

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

(21) **PI 0711786-8 A2**



(22) Data de Depósito: 20/06/2007
(43) Data da Publicação: 13/03/2012
(RPI 2149)

(51) *Int.Cl.:*
B01D 25/00

(54) Título: ELEMENTOS DE FILTRO SUBSTITUÍVEIS INCLUINDO VÁRIOS MEIOS DE FILTRO E SISTEMAS, TÉCNICAS E MÉTODOS DE FILTRAGEM RELACIONADOS

(30) Prioridade Unionista: 20/06/2006 US 60/815.118, 12/01/2007 US 60/880.145, 12/01/2007 US 60/880.145, 20/06/2006 US 60/815.118

(73) Titular(es): Cummins Filtration Ip, Inc

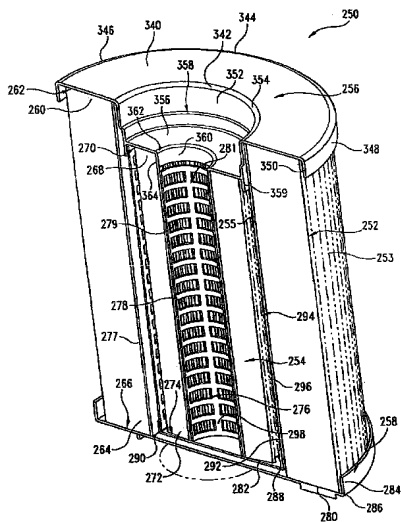
(72) Inventor(es): Barry M. Verdegan, David P. Genter, Jeffrey A. Husband, Melvin Douglas McCormick, Michael J. Connor, Norman C. Blizzard, Wasseem Abdalla, Zemin Jiang

(74) Procurador(es): NELLIE ANNE DAIEL-SHORES

(86) Pedido Internacional: PCT US2007014397 de 20/06/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/149497 de 27/12/2007

(57) Resumo: ELEMENTOS DE FILTRO SUBSTITUÍVEIS INCLUINDO VÁRIOS MEIOS DE FILTRO E SISTEMAS, TÉCNICAS E MÉTODOS DE FILTRAGEM RELACIONADOS. Uma modalidade é um elemento de filtro incluindo um meio de filtro externo e um meio de filtro interno. O meio de filtro externo é operável para remover uma maioria dos particulados presentes em um fluxo de fluido. O elemento de filtro interno é operável para remover particulados mais finos do fluxo de fluido que passam através do meio de filtro externo. Em adição, o meio de filtro externo e interno compreende um meio de filtro de múltiplas camadas. Outras modalidades incluem aparelho único, dispositivos, sistemas e métodos relacionados a filtros de combustível e filtragem. Outras modalidades, formas, objetivos, características, vantagens, aspectos e benefícios da presente aplicação devem se tornar evidentes a partir da descrição detalhada e figuras incluídas aqui.





PI0711786-8

"ELEMENTOS DE FILTRO SUBSTITUÍVEIS INCLUINDO VÁRIOS MEIOS DE FILTRO E SISTEMAS, TÉCNICAS E MÉTODOS DE FILTRAGEM RELACIONADOS"

PRIORIDADE

O presente pedido reivindica o benefício de Pedido de Patente U.S. Nº. 60/815.118, depositado em 20 de junho de 2006, e Pedido de Patente U.S. Nº. 60/880.145 depositado em 12 de janeiro de 2007, e estes pedidos são incorporados por referência em sua totalidade.

CAMPO TÉCNICO

O campo técnico refere-se em geral a filtros de fluido e a métodos e sistemas de remover particulados indesejados e/ou água de fluido com um ou mais filtros.

ANTECEDENTES

Sistemas de injeção de combustível para motores de combustão interna, tal como sistemas de injeção de combustão de trilho comum de alta pressão para motores a diesel são vulneráveis a contaminantes de combustível, incluindo particulados da ordem de 4-6 microns e outros tais como particulados maiores e menores de várias fases e composições que podem estar presentes no combustível. Existe uma necessidade de reduzir ou eliminar estes e outros contaminantes de combustível.

SUMÁRIO

Uma modalidade é um elemento de filtro incluindo um meio de filtro externo e um meio de filtro interno. O meio de filtro externo é operável para remover uma maioria dos particulados presentes em um fluxo de fluido. O elemento de filtro interno é operável para remover particulados mais finos do fluxo de fluido que passam através do meio de filtro externo. Em adição, o meio de filtro externo e interno compreende um meio de filtro de múltiplas camadas. Outras modalidades incluem aparelho único, dispositivos, sistemas e métodos relacionados a filtros de combustível e filtragem. Outras modalidades, formas, objetivos, características, vantagens, aspectos e benefícios da presente aplicação devem se tornar evidentes a partir da descrição detalhada e figuras incluídas aqui.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A Figura 1 é uma vista lateral de um veículo que inclui um motor de combustão interna tendo um sistema de abastecimento de combustível.

A Figura 2 é um diagrama de um sistema de abastecimento de combustível representativo.

A Figura 3 é uma vista em seção transversal de um elemento de filtro representativo ou cartucho.

A Figura 4 é uma vista em seção transversal de um filtro representativo que incorpora o cartucho de filtro ilustrado na Figura 3.

A Figura 5 é uma vista em seção transversal de uma parte superior de um filtro re-

presentativo.

A Figura 6 é uma vista em perspectiva de uma parte de um cartucho de filtro.

A Figura 7 é uma vista em seção transversal da parte superior do cartucho de filtro ilustrado na Figura 6.

5 A Figura 8 é uma vista em seção transversal de um filtro representativo.

A Figura 9 é uma vista em seção transversal de outro cartucho de filtro representativo.

A Figura 10 é uma vista em seção transversal de outro cartucho de filtro representativo.

10 A Figura 11 é uma vista em seção transversal de uma parte do cartucho de filtro representado na Figura 10.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Para os propósitos de promover um entendimento dos princípios da invenção, será agora feita referência à modalidade ilustrada nos desenhos e linguagem específica será usada para descrever a mesma. Contudo será entendido que nenhuma limitação do escopo da invenção é desse modo pretendida, tais aplicações adicionais dos princípios da invenção como ilustrado aqui sendo consideradas como normalmente ocorreria a alguém versado na técnica à qual a invenção se refere.

Com referência à Figura 1, é ilustrado um veículo exemplar 100 incluindo uma cabine de passageiro/operador 102. Como ilustrado na Figura 1, o veículo 100 é um semi-trator, mas poderia alternativamente ser qualquer um de uma variedade de outros veículos, tais como um caminhão de carga leve, média ou pesada, ônibus, carro, veículo de utilidade es-
 20 porte, automotriz, ou equipamento de fazenda ou industrial, por exemplo. Em outras modalidades, o veículo 100 poderia ser um veículo marinho ou aeronave. O veículo 102 inclui um
 25 tanque de combustível 104 e força/propulsão 106 que inclui um motor 108. Adicionalmente, o sistema 106 inclui um sistema de abastecimento de combustível 110 acoplado a um tanque de combustível 104 para fornecer combustível para o motor 108. O motor 108 é de preferência um tipo de pistão alternado que é configurado para ignição de compressão e injeção direta ou abastecimento de combustível diesel injetado em orifício. Em outras modalidades,
 30 des, o motor 108 poderia ser outro tipo de motor, ou instalação de força.

