



INPI
INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0809611-2

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0809611-2

(22) Data do Depósito: 18/03/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 25/09/2008

(51) Classificação Internacional: B01D 24/00.

(30) Prioridade Unionista: US 60/919,797 de 22/03/2007.

(54) Título: MONTAGEM DE FILTRO DE LÍQUIDO

(73) Titular: NORBERT M. ASSION. Endereço: 145 Sabbaday Lane, Washington Depot, CT 06794-1221, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

(72) Inventor: NORBERT M. ASSION.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 18/12/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 18/12/2018

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

“MONTAGEM DE FILTRO DE LÍQUIDO.”**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO****CAMPO DA INVENÇÃO**

A presente invenção refere-se, em geral, a sistemas e métodos de
5 filtração e, mais particularmente, a uma montagem de filtro projetado para remover
as impurezas de um líquido, como um lubrificante, e, ainda mais especificamente,
a uma montagem de filtro de óleo atarrachante híbrido para uso com um
mecanismo de combustão interna que fornece uma ação de filtragem de dois
estágios que inclui uma primeira seção para filtro de óleo em combinação ou em
10 paralelo com uma segunda seção para filtro de óleo com derivação.

BREVE DESCRIÇÃO DA TÉCNICA ANTERIOR

As patentes nº US 4.761.232 e 6.030.558, as quais são aqui
incorporadas a título de referência em sua integridade, revelam membros de
plástico poroso ou polimérico. Os mecanismos de combustão interna
15 convencionais usados em automóveis e veículos similares incluem um filtro de óleo
atarrachante para limpar o óleo do motor. Entretanto, devido ao fato de que a
montagem de filtro de óleo convencional remove, de modo eficaz, apenas
partículas do tamanho de 10 microns e maiores, após um período de tempo,
partículas menores se acumulam no óleo do mecanismo e é exigido que o óleo do
20 motor seja substituído. A típica programação de substituição de óleo do
mecanismo, e filtro de óleo, ocorre a cada 4,8 km ou três meses, o que ocorrer
primeiro.

Sabe-se que, em determinados tipos de veículos, tais como grandes
caminhões, é usado um filtro de derivação auxiliar para filtragem adicional. Um
25 filtro de derivação típico aperfeiçoa o mecanismo do caminhão já que desvia o óleo
através de um elemento de filtro auxiliar mais delgado a uma taxa de fluxo mais
lenta do que o filtro de óleo normal (por exemplo, 5 galões por minuto ou menos
em contraste com cerca de 20 a 40 galões por minuto). A passagem do óleo do
mecanismo através do elemento de filtro auxiliar auxilia na filtragem das partículas
30 menores do que 40 microns em tamanho, aumentando, desse modo, a vida do

óleo do mecanismo, bem como a vida do mecanismo. Em relação a isso, pode-se fazer referência, por exemplo, à patente nº 5.552.065, Meddock et al.

Entretanto, esse tipo de disposição de filtragem não é tipicamente adequado para uso em automóveis e tipos similares de veículos. Um primeiro problema refere-se à dificuldade no aperfeiçoamento de uma montagem de filtro de óleo de derivação para o mecanismo. Em muitos casos, pode simplesmente não haver espaço para montar a montagem de filtro de óleo de derivação. Um segundo problema refere-se ao custo, posto que o uso da montagem de filtro de óleo de derivação é mais dispendioso por natureza do que o uso apenas do tipo convencional de montagem de filtro de óleo.

Conforme pode ser verificado, há um acervo significativo da técnica anterior que tem sido desenvolvido através das décadas que se refere a filtros de óleo e técnicas relacionadas para mecanismos de combustão interna. As patentes U.S. a seguir são representativas dessa técnica anterior.

As patentes nº U.S. 3.986.960, Wire et al., descrevem um filtro de fluido que contém um reservatório tubular dotado de uma entrada de fluido contaminado e uma saída de fluido filtrado. O filtro inclui um tubo sólido que forma um conduto central vertical no interior do reservatório e uma pluralidade de recipientes axialmente separados montados em série ao longo do tubo. O material de filtragem é localizado nos reservatórios. As portas do tubo se comunicam com as câmaras formadas entre o elemento de filtro e o fundo do recipiente. Uma vedação é executada entre a saída do reservatório e o tubo, enquanto a comunicação de fluido é fornecida entre a entrada e as partes superiores dos recipientes, de tal modo que o fluxo de fluido que ocorre entre a entrada e a saída se dê através dos elementos de filtro.

Na patente nº U.S. 4.048.071, Yamada et al. descreve um dispositivo de filtragem de líquido em que a superfície periférica de uma bobina de uma manta do filtro enrolada ao redor de um eixo geométrico oco é coberta por um revestimento flexível impermeável a líquido, e a periferia externa de uma primeira extremidade da bobina é fixada a um disco de suporte de modo que, quando o

líquido filtrado atravessa a bobina na direção axial da bobina, as convoluções da bobina próxima à segunda extremidade se expandam radialmente para fora com o objetivo de capturar os contaminantes no vão espiral. O líquido purificado coletado na primeira extremidade da bobina é descarregado através do eixo geométrico oco. A unidade de filtro é construída de tal modo que um número de unidades pode ser conectado em série.

Na patente nº U.S.4.738.776, Brown descreve uma montagem de filtro de lubrificante para uma combustão interna que inclui um membro de cabeça montado de modo removível no membro de base. O membro de cabeça inclui um alojamento do tipo luva aberto em uma extremidade e dotado de uma primeira e uma segunda unidades de filtro montadas de modo fixo junto ao mesmo. As periferias externas das unidades de filtro colaboram com a superfície interior do alojamento para formar uma passagem de entrada comum. Uma das unidades de filtro é dotada de uma primeira passagem de saída interior que se comunica com uma primeira formação de passagem formada no membro de base. A primeira formação de passagem se comunica com um primeiro circuito de lubrificação do mecanismo. A segunda unidade de filtro é dotada de uma segunda passagem de saída interior que se comunica com uma segunda formação de passagem formada no membro de base. A segunda formação de passagem se comunica com um segundo circuito de lubrificação do mecanismo. As seções de vedação são transportadas pelo membro de cabeça. Uma seção de vedação afeta um engate de vedação entre o membro de base e uma porção do alojamento que define a extremidade de abertura. Uma segunda seção de vedação é disposta no interior do alojamento e impede uma comunicação direta entre a passagem de entrada e a primeira passagem de saída. Uma terceira seção de vedação é disposta no interior do alojamento e impede uma comunicação direta entre a primeira e a segunda passagens de entrada. O engate de vedação afetado pela terceira seção de vedação é aperfeiçoado mediante a pressão de fluxo no interior da primeira passagem de saída interior sendo aumentada.

Na patente nº U.S.5.178.753, Trabold descreve um filtro de óleo para

mecanismos de combustão interna que são usados em um circuito de óleo secundário além de um filtro de óleo convencional. O filtro de óleo inclui um alojamento de filtro em que um elemento de filtro consiste em um cilindro de papel absorvente que é enrolado ao redor de uma haste. O filtro de óleo é configurado como um conjunto de elementos que compreendem as seções de corpo e tampas e uma haste com o elemento de filtro laminado. O volume do filtro de óleo pode ser compatível a uma aplicação particular através da conexão de uma pluralidade de seções de corpo com um número apropriado de hastes.

Na patente nº U.S.5.556.543, Trabold descreve um filtro de óleo para mecanismos de combustão interna. O filtro de óleo inclui um alojamento de filtro e um empacotamento de filtro produzido a partir de um material deformável poroso, por exemplo, um cilindro de papel absorvente. A fim de impedir que o empacotamento de filtro seja deformado e impedir, desse modo, a passagem de um fluxo estável através do pacote de filtro, elementos estabilizantes, por exemplo, barras estabilizantes, são fornecidos para fixar a forma e a posição do pacote de filtro no interior do alojamento do filtro.

Sempre houve uma necessidade não satisfeita de um fornecimento de uma montagem de filtro de óleo para um mecanismo de combustão interna que fornece, no interior de um recipiente de filtro de óleo de tamanho convencional, um filtro de óleo convencional e um filtro de óleo de derivação capaz de aprisionar e, portanto, remover partículas menores a partir do óleo do que o filtro de óleo convencional.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um aspecto da invenção, uma montagem de filtro de líquido é fornecida de modo que compreende um primeiro elemento de filtro de líquido adaptado para filtrar partículas maiores do que um primeiro tamanho; um segundo elemento de filtro de líquido diferente adaptado para filtrar partículas maiores do que um segundo tamanho, sendo que o segundo tamanho é menor do que o primeiro tamanho; um alojamento dotado do primeiro e segundo elementos de filtro de líquido no mesmo; e uma válvula de descarga. Uma montagem de filtro

de líquido forma um primeiro trajeto de fluxo de líquido dotado de um primeiro elemento de filtro de filtro no mesmo, e um segundo trajeto de fluxo de líquido dotado do segundo elemento de filtro de líquido no mesmo. O primeiro e o segundo trajetos de fluxo são, ao menos parcialmente, separados de tal modo que o líquido que flui através do primeiro elemento de filtro de líquido não seja filtrado através do segundo elemento de filtro e de tal modo que o líquido que flui através do segundo elemento de filtro não seja filtrado através do primeiro elemento de filtro. O primeiro elemento de filtro de líquido forma uma câmara de mistura em um centro do primeiro elemento de filtro de líquido para misturar o líquido filtrado por meio do primeiro elemento de filtro de líquido e o líquido filtro por meio do segundo elemento de filtro de líquido. A válvula de descarga é configurada para permitir que o líquido seja desviado do segundo trajeto de fluxo de líquido a fim de que esse seja misturado ao líquido filtrado através do primeiro elemento de filtro de líquido na câmara de mistura.

De acordo com outro aspecto da invenção, uma montagem de filtro de líquido é fornecida de modo que compreende um primeiro elemento de filtro de líquido adaptado para filtrar partículas maiores do que um primeiro tamanho; um segundo elemento de filtro de líquido diferente adaptado para filtrar partículas maiores do que um segundo tamanho, sendo que o segundo tamanho é menor do que o primeiro tamanho; um alojamento dotado do primeiro e segundo elementos de filtro de líquido no mesmo; uma válvula de escapamento e um suporte. Uma montagem de filtro de líquido forma um primeiro trajeto de fluxo de líquido dotado de um primeiro elemento de filtro de filtro no mesmo, e um segundo trajeto de fluxo de líquido dotado do segundo elemento de filtro de líquido no mesmo. O primeiro e o segundo trajetos de fluxo são, ao menos parcialmente, separados de tal modo que o líquido que flui através do primeiro elemento de filtro de líquido não seja filtrado através do segundo elemento de filtro e de tal modo que o líquido que flui através do segundo elemento de filtro não seja filtrado através do primeiro elemento de filtro. O primeiro elemento de filtro de líquido forma uma câmara de mistura para misturar o líquido filtrado por meio do primeiro elemento de filtro de

líquido e o líquido filtro por meio do segundo elemento de filtro de líquido. A válvula de descarga é configurada para permitir que o líquido seja desviado de ao menos um dentre os elementos de filtro, nos quais a válvula de descarga compreende um corpo de válvula. O suporte é localizado acima de um topo do primeiro elemento de filtro e retém ao menos uma porção do segundo elemento de filtro no suporte, sendo que um vão de fluxo de líquido é fornecido entre o suporte e o corpo de válvula para que o fluido flua para o interior da válvula de descarga. De acordo com outro aspecto da invenção, uma montagem de filtro de líquido é fornecida de modo que compreende um primeiro elemento de filtro de líquido adaptado para filtrar partículas maiores do que um primeiro tamanho; um segundo elemento de filtro de líquido diferente adaptado para filtrar partículas maiores do que um segundo tamanho; sendo que o segundo tamanho é menor do que o primeiro tamanho; sendo que o segundo elemento de filtro de líquido compreende um membro com formato genérico de disco; um alojamento dotado do primeiro e segundo elementos de filtro de líquido no mesmo; uma válvula de escapamento; um suporte e uma mola. Uma montagem de filtro de líquido forma um primeiro trajeto de fluxo de líquido dotado de um primeiro elemento de filtro de filtro no mesmo, e um segundo trajeto de fluxo de líquido dotado do segundo elemento de filtro de líquido no mesmo. O primeiro e o segundo trajetos de fluxo são, ao menos parcialmente, separados de tal modo que o líquido que flui através do primeiro elemento de filtro de líquido não seja filtrado através do segundo elemento de filtro e de tal modo que o líquido que flui através do segundo elemento de filtro não seja filtrado através do primeiro elemento de filtro. O primeiro elemento de filtro de líquido forma uma câmara de mistura em um centro do primeiro elemento de filtro de líquido para misturar o líquido filtrado por meio do primeiro elemento de filtro de líquido e o líquido filtro por meio do segundo elemento de filtro de líquido. A válvula de descarga é configurada para permitir que o líquido seja desviado de ao menos um dentre os elementos de filtro e entre na câmara de mistura. A válvula de descarga compreende um corpo de válvula, sendo que o corpo de válvula compreende uma extensão que se estende para o

interior da câmara de mistura e sendo que a válvula de descarga compreende um êmbolo de válvula localizado de modo móvel na extensão. O suporte é localizado acima do primeiro elemento de filtro e retém ao menos uma porção do segundo elemento de filtro no suporte, sendo que um vão de fluxo de líquido é fornecido entre o suporte e o corpo de válvula para que o fluido flua para o interior da válvula de descarga. A mola inclina o segundo elemento de filtro contra o suporte em uma direção inclinada para o primeiro elemento de filtro.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os aspectos precedentes e outras características da invenção são explicados na descrição seguinte que é considerada em conjunto com os desenhos em anexo, em que:

A Figura 1 é um diagrama que retrata os trajetos de fluxo de óleo e pressões típicas da montagem de filtro de óleo híbrido, de acordo com os ensinamentos desta invenção;

A Figura 2 é uma vista em seção transversal de uma modalidade, nesse instante, preferencial da montagem de filtro de óleo híbrido;

A Figura 2A é uma vista em seção transversal simplificada da modalidade da Figura 2 com o material de filtragem interna removido com a finalidade de mostrar, com mais clareza, os diversos volumes internos da montagem de filtro de óleo híbrido;

A Figura 2B é uma vista em seção transversal de outra modalidade, nesse instante, preferencial da montagem de filtro de óleo híbrido;

A Figura 3 é uma vista em elevação de um primeiro inserto de elemento de micro-filtro;

A Figura 4 é uma vista inferior (a partir do motor) do elemento de filtro normal e da placa de entrada principal;

A Figura 5 é uma vista inferior de uma válvula de derivação em posição;

A Figura 6 é uma vista inferior que mostra em maiores detalhe a

entrada de óleo no filtro normal e a entrada de óleo no micro-filtro, incluindo a válvula de derivação;

A Figura 7 é uma vista de topo de uma válvula de retenção de óleo ou uma válvula de refluxo e a placa de entrada circundante ao inserto de micro-filtro.

5 A Figura 8 é uma vista de topo de uma válvula de retenção de óleo e a placa de entrada circundante ao inserto de micro-filtro, bem como a válvula de derivação posicionada sobre a válvula de retenção de óleo;

10 A Figura 9 é uma vista de topo que retrata o elemento de filtro de óleo normal contendo um orifício que fornece uma comunicação fluida entre a porção de micro-filtragem de alta pressão e a porção de filtragem normal de pressão mais baixa.

A Figura 10 mostra uma válvula de contrapressão e uma vedação entre o filtro normal, o interior de um tubo de micro-filtro e uma placa de saída/entrada superior;

15 A Figura 11 é uma vista de topo do elemento de micro-filtro externo;

A Figura 12 é uma vista de topo do elemento de micro-filtro externo dotado da placa de saída/entrada superior em posição;

20 A Figura 13 é uma vista em seção transversal esquemática de uma modalidade alternativa da montagem de filtro que incorpora as características da invenção;

A Figura 14 é uma vista plana de topo da válvula de vibração usada na montagem de filtro mostrada na Figura 13;

25 A Figura 15 é uma vista em seção transversal parcial aumentada da montagem de filtro mostrada na Figura 13, sendo que a válvula de vibração foi movida para uma primeira posição fechada;

A Figura 16 é uma vista em seção transversal parcial aumentada, como na Figura 15, sendo que a válvula de vibração foi movida para uma primeira posição fechada; e

30 A Figura 17 é uma vista em seção transversal esquemática de outra modalidade alternativa da montagem de filtro da invenção;

A Figura 18 é uma vista lateral seccionada de uma modalidade alternativa de uma montagem de filtro que incorpora as características da invenção;

5 A Figura 19 é uma vista em seção transversal parcial da montagem de filtro mostrada na Figura 18;

A Figura 20 é uma vista em seção transversal parcial da montagem de filtro mostrada na Figura 18;

A Figura 21 é uma vista em perspectiva explodida de três dos componentes da montagem de filtro mostrada na Figura 18;

10 A Figura 22 é uma vista em perspectiva explodida dos componentes mostrados na Figura 21 que mostra o membro de válvula de vibração montado na placa de cobertura;

15 A Figura 22 é uma vista em perspectiva explodida dos componentes mostrados na Figura 21 que mostra o membro de filtro montado na placa de cobertura;

A Figura 24 é uma vista em perspectiva do membro de micro-filtro mostrado na Figura 18;

A Figura 25 é uma vista plana de topo do membro de micro-filtro mostrado na Figura 24;

20 A Figura 26 é uma vista em seção transversal do membro de micro-filtro mostrado na Figura 25 obtida ao longo da linha 26-26;

A Figura 27 é uma vista em seção transversal do membro de micro-filtro mostrado na Figura 25 obtida ao longo da linha 27-27;

25 A Figura 28 é uma vista em seção transversal parcial de uma modalidade alternativa de uma montagem de filtro;

A Figura 29 é uma vista em perspectiva que mostra a montagem de filtro da Figura 28 sem a mola ou alojamento externo;

A Figura 30 é uma vista plana de topo da placa localizada acima da válvula de vibração usada na Figura 28;

30 A Figura 31 é uma vista em perspectiva do elemento de micro-filtro

em formato de disco mostrado na Figura 28;

A Figura 32 é uma vista em perspectiva da mola mostrada na Figura 28;

A Figura 33 é uma vista plana de topo da mola mostrada na Figura 32;

A Figura 34 é uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa da invenção;

A Figura 35 é uma vista em perspectiva que mostra a montagem de filtro da Figura 34 sem o alojamento externo;

A Figura 36 é uma vista em perspectiva da montagem de filtro, conforme mostrado na Figura 35, sem o elemento de micro-filtro externo;

A Figura 37 é uma vista em perspectiva do elemento de micro-filtro externo mostrado na Figura 35;

A Figura 38 é uma vista em perspectiva do elemento de micro-filtro externo mostrado na Figura 37 obtida a partir do lado oposto;

A Figura 39 é uma vista em seção transversal parcial da montagem de filtro mostrada na Figura 34;

As Figuras 40 a 42 são vistas de filtros de óleo e seções em corte de membros de alojamentos usados em carros de estilo europeu, os quais poderiam ser adaptados de modo a incluir as características da invenção;

A Figura 43 é uma vista em seção transversal parcial de uma modalidade alternativa da invenção;

A Figura 44 é um diagrama que ilustra outra modalidade alternativa da invenção;

A Figura 45 é um diagrama que ilustra outra modalidade alternativa da invenção;

A Figura 46 é uma vista em perspectiva do suporte mostrado na montagem da Figura 45;

A Figura 47 é uma vista em seção transversal do suporte mostrado na Figura 46;

A Figura 48 é uma vista seccionada parcial de outra modalidade alternativa da invenção;

A Figura 49 é uma vista em perspectiva parcial dos componentes da montagem mostrada na Figura 48;

5 A Figura 50 é uma vista em seção transversal parcial de uma modalidade alternativa da invenção;

A Figura 51 é uma vista em perspectiva parcial dos componentes da montagem mostrada na Figura 50;

10 A Figura 52 é uma vista em perspectiva parcial dos componentes da montagem mostrada na Figura 51 sem a bucha espaçadora, com fins somente ilustrativos.

A Figura 53 é uma vista em perspectiva explodida das porções de outra modalidade alternativa da presente invenção;

15 A Figura 54 é uma vista em perspectiva de uma lâmina de material de filtragem usado para formar o segundo elemento de filtro mostrado na Figura 53;

A Figura 55 é uma vista em perspectiva de uma modalidade alternativa do segundo elemento de filtro mostrado na Figura 55;

A Figura 56 é uma vista em perspectiva explodida das porções de outra modalidade alternativa da presente invenção;

20 A Figura 57 é uma vista em seção transversal parcial de uma modalidade alternativa da invenção;

A Figura 58 é uma vista em perspectiva dos componentes da montagem de filtro mostrada na Figura 57 sem uma seção em corte;

25 A Figura 59 é uma vista lateral dos componentes mostrados na Figura 58;

A Figura 60 é uma vista em perspectiva da válvula e da placa de derivação dos componentes mostrados nas Figuras 58 e 59;

A Figura 61 é uma vista em perspectiva dos componentes da válvula mostrada nas Figuras 57 e 58;

30 A Figura 62 é uma vista em perspectiva do êmbolo de válvula e da

mola mostrados na Figura 61;

A Figura 63 é uma vista em perspectiva do êmbolo de válvula mostrado na Figura 61;

5 A Figura 64 é uma vista em perspectiva do suporte de válvula mostrado na Figura 61;

A Figura 65 é uma vista em seção transversal parcial de outra modalidade alternativa da invenção; e

A Figura 66 é uma vista em seção transversal parcial de outra modalidade alternativa da invenção.

10 DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERENCIAIS

Através de introdução, a montagem de filtro de óleo híbrido (HOFA) integra dois sistemas de filtro em um alojamento de filtro atarrachante e pode ser usada para substituir a montagem de filtro de óleo atarrachante convencional para mecanismos de combustão interna encontrados em automóveis, vans, ônibus, caminhões, equipamento de maquinaria pesada, outras aplicações de motriz de
15 combustão interna e sistemas hidráulicos.

A HOFA pode ser montada exatamente como um filtro de óleo atarrachante convencional normal. A HOFA pode ser implantada com o uso dos mesmos fatores, tamanhos e roscas de todos os outros filtros atarrachantes
20 atualmente disponíveis.

Uma diferença significativa entre o projeto da HOFA e o filtro de óleo de motor atarrachante convencional é uma habilidade de filtrar a limpeza micro-fina de óleo de mecanismo. Na prática, o óleo de motor filtrado pode se tornar tão limpo ou mais limpo do que um óleo de motor novo ainda não utilizado. O processo de
25 limpeza fornece uma habilidade de remover as partículas de tamanho de cerca de um micron ou maior. O óleo de motor micro-limpo protege as partes móveis do mecanismo e, portanto, prolonga a vida ativa do mecanismo. Ademais, o intervalo de alteração de óleo normal pode ser prolongado, por exemplo, por 24.139 km ou mais.

30 Referindo-se à Figura 1, o óleo de motor (MO) chega da bomba de

óleo do motor do mecanismo e atravessa orifícios no fundo do alojamento do filtro para o interior da HOFA (Ponto A). A maioria do óleo entra em um primeiro trajeto de fluxo de óleo que contém uma primeira câmara de filtro (FFC), enquanto uma porção significativa menor de óleo entra em um segundo trajeto de fluxo de óleo que contém uma segunda câmara de filtro (SFC). A primeira câmara de filtro de óleo é substancialmente preenchida com um primeiro meio de filtro (convencional), como um papel pregueado, e é filtrada de modo convencional. Por exemplo, a primeira câmara de filtro remove as partículas até um tamanho de cerca de 10 microns. A segunda câmara de filtro é substancialmente preenchida com um segundo meio de filtro, como uma celulose ou papel laminado, lã de vidro, plástico, algodão ou misturas desses e outros materiais de filtro, e é filtrada (micro-filtrada) com a finalidade de remover partículas que são de tamanho menor do que as partículas removidas na primeira câmara de filtro. Por exemplo, as partículas removidas na segunda câmara de filtro podem ser do tamanho de um micron. A pressão do óleo na saída da segunda câmara de filtro (denominada C) é de cerca de 0,2% a cerca de 0,8% a menos do que a pressão de entrada de x psi no ponto A. a pressão de óleo na saída da primeira câmara de filtro (denominada B) é de cerca de 2% a cerca de 6% a menos do que a pressão de entrada de x psi no ponto A. Já que o óleo filtrado a partir da segunda câmara de filtro é injetado sob uma pressão significativa no interior da primeira câmara de filtro, o volume interior da primeira câmara de filtro também funciona como uma zona de mistura em que a mistura turbulenta ocorre entre o óleo filtrado na primeira câmara de filtro (FFC) e o óleo micro-filtrado injetado a partir da segunda câmara de filtro (SFC). O óleo micro-filtrado no contexto dessa invenção inclui um óleo que foi submetido a uma operação de filtração ou limpeza em que são retidas as partículas de um tamanho menor (por exemplo, abaixo de cerca de um micrômetro) do que as que são retidas no elemento de filtro de óleo convencional ou primário (por exemplo, a cerca de 10 micrômetros).

