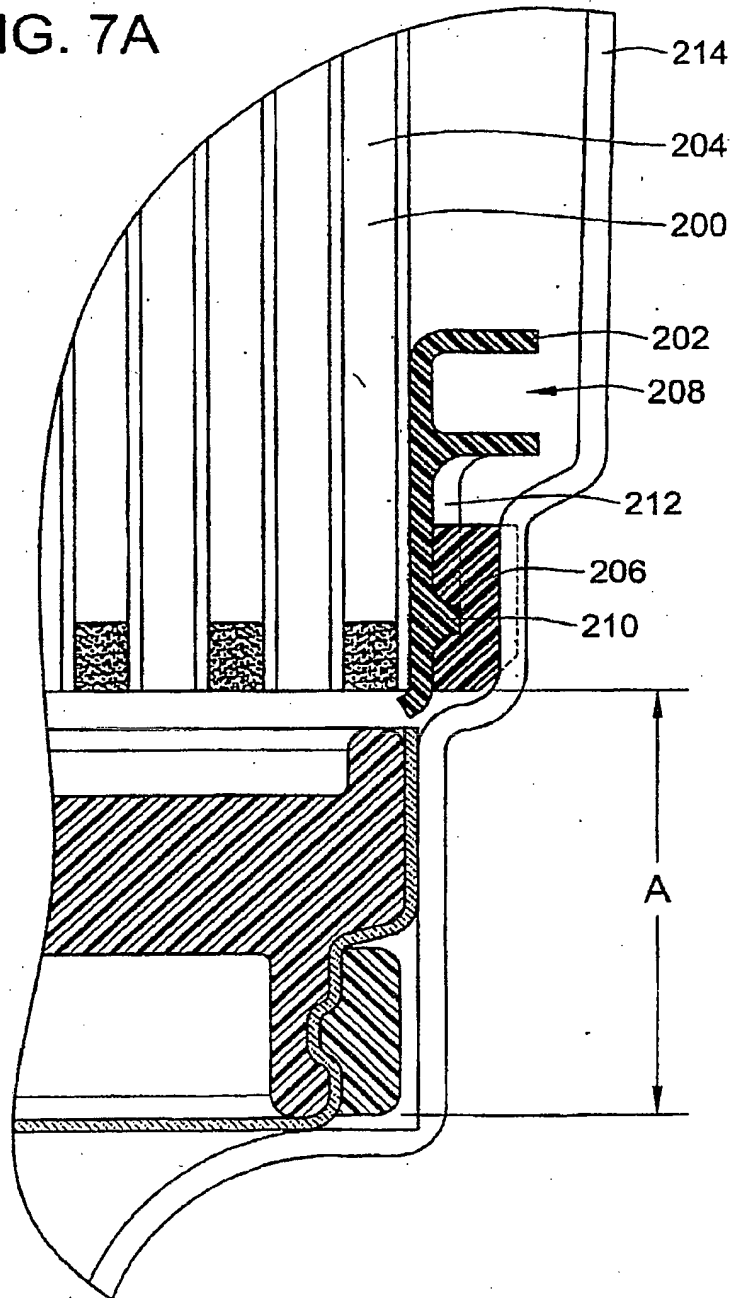


FIG. 8

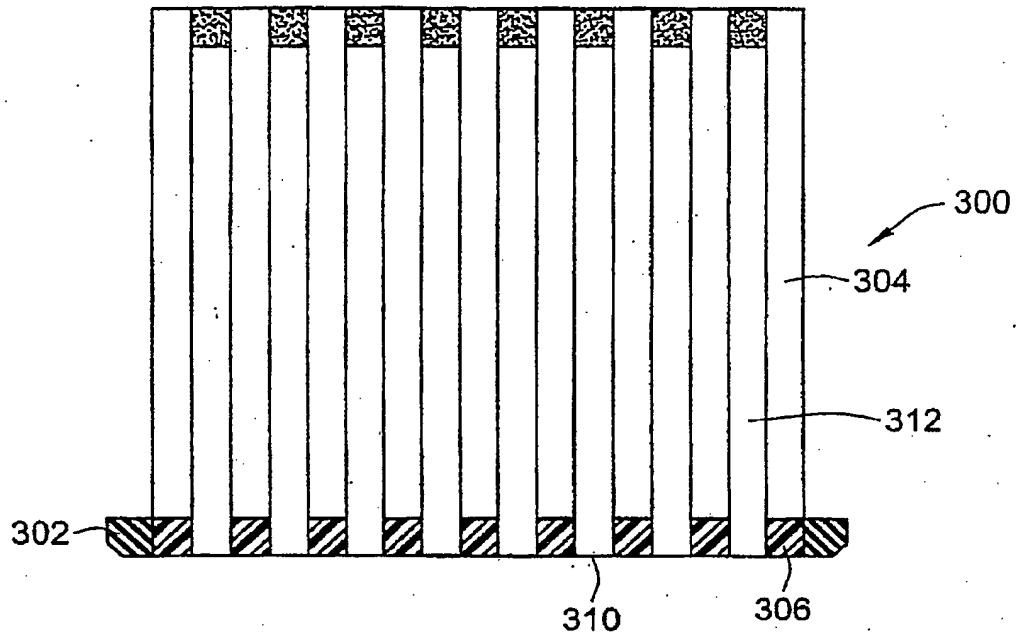


FIG. 9

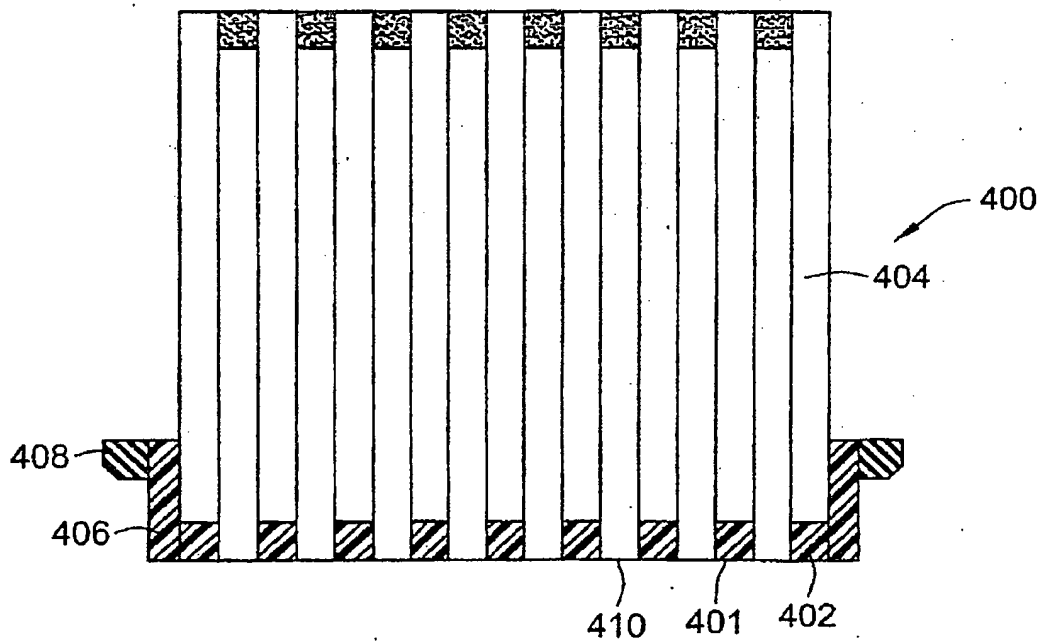


FIG. 11

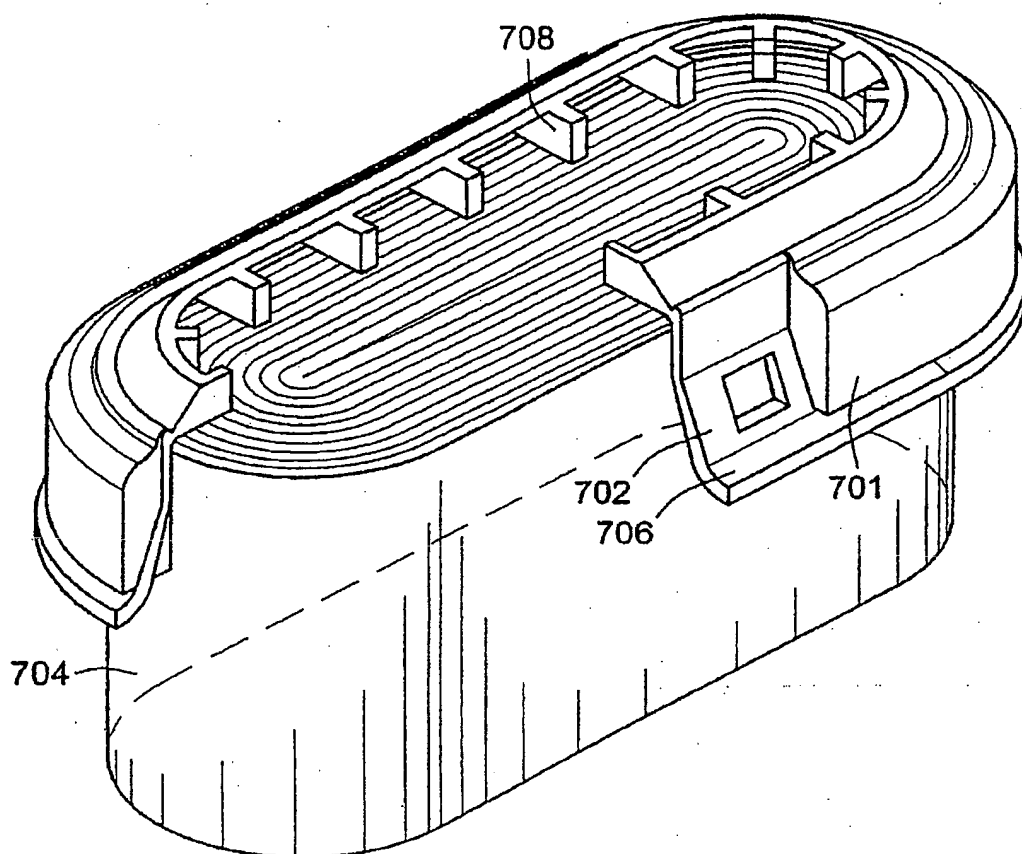
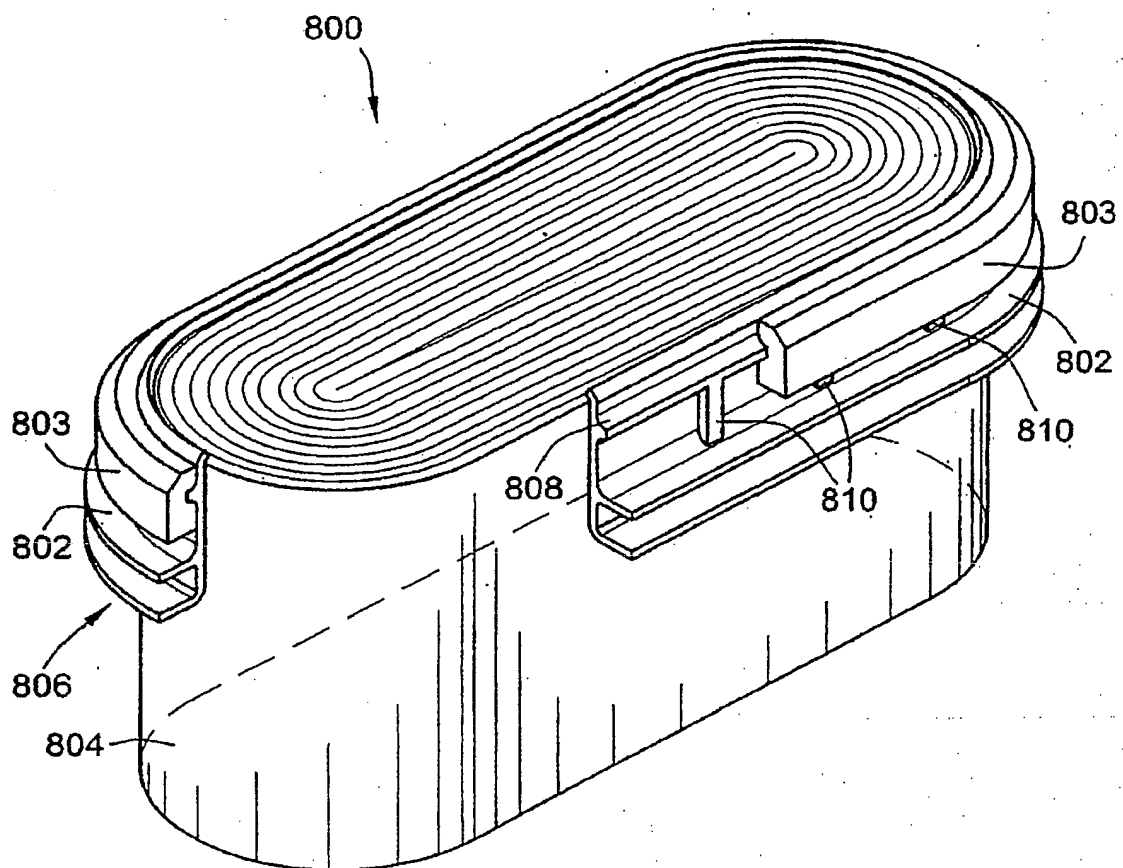


FIG. 12



RESUMO

"APARELHAGEM PARA FILTRO ACANALADO"

Um elemento de filtro e aparelhagem de filtro, e um método para a fabricação de um elemento de filtro, incluindo um elemento de filtro apresentando camadas que se alternam de um material de superfície laminada e um material de filtro convoluto, com camadas que se alternam formando substancialmente caneladuras orientadas longitudinalmente que se estendem axialmente ao longo, ou além, de uma vedação agindo radialmente, em direção às porções previamente não utilizadas da cavidade de um compartimento de filtro. Em algumas modalidades, estruturas tais como escoras estendendo-se parcialmente através de uma saída de desembocadura do elemento de filtro, ou uma trama rígida formada por uma camada de resina estendendo-se longitudinalmente pelo comprimento total na saliência de caneladuras a partir da extremidade de desembocadura, resistem as forças de pressões orientadas axialmente nas camadas que se alternam.