Referindo-se à Figura 2, o sistema de abastecimento de combustível 110 inclui um primeiro subsistema de filtragem de líquido 150, uma bomba de fluido ou de combustível 152, e um segundo subsistema de filtragem de líquido 154. O primeiro subsistema de filtragem de líquido 150 é posicionado no lado de sucção da bomba de combustível 152, e o segundo subsistema de filtragem de líquido 154 é posicionado no lado de pressão da bomba de combustível 152. Subsistemas de filtragem 150, 154 fornecem combustível filtrado, limpo
 35 que impede o desgaste da bomba, entupimento do injetor, desgaste de motor prematuro e

pode intensificar a eficiência de combustível. O primeiro subsistema de filtragem de líquido 150 inclui um primeiro conjunto de montagens de filtro 156 e o segundo subsistema de filtragem de líquido 154 inclui um segundo conjunto de montagens de filtro 158. Deve ser apreciado que o sistema 110, e subsistemas 150, 154 são exemplares, e que uma variedade de outros sistemas e subsistemas são considerados em várias modalidades. Em algumas modalidades, somente subsistemas de um filtro 150, 154 tendo um filtro em filtro descrito aqui pode ser usado.

O tanque de combustível 104 está em comunicação fluida com o primeiro subsistema de filtragem de líquido 150. Uma válvula de segurança 160 é de preferência posicionada na trajetória de fluido entre o tanque de combustível e as montagens de filtro 156. A válvula de segurança 160 impede o combustível de fluir de volta para o tanque de combustível 104 uma vez que deixa o tanque de combustível 104 e entra o primeiro subsistema de filtragem de líquido 150. O primeiro subsistema de filtragem 150 é posicionado no lado de sucção da bomba de combustível 152. As montagens de filtro 156 são capazes de remover contaminantes do combustível antes de entrar na bomba 152. As montagens de filtro 156 são conectadas em uma configuração de trajetória de fluxo de fluido paralela. Embora ilustrado em uma configuração de trajetória de fluxo de fluido paralela, em disposições alternativas, as montagens de filtro 156 poderiam ser conectadas em uma configuração de trajetória de fluxo em série.

O combustível que é fornecido ao motor 108 pelo sistema de combustível 110 tipicamente inclui alguns constituintes ou contaminantes indesejáveis. Tais constituintes tipicamente incluem matéria particulada, água, microorganismos e/ou outros tipos de contaminados. Para remover estes constituintes, montagens de filtro de líquido 150, 154 são incluídas no sistema de combustível 110. Como apresentado em detalhe abaixo, montagens de filtro 156, 158 incluem um alojamento 200 definindo um espaço interior 202 para recepção de combustível e pelo menos um elemento de filtro 250 (ver Figura 3) posicionado dentro do espaço interior 202 para filtrar constituintes do combustível. Os elementos de filtro 250 descritos aqui podem ser usados em vários sistemas incluindo, mas não limitado a, aquele descrito na Patente U.S. Nº. 6.939.464, que é incorporado por referência em sua totalidade.

Pelo menos uma montagem de filtro 156 pode incluir um sensor de água em combustível ("WIF") 162. O sensor WIF 162 é posicionado em uma parte inferior de montagem de filtro 156 e é usado para detectar água que é separada de combustível por pelo menos uma montagem de filtro tal como a montagem 156. Depois de uma quantidade predeterminada de água é coletada pela montagem de filtro 156, o sensor WIF 162 gera um sinal que é enviado a uma unidade de controle de motor (não ilustrada). A unidade de controle de motor pode então gerar um sinal, tal como acendendo uma lâmpada de advertência na cabina do veículo 100, que indica que a montagem de filtro 156 tanto precisa ser mudada, feita manu-

tenção, quanto drenada. Em uma modalidade alternativa, a montagem de filtro 156 drena automaticamente água coletada de montagem de filtro 156.

A primeira submontagem de filtragem 150 também inclui uma bomba elétrica de auxílio de partida e escorva 164 em comunicação fluida com montagens de filtro 156. A bomba de auxílio de partida e escorva 164 é posicionada entre a entrada para a bomba de combustível 152 e a saída das montagens de filtro 156. A bomba de auxílio de partida e escorva 164 é usada para ajudar a escorvar e dar partida no motor 108 fornecendo combustível durante a partida do motor. Uma válvula de segurança 166 está em comunicação fluida entre a entrada para a bomba de auxílio de partida e escorva 164 e a saída da bomba de auxílio de partida e escorva 164, como ilustrado. A válvula de segurança 166 impede o combustível de tornar a entrar nas montagens de filtro 156 através da saída das montagens de filtro 156 quando o motor 108 não está funcionando.

Bomba de combustível 152 está em comunicação fluida com uma primeira e segunda válvula de segurança 168, 170. A primeira válvula de segurança 168 pode ser usada para liberar o combustível de volta para o lado de sucção de bomba de combustível 152 se a pressão sobe acima de um nível predeterminado. A segunda válvula de segurança 170 pode ser usada para impedir o combustível de deixar ou sair do segundo subsistema de filtragem 154 se o motor 108 não está funcionando. Vários tipos diferentes de bombas de combustível podem ser utilizados em modalidades diferentes. Um sensor de pressão 171 está localizado à jusante da saída da bomba de combustível 152 antes da entrada da segunda submontagem de filtragem 154. O sensor de pressão 171 monitora a pressão do combustível quando deixa a bomba de combustível 152 e gera um sinal indicativo da mesma, que é enviado para a unidade de controle de motor.

A saída da bomba de combustível 152 freqüentemente referida como o lado de pressão, está em comunicação fluida com uma entrada da segunda submontagem de filtragem 154. A segunda submontagem de filtragem 154 é de preferência designada para suportar pressões mais altas que a primeira submontagem de filtragem 150. As primeira e segunda submontagens de filtragem 154 fornecem filtragem de particulados e é capaz de remover água do combustível em algumas modalidades. A segunda submontagem de filtragem 154 pode incluir uma parte de estrutura 172 que prende firmemente os alojamentos 200 das montagens de filtro 158 no veículo 102. Em uma forma, a segunda submontagem de filtragem 154 pode ser colocada em um sistema de isolamento de vibração do motor 174 do tipo descrito no Pedido de Patente Provisório U.S. Nº. de série 60/744.895, depositado em 14 de abril de 2006, intitulado "Vibration Isolated Fuel Filter Head", a descrição do qual é incorporado por referência em sua totalidade. Como descrito aqui, o sistema de isolamento de vibração de motor 174 reduz ou elimina substancialmente as vibrações que podem afetar de modo adverso a operação da segunda submontagem de filtragem 154.