A Figura 1 também mostra as relações entre as áreas de superfície de entrada e a saída e as relações entre as pressões de entrada e saída.

Referindo-se às Figuras 2 e 2A, o óleo de motor 2 que chega com uma alta pressão da bomba de óleo do mecanismo atravessa os orifícios 32 no fundo do alojamento do filtro. O óleo preenche todos os espaços 31 abaixo e acima dos orifícios 32 antes de entrar no alojamento de filtro 11 e encontrar os dois tipos de meio de filtro.

Um meio de filtro é um elemento de filtro 30 que forma parte do filtro normal ou convencional. O elemento de filtro 30 pode ser um tipo de papel pregueado convencional de material de filtro. O elemento de filtro 30 repousa sobre um colar 33 apoiado por uma montagem 14 que inclui um inserto rosqueado 13 para engatar, de modo convencional, as roscas protuberantes a partir do alojamento do motor. Uma válvula de retenção de óleo 7 pode ser fornecida para limitar o derrame de óleo durante o desatarrachamento.

Um segundo meio de filtro inclui um primeiro pacote de filtro incorporado, em uma modalidade preferida, porém não limitante, como um primeiro elemento de papel de micro-filtro ou um inserto 21 que é posicionado de modo circunferencial ao redor do primeiro elemento de filtro 30 e é separado do mesmo por um tubo 12. O segundo meio de filtro também pode incluir um segundo pacote de filtro incorporado, em uma modalidade preferida, porém, não limitante, como um segundo elemento de papel de micro-filtro ou um inserto 22 posicionado sobre o topo do elemento de filtro normal 30. Nesse caso, o tubo 12 é maior do que o elemento de filtro 30 e separa os dois elementos de micro-filtro ou insertos 21, 22. A comunicação fluida entre os insertos 21 e 22 é realizada através de um espaço aberto 25 no topo do alojamento do filtro 11, e através de uma placa de saída/entrada de topo 23 dotada de uma pluralidade de orifícios 24. Um elemento espaçador 26 é colocado entre a superfície de topo da extremidade do alojamento do filtro 11 e o topo da placa 23 para impulsionar a placa 23 contra as superfícies de topo dos insertos do filtro 21 e 22. Uma placa de filtro de fundo 19 dotada de orifícios 20 é localizada abaixo do segundo elemento de micro-filtro 22, acima de uma válvula de contrapressão 18, de preferência fabricada a partir de silicone, a qual está disposta sobre o alojamento do filtro 30 a fim de fornecer uma vedação

entre todos os outros meios de filtro e câmaras de óleo. A válvula/vedação de contrapressão possui um orifício localizado de modo central 16. O óleo micro-filtrado flui através do orifício 16 para o interior do volume do centro do filtro 6A em que é misturado com o óleo filtrado através do primeiro elemento de meio de filtro 30.

Em operação, o maior volume de óleo entrante atravessa os orifícios 32 até as superfícies laterais do primeiro elemento de meio de filtro 30, e o óleo limpo entra o espaço ou espaço vazio 6A no centro do elemento de filtro normal 30. A partir desse local, o óleo limpo flui para o rolamento e outras partes do mecanismo.

Um volume menor de óleo atravessa os orifícios 10 de uma placa de entrada principal 9 (consulte, também, as Figuras 4, 6, 7, 8), com a mesma pressão do óleo que atravessa o interior do elemento de filtro 30 e que entra nos elementos de filtro 21 e 22. O óleo passa para a superfície de fundo do elemento de micro-filtro 21, através dos orifícios 24 da placa de saída/entrada superior 23, através do comprimento do segundo elemento de filtro 21 e chega ao espaço 25 no topo do alojamento de filtro 11. O óleo filtrado micro-fino sai do espaço 25, atravessa os orifícios adicionais 24 da placa superior 23, atravessa o segundo elemento de papel de micro-filtro ou inserto 22, atravessa os orifícios 19 na placa 20 para a válvula de contrapressão 18 e flui através do orifício 15 do colar de topo do primeiro filtro para o interior do volume da região central do filtro 6A. Uma vez que o óleo micro-filtrado chega à região central 6A da porção de filtro normal, o óleo filtrado micro-fino é misturado ao óleo normalmente filtrado. O óleo limpo misturado flui, então, para o mecanismo através do conduto ou saída 6.

O projeto da HOFA emprega uma razão de distribuição do óleo e sua pressão. Mais particularmente, a HOFA opera com base nas razões respectivas das diferentes pressões em partes distintas do filtro, resultantes de diferentes volumes de fluxo de óleo.

O óleo entrante 2 proveniente da bomba de óleo flui sob pressão para o interior do alojamento do filtro 11 e atravessa os dois meios de filtro 21/22 e 30

diferentes. A pressão em todas as superfícies é igual, isto é, na superfície do elemento de filtro normal 30, na superfície dos elementos micro-filtrados 21/22 e na superfície da placa de entrada principal 9. O óleo passa relativamente rápido através das pregas do elemento de filtro normal 30, porém exige uma quantidade

5 significativamente maior de tempo para atravessar a textura mais fina dos elementos de micro-filtro 21/22. Em uma modalidade atualmente preferencial, os elementos de micro-filtro 21 e 22 são papel firmemente laminado. O papel pode ser similar àquele do papel absorvente para banheiro, porém pode ser fabricado para uso na HOFA. Como uma consequência, cerca de 95% do óleo entrante 2

10 atravessa o elemento de filtro normal 30 e o óleo limpo flui para fora do conduto 6, em baixa pressão, na direção do mecanismo. Enquanto isso, a mesma pressão entrante força cerca de 5% do óleo entrante 2 através do elemento de micro-filtro 21, através do espaço 25 acima do elemento de micro-filtro 21, através da placa de saída/entrada superior 23, através do elemento de micro-filtro 22, através da

15 válvula de contrapressão 18 e, em seguida, através do orifício de saída 15. Esse óleo micro-filtrado se mistura em uma área aberta 35 no espaço vazio 6A com o óleo normalmente filtrado que atravessa o elemento de filtro normal 30 e, em sequência, se une ao óleo filtrado que atravessa o conduto 6 no interior do mecanismo. Ao longo do tempo, todo o óleo do mecanismo irá atravessar os

20 elementos do micro-filtro 21 e 22, e as partículas menores do que aquelas detidas no elemento de filtro normal 30 são retidas e filtradas para fora da corrente de óleo, o que é o resultado desejado.

Com base nas razões determinadas entre pressão de óleo, volume de afluxo, volume de efluxo, superfície de entrada e superfície de saída na porção

25 do micro-filtro da HOFA, o óleo micro-filtrado flui através do orifício de saída 15 com uma pressão mais alta do que a pressão de óleo no interior da porção de filtro normal. Posto que o volume de óleo entrante não possa fluir ao mesmo tempo através do orifício 15 no topo da porção de filtro normal, conseqüentemente, o mesmo forma uma alta pressão de óleo no interior e ao redor dos insertos de

30 elemento de micro-filtro 21 e 22, os quais possuem, de modo típico, uma pressão

de óleo igual à pressão na linha proveniente da bomba de óleo. O resultado é que os insertos de elemento de micro-filtro 21 e 22 são constantemente imersos ou saturados no óleo e os poros microscópicos se mantêm abertos e não se tornam comprimidos. O fluxo de óleo é, desse modo, perpendicular a todas as direções no interior do pacote de celulose (insertos de elemento de micro-filtro 21 e 22) e partículas de tamanho de cerca de um micron e maiores são capturadas e retidas nos insertos de elemento de filtro 21 e 22. Na modalidade atualmente preferida, porém não limitante, a razão entre a área de entrada e a área de saída é de cerca de 400:1 a uma razão de pressão de cerca de 1:0.996.

Ao contrário da porção de micro-filtro, a diferença entre a pressão de entrada e de saída do filtro de fluxo completo normal 30 é maior do que a diferença entre a pressão de entrada e a pressão de saída dos elementos de filtro micro-finos 21 e 22. A resistência no mecanismo é menor do que no orifício de efluxo na porção de micro-filtro e o efluxo proveniente do filtro de fluxo completo. Um motivo para tal comportamento refere-se à resistência do óleo do mecanismo que sai da porção de micro-filtro no orifício 15. A razão entre a pressão de entrada e de saída do filtro de fluxo completo 30 é de cerca de 1:0.96. A razão entre a pressão de entrada e saída do filtro de derivação 21, 22 é de cerca de 1:0.996. O fluxo que atravessa o filtro de derivação 21, 22 é mais vagaroso do que o fluxo que atravessa o filtro de fluxo completo 30, porém, devido ao fato de que o tamanho da saída do filtro de derivação 21, 22 é tão pequeno, a queda de pressão através do filtro de derivação 21, 22 é menor do que a queda de pressão através do filtro de fluxo completo.

A explicação acima acerca dos diferentes comportamentos das duas zonas de filtragem no interior do filtro é uma consideração importante no esclarecimento da operação do filtro. A pressão diferencial faz com que o óleo limpo micro-fino de alta pressão saia do espaço 25 no topo do alojamento do filtro 11, para que seja forçado através do meio de micro-filtro 22 e através do orifício 15 a fim de que seja misturado ao óleo limpo no interior do volume de mistura 6A do filtro normal 30.

As Figuras 3 a 12, que ilustram diversos componentes que são descritos acima, fornecem mais detalhes sobre o posicionamento dos componentes, seus formatos e a construção da HOFA.

Na modalidade ilustrada, o alojamento de filtro 11 possui um comprimento total de cerca de 130 mm e um diâmetro de cerca de 93 mm. A espessura do inserto de micro-filtro 21 é de cerca de 13,5mm, o diâmetro do elemento de micro-filtro 22 é de cerca de 62 mm, o diâmetro do elemento de filtro normal 30 é de a cerca de 55 mm e o diâmetro do volume central 6A é de cerca de 35 mm. O diâmetro do orifício 15 é de cerca de 3,0mm e a razão entre a área de entrada total (os orifícios 10 na placa de entrada 9) e o orifício 15 é de cerca de 1:400. O comprimento do primeiro elemento de micro-filtro 21 é de cerca de 110mm, o comprimento do segundo elemento de micro-filtro 22 é de cerca de 45mm e o comprimento do elemento de filtro de óleo convencional 30 também é de cerca de 45mm. Em modalidades alternativas, as dimensões podem ser maiores ou menores. A modalidade descrita acima é meramente exemplificativa.

Em uma modalidade, o trajeto de comunicação fluida compreende um orifício que fornece a passagem para óleo filtrado para o interior do volume interno do primeiro elemento de filtro de óleo; o orifício que possui uma área de trajeto de fluxo que é menor do que uma área de trajeto de fluxo da dita segunda entrada de óleo. Em uma modalidade, uma razão entre a área da segunda entrada de óleo e a área do dito orifício é de cerca de 400:1 ou maior.

As dimensões, os materiais, as pressões e similares precedentes e outros são exemplificativos e não devem ser considerados como uma limitação da prática da presente invenção.

Em modalidades adicionais desta invenção, deve-se verificar que o comprimento geral do alojamento de filtro 11 poderia ser reduzido por um fator de cerca de dois, eliminando do segundo elemento de filtro micro-fino 22, e fazendo com que o comprimento do primeiro elemento de filtro micro-fino 21 e do tubo 12 fosse quase igual ao comprimento do elemento de filtro normal 30. Essa modalidade da HOFA é retratada de maneira simplificada na Figura 2B.

Referindo-se à Figura 13, uma modalidade alternativa da montagem de filtro é mostrada. Nessa modalidade, a montagem de filtro 50 compreende, em geral, um alojamento 52, o primeiro elemento de filtro 30, o segundo elemento de filtro que compreende o primeiro e o segundo membros de filtro 21, 22, e uma válvula de vibração 54. O alojamento 52 é idêntico ao alojamento na primeira modalidade mostrada na Figura 2, com exceção ao tubo 12. O tubo 56, o qual substitui o tubo 12, possui um formato tubular geral e circunda o primeiro elemento de filtro 30 e o segundo membro 22 do segundo elemento de filtro. O tubo 56 compreende uma aresta que se estende para dentro 58 formada por uma dobra no tubo 56. A aresta 58 forma duas superfícies opostas que são posicionadas contra a válvula de vibração 54 e uma placa de saída 68 na saída do segundo trajeto de fluxo.

Referindo-se também à Figura 14, uma vista plana de topo da válvula de vibração 54 é mostrada. A válvula de vibração 54 é, de preferência, constituída por silício ou outro material flexível, como borracha, por exemplo, e é resilientemente deslocável. A válvula de vibração 54 compreende, em geral, uma seção central 60, uma porção externa de espessura aumentada 62 e uma aresta que se estende descendentemente 64. A seção central 60 compreende orifícios 66 que a atravessam. Na modalidade mostrada, a seção central 60 compreende quatro orifícios 66. Entretanto, em modalidades alternativas, a seção central 60 poderia compreender mais ou menos do que quatro orifícios. Além disso, os orifícios poderiam ser dispostos em qualquer arranjo adequado. Entretanto, em uma modalidade preferida, os orifícios 66 são deslocados do centro da válvula de vibração 54.

De modo similar à placa 19 na modalidade mostrada na Figura 2, a montagem de filtro 50 compreende a placa 68 localizada no fundo do segundo membro 22 do segundo elemento de filtro. A placa 68 é apoiada em um lado da aresta 58. A placa 68 compreende orifícios 70 que atravessam a placa.

O primeiro elemento de filtro 30 é fornecido como um membro unitário com uma estrutura suporte 72. O elemento de filtro 30 e a estrutura suporte 72

podem compreender uma submontagem convencional, conforme conhecido na técnica. O topo da estrutura suporte 72 compreende uma seção rebaixada que se estende em direção ao espaço vazio 6A na área aberta 35. O topo da estrutura suporte 72 é substancialmente fechada, exceto por uma abertura central 15. Na modalidade mostrada, os orifícios 66 da válvula de vibração 54 são deslocados ou não alinhados à abertura central 15. Os orifícios 66 da válvula de vibração 54 também são deslocados ou não alinhados aos orifícios 70 na placa 68.

A porção externa 62 da válvula de vibração 54 forma uma vedação entre o topo da estrutura suporte 72 e a aresta 58 do tubo 56. A aresta 64 da válvula de vibração 54 também se estende para baixo ao longo da lateral da estrutura suporte 72 e forma uma vedação com a mesma.

A Figura 13 mostra a válvula de vibração em uma posição inicial. Na posição inicial, a seção central 60 é distanciada da superfície de fundo da placa 68 e é distanciada da seção rebaixada do topo da estrutura suporte 72 que possui o orifício de saída 15. A válvula de vibração 54 é mantida nessa posição inicial quando não há diferencial de pressão de fluido nas laterais de topo e de fundo da válvula de vibração. Isso ocorre quando o mecanismo está em repouso ou quando o mecanismo está em um estado estável de operação.

Referindo-se também às Figuras 15 e 16, a válvula de vibração é mostrada em duas outras posições. Na posição mostrada na Figura 15, a válvula de vibração 54 apresenta sua seção 60 movida para uma posição levantada. Nessa posição levantada, a superfície de topo da seção central 60 estabelece contato com a superfície de fundo da placa 68. Devido ao fato de que os orifícios 66 na seção central 60 não são alinhados aos orifícios 70 na placa 68, os orifícios 66 são bloqueados pela placa 68. Portanto, impede-se que o óleo flua através dos orifícios 66.

A posição da válvula de vibração 54 mostrada na Figura 15 ocorre quando inicialmente é dada partida no mecanismo e durante os períodos de aceleração do mecanismo. Mais especificamente, quando há um aumento na pressão do óleo nos orifícios 32, como quando é dada partida no mecanismo ou

durante a aceleração do mesmo, a pressão do óleo aumentará no espaço aberto 35 de modo mais rápido do que a pressão do óleo aumentará na saída do segundo elemento de filtro próximo aos orifícios 70. Isso ocorre porque há uma diferença de tempo ou diferencial de tempo entre a transmissão da pressão aumentada através do segundo elemento de filtro 21, 22 em contraste com a transmissão da pressão aumentada através do primeiro elemento de filtro 30. Devido ao fato de que os orifícios 66 são deslocados a partir do orifício 15, o fluxo de óleo ascendente que atravessa o orifício 15 inicialmente pressiona uma porção da seção central 60 que não possui orifícios 66. Portanto, essa força inicial move a seção central para cima de modo mais rápido do que se um dos orifícios 66 estivesse localizado diretamente acima do orifício 15.

O segundo elemento de filtro 21, 22, devido a sua capacidade de filtragem mais fina (menor tamanho de poro), é mais lento quanto à transmissão da pressão de óleo aumentada através do mesmo. Esse diferencial de tempo entre a transmissão de pressão através dos dois filtros 21,22 e 30, causa um diferencial de pressão entre o espaço aberto 35 e a saída do segundo membro 22 do segundo elemento de filtro nos orifícios 70. Portanto, o óleo flui a partir do espaço aberto 35 através do orifício 15 em uma direção ascendente em direção à válvula de vibração 54.

Devido ao fato de que a seção central 60 da válvula de vibração 54 é deslocável, enquanto o óleo atravessa o orifício 15, a mesma pressiona o centro da seção central 60 e impulsiona a seção central 60 de modo ascendente contra a placa 68. Isso faz com que os orifícios 66 sejam fechados pela placa 68 e impede, substancialmente, que o óleo que flui através dos orifícios 70 e para o interior do segundo membro 22 do segundo elemento de filtro em uma direção reversa. Em outras palavras, a válvula de vibração 54 funciona como uma válvula de retenção para impedir que um fluxo de óleo flua através dos orifícios 70 em uma direção reversa. Portanto, o segundo elemento de filtro é substancialmente impedido de receber o óleo que foi filtrado pelo primeiro elemento de filtro 30 diretamente a partir do espaço aberto 35. Isso permite que uma porcentagem maior de óleo seja

filtrada pelo segundo elemento de filtro 21, 22 que entra nos orifícios 32 do que a porcentagem que seria fornecida se a válvula de vibração não estivesse presente.

Quando a pressão de óleo nos lados opostos da placa 68 se aproxima da equalização, a seção central 60 da válvula de vibração 54 pode regressar a sua posição inicial mostrada na Figura 13. Esse retorno se dá devido à própria resiliência interna da válvula de vibração. O óleo filtrado pelo segundo elemento de filtro 21, 22 pode agora fluir através dos orifícios 70, através dos orifícios 66 e para fora do orifício 15 de modo a ser misturado com o óleo filtrado pelo primeiro elemento de filtro 30 no espaço aberto 35.

A Figura 16 mostra a seção central 60 da válvula de vibração 54 em uma posição abaixada. Nessa posição abaixada, a superfície de fundo da seção central 60 é localizada contra a superfície de topo 74 da seção rebaixada da estrutura suporte 72. Devido ao fato de que os orifícios 66 na seção central 60 não são alinhados ao orifício 15 na estrutura suporte 72, os orifícios 66 são bloqueados pela superfície de topo da placa 74. Portanto, impede-se que o óleo flua através dos orifícios 66 e a cavidade 15.

A posição da válvula de vibração 54 mostrada na Figura 16 ocorre durante períodos de desaceleração do mecanismo. Mais especificamente, quando há um aumento na pressão do óleo nos orifícios 32, como quando é dada partida no mecanismo ou durante a aceleração do mesmo, a pressão do óleo aumentará no espaço aberto 35 de modo mais rápido do que a pressão do óleo aumentará na saída do segundo elemento de filtro próximo aos orifícios 70. Isso ocorre porque há um diferencial de tempo entre a transmissão da pressão aumentada através do segundo elemento de filtro 21, 22 em contraste com a transmissão da pressão aumentada através do primeiro elemento de filtro 30. O segundo elemento de filtro 21, 22, devido a sua capacidade de filtragem mais fina, é mais lento quanto à transmissão da pressão de óleo aumentada através do mesmo. Isso causa um diferencial de pressão entre o espaço aberto 35 e a saída do segundo membro 22 do segundo elemento de filtro. Portanto, o óleo flui através dos orifícios 70 mais rapidamente do que o óleo flui para fora do espaço aberto 35.

Devido ao fato de que a seção central 60 da válvula de vibração 54 é deslocável, conforme o óleo atravessa os orifícios 70, o mesmo pressiona a seção central 60 e impulsiona a seção central 60 de modo descendente contra a superfície de topo 74. Isso faz com que os orifícios 66 sejam fechados pela superfície de topo 74 e impede que o óleo flua através do orifício 15 e para o interior da área aberta 35. Em outras palavras, a válvula de vibração 54 funciona como uma válvula de controle de velocidade ou uma válvula de controle de diferentes de pressão a fim de impedir um fluxo de óleo muito rápido através dos orifícios 70. Portanto, o segundo elemento de filtro é substancialmente impedido de aumentar a pressão do óleo no segundo elemento de filtro muito rápido. Isso permite variações de pressão no segundo elemento de filtro mais lentas do que seria de outra maneira fornecida se a válvula de vibração não estivesse presente, e o reinício mais rápido de filtragem através do segundo elemento de filtro após o mecanismo ser novamente acelerado ou obtenha um estado estável. O primeiro elemento de filtro 30 está sempre funcionando durante a operação do mecanismo, independente do fato de um trajeto através do segundo elemento de filtro 21, 22 estar aberto ou fechado pela válvula de vibração.

Quando a pressão de óleo nos lados opostos da seção central 60 da válvula de vibração 54 se aproxima da equalização, a seção central 60 da válvula de vibração 54 pode regressar a sua posição inicial mostrada na Figura 13. Esse retorno se dá devido à própria resiliência interna da válvula de vibração. O óleo filtrado pelo segundo elemento de filtro 21, 22 pode agora fluir através dos orifícios 70, através dos orifícios 66 e para fora do orifício 15 de modo a ser misturado com o óleo filtrado pelo primeiro elemento de filtro 30 no espaço aberto 35. Em uma modalidade alternativa, a estrutura suporte 72 poderia ter mais de um orifício 15 e um ou mais dos orifícios poderia ser alinhado a um ou mais dos orifícios 66, tal como quando os orifícios 66 são menores do que o(s) orifício(s).

Referindo-se também à Figura 17, outra modalidade alternativa da presente invenção é mostrada. A montagem de filtro 80 possui uma altura menor do que a montagem de filtro 50 mostrada na Figura 13. A montagem de filtro 80

não compreende o segundo membro 22 do segundo elemento de filtro. Além disso, o primeiro elemento de filtro 82 possui uma altura menor do que o primeiro membro 21 do segundo elemento de filtro mostrado na Figura 13.

5 Nessa modalidade, a montagem de filtro 80 compreende, em geral, o primeiro elemento de filtro 30, a estrutura suporte 72, um segundo elemento de filtro 82 e um alojamento 84. O alojamento 84 inclui um tubo 86 que circunda o primeiro elemento de filtro 30 e a estrutura suporte 72. Um topo de um tubo 86 compreende um rebordo 90. A válvula de vibração 54 é intercalada entre o topo da estrutura suporte 72 e a superfície de fundo do rebordo 90. O alojamento 84 inclui
10 um membro 92. O membro de alojamento 92 compreende uma seção de placa 93 e uma seção espaçadora 95. A seção de placa 93 compreende orifícios 94 através do membro de alojamento. Os orifícios 94 permitem que o óleo atravessasse o topo do segundo elemento de filtro 82 para o interior de um espaço 96 e através dos orifícios 94 em direção ao lado de topo da válvula de vibração 54.

15 A válvula de vibração 54, para o mecanismo mostrado na modalidade da Figura 17, funciona da mesma maneira que a válvula de vibração descrita com referência às Figuras 13 a 16. O membro de alojamento 92 é o mesmo que o membro de alojamento 92 usado na modalidade mostrada na Figura 13. Além disso, o primeiro elemento de filtro 30 e a estrutura suporte 72 são iguais àqueles
20 usados na modalidade mostrada na Figura 13. Portanto, a modalidade alternativa da Figura 17 ilustra que os componentes, como o membro de alojamento 92, o primeiro elemento de filtro 30 e a estrutura suporte 72, podem ser usados em diferentes modalidades.