Depois de sair da segunda submontagem de filtragem 154, o combustível entra em um sistema de trilho comum de alta pressão 176 que fornece combustível ao motor 108. um sensor de temperatura 178 está incluído em comunicação fluida com a saída da segunda submontagem de filtragem 154. o sensor de temperatura 178 é usado para medir a temperatura do combustível antes que entre no sistema de trilho comum 176. uma válvula de segurança 180 é incluída em comunicação fluido com a saída da segunda submontagem de filtragem 154. A válvula de segurança 180 é colocada para liberar combustível se a pressão na linha de combustível sobe acima de um nível predeterminado. O combustível que é liberado pela válvula de segurança é retornado ao tanque de combustível 104. Embora os filtros e elementos de filtro descritos aqui sejam descritos em conexão com filtrar combustível, deve ser apreciado que outros tipos de fluido, tais como lubrificantes por exemplo, poderiam também ser filtrados pelos filtros e elementos de filtro.

Com referência à Figura 3, é ilustrado um elemento de filtro substituível representativo ou cartucho 250 que é alojado ou posicionado dentro do alojamento 200 da primeira e/ou segunda submontagem de filtragem 150, 154 descrita na Figura 2. O elemento de filtro 250 inclui um primeiro estágio de meio de filtro ou externo 252 e um segundo estágio de meio de filtro ou interno 254 radialmente espaçado do estágio de meio de filtro externo 252. Os estágios de meio de filtro externo e interno 252, 254 se estendem verticalmente entre uma placa terminal superior 256 e uma placa terminal inferior 258. Como ilustrado, o estágio de meio de filtro externo 252 tem um comprimento vertical mais longo que aquele do estágio de meio de filtro interno 254. Em uma forma, o estágio de meio de filtro externo 252 e o estágio de meio de filtro interno 254 compreendem um meio de filtro de múltiplas camadas. Usar um meio de filtro de múltiplas camadas aperfeiçoa a eficiência de filtragem de partícula.

De acordo com uma modalidade preferida, uma parte superior 260 do estágio de meio de filtro externo 252 é fixamente presa a uma superfície inferior 262 da tampa terminal superior 256 e uma parte inferior 264 do estágio de meio de filtro externo 252 é presa fixamente em uma superfície inferior 266 da tampa terminal inferior 258. Igualmente, uma parte superior 268 do estágio de meio de filtro interno 254 é presa fixamente em uma segunda superfície inferior 270 da tampa terminal superior 256 e uma parte inferior 272 do estágio de meio de filtro interno 254 é fixamente presa a uma segunda superfície inferior 274 da tampa terminal inferior 258. O comprimento ou altura do estágio de meio de filtro interno 254 é menor que o comprimento ou altura do estágio de meio de filtro externo 252.

O estágio de meio de filtro externo 252, o estágio de meio de filtro interno 254, a tampa terminal superior 256, e a tampa terminal inferior 258 são em geral de formato cilíndrico, mas outros formatos são previstos. Os estágios de meio de filtro externo e interno 252, 254 podem ser fixados nas tampas terminais 256, 258 em uma variedade de maneiras

incluindo, mas não limitado a, encaixe, vedação com adesivo, ou solda sônica ou térmica. Um tubo central 276 pode ser acoplado a um diâmetro interno 278 do estágio de meio de filtro interno 254. O tubo central 276 se desloca ao longo do comprimento do estágio de meio de filtro interno 254, mas poderia ser mais curto que o comprimento do estágio de meio de filtro interno 254. O tubo central inclui várias aberturas 279 que permitem o fluido fluir dentro de uma câmara de fluido interna 281 definida pelo tubo central 276. Uma área de superfície interna do estágio de meio de filtro externa 252 pode também ser alinhada ou conectada com um segundo tubo central 277, substancialmente desenhado como o primeiro tubo central 276. Em formas alternativas, o tubo central 276 pode não ser incluído.

A tampa terminal inferior 258 inclui uma parte de base inferior 280 e uma parte de base superior 282. A parte inferior 264 do estágio de meio de filtro externo 252 é presa na parte de base inferior 280 da tampa terminal inferior 258. Uma parte inferior 272 do estágio de meio de filtro interno 254 é presa na parte de base superior 282 da tampa terminal inferior 258. A parte de base inferior 280 inclui um flange externo 284 que se projeta ascendentemente de uma borda externa 286 da tampa terminal inferior 258. A parte de base superior 282 da tampa terminal inferior 258 inclui um segundo flange externo 288 que também se projeta ascendentemente uma distância curta de uma borda externa 290 da parte de base superior 282. O segundo flange externo 288 mantém o estágio de meio de filtro interno 254 separado do estágio de meio de filtro externo 252 tal que um espaço 294 é formado entre os dois estágios de meio de filtro respectivos 252, 254. A tampa terminal inferior 258 pode ser fabricada como uma peça ou duas peças.

Em uma forma, estágios de meio de filtro externo e interno 252, 254 são formados usando um material que é selecionado para remover um ou mais constituintes indesejáveis ou particulados capturando-os ou contendo-os com relação ao combustível filtrado à jusante de tal material. Adicionalmente, os estágios de meio de filtro externo e interno 252m 254 são de preferência formados de múltiplas camadas de material capturado particulado. Como tal, os estágios de meio de filtro externo e interno 252, 254 compreendem um meio de filtro de múltiplas camadas. Em outra forma, os estágios de meio de filtro interno e externo 252m 254 compreendem um meio soprado a quente, um meio aerado, um meio umedecido, um meio tecido, ou um meio não tecido, um meio de membrana ou uma mistura sintética de u ou mais dos tipos de meio.

O estágio de meio de filtro externo 252 é um estágio de meio de filtro de múltiplas camadas que é operável para remover ou capturar contaminados ou particulados indesejados de um fluxo de combustível. O estágio de meio de filtro externo 252 pode ser maior u mais espesso que o estágio de meio de filtro interno 254 e —e desenhado tal que, durante a operação, é responsável por capturar a maior parte dos particulados indesejados. Em particular, em uma forma, o estágio de meio de filtro externo 252 é desenhado para capturar os

particulados maiores contidos no fluxo de combustível. O estágio de meio de filtro interno 254 é também operável para remover ou capturar contaminados ou particulados indesejados do fluxo de combustível. Em uma forma, o estágio de meio de filtro interno 254 contém múltiplas camadas de meio de filtração, que são desenhadas para remover contaminados ou particulados menores, que podem não ser capturados ou removidos pelo estágio de meio de filtro externo 252. Como tal, em uma forma, o estágio de meio de filtro externo 252 remove a maior parte dos contaminantes capturando as partículas de tamanho maior e o estágio de meio de filtro interno 254 remove contaminados mais finos que podem passar através do estágio de meio de filtro externo 252.

Em outra forma, o estágio de meio de filtro externo 252 compreende um meio de filtro aglutinante operável para aglutinar gotas de água menores em gotas de água maiores. O estágio de meio de filtro externo 252 é desenhado para suportar altas pressões e para unir gotas de água contidas no fluido que passa através do mesmo usando um meio aglutinante como o meio de filtro. O meio de filtro aglutinante faz a água livre e a água emulsificada contida no combustível formar gotas maiores. O estágio de meio de filtro externo 252 de preferência utiliza a prática de aglutinação de líquido com líquido para unir qualquer água contida no mesmo em gotas de água maiores. O combustível tende a subir e as gotas de água caem, desse modo fornecendo combustível limpo para o motor 108. O meio de filtro aglutinante pode ser à base de celulose, composto de celulose/vidro, meio soprado a quente, meio aerado, meio umedecido, meio tecido, meio não tecido, meio de membrana, ou uma mistura sintética de um ou mais dos tipos de meio acima mencionados., Deve ser apreciado que o estágio de meio de filtro externo 252 e o estágio de meio de filtro interno 254 também filtram particulados do fluxo de combustível.

O combustível introduzido no elemento de filtração 250 passa através de uma superfície externa 253 do estágio de meio de filtro externo 252. Quando o combustível se desloca através do estágio de meio de filtro externo 252, as gotas de água são combinadas, de preferência por aglutinação, para se tornar gotas de água maiores. Em adição, contaminados no combustível são também capturados por estágio de meio de filtro externo 252. Quando o combustível e gotas de água saem através de uma área de superfície interna 255 do estágio de meio de filtro externo 252, as gotas de água se separam do combustível e fluem descendentemente para o fundo do elemento de filtro 250. O combustível ou fluido continua a fluir para o estágio de meio de filtro interno 254 e a água assenta ou flui descendentemente para o fundo do espaço 294.

Em uma forma, a placa terminal inferior 258 inclui aberturas ou passagens que permitem a água fluir para fora do elemento de filtração 250. Existe um espaço 2294 entre o estágio de meio de filtro externo 252 e o estágio de meio de filtro interno 254 que ajuda na separação de água do combustível permitindo que as partículas ainda se aglutinem, por

exemplo devido às forças e interações entre as partículas, e outras forças tais como gravidade e interação com outras superfícies. Em uma forma, o meio de filtro de aglutinação externo 252 compreende um meio de filtro de múltiplas camadas.

Em outra forma, o estágio de meio de filtro interno 254 compreende um meio de absorção de água, de separação de água ou de aglutinação de água que remove, absorve ou separa quaisquer gotas de água que podem não fluir para a superfície inferior do espaço 294 a partir do fluxo de combustível. Em adição, o estágio de meio de filtro interno 254 compreende um meio de filtração de particulado capaz de remover particulados do fluxo de fluido ou combustível. Quando o fluido passa através do estágio de meio de filtro interno 254, o meio de absorção de água captura as gotas de água desse modo removendo-as do fluxo de combustível, por exemplo por fluxo por ação capilar ou por fluxo de superfície ou por uma combinação destes e/ou outros modos. Em uma forma, a superfície externa do estágio de meio de filtro 254 pode ser revestida com ou conter um repelente de água ou pode ser hidrofóbica, que ainda faz a água se mover através do espaço 294 para o fundo do elemento de filtração 250. Como tal, deve ser apreciado que o estágio de meio de filtro externo 252 pode fazer as gotas de água serem aglutinadas fora da corrente de combustível.

As gotas de água se movem para uma superfície inferior do elemento de filtro 250 e o combustível passa através do estágio de meio de filtro interno 254. Em outra forma, o separador pode ter uma superfície externa hidrofóbica do estágio de meio de filtro 254 com pelo menos uma camada absorvente à jusante, tal como uma camada de meio de filtro contendo um polímero absorvente de água ou material similar. Nesta forma, a água que passa através da superfície externa hidrofóbica do estágio de meio de filtro 254 será absorvida pela camada de absorção de água, fazendo-a inchar e aumentar a restrição através do filtro. Quando a quantidade de água e a queda de pressão correspondente se tornam altas, o fluxo para o motor é restrito e o motor pára de funcionar, protegendo assim o motor de efeitos prejudiciais da água. Em outra forma, o meio de filtro interno 254 compreende um meio de filtro de múltiplas camadas que compreende múltiplas camadas de meio de filtração combinadas juntas para formar o meio de separação de água 254. Em outra forma, o meio de filtro interno 254 compreende um meio de filtro de múltiplas camadas que compreende múltiplas camadas de meio de filtração combinadas juntas para formar o meio de separação de água 254 para capturar as gotas de água que passam através do estágio de meio de filtro externo 252 e o espaço 294 e as aglutina dentro de gotas maiores que podem ser removidas por assentamento ou separador à jusante 254. Neste caso, a superfície externa do estágio de meio de filtro 254 pode ser hidrofóbica para ainda fazer as gotas de água maiores se mover através do espaço 294 para o fundo do elemento de filtração 250 e ser seguida pelas camadas hidrofóbicas ou hidrofílicas subsequentes para melhorar a aglutinação.

Em ainda outra forma representativa, o estágio de meio de filtro interno 254 com-

preende um meio de filtro aglutinante operável para aglutinar água que pode passar através do estágio de meio de filtro externo 252 e o espaço 294. Como tal, nesta forma, o estágio de meio de filtro externo 252 e o estágio de meio de filtro interno 254 compreendem estágios de aglutinação de água ou em outras palavras, o elemento de filtro 250 inclui estágios de aglu-
 5 tinação duplos. Em outras formas, o estágio de meio de filtro externo 252 pode incluir meio de filtro de remoção de particulado e o estágio de meio de filtro interno 254 pode incluir meio de filtro de aglutinação. A água aglutinada se deslocará para baixo e o fluido ou combustível se deslocará para cima antes de entrar na câmara de fluido 281. Como tal, o fluido limpo ou combustível livre de água entrará na câmara de fluido 281 para ser usado à jusante. Como
 10 com as formas prévias, ambos os estágios de meio de filtro externo e interno 252, 254 também capturam particulados em adição à água aglutinada.

Todas as modalidades descritas aqui podem incluir estágios de meio de filtro que são operáveis para aglutinar, absorver água, separar água e/ou capturar matéria particula-
 da. Em particular, os estágios de meio de filtro externo e interno 252, 254, desde que têm
 15 múltiplas camadas de meio de filtro, podem aglutinar água, adsorver a água aglutinada, separar água e capturar particulados. Cada camada dos estágios de meio de filtro 252, 254 pode ser designada para realizar funções diferentes.