De acordo com um aspecto da presente invenção, a montagem de
25 filtro de óleo híbrido é fornecida compreendendo um alojamento que forma uma primeira trajetória de fluxo de óleo e uma segunda trajetória de fluxo de óleo; um primeiro elemento de filtro de óleo 30 para filtrar partículas que têm um primeiro tamanho mínimo, o primeiro elemento de filtro de óleo é localizado na primeira trajetória de fluxo de óleo; e um segundo elemento de filtro de óleo 21, 22 que
30 circunda o primeiro elemento de filtro de óleo 30 ao longo de uma porção do

comprimento do mesmo, o segundo elemento de filtro de óleo 21, 22 é localizado na segunda trajetória de fluxo de óleo para filtrar partículas que têm um segundo tamanho de partícula mínimo que é menor que o primeiro tamanho de partícula mínimo. O óleo na primeira trajetória de fluxo de óleo que foi filtrado pelo primeiro elemento de filtro de óleo 30 e o óleo na segunda trajetória de fluxo de óleo que foi filtrado pelo segundo elemento de filtro de óleo 21, 22, porém não filtrado pelo primeiro filtro 30, primeiramente começa a ser misturado no interior de um espaço vazio 6A contido no interior do primeiro elemento de filtro de óleo 30 antes de ser descarregado da montagem de filtro de óleo híbrido.

De acordo com um outro aspecto da invenção, uma montagem de filtro de líquido é fornecida compreendendo um primeiro elemento de filtro de líquido 30; um segundo elemento de filtro de líquido 21,22; e um alojamento que tem o primeiro e o segundo elemento de filtro de líquidos nele, e uma placa 23 localizada ao longo de um lado superior do segundo elemento de filtro e próxima a um topo do alojamento, a placa possui orifícios 24 através desta; uma montagem de engate de motor rosqueado conectada a um fundo do alojamento. O alojamento e os elementos de filtro formam uma pluralidade de trajetórias de fluxo de líquido parcialmente separadas ou segmentos de trajetória através de um filtro. O primeiro elemento de filtro 30 é localizado em uma primeira das trajetórias de fluxo. O segundo elemento de filtro 21, 22 é localizado em uma segunda das trajetórias de fluxo. Uma porção 21 do segundo elemento de filtro circunda uma porção do primeiro elemento de filtro 30. O segundo elemento de filtro 21, 22 compreende uma superfície do lado superior ao longo de um lado de fundo da placa 23 que forma uma saída de líquido filtrado da porção 21 do segundo elemento de filtro através dos orifícios na placa.

De acordo com um outro aspecto da invenção, uma montagem de filtro de líquido é fornecida compreendendo um primeiro elemento de filtro de líquido 30; um segundo elemento de filtro de líquido 21, 22; e um alojamento que possui o primeiro e o segundo elemento de filtro de líquidos nele. O alojamento e os elementos de filtro formam ao menos trajetórias de fluxo de líquido parcialmente

separadas. O primeiro elemento de filtro é localizado em uma primeira das trajetórias de fluxo. O segundo elemento de filtro é localizado em uma segunda das trajetórias de fluxo. Ao menos uma porção 21 do segundo elemento de filtro circunda ao menos uma porção do primeiro elemento de filtro 30. A primeira e segunda trajetórias de fluxo de líquido começam a se juntar em um espaço aberto 35 em um centro do primeiro elemento de filtro de líquido 30.

De acordo com um outro aspecto da invenção, uma montagem de filtro de líquido é fornecida compreendendo um primeiro elemento de filtro de líquido 30 adaptado para filtrar partículas maiores que um primeiro tamanho; um segundo elemento de filtro de líquido 21, 22 diferente adaptado para filtrar partículas maiores que um segundo tamanho, o segundo tamanho sendo menor que o primeiro tamanho; e um alojamento que possui o primeiro e o segundo elementos de filtro de líquido nele, o alojamento forma uma primeira trajetória de fluxo de líquido que possui o primeiro elemento de filtro de líquido nela e uma segunda trajetória de fluxo de líquido que possui o segundo elemento de filtro de líquido nela. A primeira e segunda trajetórias de fluxo de líquido compartilham uma pressão de entrada comum de líquido que entrando no alojamento. O líquido de uma saída da primeira trajetória de fluxo de líquido e o líquido de uma saída da segunda trajetória de fluxo de líquido se agrupam em uma área de mistura 35, sendo que a montagem de filtro compreende um orifício de restrição de trajetória de fluxo de líquido 15 próximo à saída da segunda trajetória de fluxo de líquido de modo que a pressão do líquido no orifício 15 próxima à saída da segunda trajetória de fluxo de líquido seja maior em relação à pressão do líquido na saída da primeira trajetória de fluxo de líquido na área de mistura 35. A primeira e segunda trajetórias de fluxo de líquido começam a se juntar no espaço aberto 35 em um centro do primeiro elemento de filtro 30.

No presente momento, com referência à Figura 18, é mostrada uma vista em corte lateral de uma montagem de filtro 100. A montagem de filtro 100 é preferencialmente um filtro de óleo de veículo. Entretanto, os recursos da invenção poderiam ser usados em outras modalidades. A montagem de filtro 100 geralmente

compreende um alojamento 102 e dois elementos de filtro 104, 106. O alojamento 102 é substancialmente similar aos filtros de óleo de veículo convencionais com uma placa base 108 adaptada para ser aparafusada sobre a adaptação de um motor, uma válvula 110 na placa base e uma cobertura exterior 112 fixada à placa base 108 e que envolve os dois elementos de filtro 104, 106.

O alojamento 102 é substancialmente o mesmo que um filtro de óleo convencional, tal como um filtro de óleo NAPA ou MOBIL. O primeiro elemento de filtro 104 é substancialmente o mesmo que os elementos de filtro usados nos filtros de óleo convencional, mas é levemente menor em altura para se ajustar a outros componentes da montagem de filtro no interior da altura da cobertura exterior 112. Entretanto, em modalidades alternativas, a cobertura exterior poderia ter qualquer altura adequada e o primeiro elemento de filtro poderia ser compreendido de material de filtro adequado. Com referência também às Figuras 19 e 20, em uma modalidade preferencial, o primeiro elemento de filtro 104 é um papel pregueado ou compósito fibroso convencional que possui um formato genérico de anel que é adaptado para filtrar partículas acima de cerca de 40 a 10 microns em tamanho. O óleo entrante pode fluir a partir de uma entrada na placa base 108 em uma área 114 entre a cobertura exterior 112 e o lado do perímetro externo do primeiro elemento de filtro 104 para entrar no primeiro elemento de filtro e sair do primeiro elemento de filtro em uma cavidade central 116 do formato de anel e fora de uma saída de fundo central da placa base 108.

A montagem de filtro inclui uma placa de cobertura 118, um membro de válvula vibratória 120 e o segundo elemento de filtro 106 localizado no topo do primeiro elemento de filtro 104. Com referência também às Figuras de 21 a 23, a placa de cobertura 118 compreende um orifício 122, e áreas de recebimento de topo e de fundo 124, 126. A área de recebimento de fundo 126 é adaptada para receber o topo do primeiro elemento de filtro 104, conforme visto na Figura 19. O membro de válvula vibratória 120 é compreendido de material polimérico ou borracha flexível resiliente e sua seção central é adaptada para se mover para cima e para baixo similarmente à válvula descrita nas Figuras de 13 a 16 com base

nas variações de pressão do fluido. O membro de válvula vibratória 120 tem quatro orifícios 66. Entretanto, qualquer número, formato e tamanho de orifícios adequado poderia ser fornecido. O membro de válvula vibratória 120 funciona substancialmente igual à válvula vibratória 54 descrita acima. O orifício 122 pode ser aberto e fechado à medida que o membro de válvula vibratória 120 se move para cima e para baixo. Similarmente, os orifícios 66 no membro de válvula vibratória podem ser fechados à medida que a válvula se move para cima e para baixo.

O membro de válvula vibratória 120 é dimensionado e conformado para ser recebido na área de recebimento de topo 124 e compreende um aro externo ampliado 128 que funciona como uma vedação de anel O quando o segundo elemento de filtro 104 é pressionado contra o aro 128 quando montado com o alojamento 102. Dessa forma, o membro de válvula vibratória compreende uma vedação de anel O integral. O perímetro externo do membro de cobertura 118 é separado do lado interior da cobertura 112 para permitir que o fluido flua para a área 134 acima do segundo elemento de filtro 106.

O fundo do segundo elemento de filtro 106 é inserido na área de recebimento de topo 124 da placa de cobertura 118. O segundo elemento de filtro 106 é preferencialmente compreendido de um material polimérico ou plástico poroso formado ou moldado. Os membros do filtro polimérico ou plástico poroso formado ou moldado têm sido usados na indústria médica, tal como o PTFE poroso Mupor™ vendido pela Porex Corporation de Fairburn, Geórgia. O PTFE poroso Mupor™ pode ter um tamanho de passagem tão pequeno quanto 5 microns ou menos, por exemplo, e pode ter uma espessura tão pequena quanto somente 2 mm ou menos, por exemplo. Em modalidades alternativas, a espessura do segundo elemento de filtro 106 poderia ser qualquer espessura adequada (mais ou menos que 2 mm) e poderia compreender uma espessura variante em diferentes locais. A Porex Corporation também fabrica membros de plásticos porosos produzidos a partir de outros materiais polimérico, tais como PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU e SCP. Qualquer poliamida adequada poderia ser usada para

formar um membro de plástico poroso.

O segundo elemento de filtro 106 preferencialmente tem um tamanho de passagem ou tamanho de poro de cerca de 4 a 5 microns. Um elemento de filtro com um tamanho de poro de cerca de 1 a 2 microns poderia ser usado, mas necessitaria ser muito grande e, dessa forma, pode não ser adequado para uma modalidade de tamanho menor tal como uma embalagem de filtro de óleo de veículo. Devido ao fato de o segundo elemento de filtro 106 ser compreendido por um material polimérico ou plástico poroso formado ou moldado, isto pode ser usado como um membro estrutural para ser pressionado contra o lado superior do membro de válvula vibratória 120 no aro 128 para, por meio disso, vedar a junção do segundo elemento de filtro com o membro de cobertura no aro e evitar o desvio inadvertido de fluido na junção sem atravessar o segundo elemento de filtro. A natureza de fornecimento do segundo elemento de filtro com material plástico poroso moldado permite que o segundo elemento de filtro seja menor que os de outro modo disponível e tenha um tamanho de poro menor que, de outro modo, estaria disponível com um elemento de filtro de compósito fibroso ou papel. Devido ao fato de o segundo elemento de filtro poder ser usado também de uma maneira estrutural, um membro extra, tal como a placa de saída 68 mostrada na modalidade da Figura 15, não necessita ser fornecido.

No presente contexto e em referência às Figuras de 24 a 27, é mostrada uma modalidade do segundo elemento de filtro. Em modalidades alternativas, o segundo elemento de filtro poderia compreender qualquer tamanho ou formato adequado. O segundo elemento de filtro 106 geralmente compreende uma seção transversal em formato de onda conforme visto melhor nas Figuras 19 e 26, porém com nervuras de enrijecimento 130 conforme visto nas Figuras 20, 24 e 27. A seção transversal em formato de onda fornece uma área de superfície de aumento para o fluido passar através do segundo elemento de filtro 106. Os lados superiores do formato de onda são adaptados para serem contatados pela cobertura exterior 112 do alojamento e pressionados para o interior em direção à placa de cobertura 118. Os lados superiores do formato de onda também

compreendem canais 132 para permitir que o fluido flua entre os lados superiores dos formatos de onda e o lado interior da cobertura exterior 112.

Com a invenção não há necessidade de fornecer uma mola separada adicional para inclinar o primeiro elemento de filtro em direção à placa base. A
 5 cobertura 112 e a submontagem 118, 120 e 106 podem fornecer esta ação de inclinação. Cerca de 5% a 10% do fluido que flui através da montagem de filtro irá fluir através do microfiltro 106 e cerca de 95% a 90% do fluido irá fluir através do primeiro elemento de filtro 104. Em teste de fluxo de óleo de motor através de um microfiltro redondo com 68 mm e 2 mm de espessura com um tamanho de poro de
 10 10 microns, os seguintes resultados de teste foram alcançados para óleo a 800 F para obter 100 ml de fluxo:

Pressão (aproximada)	Tempo (aproximado)
1,03 bar (15 psi)	6 minutos
1,38 bar (20 psi)	4,5 minutos
2,41 bar (35 psi)	55 segundos
4,14 bar (60 psi)	25 segundos

Com um tamanho de poro de 5 microns, a 3,1 bar (45 psi), cerca de 12 litros por hora podem passar através do microfiltro.

Em uma modalidade alternativa, o membro de válvula vibratória pode
 15 não ser fornecido. Com a invenção há mais tolerância durante a montagem que estaria, de outra forma, disponível salvo mediante a adição de uma mola separada. Uma mola separada aumentaria o custo da montagem de filtro e aumentaria a altura da montagem de filtro. Em uma modalidade alternativa, o segundo elemento de filtro compreenderia dois ou mais membros ou seções com diferentes tamanhos
 20 de poro, tal como uma seção com um tamanho de poro de 6 microns e outra seção com um tamanho de poro de 4 microns. Em uma modalidade alternativa, uma ou mais seções poderiam ter tamanhos de poro maiores ou menores que 4 a 6 microns. As uma ou mais seções poderiam ser moldadas ou sobremoldadas com outras seções ou poderiam ser simplesmente conectadas umas às outras. As
 25 seções ou camadas poderiam ser compreendidas de diferentes materiais

polimérico. A invenção também poderia ser usada em um filtro de sistema hidráulico e não se limita a um filtro de óleo de veículo.

No presente contexto e se referindo à Figura 28, é mostrada uma vista em seção transversal parcial de uma modalidade alternativa da invenção. A montagem de filtro 140 is preferencialmente a filtro de óleo de veículo. Entretanto, os recursos da invenção poderiam ser usados em outras modalidades. A montagem de filtro 140 geralmente compreende um alojamento 102 e dois elementos de filtro 104, 142. O alojamento 102 é substancialmente similar ao filtro de óleo de veículos convencional com uma placa base adaptada para ser aparafusada sobre uma adaptação de um motor, uma válvula na placa base e uma cobertura exterior 112 fixada à placa base e envolvendo os dois elementos de filtro 104, 142.

O alojamento 102 é substancialmente o mesmo que um filtro de óleo convencional, tal como filtro de óleo NAPA ou MOBIL. O primeiro elemento de filtro 104 é substancialmente o mesmo que os elementos de filtro usados em filtros de óleo convencionais, porém é levemente menor em altura para se ajustar aos outros componentes da montagem de filtro no interior da altura da cobertura exterior 112. Entretanto, nas modalidades alternativas, a cobertura exterior poderia ter qualquer altura adequada e o primeiro elemento de filtro poderia ser compreendido de qualquer material de filtro adequado. Com referência também à Figura 29, que mostra a montagem de filtro com a cobertura exterior 112 e uma mola 146 removida, em uma modalidade preferencial, o primeiro elemento de filtro 104 é um compósito fibroso ou papel pregueado convencional que possui um formato genérico de anel que é adaptado para filtrar partículas acima de cerca de 40 a 10 microns em tamanho. O óleo entrante pode fluir de uma entrada na placa base 108 em uma área 114 entre a cobertura exterior 112 e o lado do perímetro externo do primeiro elemento de filtro 104 para entrar no primeiro elemento de filtro e sair do primeiro elemento de filtro em uma cavidade central 116 do formato de anel e para fora de uma saída de fundo central da placa base 108.

A montagem de filtro inclui uma placa de cobertura 118, um membro

de válvula vibratória 120, o segundo elemento de filtro 142, uma placa suporte 144 e uma mola 146, que estão geralmente localizados acima do primeiro elemento de filtro 104. Também com referência às Figuras de 30 a 33, a placa suporte 144 compreende orifícios 150. A área de recebimento de fundo 126 do membro de cobertura 118 é adaptada para receber o topo do primeiro elemento de filtro 104 conforme visto na Figura 28. O membro de válvula vibratória 120 é compreendido de material polimérico ou borracha flexível resiliente e sua seção central é adaptada para se mover para cima e para baixo similarmente à válvula descrita nas Figuras de 13 a 16 com base nas variações de pressão do fluido. O membro de válvula vibratória 120 tem orifícios 66. O membro de válvula vibratória 120 funciona substancialmente igual à válvula vibratória 54 descrita acima. O orifício 122 no membro de cobertura 118 pode ser aberto e fechado pelo membro de válvula vibratória 120 à medida que o membro de válvula vibratória 120 se move para cima e para baixo. Similarmente, os orifícios 66 no membro de válvula vibratória podem ser fechados à medida que a válvula se move para cima e para baixo pelo membro de cobertura 118 e a placa 144.

O membro de válvula vibratória 120 é dimensionado e conformado para ser recebido na área de recebimento de topo 124 do membro de cobertura 118 e compreende um aro externo ampliado 128 que funciona como uma vedação de anel O quando a placa suporte 144 é pressionada contra o aro 128 quando montada com o alojamento 102. Dessa forma, o membro de válvula vibratória compreende uma vedação de anel O integral. O perímetro externo do membro de cobertura 118 é separado do lado interior da cobertura 112 para permitir que o fluido flua para cima na área 134 acima do segundo elemento de filtro 142.

Conforme visto na Figura 30, a placa suporte 144 tem orifícios 150. A placa suporte 144 está localizada acima do membro de válvula vibratória 120. O óleo pode fluir através dos orifícios 150 a partir do segundo elemento de filtro 142 (da área 134) na área acima do membro de válvula vibratória 120 (salvo se os orifícios 150 forem fechados pelo membro de válvula vibratória 120).

O segundo elemento de filtro 142 é inserido na área de recebimento

de topo 124 da placa de cobertura 118 acima da placa suporte 144. O segundo elemento de filtro 142 é preferencialmente compreendido de um material polimérico ou plástico poroso formado ou moldado. Os membros de filtro polimérico ou plástico poroso formado ou moldado têm sido usados na indústria médica, tal como

5 PTFE poroso Mupor™ vendido pela Porex Corporation de Fairburn, Geórgia. O PTFE poroso Mupor™ pode ter um tamanho de passagem de 5 micron e pode ter uma espessura de somente 2 mm. Em modalidades alternativas, a espessura do segundo elemento de filtro 106 poderia ser de qualquer espessura adequada (mais ou menos que 2 mm) e poderia compreender uma espessura variante em

10 diferentes locais. A Porex Corporation também fabrica membros de plástico poroso feitos de outros materiais poliméricos, tal como Fluoreto de Polivinilideno (PVDF), PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU e SCP. Qualquer poliamida adequada poderia ser usada para formar um membro de plástico poroso. O segundo elemento de filtro 142 compreenderia um corte de membro extrudado em relação à

15 altura ou um membro moldado, por exemplo.

Conforme visto na Figura 31, o segundo elemento de filtro nesta modalidade tem um formato genérico de disco. O segundo elemento de filtro pode ser facilmente cortado ou estampado a partir de uma folha plana de material. O material usado para formar o segundo elemento de filtro não necessita de um

20 formato rígido devido à estrutura de suporte para o segundo elemento de filtro. O segundo elemento de filtro 142 preferencialmente tem um tamanho de passagem ou tamanho de poro de cerca de 4 a 5 microns. Um elemento de filtro com um tamanho de poro de cerca de 1 a 2 microns poderia ser usado, porém necessitaria ser muito grande e, assim, pode não ser adequado para uma modalidade de

25 tamanho menor tal como na Figura 28. A natureza de fornecimento do segundo elemento de filtro com material plástico poroso moldado permite que o segundo elemento de filtro seja menor que os de outro modo disponíveis e tem um tamanho de poro menor que de outro modo estão disponíveis com um elemento de filtro de papel ou compósito fibroso.

30 A mola 146 é usada para fornecer uma ação de inclinação a partir do

topo da cobertura 112. A mola poderia ser compreendida de qualquer material adequado, tal como bronze, aço ou plástico de alta temperatura, por exemplo. A mola 146 é capaz de pressionar os componentes 144, 142, 128, 118 e 104 em uma direção descendente voltada para a placa base 108. Conforme visto nas

5 Figuras 32 e 33, nesta modalidade, a mola 146 compreende um membro de peça única com uma seção de perímetro 152 e feixes de mola 154. Os feixes 154 se estendem para o interior a partir da seção de perímetro 152 genericamente em balanço. Os topos dos feixes 154 podem ser pressionados contra a superfície interior do top da cobertura 112. A seção de perímetro 152 pode pressionar o

10 segundo elemento de filtro 142 contra a placa suporte 144. O material do segundo elemento de filtro pode ser levemente macio. O pressionamento da vedação contra o topo do segundo elemento de filtro em seu perímetro pode formar uma vedação no perímetro do segundo elemento de filtro com a placa suporte. Este tipo de mola pode ocupar a altura vertical mínima e pode fornecer, entretanto, uma faixa com

15 capacidade. Mais especificamente, uma mola 146 permite variações na altura dos outros componentes 104, 118, 120, 144, 142 e se ajusta automaticamente. Isto pode acomodar componentes de altura diferentes para diferentes modelos de filtros ou tolerâncias de fabricação. Em modalidades alternativas, qualquer tipo adequado de mola(s) poderia ser usado.

20 Com referência no momento às Figuras de 34 a 38, outra modalidade alternativa da invenção será descrita. Nesta modalidade, a montagem de filtro 160 geralmente compreende um alojamento 102, um primeiro elemento de filtro 104, um segundo elemento de filtro 164, um membro de válvula vibratória 120, uma placa suporte 144 e uma mola 146. O membro de válvula vibratória 120, a placa

25 suporte 144 e a mola 146 são dispostos igualmente aos mostrados na Figura 28, porém a seção de perímetro da mola está localizada diretamente sobre a placa suporte 144. A montagem 160 não compreende o membro de cobertura 118. Os recursos estruturais fornecidos pelo membro de cobertura 118 são, adversamente, fornecidos pelo segundo elemento de filtro 164 conforme descrito adicionalmente

30 abaixo. O alojamento 102 inclui a placa base 108 e a cobertura exterior 112. Uma

válvula de entrada está localizada na placa base 108.

Conforme visto na Figura 36, o primeiro elemento de filtro 104 se assenta sobre a placa base 108. O primeiro elemento de filtro é igual ao descrito acima em referência a outras modalidades. O segundo elemento de filtro 164 tem

5 um formato de taça geral. Mais especificamente, o segundo elemento de filtro 164 compreende paredes laterais 166 que têm um formato de tubo geral e uma seção de fundo em taça 168 fechando substancialmente uma extremidade do segundo elemento de filtro. Conforme visto melhor nas Figuras 37 e 38. A seção de fundo em taça 168 tem um formato substancialmente igual ao membro de cobertura 118.

10 Mais particularmente, a seção de fundo em taça 168 tem um orifício 122 e duas seções de recebimento 124, 126. Entretanto, em modalidades alternativas qualquer formato adequado poderia ser fornecido para o segundo elemento de filtro. As paredes laterais 166 também compreendem sulcos 170 e 172 nas superfícies internas e externas. Os sulcos 170, 172 podem se estender em

15 qualquer altura adequada das paredes laterais 166 ou podem não ser fornecidos. As paredes laterais 166 e a seção de fundo em taça 168 formam uma área do recipiente interior 174.

O segundo elemento de filtro 164 é preferencialmente compreendido de um material polimérico ou plástico poroso formado ou moldado. Entretanto, isto

20 poderia ser cortado a partir de um bloco de material. Os membros do filtro polimérico ou plástico poroso moldado ou formado têm sido usados na indústria médica, tal como Politetrafluoroetileno (PTFE) poroso Mupor™ vendido pela Porex Corporation de Fairburn, Geórgia. O PTFE poroso Mupor™ pode ter um tamanho de passagem de 5 microns e pode ter uma espessura de somente 2 mm. Em

25 modalidades alternativas, a espessura do segundo elemento de filtro 106 poderia ser qualquer espessura adequada (mais ou menos que 2 mm) e poderia compreender uma espessura variante em diferentes locais. A Porex Corporation também fabrica membros de plástico porosos feitos de outros material(s) polimérico, possivelmente misturados com outro(s) material(s), tais como, por

30 exemplo, Fluoreto de Polivinilideno (PVDF), PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU,

SCP, resina de sulfeto de polifenileno, poliolefina, pó aglutinante termoplástico, PPS, fibras de vidro, microesferas, material de carbono ativado para filtro de carbono redondo, ABS, ABS/PC, Acetais, CA, CP, CAB, LCP, Náíons (PA), PBT, PEEK, PEI, PC, PPO, TPE e TPU. Qualquer poliamida adequada poderia ser usada para formar um membro de plástico poroso.