Referindo-se às Figuras 3 e 4, é representado um filtro 300 que inclui o elemento de filtragem 250. o filtro 300 inclui um invólucro externo ou alojamento 302 que aloja o elemento
 20 de filtragem 250. Uma parte superior 304 do invólucro 302 inclui uma vedação externa 306, uma placa de porca 308 e uma vedação interna 310. As vedações 306, 310 e a placa de porca 308 têm um formato em geral cilíndrico. A vedação interna 310 é presa fixamente a uma superfície superior 312 da placa terminal superior 256. A vedação interna 310 inclui um segmento em formato de L 314 que corresponde com um segmento em formato de L 316 da
 25 placa terminal superior 256.

A placa de porca 308 inclui um segmento interno cilíndricamente roscado 318 que se projeta ascendentemente a partir de um eixo central de uma parte de base 322. Uma parte de asa externa 324 da placa de porca 308 se estende ascendente e externamente a partir da parte de base 320 em uma parede interna 326 do invólucro 302. O invólucro 302
 30 pode compreender um alojamento permanente ou descartável fabricado de várias composições. Um flange 328 se projeta ascendentemente de uma extremidade da parte de asa 324. Uma parte superior 330 do invólucro 302 se enrola em torno de uma parte superior do flange 328 para prender o invólucro 302 no flange 328 da parte de asa 324.

A vedação externa 306 é conectada a uma borda superior externa 332 do invólucro
 35 302 e inclui um segmento se estendendo descendentemente 334 conectado com uma borda interna 336 da placa de porca 308. A vedação externa 306 veda o filtro 300 em um conector externamente roscado respectivo (não ilustrado) na trajetória de fluxo do sistema de abaste-

cimento de combustível 110. A vedação interna 310 fornece uma vedação à prova de fluido entre a tampa terminal 256 e a placa de porca 308.

A parte de asa 324 inclui várias aberturas 338 que se deslocam circunferencialmente em torno da parte de asa 324. Durante a operação, o combustível entra no estágio de meio de filtragem externo 252 através das aberturas 338. O combustível então prossegue através da superfície externa do estágio de meio de filtragem externo 252. O combustível então sai do estágio de meio de filtro externo 252 e passa dentro do espaço 294 onde as gotas de água criadas pelo meio de aglutinação para mover descendentemente enquanto o combustível se move ascendentemente. O combustível então entra no estágio de meio de filtro interno 254 onde qualquer água restante é de preferência eliminada do fluxo de combustível.

Referindo-se novamente à Figura 3, a tampa terminal superior 256 do elemento de filtro 250 inclui uma superfície superior 340 tendo um diâmetro interno 342 e um diâmetro externo 344. Uma borda externa 346 da tampa terminal superior 256 inclui um primeiro flange 348 que se projeta descendentemente uma distância predeterminada da borda externa 346. O flange 348 prende uma parte de uma borda externa 350 do estágio de meio de filtro externo 252 dentro do primeiro flange 348. Um segmento interno 352 da tampa terminal superior 256 se estende descendentemente de uma borda interna 354 da tampa terminal superior 256 para uma parte de base 356, de preferência para formar uma câmara de conexão interna 358.

O segmento interno 352 também inclui um segmento se estendendo descendentemente 359 que forma um flange que é preso na superfície externa 296 do estágio de meio de filtro interno 254. um segundo flange 360 está localizado em uma borda interna 362 da parte de base 356 e se estende descendentemente a partir da borda interna 362. O segundo flange 360 mantém a parte superior 268 do estágio de meio de filtro interno 254 no lugar e é conectado com uma borda interna 264 do estágio de meio de filtro interno 254. O segundo flange 360 define uma abertura que leva à câmara de fluido 281. O flange externo 348, estendendo descendentemente 359 o segmento 353, e o flange interno 360 formam apoios em formato de U o mesmo como ou similar àqueles ilustrados em conexão com a tampa terminal inferior 258. Os apoios em formato de U são presos de modo fixo em extremidades respectivas do meio de filtro 252, 254 como ilustrado. Embora os apoios em formato de U sejam descritos na modalidade preferida, os apoios podem ter outros formatos em outras modalidades.

Referindo-se às Figuras 5-8, em outra forma, a tampa terminal superior 256 inclui um flange externo 400 e uma superfície superior 426. O flange 400 é preso na superfície externa 401 do estágio de meio de filtro externo 252. Um elemento de tampa de base 402, tendo uma parede externa cilíndrica 404, e uma base 406 são conectados a uma superfície

superior 408 do estágio de meio de filtro interno 254. O elemento de tampa de base 402 inclui um flange interno 410, e uma parte inferior 412 da parede externa cilíndrica 404 define um flange externo 414 que é preso no lado 416 do estágio de meio de filtro interno 254. O flange interno 410 define uma abertura 417 na câmara de fluido 281.

5 Um elemento de tampa superior 418 tendo um flange se estendendo descendente-
mente 420, uma seção média 422 e um flange se estendendo ascendentemente 424 é co-
nectado a uma superfície superior 426 da tampa terminal superior 256. O flange se esten-
dendo descendente 420 se estende descendente a partir de uma borda da se-
ção média 422 e é preso na superfície interna de uma parte superior da parede externa 404
10 do elemento de tampa de base 402. O elemento de tampa terminal interna 418 pode ser
conectado na superfície superior 426 e a parede externa 404 do elemento de tampa de base
402 em uma variedade de maneiras incluindo, mas não limitado a, encaixe, vedação com
adesivo, ou solda sônica ou térmica. Uma vedação cilíndrica 428 é presa fixamente em uma
parte inferior 430 do flange 420 que se estende descendente para a base 406 do ele-
15 mento de tampa de base 402.

Uma placa de porta 308 é conectada com o flange superior 424 do elemento de
tampa superior 418. Uma parte inferior 434 da asa externa 324 e uma parte inferior 436 da
base 320 são fixamente presas no elemento de tampa superior 418. O flange se estendendo
ascendentemente 424 e a base 320 podem ser conectados com o elemento de tampa ter-
20 minal interno 418 em uma variedade de maneiras incluindo, mas não limitado a, encaixe,
vedação com adesivo, ou solda sônica ou térmica. Uma borda externa 438 da asa externa
324 é conectada com uma superfície interna 441 do invólucro 302. A borda externa 438 po-
siciona a tampa terminal 256 tal que uma trajetória de fluido 440 é formada entre o flange
400 e o invólucro 302. Como tal, durante a operação, o combustível entra através das aber-
25 turas 338 da placa de porca 308 e se desloca em uma câmara de fluido 442 onde é direcio-
nado através da trajetória de fluido 440 para o estágio de meio de filtro externo 252.

Referindo de novo à Figura 4, uma parte inferior 380 do invólucro 302 inclui uma
mola 382 que é posicionada dentro de um espaço interior 384 do invólucro 302. A mola 382
é conectada com uma superfície interior 386 do invólucro 302 e uma superfície inferior 388
30 da parte de base inferior 390. A mola 382 aplica uma força ascendente na superfície inferior
388 da parte de base inferior 390 para formar a placa terminal 256 contra o elemento de
tampa superior 418, o elemento de tampa superior 418 contra a placa de porca 308, e a pla-
ca de porca 308 contra a parte curvada do invólucro 302. Isto ainda ajuda a prender de mo-
do fixo todos os componentes ou elementos respectivos juntos.

35 Referindo-se coletivamente às Figuras 6 e 7, uma parte do elemento de filtragem
250 representado na Figura 5 é ilustrada em mais detalhe. O elemento de tampa de base
402 é conectado com a superfície superior 408 do estágio de meio de filtragem interno 254.

O elemento de tampa de base 402 inclui flanges opostos 410, 414 que se estendem descendentemente da borda externa e interna da parte de base 406 do elemento de tampa de base 402. O elemento de tampa de base 402 também inclui um segmento se estendendo ascendentemente 404 que se estende verticalmente para cima a partir da borda externa 412 da parte de base 406. o flange 414 prende a borda externa do estágio do meio de filtragem interno 254 no elemento de tampa de base 402. A parte de base 406, o flange externo 414, e o flange interno 410 formam um apoio em formato de U que prende o elemento de tampa de base 402 na parte superior do estágio de meio de filtragem interno 254.

O segmento se estendendo ascendentemente 404 do elemento de tampa de base 402 define uma câmara superior cilíndrica 443. O flange interno 410 do elemento de tampa de base 402 define uma abertura inferior cilíndrica 417. O elemento de tampa de base 402 também inclui uma pluralidade de aberturas em formato oval 445 localizadas perto de uma borda superior 447 do segmento se estendendo ascendentemente 404. Como descrito abaixo, o material de vedação ou adesivo pode ser colocado em e em torno das aberturas 445 para prender o elemento de tampa de base 402 na borda externa do estágio de meio de filtro externa 252.

Referindo-se à Figura 8, uma parte do elemento de filtragem 250, descrito nas Figuras 6 e 7, é ilustrada posicionada dentro de uma parte de um filtro 550. Como ilustrado, uma parte interior 552 do elemento de tampa de base 402 foi coberta com uma camada de material de vedação 554. O material de vedação 554 cria uma vedação à prova de fluido entre o elemento de tampa de base 402 e o elemento de tampa superior 418 do filtro 550. Uma segunda camada de material de vedação 556 pode ser usada para vedar uma junção interna 556 em que o elemento de placa terminal interno 418 conecta-se com a superfície inferior da placa de porca 324. Um tubo de suprimento de fluido 560 é ilustrado posicionado através da abertura 417 no elemento de tampa de base 402 e se projetando para baixo dentro da câmara de fluido 281.

Referindo-se à Figura 9, outra modalidade de um elemento de filtragem 250 é ilustrada. O elemento de filtragem 250 inclui um estágio de meio de filtragem interno 600 e um estágio de meio de filtragem interno 602 radialmente espaçado para fora do estágio de meio de filtragem interno 600. Como previamente descrito, o estágio de meio de filtro externo 602 é formado de um material que é capaz de aglutinar água livre e água emulsificada contida em um fluxo de combustível ou fluido. O estágio de meio de filtro interno 600 é formado de um meio de separação de água que é capaz de separar água do fluxo de combustível de modo que a água não flui à jusante onde é utilizada. Em adição, o estágio de meio de filtro externo 602 e o estágio de meio de filtro interno 600 são capazes de remover ou capturar particulados indesejados do fluxo de combustível ou fluido.

Em outras formas, o estágio de meio de filtro interno 600 é formado de um material

que é capaz de aglutinar água livre e água emulsificada contida em um fluxo de combustível ou fluido. Como tal, o estágio de meio de filtro externo 602 e o estágio de meio de filtro interno 600 podem compreender aglutinar meio de filtro. Como tal, nesta forma, o elemento de filtro 250 tem dois estágios de filtro operáveis para aglutinar água. Em outra forma representativa, o estágio de meio de filtro externo 602 inclui meio de filtro de particulado e o estágio de meio de filtro interno 600 inclui aglutinar meio de filtro. O estágio de meio de filtro interno 600 e o estágio de meio de filtro externo 602 também capturam particulados indesejados do fluxo de fluido ou combustível.

O estágio de meio de filtro interno 600 se estende entre uma primeira tampa terminal inferior 604 e uma placa terminal superior 606. A primeira tampa terminal inferior 604 inclui um par de flanges opostos 608 que se estende ascendentemente a partir de uma parte de base 610 da primeira tampa terminal inferior 604. Os flanges 608 e a parte de base 610 formam um elemento de engate em formato de U 612 que é preso a uma parte inferior 614 do estágio de meio de filtro interno 600. O estágio de meio de filtro interno 600 pode ser preso em elemento de engate em formato de U 612 e a uma superfície inferior 616 da placa terminal superior 606 por vários métodos de fixação incluindo, mas não limitado a, encaixe, vedação com adesivo, ou solda sônica ou térmica. Embora os elementos de engate em formato de U 612 sejam dispostos aqui, é previsto que os elementos de engate 612 podem ter outros formatos em outras modalidades.

O estágio de meio de filtro externo 602 se estende entre uma segunda tampa terminal inferior 618 e a tampa terminal superior 606. A segunda tampa terminal inferior 618 inclui um par de flanges opostos 620 que se estendem ascendentemente de uma parte de base 622 da segunda tampa terminal inferior 618. Os flanges 620 e a parte de base 622 formam um elemento de engate em formato de U 624 que é preso a uma parte inferior 626 do estágio de meio de filtro externo 602. O estágio de meio de filtro externo 602 pode ser preso no elemento de engate em formato de U 624 e na superfície inferior 616 da placa terminal superior 606 por vários métodos de fixação incluindo, mas não limitados a, encaixe, vedação com adesivo, ou solda sônica ou térmica.

O estágio de meio de filtro externo 602 tem um comprimento maior que aquele do estágio de meio de filtro interno 600. A diferença em comprimentos forma um espaço 605 entre uma superfície inferior 601 do estágio de meio de filtro interno 600 e uma superfície inferior 603 do estágio de meio de filtro externo 602. O espaço horizontal ou radial 652 está presente entre a borda externa 650 do estágio de meio de filtro interno 600 e uma borda interna 654 do estágio de meio de filtro externo 602. O espaço horizontal 652 permite que a água que foi aglutinada no estágio de meio de filtro externo 602 se desloque descendente uma vez que as gotas de água, formadas pelo estágio de meio de filtro externo 602, saem do estágio de meio de filtro externo 602.

Embora não ilustrado, o elemento de filtragem 250 pode ser posicionado em um invólucro 301 que inclui uma placa de porca 324 similar àquela descrita em modalidades anteriores. A placa terminal inferior 606 inclui um flange 628 que se estende ascendentemente a partir de uma parte de base 630 da placa terminal inferior 606. uma parte de uma borda externa 632 do estágio de meio de filtro externo 602 é conectada com o flange 628 da placa terminal inferior 606.