Nesta modalidade, o segundo elemento de filtro 164 é compreendido de um material polimérico ou plástico poroso moldado, tal como PTFE ou PVDF, por exemplo, com um tamanho de passagem de 1 a 2 microns. Entretanto, em modalidades alternativas o material poderia ter um tamanho de passagem menor ou maior. O segundo elemento de filtro 164 tem um formato de taça geral inventado. O segundo elemento de filtro 164 é montado sobre o primeiro elemento de filtro 104. A extremidade 176 do segundo elemento de filtro 164 é presa à placa base 108, tal como com um selador, epóxi ou adesivo. Os sulcos 172 podem fornecer uma trajetória para o que o óleo entre no espaço 178 (vide Figura 39).

Com referência também à Figura 39, o óleo entrante pode fluir a partir da entrada na placa base 108 para o espaço 178 entre a superfície interna da parede lateral 166 e a superfície externa do primeiro elemento de filtro 104. O óleo pode, então, adotar duas seções de trajetória adicionais até que chegue à área aberta no interior do primeiro elemento de filtro 104 e saia pela saída através da placa base 108. O óleo pode percorrer através do primeiro elemento de filtro 104 na área aberta conforme mostrado pela seta 180. O óleo pode também percorrer através da parede lateral 166 do segundo elemento de filtro 164 em um espaço 182 entre a superfície externa da parede lateral 166 e o lado interior da cobertura 112 conforme mostrado pela seta 184. O óleo nesta segunda trajetória 184 pode percorrer até área aberta no topo 186 e através dos orifícios da placa suporte 144 (quando não for bloqueado pela válvula vibratória 120) e através do orifício 122 em um fundo do formato de taça geral do segundo elemento de filtro (quando não for bloqueado pela válvula vibratória 120) para entrar na área aberta no interior do primeiro elemento de filtro 104 e ser re-misturado com o óleo que atravessa o primeiro elemento de filtro e sai da montagem de filtro. Os sulcos 170 podem

fornecer o espaço 182 e ainda permitir que a cobertura 112 contate o segundo elemento de filtro 164 para uma montagem presa seguramente.

Nesta modalidade, o segundo elemento de filtro 164, por causa de seu formato e posição, tem uma área de superfície muito maior para o óleo entrar no segundo elemento de filtro. Dessa forma, um tamanho de passagem menor, tal como 1 micron, 2 microns ou 3 microns, por exemplo, pode ser usado no material que produz o segundo elemento de filtro. A área de superfície maior permite uma melhor limpeza do óleo com o uso da segunda trajetória 184. Os sulcos 170, 172 também aumentam a área de superfície. Entretanto, os sulcos não necessitam serem fornecidos. A montagem pode compreender um selador, epóxi ou adesivo 188 para vedar a superfície de fundo 190 exceto próximo ao orifício 122.

Com esta modalidade, o segundo elemento de filtro 164 poderia ter um micro-tamanho de passagem maior (tal como 5 microns, por exemplo) e, fornecer assim uma vida de trabalho mais longa para a montagem de filtro do que com um segundo elemento de filtro de tamanho pequeno que entupiria mais rápido. Alternativamente, o segundo elemento de filtro poderia ter um micro-tamanho de passagem menor (tal como 2 microns, por exemplo) e fornecer assim um óleo filtrado mais limpo. Alternativa ou adicionalmente, o tamanho do orifício 122 poderia ser maior; o tamanho da área de superfície do segundo elemento de filtro e seu tamanho de passagem que controla a taxa de fluxo em vez do tamanho do orifício 122. Usar a invenção sem a válvula vibratória também pode ser possível.

No presente contexto, com referência às Figuras de 40 a 42, vistas de diferentes filtros de óleo 192, 194, 196 e seções em corte de membros de alojamentos 198, 200, 202 usados em carros de estilo europeus que poderiam ser adaptados para incluir os recursos da invenção. Os projetos incluem um parafuso na tampa 204, 206, 208 (206 e 208 que são mostradas nas seções em corte) que são aparafusados nos membros de alojamentos 198, 200, 202 para prender os filtros de óleo 192, 194, 196. Os filtros de óleo não têm sua própria cobertura externa. Adversamente, os membros de alojamento 198, 200, 202 e as tampas

204, 206, 208 funcionam como cobertura externas. Com este tipo de modalidade, as tampas e/ou os membros de alojamento poderiam ser configurados para receber de modo removível o micro-elemento de filtro e fornecer uma segunda trajetória para o micro elemento de filtro.

5 Com referência também à Figura 43, uma outra modalidade alternativa é mostrada. Nesta modalidade, uma montagem de filtro 300 é fornecida compreendendo um primeiro elemento de filtro 302, um segundo elemento de filtro 304 diferente, um alojamento exterior 112, uma mola 308 e uma vedação 310. O primeiro elemento de filtro 302 é igual ao elemento de filtro 104, mas poderia ser
10 diferente. O segundo elemento de filtro 304 é igual ao elemento de filtro 164 exceto pelo fato de que o segundo elemento de filtro 304 não compreende o orifício 122. O espaço 178 é fornecido entre o perímetro externo do primeiro elemento de filtro 302 e o perímetro lateral interno do segundo elemento de filtro 304. O fluido, tal como óleo, pode fluir no primeiro elemento de filtro 302 a partir do espaço 178
15 conforme indicado pela seta 180. O fluido pode fluir no segundo elemento de filtro 304 a partir do espaço 178 e no espaço 182 conforme indicado pela seta 184. O fluido no espaço 182 pode fluir para a área de topo 312, de volta através do segundo elemento de filtro 304 na seção de topo 314 e para o espaço central aberto 116 do primeiro elemento de filtro 302.

20 Ao contrário da modalidade mostrada na Figura 39, nesta modalidade o filtro não compreende uma válvula vibratória ou a placa 144. Isto se deve ao fato de que o segundo elemento de filtro é substancialmente rígido. Adversamente, a mola 308 inclina o segundo elemento de filtro 304 descendentemente para fora do topo do alojamento exterior 112. Dessa forma, o fluido passa através do segundo
25 elemento de filtro 304 duas vezes nos dois locais de filtragem 314, 316. A vedação 310 pode ser uma vedação pré-formada ou pode compreender um material adesivo vedante ou material similar. A mola 308 é preferencialmente compreendida de silício moldado, porém poderia ser feita de outro(s) material(s), tal como metal, por exemplo, ou qualquer outro processo de formação.

30 Com a modalidade mostrada na Figura 43, o primeiro elemento de

filtro 302 filtra a maioria do fluxo de óleo através do filtro. O segundo elemento de filtro 304 filtra somente uma pequena porcentagem do fluxo de óleo através do filtro. Entretanto, substancialmente toda a superfície de topo do segundo elemento de filtro pode ser usada para filtrar o óleo; a superfície de topo do segundo elemento de filtro que ocupa a maioria da área em seção transversal da montagem de filtro 300 (tal como mais de 95 por cento, por exemplo). As paredes laterais 316 fornecem também uma área de superfície aumentada. Dessa forma, a altura da montagem de filtro pode ser a mesma que a de uma montagem de filtro convencional ou menor. A presente invenção pode ser usada sem aumentar a altura de uma montagem de filtro como comparada às montagens de filtro convencional.

Com a presente invenção, um elemento de filtro convencional poderia ser usado para o primeiro elemento de filtro 302. Dessa forma, os testes da Sociedade de Engenheiros Automotivos (Society of Automotive Engineers - SAE) da montagem de filtro 300 podem não ser necessários novamente. Isto é devido ao fato de que o primeiro elemento de filtro 302 funcionaria igual a um filtro convencional em uma montagem de filtro convencional mesmo se o segundo elemento de filtro 304 se tornasse completamente entupido. Dessa forma, os primeiro e segundo elementos de filtro funcionam independentemente um do outro. A presente invenção poderia compreender simplesmente a adição do segundo elemento de filtro novo 304 e a ampliação do alojamento, consequentemente. A invenção pode fornecer a vantagem de uma fabricação não dispendiosa através do uso de componentes de filtros convencionais previamente projetados. Dessa forma, todo o filtro não necessita ser re-projetado.

Também com referência à Figura 44, uma outra modalidade alternativa é mostrada. Nesta modalidade a montagem de filtro 318 compreende três elementos de filtro 320, 322, 324. O primeiro elemento de filtro 320 é igual ao elemento de filtro 104, mas poderia ser diferente. O segundo elemento de filtro 322 é igual ao elemento de filtro 21, mas poderia ser diferente. O terceiro elemento de filtro 324 é igual ao elemento de filtro 142, mas poderia ser diferente. O terceiro

elemento de filtro 324 pode filtrar as partículas que têm um tamanho menor que o segundo elemento de filtro 322. O fluido pode fluir através dos segundo e terceiro elementos de filtro 322 e 324 em série. Dessa forma, as partículas maiores podem ser filtradas pelo segundo elemento de filtro 322 antes que elas alcancem o terceiro elemento de filtro 324.

Ademais, referindo-se às Figuras de 45 a 47, é mostrada outra modalidade alternativa. Nesta modalidade a montagem de filtro 326 compreende um alojamento 112, um primeiro elemento de filtro 328, um segundo elemento de filtro 330, um suporte 332 e uma mola 334. O primeiro elemento de filtro 328 é igual ao elemento de filtro 104, mas poderia ser diferente. O segundo elemento de filtro 330 é igual ao elemento de filtro 142, mas poderia ser diferente.

O suporte 332 se assenta sobre o topo do lado superior do primeiro elemento de filtro 328 e é preferencialmente vedado com o lado superior do primeiro elemento de filtro por um selador, tal como epóxi, por exemplo. Conforme visto melhor nas Figuras 46 e 47, o suporte 332 geralmente compreende uma área de recebimento de fundo 336 que recebe uma porção de topo do primeiro elemento de filtro 328. O suporte também tem uma área de recebimento de topo 338 que recebe uma porção de fundo do segundo elemento de filtro 330. Um lado superior 340 do suporte 332 tem nervuras espaçadoras 342 e um orifício 344 que se estende entre a área de recebimento de fundo e de topo. O segundo elemento de filtro 330 se assenta na área de recebimento de topo 38 sobre o topo das nervuras 342. A mola 334 inclina os componentes 330, 332 e 328 juntos contra uma seção de fundo do alojamento 112.

As nervuras espaçadoras 342 fornecem uma trajetória entre o fundo do segundo elemento de filtro 330 e o orifício 344 para que o fluido flua para o orifício 344 após o fluido sair do segundo elemento de filtro 330. O suporte é preferencialmente feito de um material polimérico ou plástico de modo que o fluido não possa fluir através do suporte exceto através do orifício 344. Conforme visto na Figura 45, o fluido pode fluir para o espaço 346. A maioria deste fluido flui através do primeiro elemento de filtro 328, mas uma porção (tal como cerca de 2 a 5 por

cento, por exemplo) flui para cima além do exterior do suporte 332, para baixo através do segundo elemento de filtro 330 e através do orifício 334 para misturar o fluido do primeiro elemento de filtro na área 116.

5 Também com referência às Figuras 48 e 49, é mostrada outra modalidade alternativa. Nesta modalidade, uma montagem de filtro 348 é fornecida compreendendo um alojamento 112, um primeiro elemento de filtro 350, um segundo elemento de filtro 352 e uma mola espaçadora 354. O primeiro elemento de filtro 350 é igual ao elemento de filtro 104, mas poderia ser diferente. O segundo elemento de filtro 352 é montada diretamente no topo do lado superior do primeiro
10 elemento de filtro 350 com um adesivo vedante 356 ou material(s) similar(s). O segundo elemento de filtro 352 é compreendido de um material polimérico moldado igual ao filtro 106 exceto pelo formato do segundo elemento de filtro 352. O segundo elemento de filtro 352 é preferencialmente compreendido de um material polimérico ou plástico poroso formado ou moldado, tal como PTFE poroso Mupor™
15 vendido pela Porex Corporation de Fairburn, Geórgia. A Porex Corporation também fabrica membros poliméricos ou plásticos porosos produzidos a partir de outros materiais poliméricos, tais como PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU e SCP. Qualquer poliamida adequada poderia ser usada para formar um membro de plástico poroso. Nesta modalidade, o segundo elemento de filtro 352 tem uma área
20 de recebimento de fundo anular 358 que recebe o lado superior do primeiro elemento de filtro 350. Um lado superior do segundo elemento de filtro 352 tem uma porção central 360 que se estende para cima. Em modalidades alternativas, outros formatos poderiam ser fornecidos.

A mola espaçadora 354 preferencialmente compreende um material
25 resilientemente deformável, tal como silício ou um material polimérico. A mola espaçadora é preferencialmente moldada no formato mostrado, porém qualquer processo de fabricação adequado poderia ser usado. A mola espaçadora 354 tem um formato genérico de anel. Nesta modalidade, a mola espaçadora 354 compreende seções espaçadoras 362 e seções de conexão 364. As seções
30 espaçadoras 362 contatam o lado superior do segundo elemento de filtro 350 e o

lado de fundo 366 do topo do alojamento 112. Dessa forma, o topo do alojamento é mantido espaçado do lado superior do segundo elemento de filtro 352. Esta modalidade permite cada montagem rápida do filtro com um número reduzido de componentes.

5 O fluido pode fluir para o espaço anular 346. A maioria deste fluido flui através do primeiro elemento de filtro 350, porém uma porção (tal como cerca de 2 a 5 por cento, por exemplo) flui para cima além do exterior do segundo elemento de filtro 352 na área 312, através do lado lateral do segundo elemento de filtro e para baixo através do lado superior do segundo elemento de filtro 352 para
10 se misturar com o fluido do primeiro elemento de filtro na área 116.

Com referência também às Figuras de 50 a 52, outra modalidade alternativa é mostrada. Nesta modalidade, a montagem de filtro 368 compreende um alojamento 112, um primeiro elemento de filtro 370, um segundo elemento de filtro 372, um suporte 374 e uma mola espaçadora 376. O primeiro elemento de
15 filtro 370 é igual ao elemento 104, mas poderia ser diferente. O suporte 374 é igual ao suporte 332 mostrado nas Figuras 46 e 47, mas poderia ser diferente. O segundo elemento de filtro 372 tem um formato de anel discóide genérico com uma abertura central 378. O segundo elemento de filtro 372 é preferencialmente um membro polimérico extrudado produzido a partir de um material similar ao
20 elemento de filtro 352, tal como PTFE poroso Mupor™ vendido pela Porex Corporation de Fairburn, Geórgia. A Porex Corporation também fabrica membros poliméricos ou plásticos porosos produzidos de outros materiais poliméricos, tais como PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU e SCP. Qualquer poliamida adequada poderia ser usada para formar um membro de plástico poroso. Em modalidades
25 alternativas, outros formatos poderiam ser fornecidos. Entretanto, através da extrusão de material de filtro poroso em um formato de coluna o cortando em sua altura à medida que é extrudado, pode se reduzir amplamente o custo de fabricação do segundo elemento de filtro 372.

A abertura central 378 forma um assento para a mola espaçadora
30 376. A mola espaçadora 376 é preferencialmente compreendida de um material

polimérico, plástico ou borracha levemente deformável, por exemplo. A mola espaçadora 376 tem geralmente um formato de plugue com uma superfície que faz face com o fundo 380 que se assenta no topo da superfície de topo do segundo elemento de filtro 372. A superfície de topo 382 repousa sobre a superfície de fundo 366 da seção de topo do alojamento 112. Assim, o espaçador 376 funciona para manter o topo do alojamento 112 espaçado do topo do segundo elemento de filtro 372 para fornecer o espaço 312. O segundo elemento de filtro 372, devido ao fato de ser substancialmente rígido, mantém a superfície de fundo 384 do espaçador 376 espaçada do orifício 334.

O fluido entrante pode fluir para o espaço anular 346. A maioria deste fluido flui através do primeiro elemento de filtro 370, porém uma porção (tal como cerca de 2 a 5 por cento, por exemplo) flui para cima além do exterior do segundo elemento de filtro 372 para a área 312, para baixo através do segundo elemento de filtro 372 e através do orifício 334 para se misturar com o fluido do primeiro elemento de filtro na área 116:

No presente momento em referência à Figura 53, será descrita outra modalidade alternativa. O alojamento não é mostrado simplesmente por motivo de esclarecimento. Nesta modalidade, a montagem de filtro tem um primeiro elemento de filtro 402, um segundo elemento de filtro 404 e uma placa de topo interior 406. O primeiro elemento de filtro 402 é igual ao primeiro elemento de filtro 104, mas poderia ser diferente. O segundo elemento de filtro 404 tem um formato em tubo geral com um fundo e um topo aberto no interior do formato em tubo. Se referindo também à Figura 54, o segundo elemento de filtro 404 compreende uma folha 408 de material filtrante que é flexionada ou enrolada formando o formato em tubo e, então, suas extremidades 410, 412 são fixadas umas às outras.

As extremidades são preferencialmente vedadas entre si por um selador ou outra vedação 416. A folha 408 não é pregueada, mas poderia ser. Adversamente, a folha 408 é preferencialmente compreendida de um membro polimérico poroso, tal como descrito acima, carbono com um aglutinante de Náilon, por exemplo.

A placa de topo interior 406 tem orifícios externos 414 para permitir que o fluido passe do lado exterior do segundo elemento de filtro 404 para o lado superior da placa 406. A placa de topo interior 406 também tem um orifício interno 416 para permitir que o fluido passe do topo da placa para o interior do primeiro elemento de filtro 402. O fluido pode entrar inicialmente em um vão entre os dois elementos de filtro 402, 404 e passar através de dois elementos de filtro em direções opostas.

A Figura 55 mostra outra modalidade de um segundo elemento de filtro compreendido de um membro de folha enrolada. Nesta modalidade, a folha foi enrolada em torno de si própria em um tipo de configuração espiral para formar o segundo elemento de filtro em formato de tubo 420. Este tipo de projeto pode retirar a necessidade de vedação das extremidades da folha entre si com o formato de bobina sendo firmemente enrolado para formar a vedação.

Referindo-se no momento à Figura 56, outra modalidade é mostrada. O alojamento não é mostrado a guisa de esclarecimento, e a montagem compreenderia preferencialmente uma mola, tal como uma mola 146, por exemplo. Nesta modalidade, a montagem de filtro 422 compreende um primeiro elemento de filtro 424, um segundo elemento de filtro 426, um terceiro elemento de filtro 428, um suporte de topo 430, uma tela de malha 432 e uma vedação de fundo 434. O primeiro elemento de filtro 402 é igual ao primeiro elemento de filtro 104, mas poderia ser diferente.

O segundo elemento de filtro 404 tem um formato em tubo geral com um topo e um fundo abertos no interior do formato em tubo. O segundo elemento de filtro é preferencialmente compreendido de um membro polimérico e fibra de carbono combinados, tal como um membro extrudado ou moldado. A tela 432 circunda o segundo elemento de filtro 426. A tela 432 evita que as partículas, que podem se desprender do segundo elemento de filtro 426, alcancem o terceiro elemento de filtro 428. A vedação 434 veda o fundo do segundo elemento de filtro 426. Uma vedação (não mostrada) veda o top do segundo elemento de filtro 426 no suporte de topo 430.

O primeiro elemento de filtro 424 está localizado no interior do segundo elemento de filtro 426 com seu topo vedado contra o lado de fundo do suporte 430. O suporte 430 é igual ao suporte 118. O terceiro elemento de filtro 428 compreende um disco plano, tal como o elemento de filtro 142. Em uma modalidade preferencial, os três elementos de filtro 424, 426, 428 são adaptados para filtrar diferentes tamanhos de partículas tais como de 40 a 10 microns, 10 a 5 microns e 5 a 2 microns respectivamente, por exemplo. Uma tela de malha em formato de disco (não mostrada) também poderia ser fornecida entre o terceiro elemento de filtro 428 e o suporte 430 para evitar que peças muito pequenas do filtro 428 entrem no mecanismo se forem inadvertidamente interrompidas no terceiro elemento de filtro.

Referindo-se também às Figuras de 57 a 64, outra modalidade alternativa é mostrada. Nesta modalidade, a montagem de filtro 500 geralmente compreende um alojamento 512, um primeiro elemento de filtro 370, um segundo elemento de filtro 572, um suporte 574, uma placa de derivação 576 e uma mola espaçadora 376. O primeiro elemento de filtro 370 é igual ao elemento 104, mas poderia ser diferente. O suporte 574 é igual ao suporte 332 mostrado nas Figuras 46 e 47, mas tem um orifício de desvio 534 no interior de uma extensão descendente 536 e um pé espaçador de fundo 538. O segundo elemento de filtro 572 tem um formato de anel discóide genérico com uma abertura central 578. O segundo elemento de filtro 572 é preferencialmente um membro polimérico extrudado feito de um material similar ao elemento de filtro 352, tal como PTFE poroso Mupor™ vendido pela Porex Corporation de Fairburn, Geórgia. A Porex Corporation também fabrica membros poliméricos ou plásticos porosos feitos de outros materiais poliméricos, tais como PE, PP, PDVF, EVA, NYLON 6, TPU e SCP. Qualquer poliamida adequada poderia ser usada para formar um membro de plástico poroso. Em modalidades alternativas, outros formatos poderiam ser fornecidos. Entretanto, através da extrusão de material de filtro poroso em um formato de coluna e o cortando em sua altura à medida que é extrudado, o custo de fabricação do segundo elemento de filtro 572 pode ser bastante reduzido.

A abertura central 578 forma um assento para a mola espaçadora 376. A mola espaçadora 376 é preferencialmente um membro em formato de bloco geral compreendido de um material polimérico, plástico ou borracha levemente deformável, por exemplo. A mola espaçadora 376 tem geralmente um formato de plugue com uma superfície que faz face com o fundo 380 que se assenta no topo da superfície de topo do segundo elemento de filtro 372. A superfície de topo 382 repousa sobre a superfície de fundo 366 da seção de topo do alojamento 112. Assim, o espaçador 376 funciona para manter o topo do alojamento 112 espaçado do topo do segundo elemento de filtro 572 para fornecer o espaço 312. O segundo elemento de filtro 572, devido ao fato de ser substancialmente rígido, mantém a superfície de fundo 384 do espaçador 376 espaçada do orifício 334. As nervuras espaçadoras 342 espaçam o fundo do segundo elemento de filtro 572 para cima levemente para formar uma trajetória de fluxo ou vão de fluxo de líquido relativamente livre do lado de fundo do segundo elemento de filtro 572 para o orifício 534.

A placa de derivação 576 forma uma estrutura de válvula 600 e tem um pé espaçador 602 em seu lado superior e uma abertura 604. A extensão descendente 536 é recebida com encaixe na abertura 604. O pé 602 contata o lado de fundo do suporte 574. O pé 602, 538 coopera para formar um vão 606 onde o fluido pode fluir conforme indicado pela seta 608. A abertura 604 é bloqueada pela extensão 536. Dessa forma, o fluido pode somente fluir para fora do vão 606 de volta em torno dos lados externos do suporte 574 ou através da válvula de descarga 610 se a válvula de descarga se abrir.

A válvula de descarga 610 compreende a estrutura de válvula 600, um êmbolo de válvula 612, uma mola 614 e um anel suporte 616. Normalmente, o fluido entrante pode fluir para o espaço anular 346. A maioria deste fluido flui através do primeiro elemento de filtro 370, mas uma porção (tal como cerca de 2 a 5 por cento, por exemplo) flui para cima além do exterior do segundo elemento de filtro 572 para a área 312, para baixo através do segundo elemento de filtro 572 e através do orifício 534 para se misturar com o fluido do primeiro elemento de filtro

na área 116.

Como em outras modalidades previamente descritas acima, o filtro híbrido consiste no cartucho de filtro de fluxo completo e na câmara de microfiltro. Esta modalidade da invenção no momento tem uma válvula de descarga integrada formando a câmara de microfiltro. No caso mais improvável, onde o segundo filtro 572 se torne entupido ou o óleo se torne muito espesso (tal como devido à temperatura extremamente baixa, por exemplo), a válvula de descarga 610 pode ser ativada automaticamente. O fluido poderia, então, fluir do espaço anular 346 para o vão 606, abrir a válvula de descarga 610 e fluir através da estrutura 600 para a área 116. Isto permite que o óleo flua sem interrupção através do filtro 500 para o interior do motor.

Em um tipo de situação de uso da montagem de filtro, o líquido pode ser tão espesso ou os elementos de filtro tão sujos que a maioria do líquido (talvez quase todo o líquido) fluiria através da válvula de descarga 610. Entretanto, em outro tipo de situação de uso da montagem de filtro, somente o segundo elemento de filtro 572 pode não ter qualquer fluxo substancial através disto, porém o primeiro elemento de filtro 370 pode ainda estar trabalhando (embora não em 100 por cento de capacidade) e a pressão do líquido 346 sendo alta suficiente para ao menos parcialmente abrir a válvula 610. Dessa forma, o líquido que flui através da válvula 610 poderia fluir na câmara de mistura 116 e se misturar com o líquido filtrado pelo primeiro elemento de filtro 370. Em decorrência disto, isto se desviaria (ao menos temporariamente) do segundo elemento de filtro 572. Entretanto, na maioria das situações em que a válvula de descarga se abre, ambos os elementos de filtro estão substancialmente desviados.

Referindo-se no momento à Figura 65, outra modalidade alternativa é mostrada. Nesta modalidade, uma montagem de filtro 700 é idêntica à montagem de filtro 500 mostrada na Figura 57 exceto pelo fato de que a mola espaçadora 376 foi substituída por uma mola helicoidal 702, a montagem de filtro tem uma placa de pressão 704 e o segundo elemento de filtro 572 não tem um orifício através disto. A placa de pressão 704 contata o lado superior do perímetro externo do segundo

elemento de filtro 572 para empurrar o segundo elemento de filtro 572 descendentemente contras as nervuras 342 do suporte 574. A mola helicoidal 702 é comprimida entre a superfície 366 e o topo da placa de pressão 704 para inclinar a placa de pressão para baixo. A placa de pressão tem orifícios para permitir que o fluido passe através disto a partir da área 312 para o lado superior do segundo elemento de filtro 572.

Referindo-se também à Figura 66, outra modalidade alternativa é mostrada. Nesta modalidade, a montagem de filtro 710 é idêntica à montagem de filtro 500 mostrada na Figura 57 exceto pelo fato de que a mola espaçadora 376 ter sido substituída por uma placa de pressão 712, e o segundo elemento de filtro 572 não tem um orifício através disto. A placa de pressão 712 contata o lado superior do perímetro externo do segundo elemento de filtro 572 para empurrar o segundo elemento de filtro 572 para baixo contra as nervuras 342 do suporte 574. A placa de pressão 712 tem uma seção 714 que pode funcionar como uma mola resiliente entre a seção de topo 716 que contata a superfície 366 e a seção de fundo 718 que contata o segundo elemento de filtro 572. A seção de mola 714 é comprimida para inclinar a placa de pressão para baixo. A placa de pressão tem orifícios para permitir que o fluido passe através disto a partir da área 312 para o lado superior do segundo elemento de filtro 572.

Deve fica entendido que a descrição antecedente tem apenas o objetivo de ilustrar a invenção. Várias alternativas e modificações podem ser desenvolvidas pelos versados na técnica sem que se afaste da invenção. Isto pode incluir combinações diferentes de recursos das várias modalidades de exemplo descritas acima. Consequentemente, a presente invenção se destina a abranger todas as tais alternativas, modificações e variações que se incluem no escopo das reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Montagem de filtro de líquido, que compreende:

um alojamento (512) que tem um primeiro e segundo elemento de filtro de líquidos (370; 572) nele e tem no seu fundo uma entrada (32) e uma saída (6), em que o dito segundo elemento de filtro (572) está localizado inteiramente acima do lado superior do primeiro elemento de filtro (370), em que o dito primeiro elemento de filtro (370) é adaptado para filtrar partículas maiores que um primeiro tamanho e; o dito segundo elemento de filtro de líquido diferente (572) é adaptado para filtrar partículas maiores que um segundo tamanho, o segundo tamanho sendo menor que o primeiro tamanho; onde a montagem de filtro de líquido forma

- uma primeira trajetória de fluxo de líquido entre a dita entrada e a dita saída através de uma câmara de mistura e que tem o primeiro elemento de filtro de líquido (370) nela, e

- uma segunda trajetória de fluxo de líquido entre a dita entrada e a dita saída através de uma câmara de mistura e que tem o segundo elemento de filtro de líquido (572) nela,

em que a primeira e a segunda trajetórias de fluxo de líquido compreendem uma porção em comum dentro do alojamento antes de se separarem em diferentes porções, de tal modo que o líquido que flui através do primeiro elemento de filtro de líquido (370) não é filtrado através do segundo elemento de filtro (572) e o líquido que flui através do segundo elemento de filtro não é filtrado através do primeiro elemento de filtro, sendo que o primeiro elemento de filtro de líquido forma a câmara de mistura para misturar o líquido filtrado pelo primeiro elemento de filtro de líquido (370) e o líquido filtrado pelo segundo elemento de filtro de líquido (572); **CARACTERIZADA** pelo fato de que também compreende:

um suporte localizado acima da parte superior do primeiro elemento de filtro (370) e que prende ao menos uma porção do segundo elemento de filtro (572) sobre o suporte;

uma placa de derivação (576) localizada entre o lado superior do primeiro elemento de filtro e o lado inferior do segundo elemento de filtro para cooperar com o suporte para formar um vão (606); e

uma válvula de descarga (610) localizada no lado superior do primeiro elemento de filtro entre o primeiro e segundo elementos de filtro configurada para permitir que, quando aberta, o líquido desvia do segundo elemento de filtro de líquido, fluindo através do dito vão (606) para misturar-se com o líquido filtrado pelo primeiro elemento de filtro de líquido na câmara de mistura.

2. Montagem de filtro de líquido, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo elemento de filtro de líquido (572) compreende um membro em formato genérico de disco.

3. Montagem de filtro de líquido, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o segundo elemento de filtro de líquido (572) compreende Fluoreto de Polivinilideno (PVDF) ou Politetrafluoroetileno (PTFE).

4. Montagem de filtro de líquido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o segundo elemento de filtro (572) compreende um membro polimérico poroso moldado ou um membro polimérico poroso extrusado.

5. Montagem de filtro de líquido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADA** por ainda compreender meios para inclinar o segundo elemento de filtro (572) na direção do primeiro elemento de filtro (370).

6. Montagem de filtro de líquido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o meio para inclinação compreende uma mola que inclina o segundo elemento de filtro (572) em uma direção voltada para um lado superior do primeiro elemento de filtro (370).

7. Montagem de filtro de líquido, de acordo com a

reivindicação 6, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a mola compreende um material polimérico resiliente.

8. Montagem de filtro de líquido, de acordo com a reivindicação 7, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a mola compreende um formato genérico de plugue que se estende em um orifício do segundo elemento de filtro (572).

9. Montagem de filtro de líquido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que o suporte compreende um orifício através deste e nervuras espaçadoras localizadas sobre o segundo elemento de filtro para espaçar o segundo elemento de filtro (572) do orifício.

10. Montagem de filtro de líquido, de acordo com a reivindicação 9, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que o suporte compreende uma projeção descendente que se estende para o interior da câmara de mistura (116), sendo que o orifício se estende através da projeção descendente.

11. Montagem de filtro de líquido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que a válvula de descarga (610) compreende um corpo de válvula conectado em um lado superior do primeiro elemento de filtro (370) entre os primeiro e segundo elementos de filtro (370; 572).

12. Montagem de filtro de líquido, de acordo com a reivindicação 11, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que o corpo de válvula compreende uma extensão descendente que se estende para o interior da câmara de mistura (116), e em que a válvula de descarga (610) compreende um êmbolo de válvula localizado de modo móvel na extensão descendente.

13. Montagem de filtro de líquido, de acordo com a reivindicação 12, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que o suporte está localizado acima do corpo de válvula e forma um vão de fluxo de líquido entre o suporte e o êmbolo de válvula, de tal modo que, quando a válvula de descarga (610) está

aberta, o líquido pode fluir através do vão e através da válvula de descarga (610) antes de o líquido alcançar o segundo elemento de filtro (572).

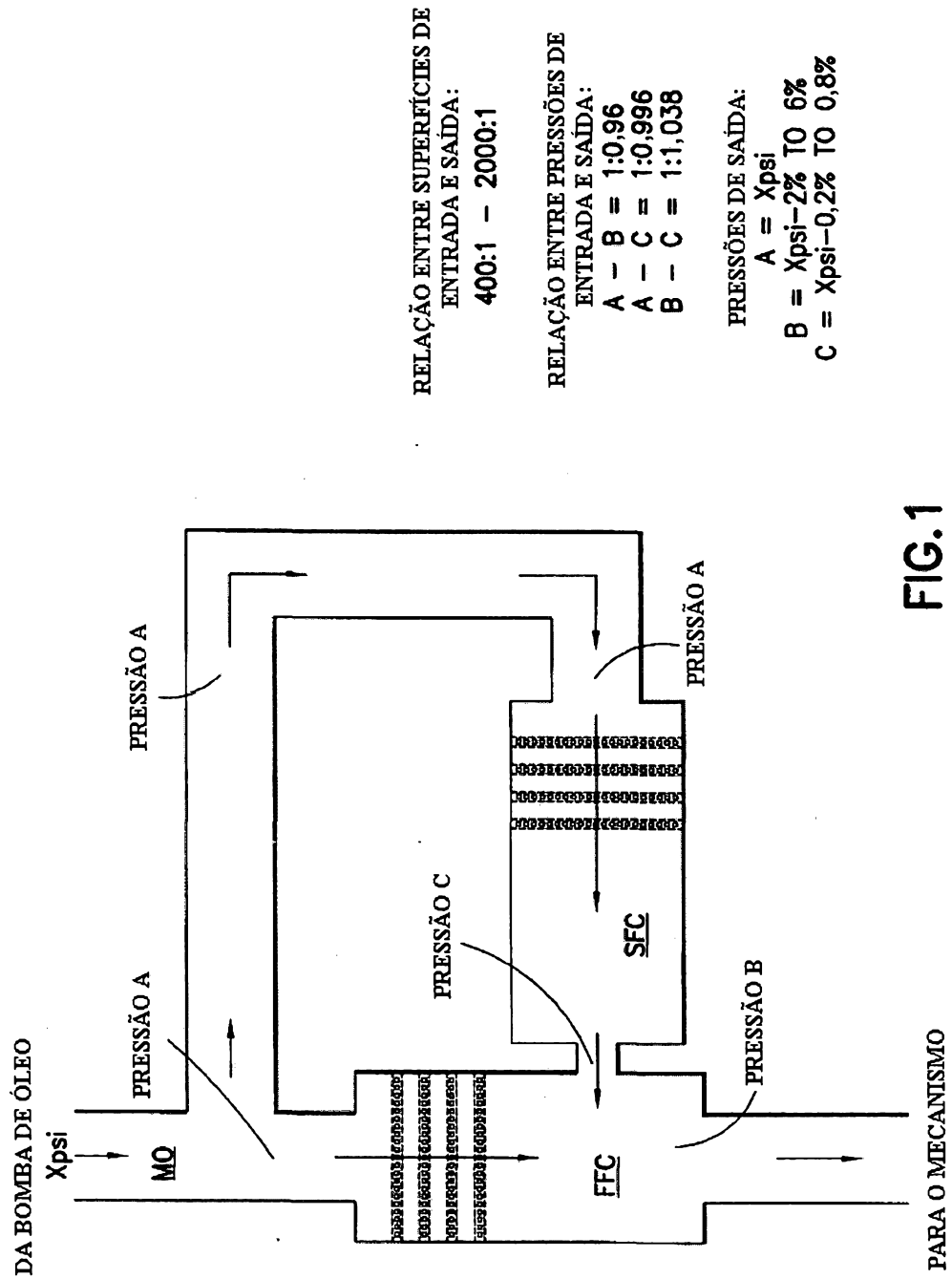


FIG.1

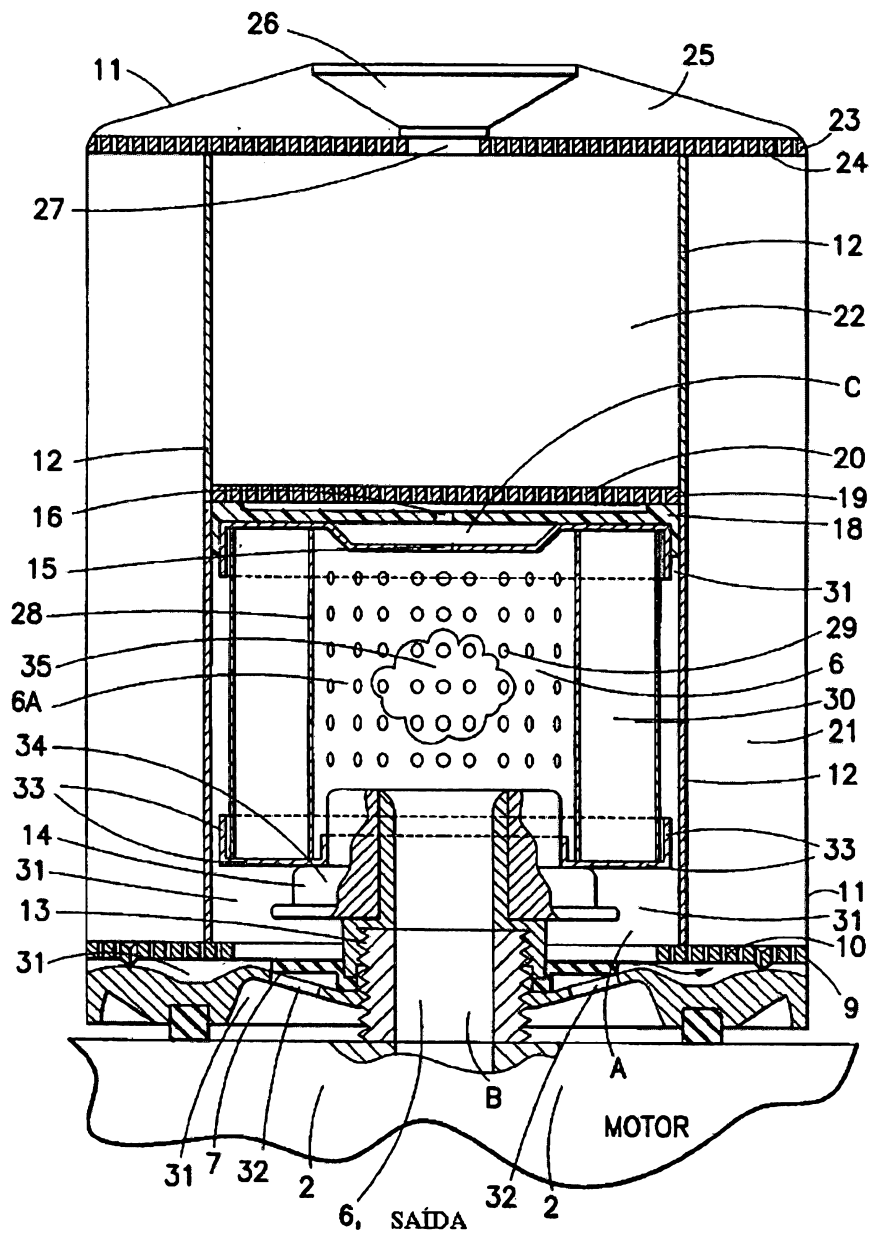


FIG.2

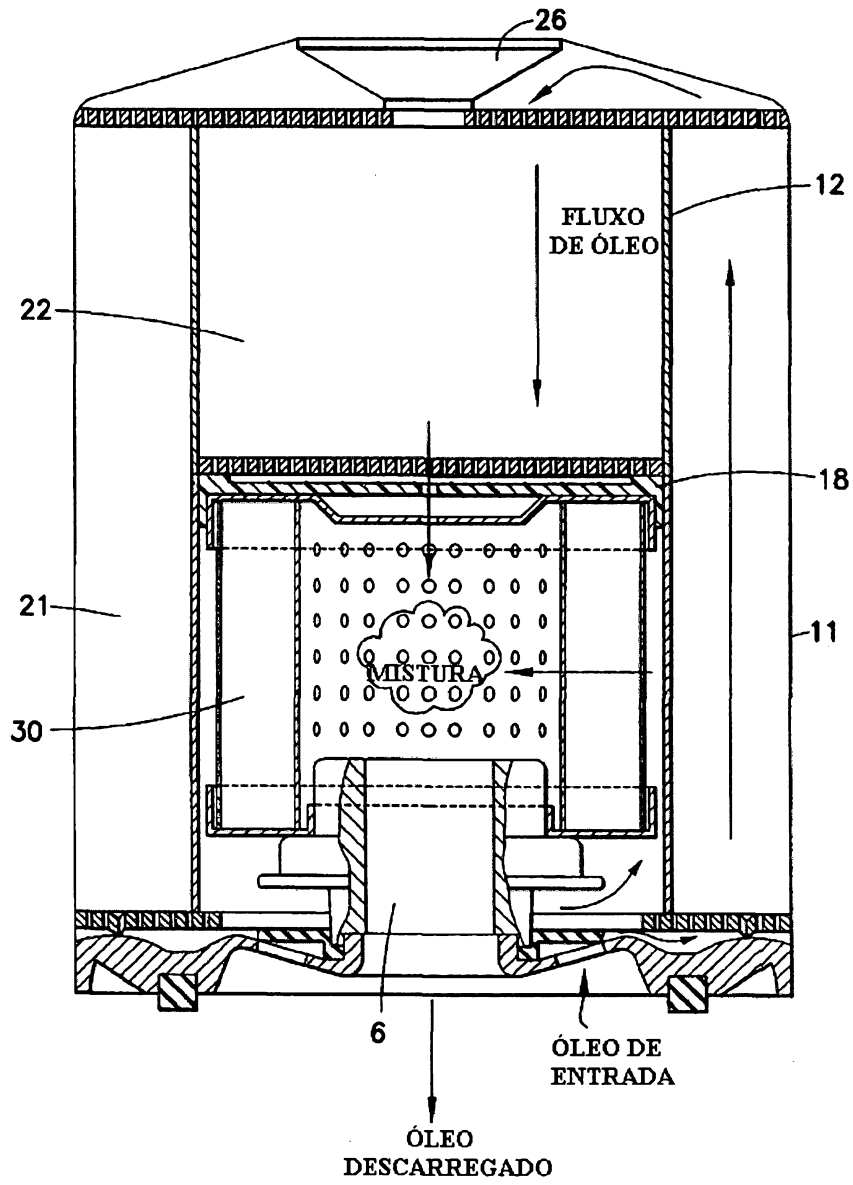
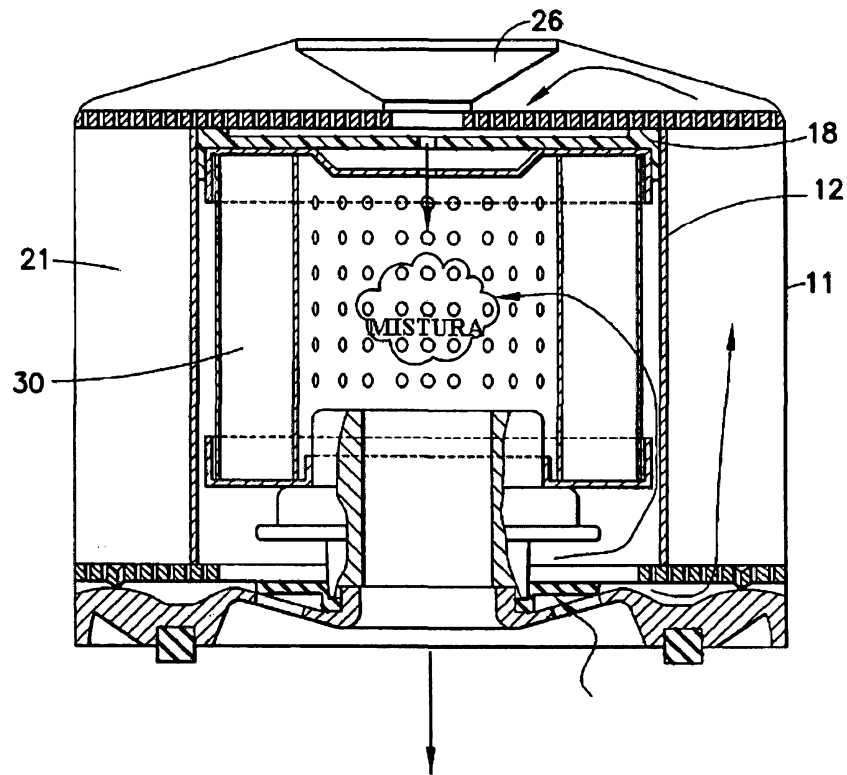


FIG.2A

**FIG.2B**

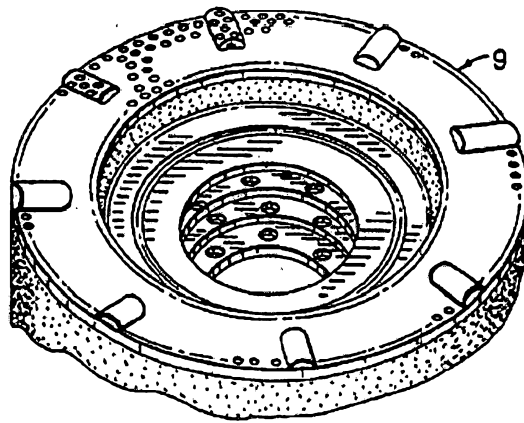
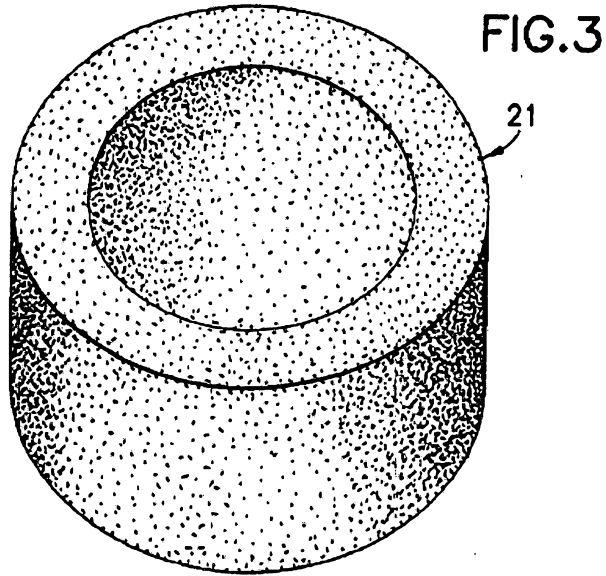


FIG.4

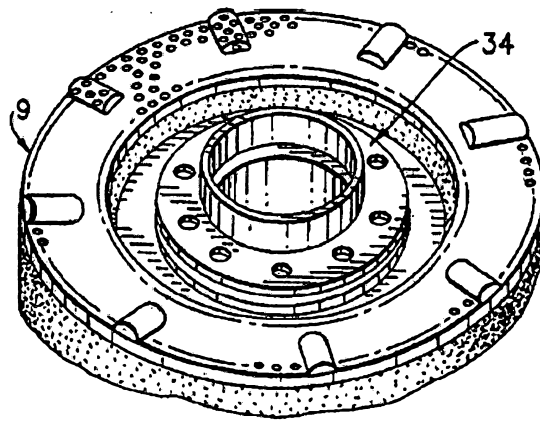
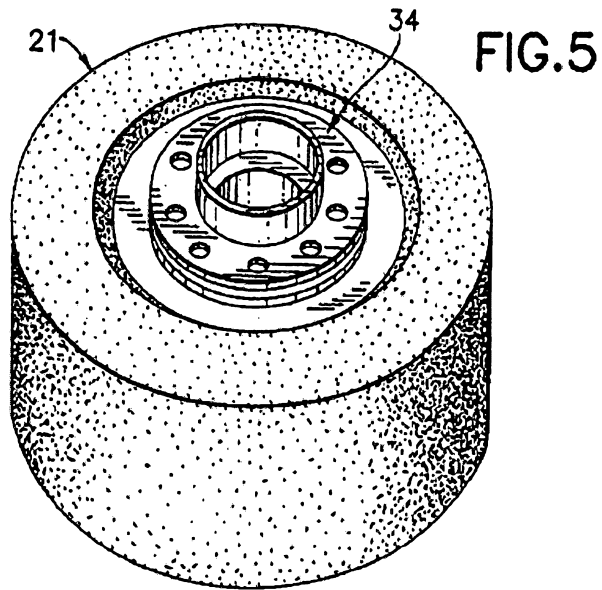