Referindo-se à Figura 10, uma vista em seção transversal de outro elemento de filtro representativo 700 é ilustrado. Como nas modalidades prévias, o elemento de filtro 700 inclui um estágio de meio de filtro interno 702 e um estágio de meio de filtro externo 704. O estágio de meio de filtro externo 704 aglutina água, de modo que a água forma gotas de água maiores, e o estágio de meio de filtro interno 702 separa a água que permanece depois de deixar o estágio de meio de filtro externo 704. Como previamente descrito, as gotas de água que saem do estágio de meio de filtro 704 se deslocam descendentemente na direção da superfície inferior 706 do elemento de filtro 700. Quaisquer gotas de água que não são levadas para área de superfície inferior 706 do elemento de filtro 700 entram no estágio de meio de filtro interno 702 que as remove do fluxo de combustível. Em adição, o estágio de meio de filtro interno 702 e o estágio de meio de filtro externo 704 removem particulados indesejados do fluxo de fluido.

O elemento de filtro 700 inclui uma placa terminal superior ou tampa 708 e uma placa terminal inferior ou tampa 710. A placa terminal superior 708 compreende um segmento de tampa superior 712 e um segmento de tampa inferior 714. O segmento de tampa superior 712 é em geral cilíndrico em formato e inclui um elemento de conexão macho em formato circular 716 que se projeta descendentemente a partir de uma superfície de fundo 718 do segmento de tampa superior 712. O segmento de tampa inferior 714 é também em geral cilíndrico em formato e tem um diâmetro menor que o segmento de tampa superior 712. O segmento de tampa inferior 714 inclui um elemento de conexão fêmea em formato circular 720 que se projeta descendentemente a partir de uma superfície inferior 722 do segmento de tampa inferior 714. O elemento de conexão macho 716 do segmento de tampa superior 712 é fixamente preso dentro do elemento de conexão fêmea 720 do segmento de tampa inferior 714.

A parte superior 724 do estágio de meio de filtro interno 702 é conectada com a superfície inferior 718 do segmento de tampa superior 712. Uma parte superior 726 do estágio de meio de filtro externo 704 é conectada com a superfície inferior 722 do segmento de tampa inferior 714. Os estágios de meio de filtro 702, 704 podem ser conectados com os segmentos de tampa superior e inferior 712, 714 em uma variedade de maneiras incluindo, mas não limitadas a, encaixe, vedação com adesivo, ou solda sônica ou térmica.

A placa terminal inferior 710 pode compreender uma peça unitária que inclui um

primeiro apoio em formato de U 728 e um segundo apoio em formato de U 730. O primeiro apoio em formato de U 728 é usado para prender uma parte inferior 732 do estágio de meio de filtro externo 704 na placa terminal inferior 710. O segundo apoio em formato de U 728 é usado para prender uma parte inferior 734 do estágio de meio de filtro interno 702 na placa terminal inferior 710. O primeiro apoio em formato de U 728 inclui um flange externo 736 que se projeta para cima a partir de uma parte de base 738 da placa terminal inferior 710. Um segundo flange 740 se projeta para cima a partir aproximadamente da seção média da placa terminal inferior 710. Os primeiro e segundo apoios em formato de U 728, 730 compartilham o segundo flange 740. Embora os apoios em formato de U sejam descritos aqui, outros formatos de apoios são previstos.

O terceiro flange 742 se projeta para cima a partir de uma segunda parte de base 744 do segundo apoio em formato de U 730. O terceiro flange 742 forma uma abertura 746 na placa terminal inferior 710 tal que um tubo de transferência de fluido 560 (por exemplo como mostrado na Figura 8) pode ser inserido em um espaço interior 748 definido pelo estágio de meio de filtro interno 702. A vedação 750 é presa fixamente em uma parte externa do terceiro flange 742 e uma parte inferior 752 da segunda parte de base 744. A vedação 750 fornece uma vedação à prova de fluido entre o segmento de filtro 700 e o tubo de transferência de fluido 560.

Referindo-se às Figuras 10 e 11, para ajudar na separação de água em aplicações de fluido, o estágio de meio de filtro interno 702 tem um primeiro comprimento ("L1") e o estágio de meio de filtro externo 704 tem um segundo comprimento ("L2") que é mais longo que o primeiro comprimento L1. A diferença entre o primeiro comprimento L1 e o segundo comprimento L2 forma um espaço vertical 754 entre o fundo do estágio de meio de filtro interno 702 e o fundo do estágio de meio de filtro externo 704. Uma variedade de tamanhos de espaço diferentes é considerada. Um espaço horizontal 756 é fornecido entre o estágio de meio de filtro interno 702 e o estágio de meio de filtro externo 704. O segundo flange 740 da placa terminal inferior 710 pode incluir várias aberturas 758 que permitem que a água flua para fora da superfície de fundo do elemento de filtragem 700 através da placa terminal inferior 710.

Enquanto a invenção foi ilustrada e descrita em detalhe nos desenhos e descrição precedente, a mesma deve ser considerada como ilustrativa e não restritiva em caráter, sendo entendido que somente as modalidades preferidas foram mostradas e descritas e que todas as mudanças e modificações que se encontram dentro do espírito da invenção são desejados serem protegidos. Deve ser entendido que enquanto o uso de palavras tal como preferível, preferivelmente, preferido e mais preferido utilizadas na descrição acima indicam que o aspecto assim descrito pode ser mais desejável, contudo pode não ser necessário e as modalidades desprovidas do mesmo podem ser consideradas como dentro do escopo da

invenção, o escopo sendo definido pelas reivindicações que seguem. Lendo as reivindicações, é pretendido que quando as palavras tais como “um”, “uma”, “pelo menos um”, ou “pelo menos uma parte” são usadas, não existe intenção de limitar a reivindicação a somente um item a menos que especificamente estabelecido ao contrário na reivindicação. Quando a

5 linguagem “pelo menos uma parte” e/ou “uma parte” é usada, o item pode incluir uma parte e/ou o item inteiro a menos que especificamente estabelecido ao contrário.

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de filtro, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:
um meio de filtro externo operável para aglutinar água arrastada em um fluxo de fluido e capturar particulados arrastados no fluxo de fluido;
5 um meio de filtro interno operável para separar a água aglutinada do fluxo de fluido e ainda capturar particulados arrastados no fluxo de fluido; e
 uma tampa terminal superior e uma tampa terminal inferior localizadas entre extremidades opostas do meio de filtro externo e o meio de filtro interno.
2. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato
10 de que o meio de filtro externo é radialmente espaçado do meio de filtro interno.
3. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a tampa terminal superior inclui um elemento de apoio superior preso fixamente no meio de filtro externo.
4. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato
15 de que o elemento de apoio superior inclui um flange interno definindo uma abertura para uma câmara de fluido interno definida por uma área de superfície interna do meio de filtro interno.
5. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de apoio superior é definido por um flange externo, uma parte de base, e
20 um segmento interno se estendendo descendentemente.
6. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de apoio superior é ainda definido por um flange se estendendo descendentemente do segmento interno se estendendo descendentemente, uma segunda parte de base, e um flange interno.
- 25 7. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende um tubo central interfaceando com o meio de filtro externo.
8. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreendendo um tubo central interfaceando com o meio de filtro interno.
9. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato
30 de que a tampa terminal inferior inclui um primeiro elemento de apoio conectado com o meio de filtro externo e um segundo elemento de apoio conectado com o meio de filtro interno.
10. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que existe um espaço entre a extremidade inferior do primeiro meio de filtro e uma extremidade inferior do segundo meio de filtro.
- 35 11. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de filtro compreende um meio de filtro de múltiplas camadas.
12. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fa-

to de que o segundo meio de filtro compreende um meio de filtro de múltiplas camadas.