FIG. 6

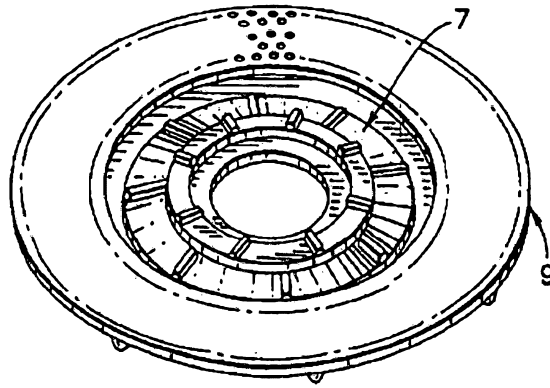


FIG. 7

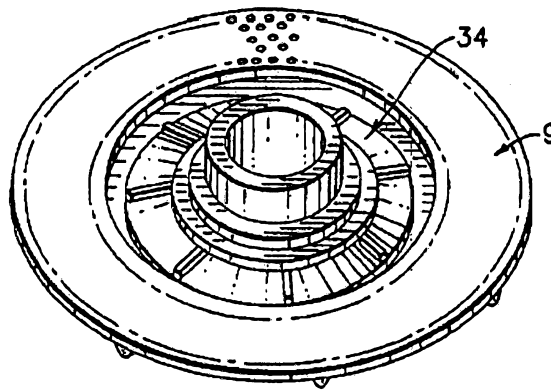


FIG. 8

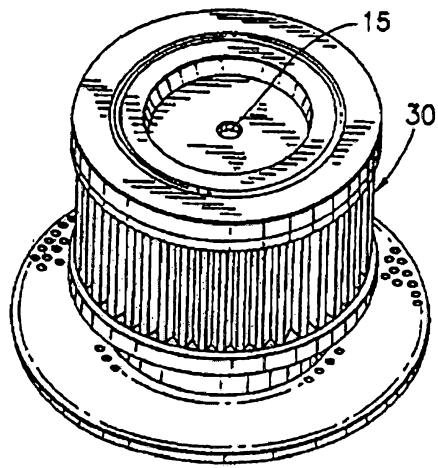


FIG. 9

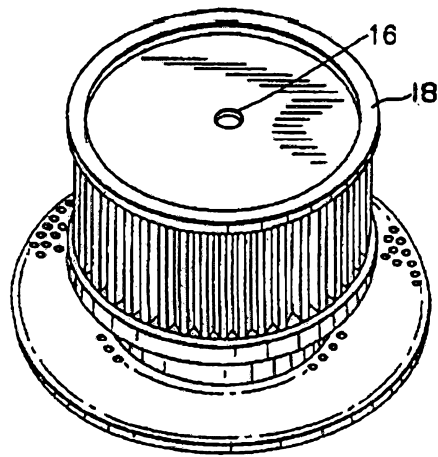


FIG. 10

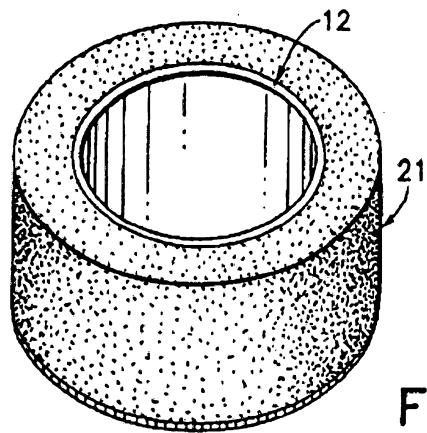


FIG. 11

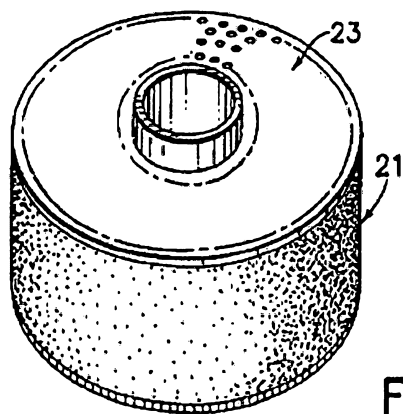


FIG. 12

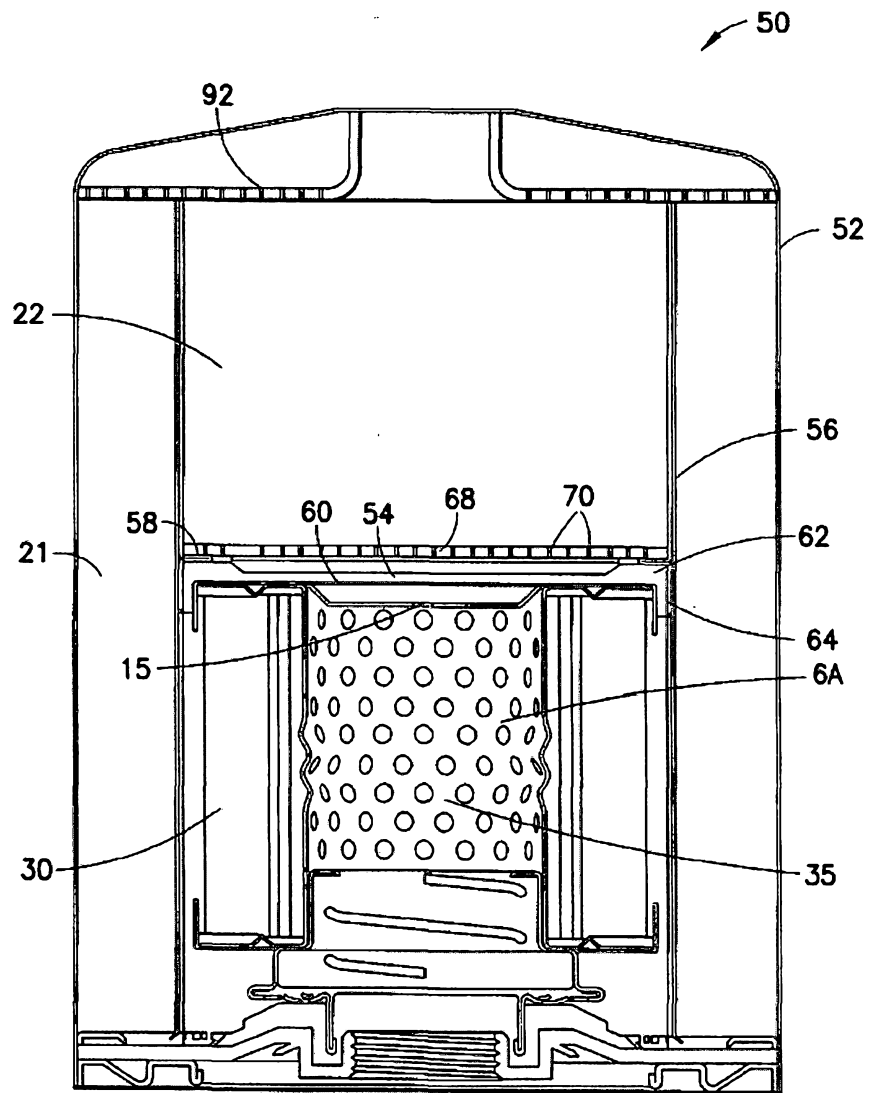
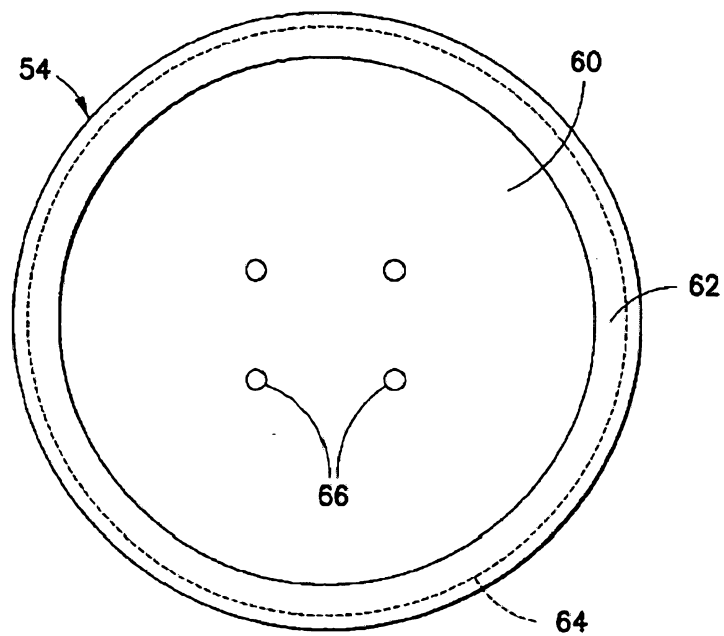


FIG.13

**FIG. 14**

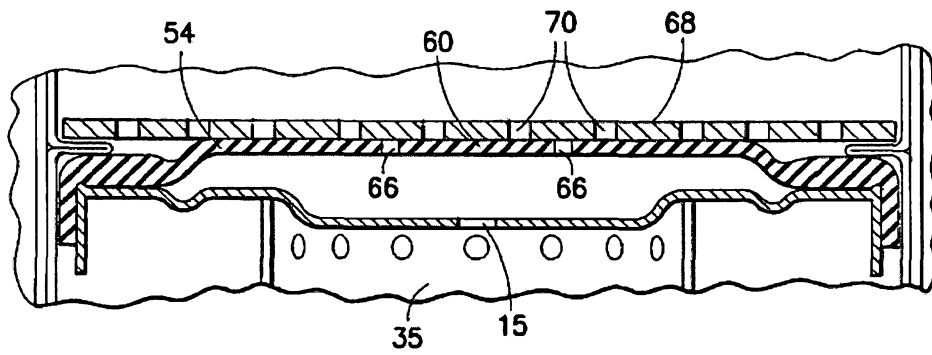


FIG.15

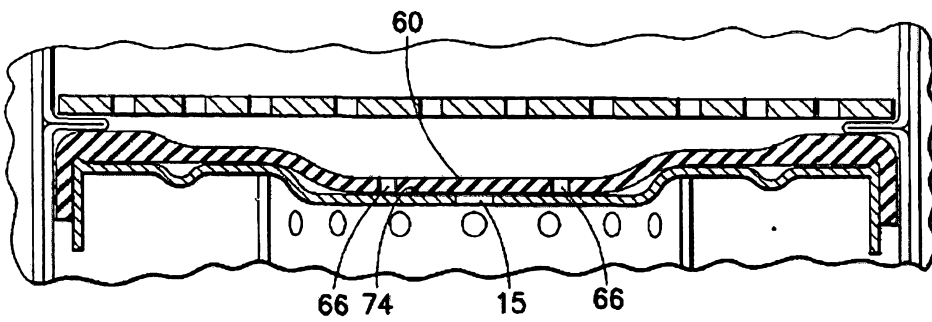


FIG.16

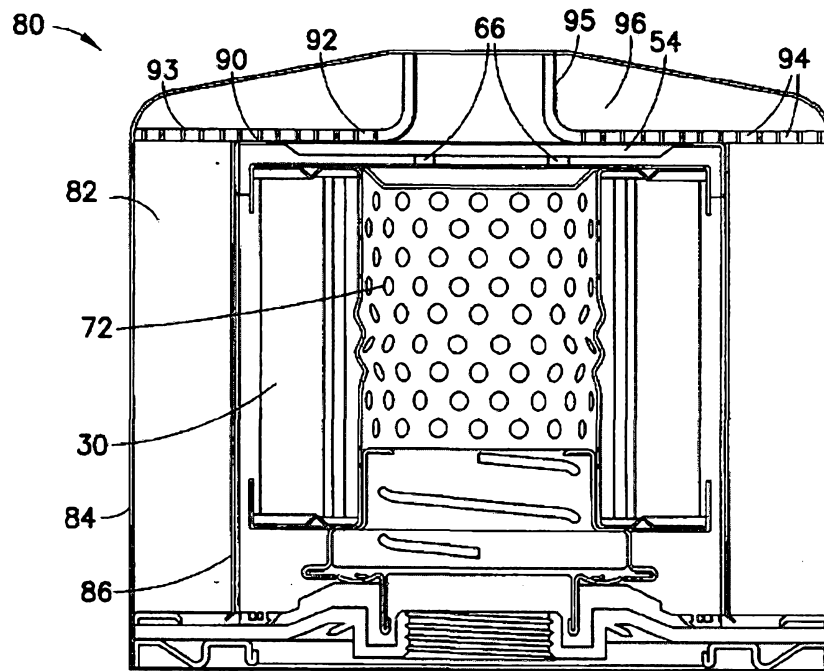
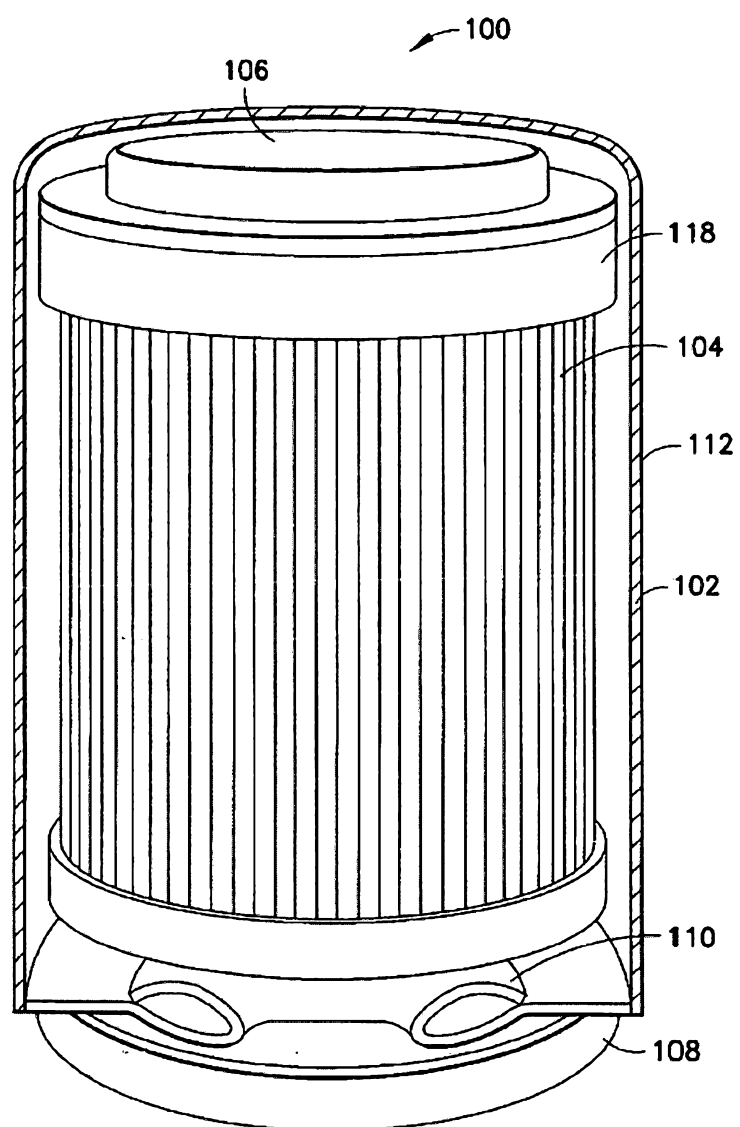


FIG.17

**FIG. 18**

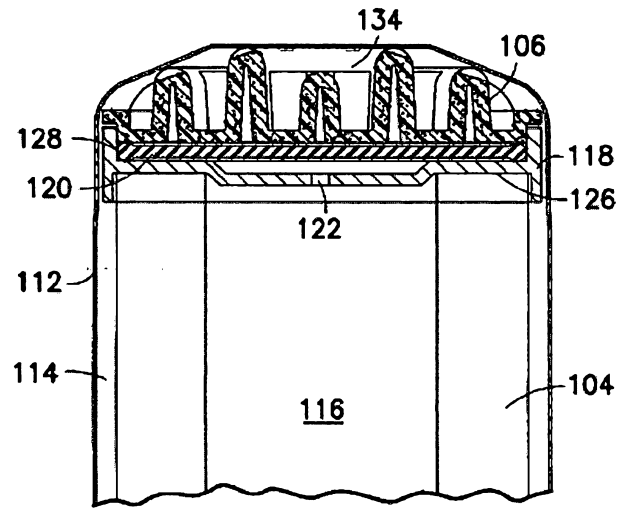


FIG.19

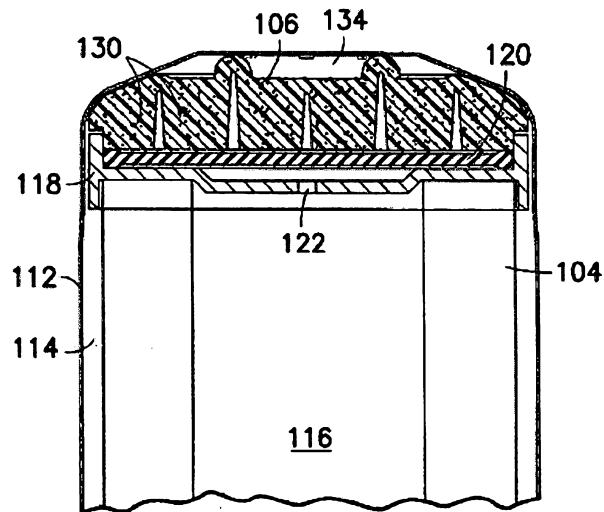


FIG.20

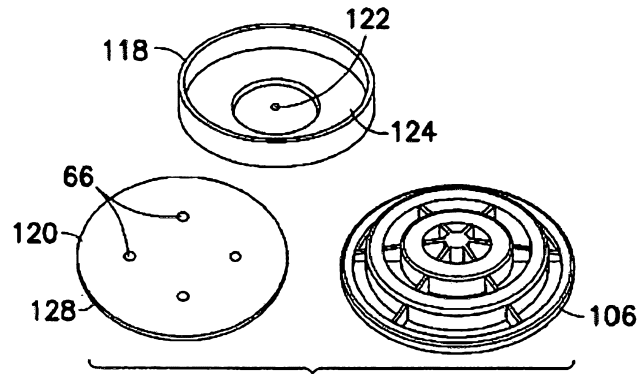


FIG.21

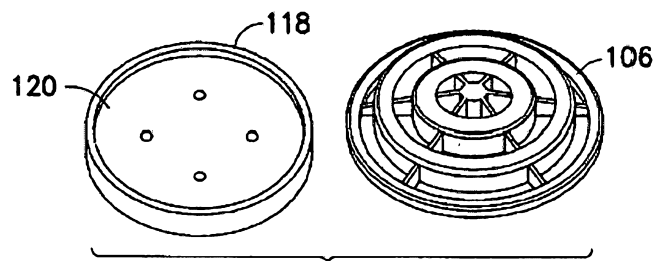


FIG.22

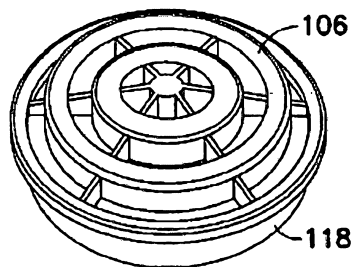


FIG.23

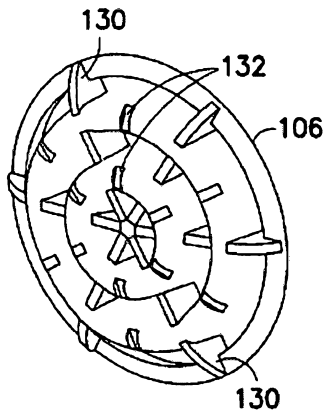


FIG. 24

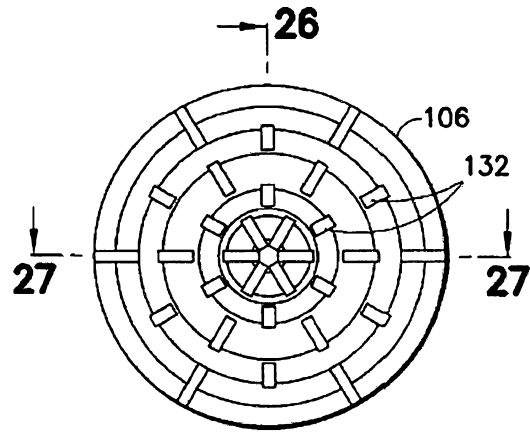


FIG. 25

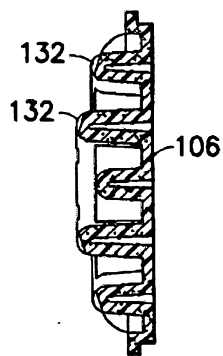


FIG. 26

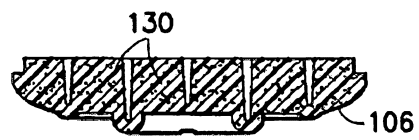
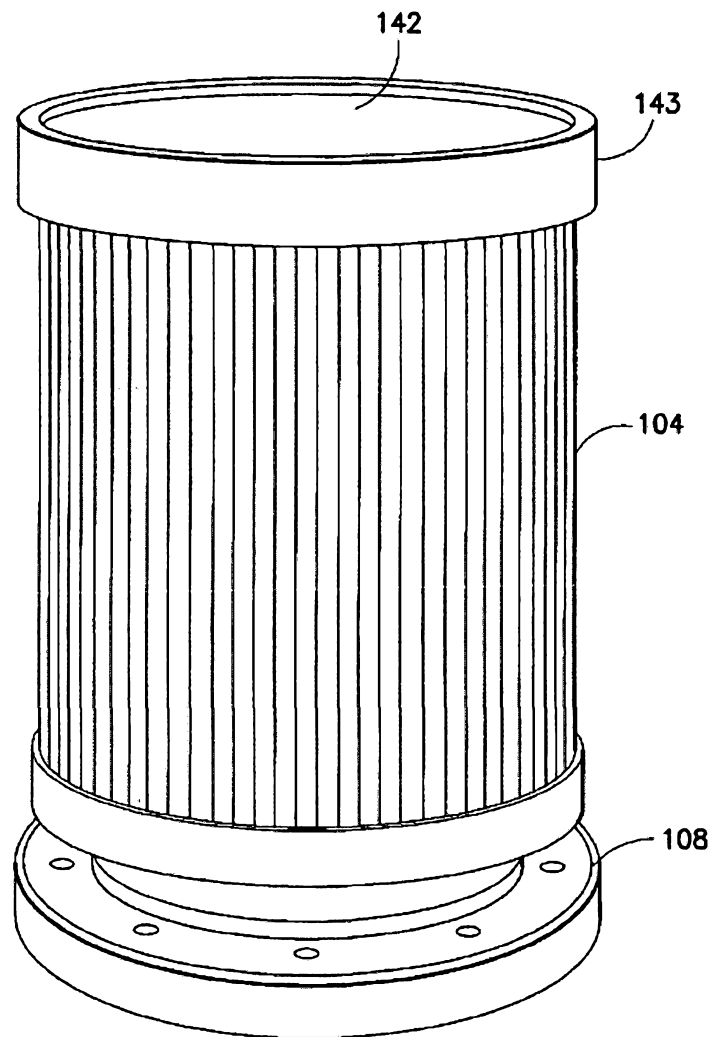


FIG. 27

**FIG.29**

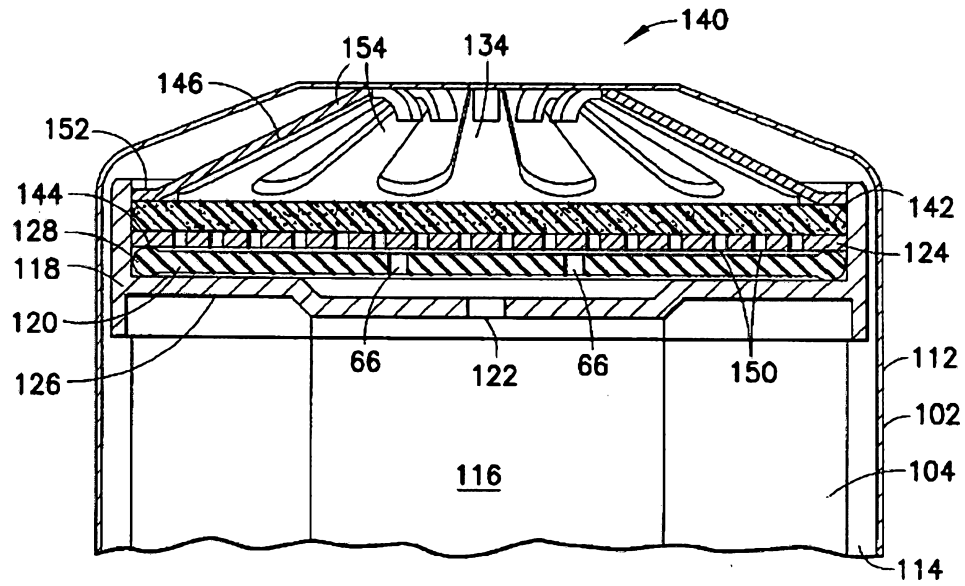


FIG. 28

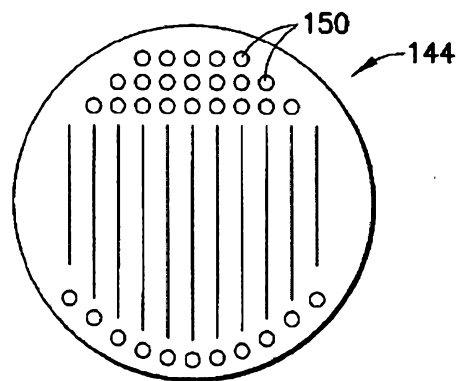


FIG. 30

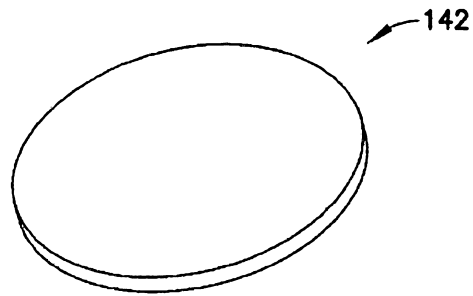


FIG. 31

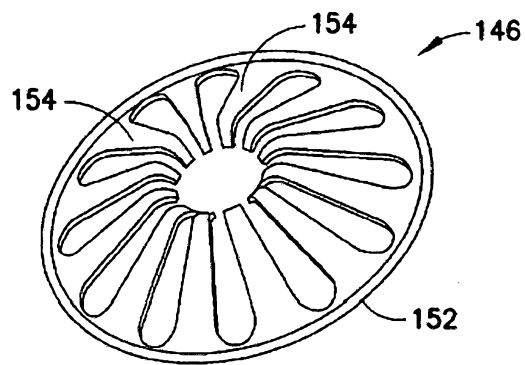


FIG. 32

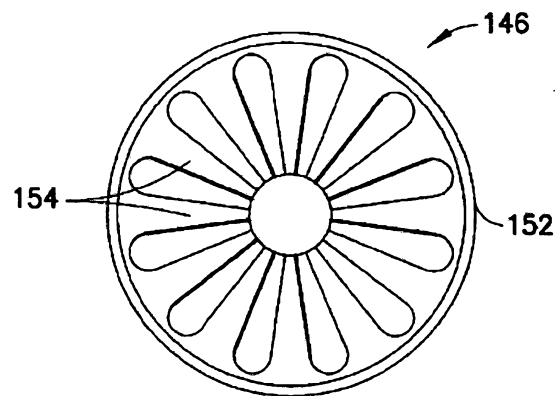


FIG. 33

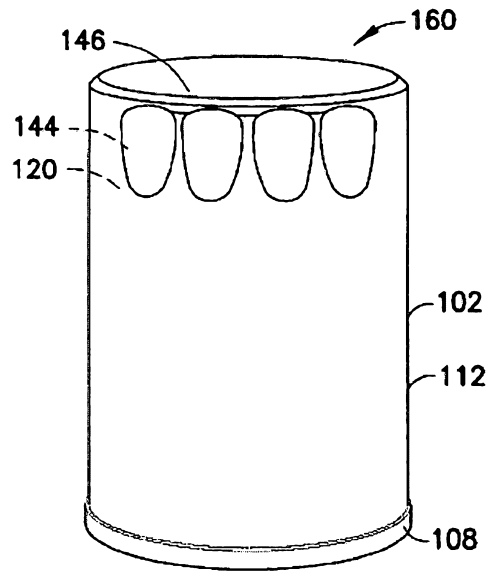


FIG. 34

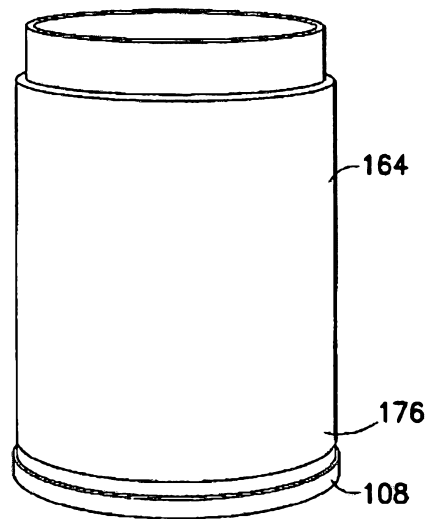


FIG. 35

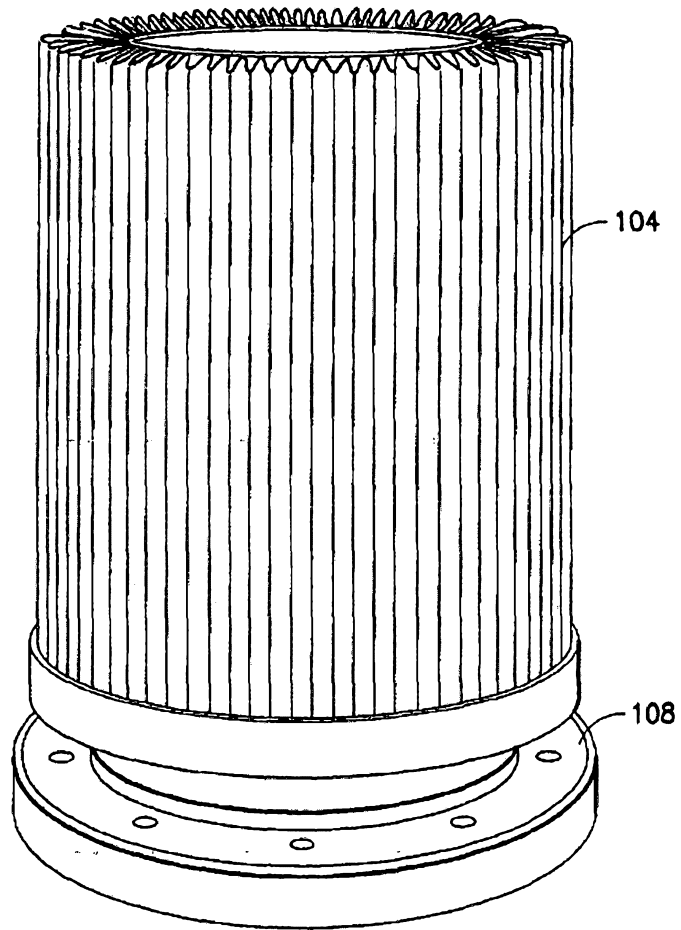
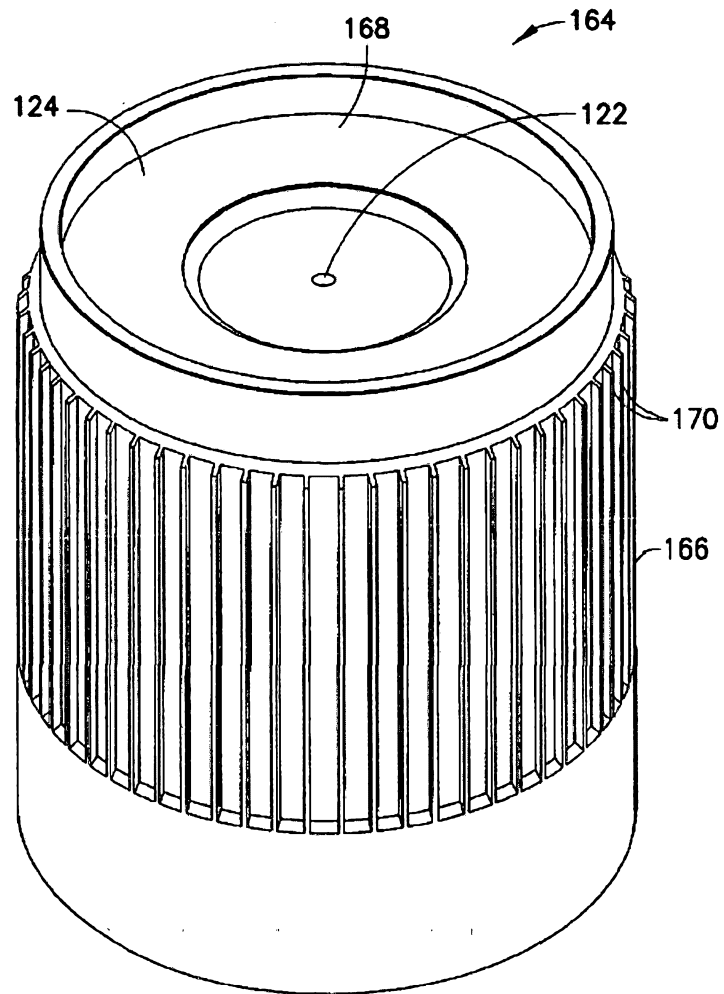
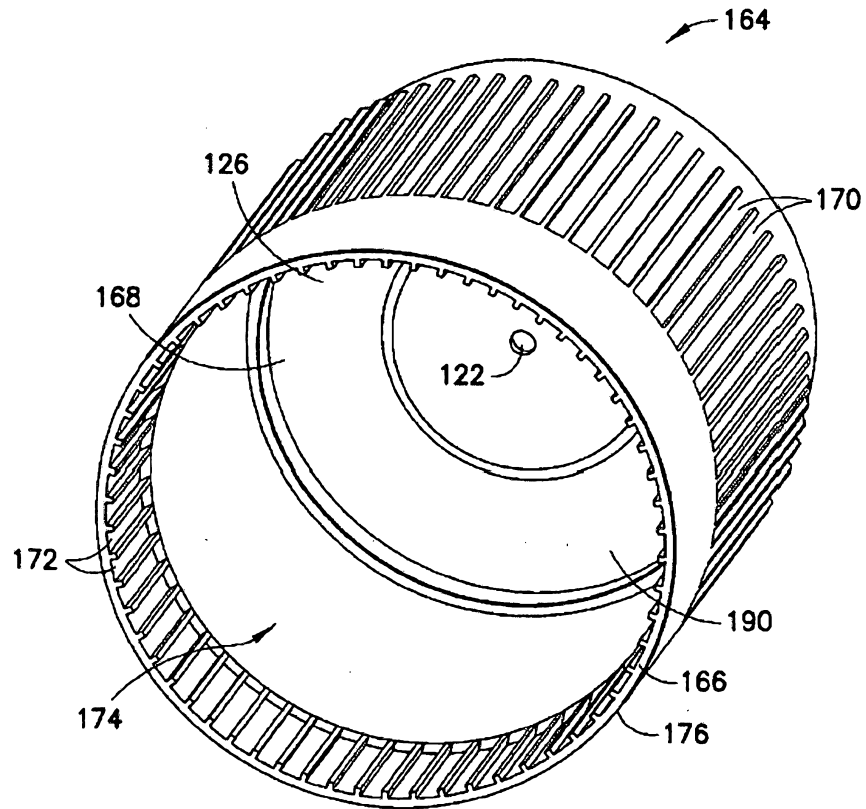


FIG.36

**FIG.37**

**FIG.38**

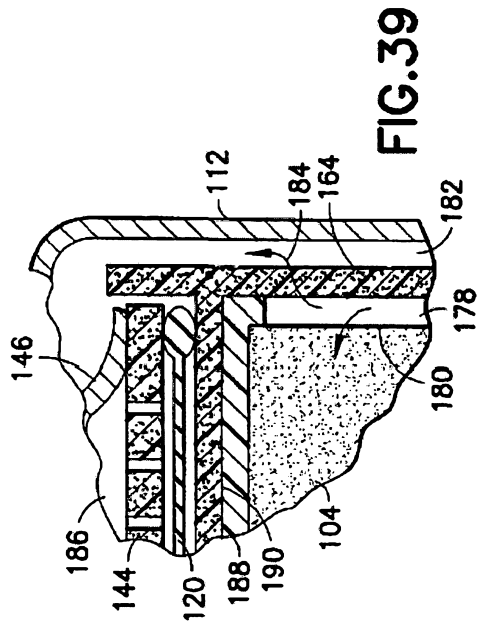


FIG. 39

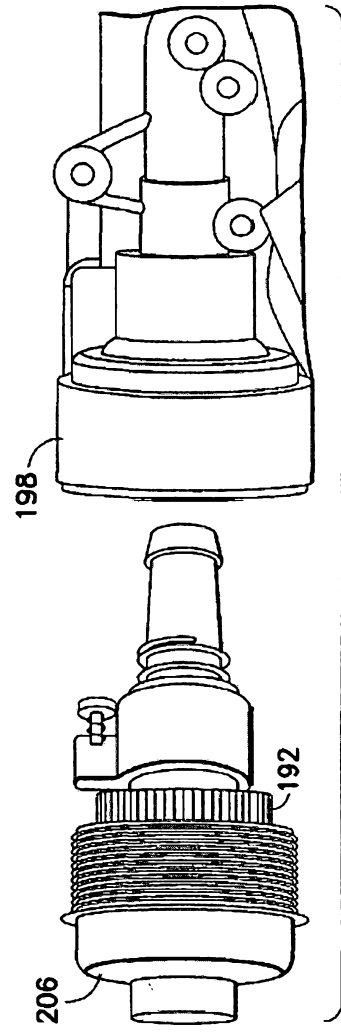


FIG. 40

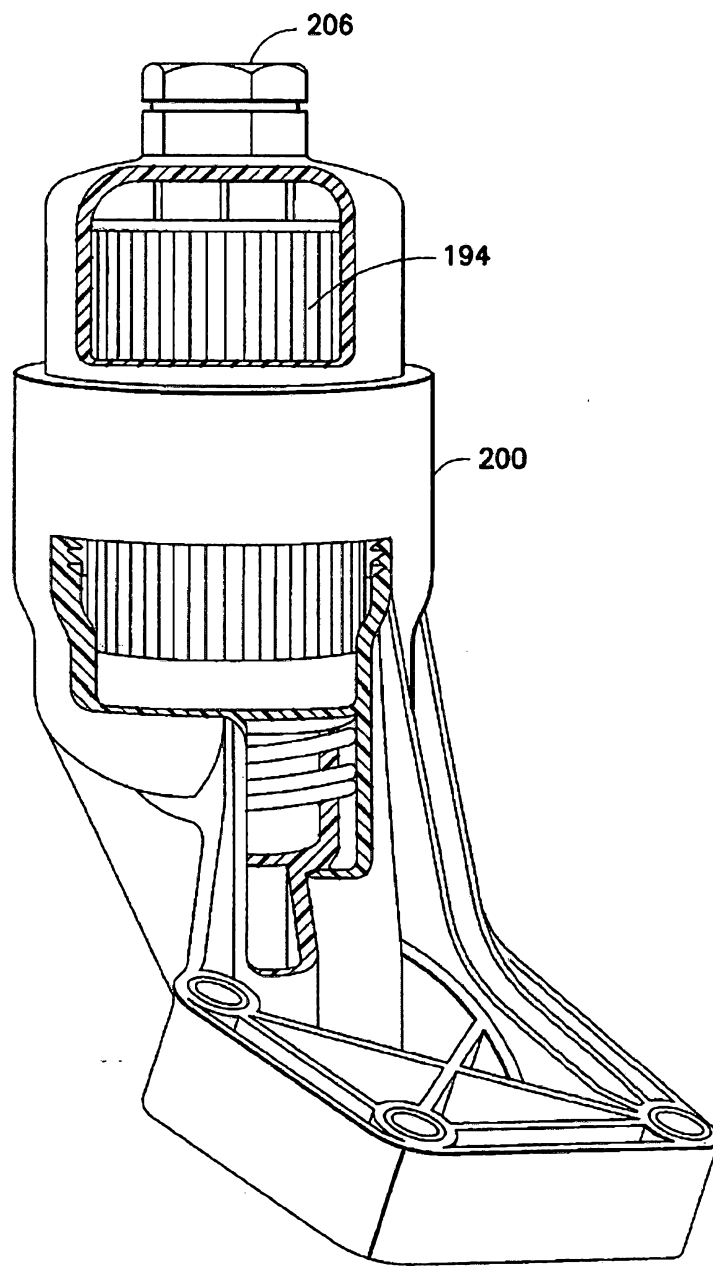
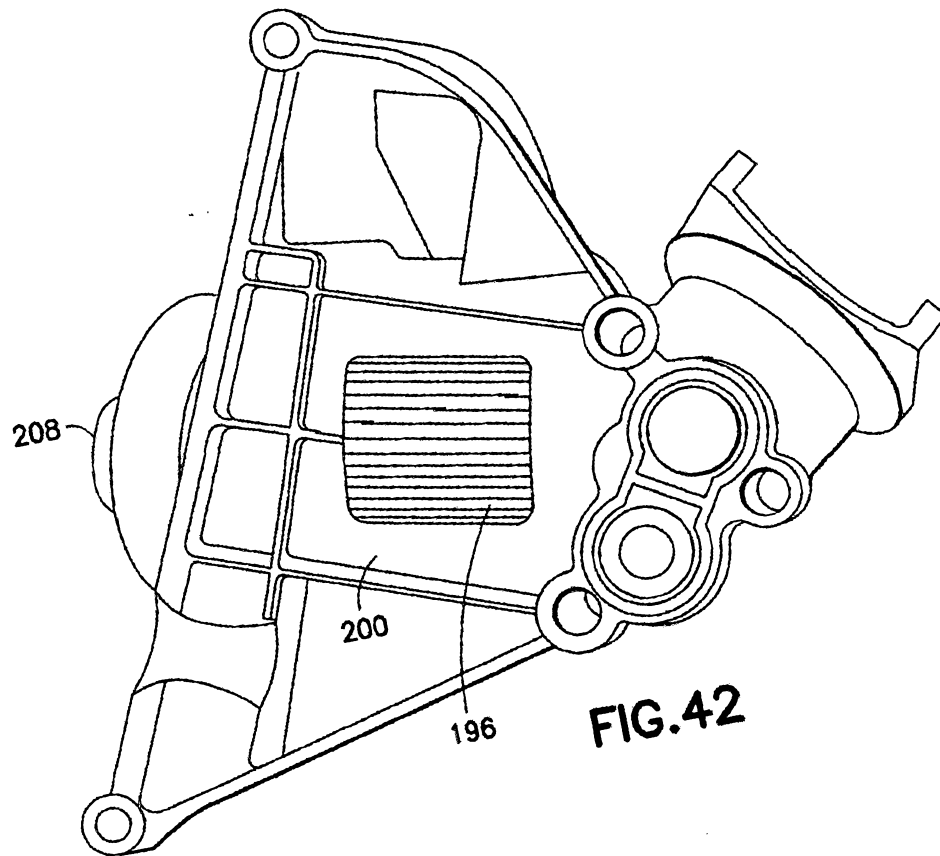


FIG. 41



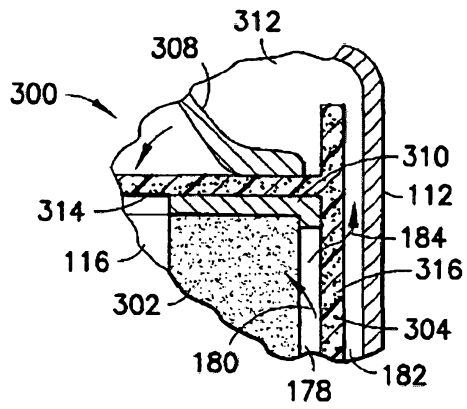


FIG. 43

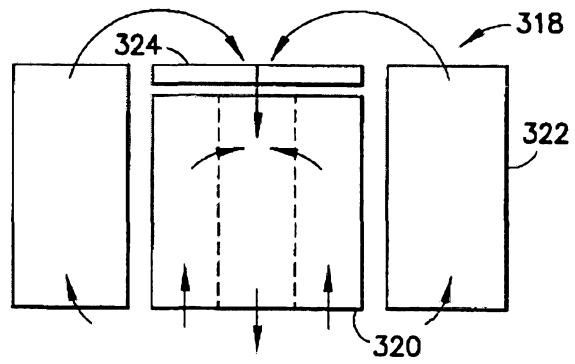


FIG. 44

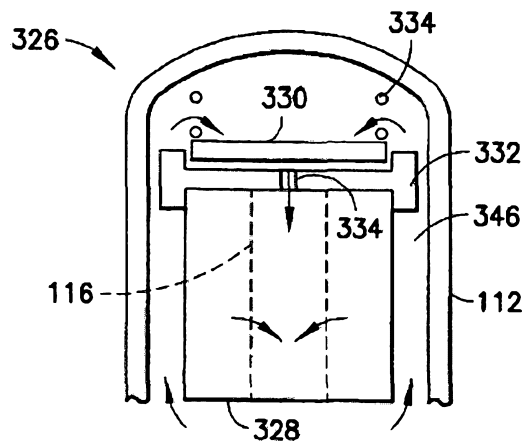


FIG. 45

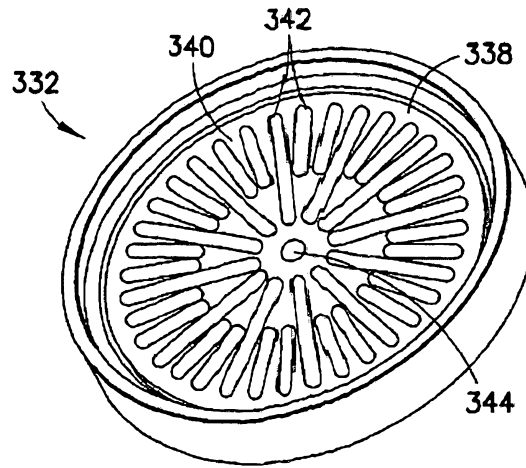


FIG. 46

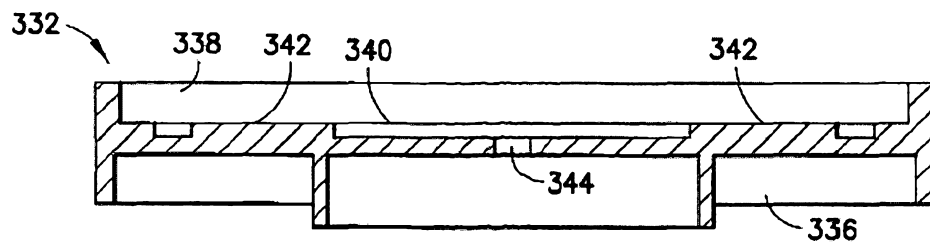
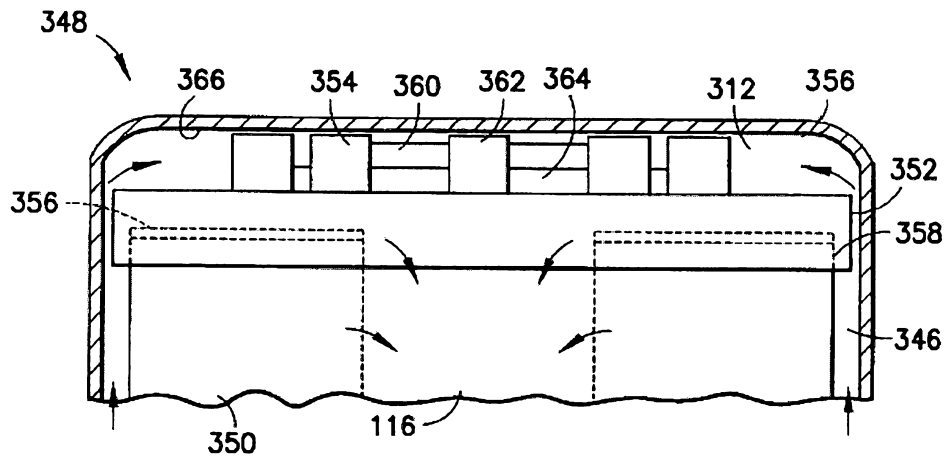
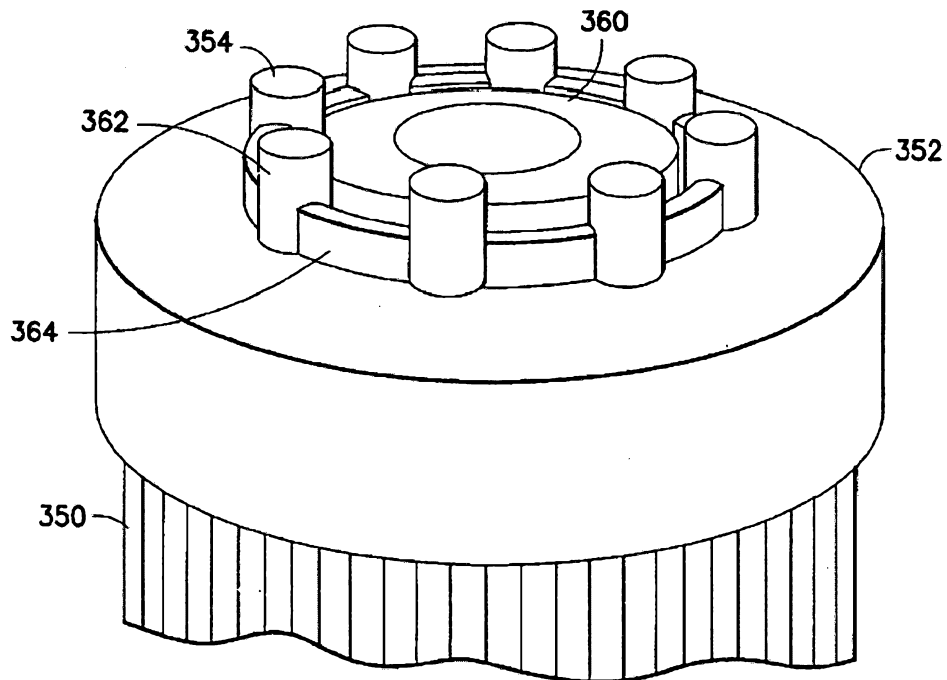


FIG. 47

**FIG.48****FIG.49**

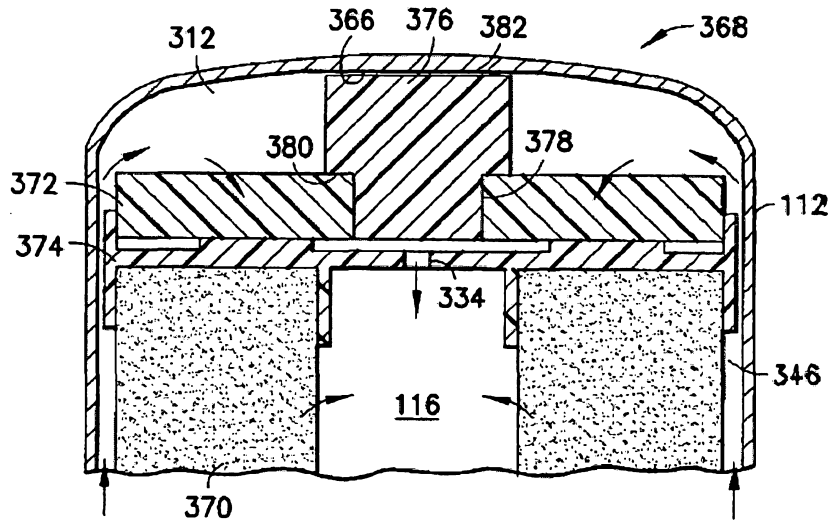


FIG.50

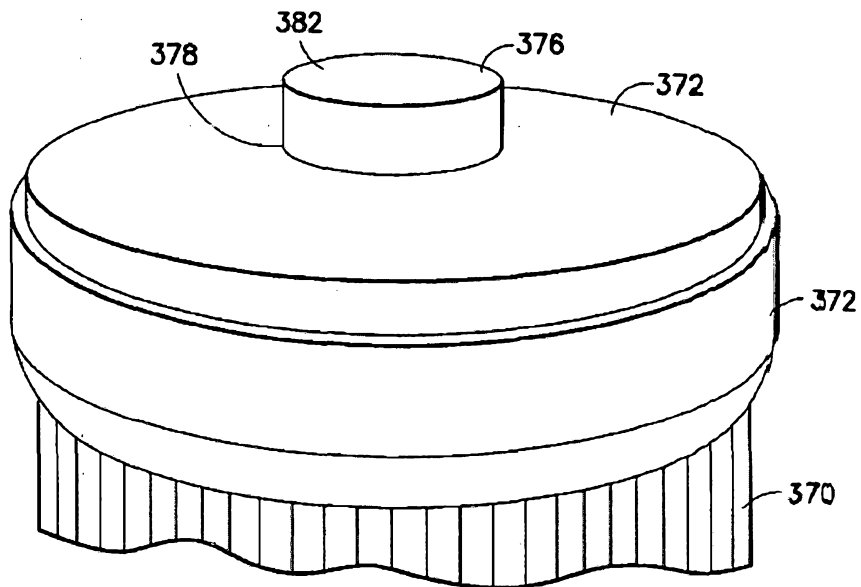
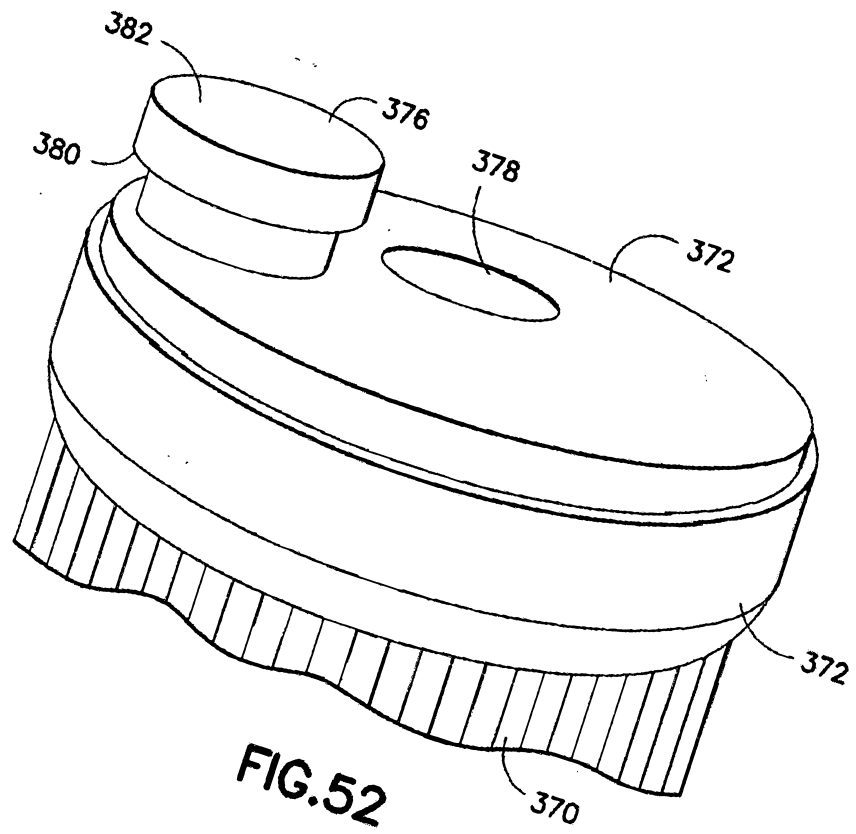
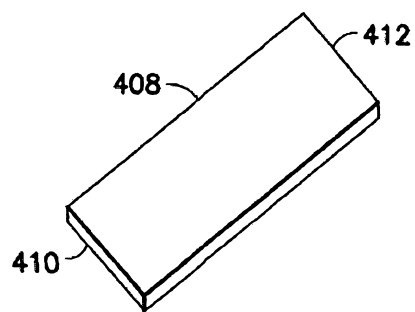
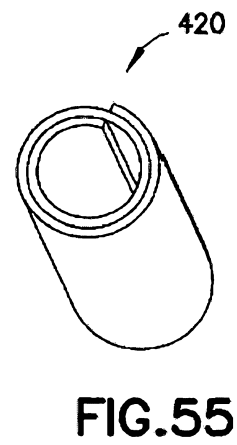
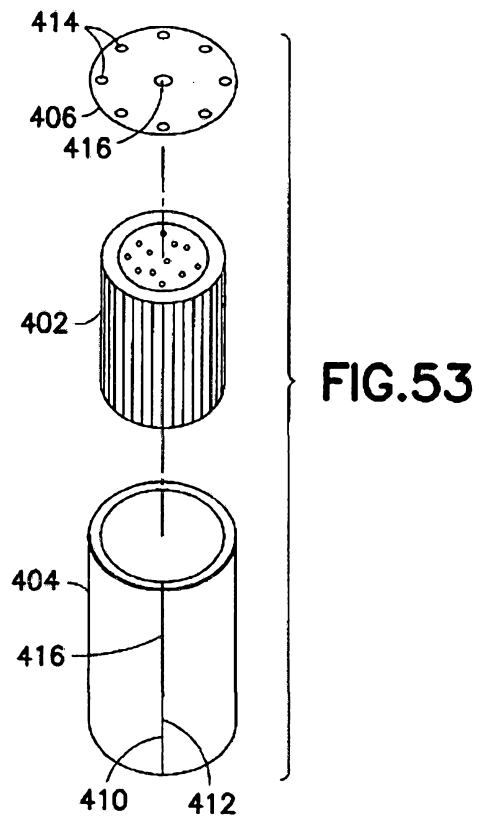


FIG.51





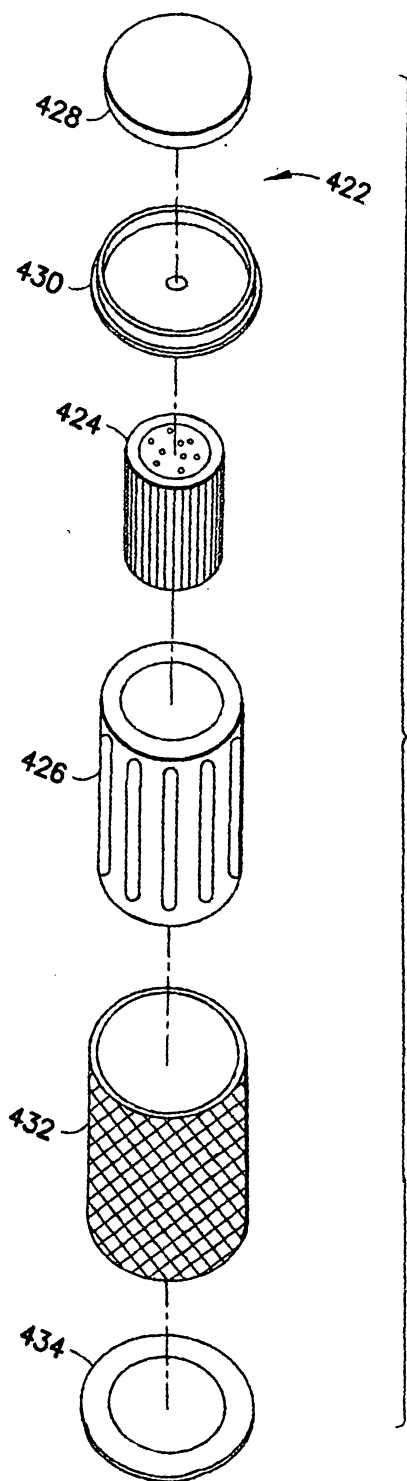


FIG.56

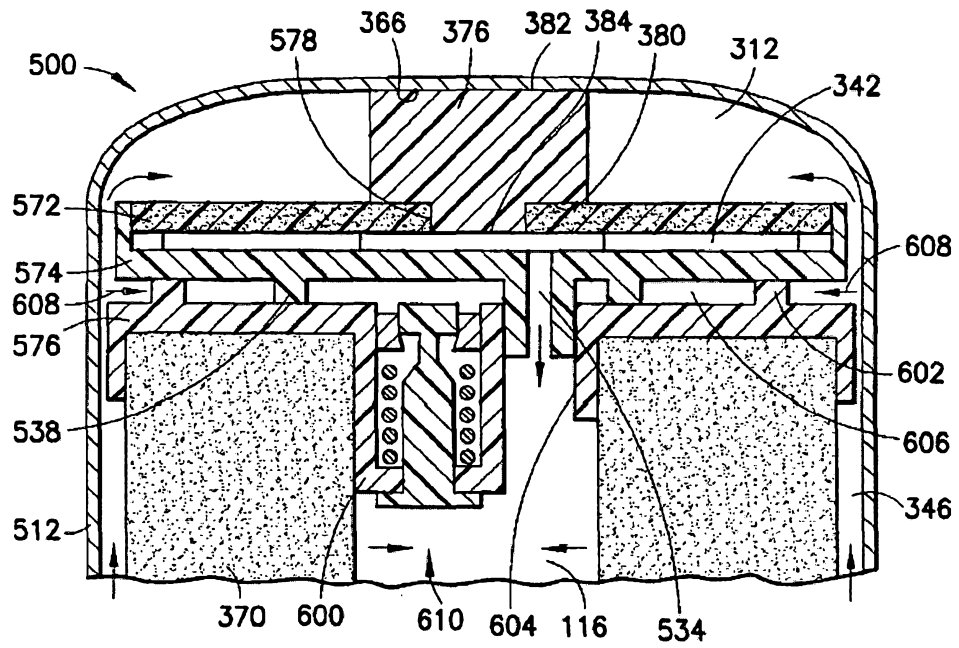


FIG.57

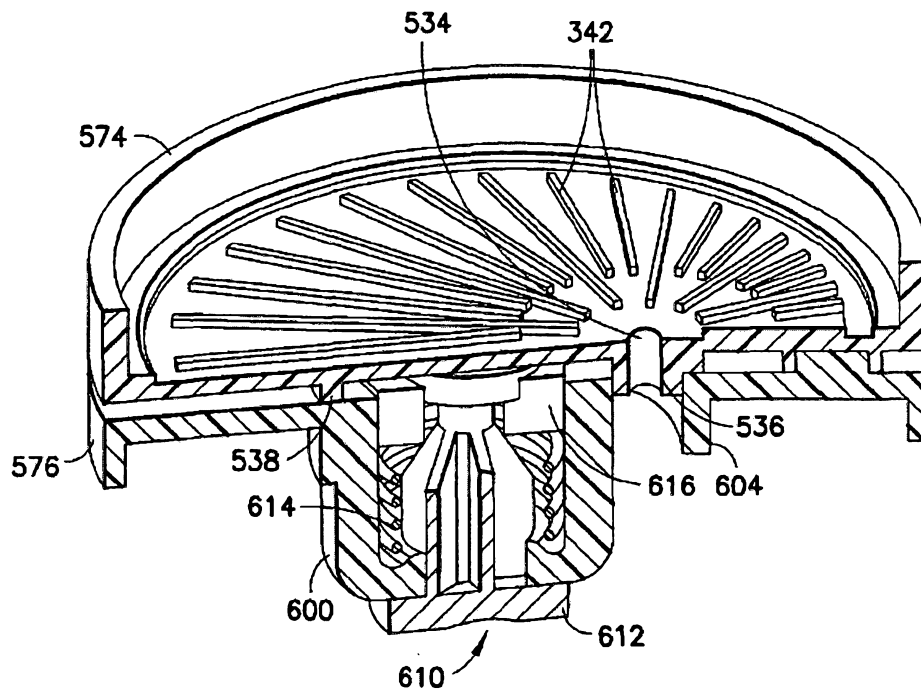


FIG. 58

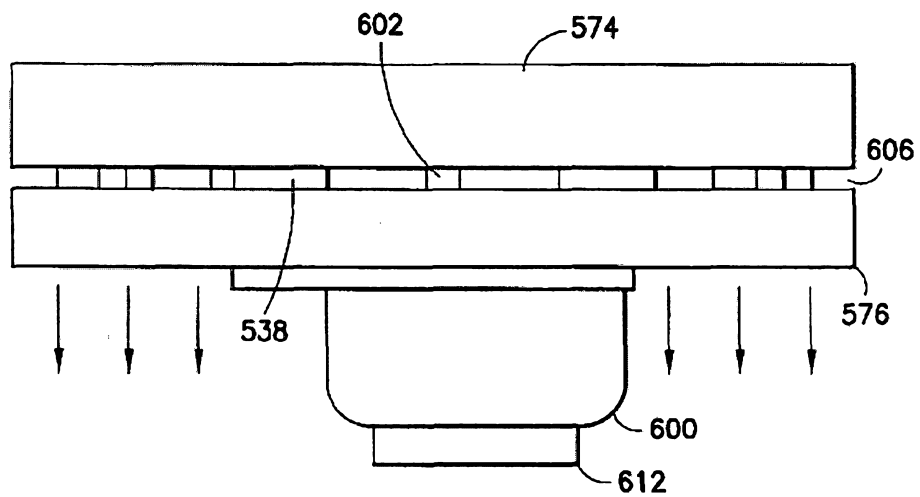


FIG. 59

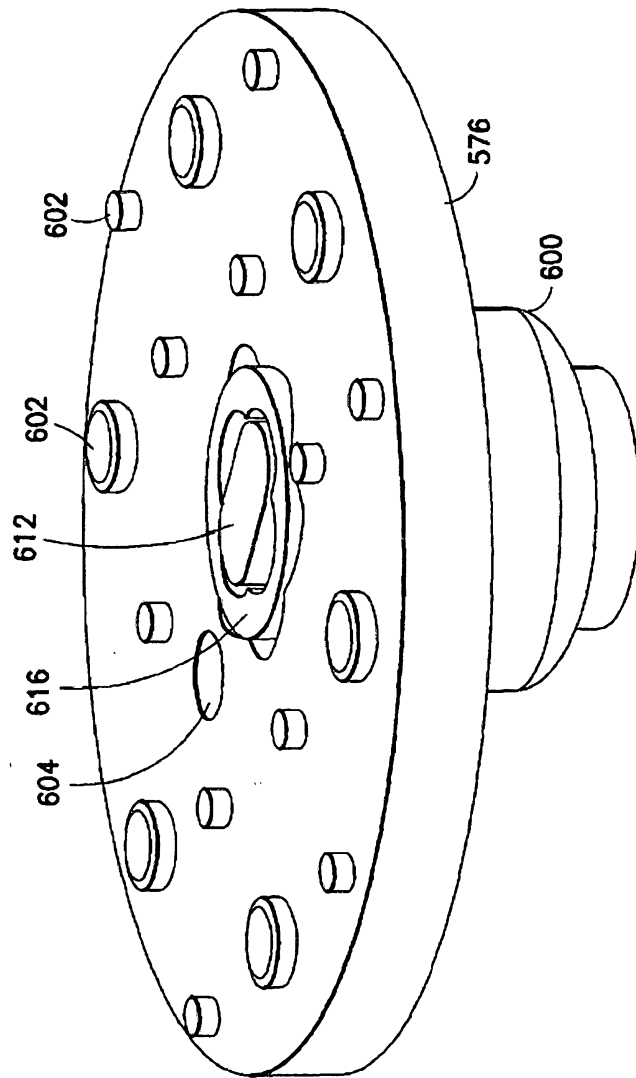


FIG. 60

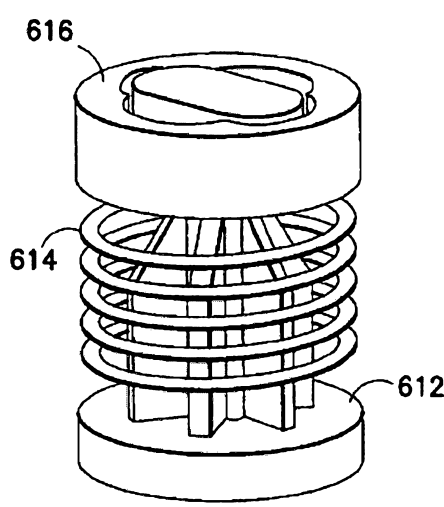


FIG. 61

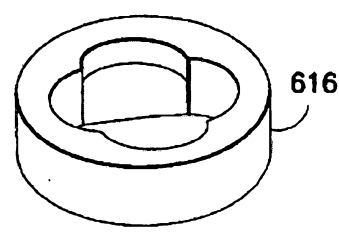


FIG. 64

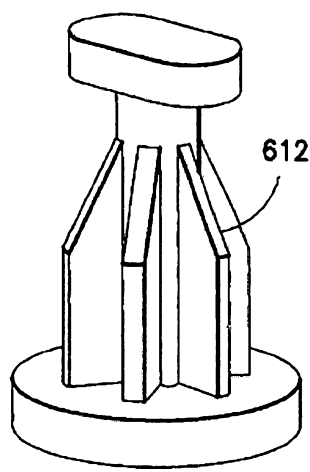


FIG. 63

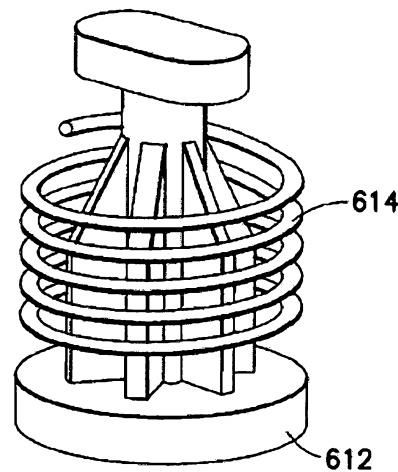


FIG. 62

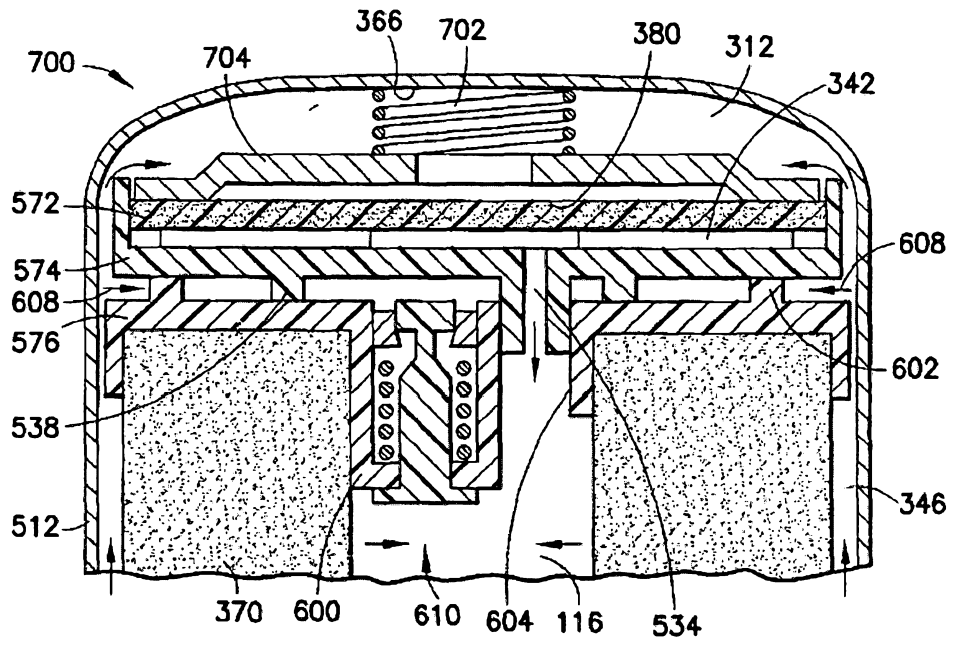


FIG.65

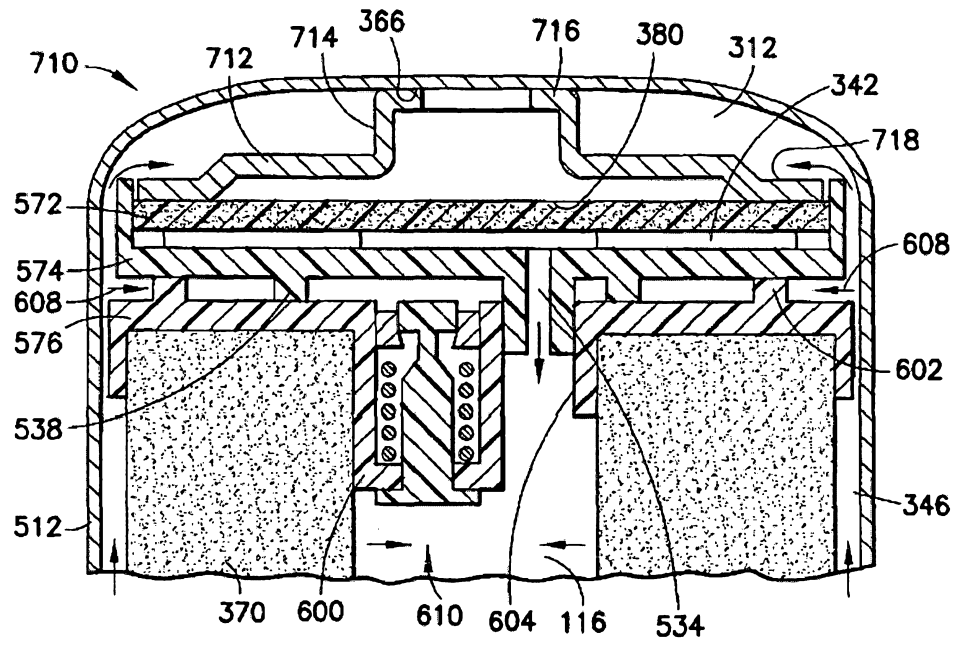


FIG.66