13. Filtro, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um meio de filtro interno;

um meio de filtro externo espaçado radialmente do meio de filtro interno tal que existe um espaço entre uma área de superfície interna do meio de filtro externo e uma área de superfície externa do meio de filtro interno;

um primeiro segmento de tampa terminal superior conectado com uma primeira parte superior do meio de filtro externo;

um segundo segmento de tampa terminal superior conectado com uma segunda parte superior do meio de filtro interno;

uma vedação interna conectada com uma parte do primeiro segmento de tampa terminal superior e o segundo segmento de tampa terminal superior, desse modo formando uma vedação à prova de fluido entre o primeiro segmento de tampa terminal superior e o segundo segmento de tampa terminal superior; e

uma tampa terminal inferior conectada com uma primeira parte inferior do meio de filtro externa e uma segunda parte inferior do meio de filtro interno.

14. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro externo é operável para fazer o líquido arrastado em um fluxo de fluido aglutinar-se.

15. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro interno compreende um meio de filtro de separação de água.

16. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro externo compreende um meio de filtro de aglutinação e o meio de filtro interno compreende um meio de filtro de separação de água, ambos os quais são operáveis para capturar particulados em um fluxo de fluido.

17. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro externo tem um comprimento maior que aquele do meio de filtro interno, desse modo formando um espaço entre a primeira parte inferior do meio de filtro externo e a segunda parte do meio de filtro interno.

18. Filtro, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma parte da tampa terminal inferior localizada aproximadamente no espaço inclui várias aberturas para permitir que a água aglutinada saída da tampa terminal inferior.

19. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende um primeiro tubo central conectado com uma primeira área de superfície interna do meio de filtro interno e um segundo tubo central conectado com uma segunda área de superfície interna do meio de filtro externo.

20. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

ainda compreende uma placa de porca conectada com uma superfície superior da vedação interna, em que a placa de porca inclui um segmento central roscado que se projeta ascendentemente a partir de uma parte de base e um segmento de asa que se estende ascendentemente e externamente para longe da parte de base.

5 21. Filtro, de acordo com a reivindicação 20, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o segmento de asa inclui uma pluralidade de aberturas que passa fluido.

22. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende um invólucro externo envolvendo o dito meio de filtro externo e o dito meio de filtro interno e uma mola posicionada entre uma parte inferior da tampa terminal inferior e uma superfície inferior do invólucro externo.

23. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro segmento de tampa terminal superior inclui um flange externo e uma parte de base.

24. Filtro, de acordo com a reivindicação 23, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que uma passagem de fluido é definida entre um invólucro externo e o flange externo do primeiro
15 segmento de tampa terminal superior.

25. Filtro, de acordo com a reivindicação 24, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que uma câmara de fluido é definida entre uma superfície inferior de uma placa de porca e a parte de base do primeiro segmento de tampa terminal superior.

26. Filtro, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o
20 fluido flui através de uma pluralidade de aberturas na placa de porca dentro da câmara de fluido e então através da passagem de fluido para atingir uma área de superfície externa do meio de filtro externo.

27. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo segmento de tampa terminal superior inclui um flange interno que define uma abertura em uma câmara de fluido interno definido por uma parte interna do meio de filtro interno.
25

28. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro externo compreende um meio de filtro de múltiplas camadas.

29. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o
30 meio de filtro interno compreende um meio de filtro de múltiplas camadas.

30. Elemento de filtro, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:
um meio d filtro para aglutinar água em um fluxo de fluido tal que água é aglutinada fora do fluxo de fluido;

um meio de filtro de separação de água para separar água no fluxo de fluido depois
35 de deixar o meio de filtro;

uma tampa terminal superior conectada com a parte superior do meio de filtro e o meio de filtro de separação de água;

um primeiro elemento de apoio conectado com uma primeira parte inferior do meio de filtro; e

um segundo elemento de apoio conectado com uma segunda parte inferior do meio de filtro de separação de água.

5 31. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro é radialmente espaçado do meio de filtro de separação de água para formar um espaço entre as bordas respectiva do meio de filtro e o meio de filtro de separação de água.

10 32. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a água flui para baixo do espaço depois de sair do meio de filtro e o fluido flui dentro do meio de filtro de separação de água onde quaisquer partículas de água restantes removidas do fluxo de fluido.

15 33. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro tem um primeiro comprimento e o meio de filtro de separação de água tem um segundo comprimento, em que o primeiro comprimento é maior que o segundo comprimento.

 34. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 33, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que um espaço é formado entre a segunda parte inferior do meio de filtro de separação de água e a primeira parte inferior do meio de filtro.

20 35. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que uma parte interna do primeiro elemento de apoio é conectada com uma parte do segundo elemento de apoio.

25 36. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que uma vedação é conectada com um flange interno do segundo elemento de apoio.

 37. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a tampa terminal superior compreende um elemento de tampa terminal superior e um elemento de tampa terminal inferior.

30 38. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 37, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de tampa terminal superior é conectado com a parte superior do meio de filtro e o elemento de tampa terminal inferior é conectado com o elemento de tampa terminal inferior.

35 39. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 38, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de tampa terminal inferior inclui um elemento de engate fêmea que recebe um elemento de engate macho para prender fixamente o elemento de tampa terminal superior no elemento de tampa terminal inferior.

 40. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo

fato de que o meio de filtro e o meio de filtro de separação de água compreendem meio de filtro de múltiplas camadas.

41. Método, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

direcionar o fluxo de fluido para um filtro;

5 aglutinar o fluxo de fluido para formar gotas de água que fluem para uma parte inferior do filtro usando um primeiro meio de filtro;

 permitir que as gotas de água aglutinadas fluam para a parte inferior do filtro introduzindo no fluxo de fluido em um espaço formado entre o primeiro meio de filtro e o segundo meio de filtro;

10 separar as gotas de água restantes do fluxo de fluido com o segundo meio de filtro; e

 direcionar o fluxo de fluido do segundo meio de filtro em uma câmara de fluido interna do filtro onde é direcionado para fora do filtro.

15 42. Método, de acordo com a reivindicação 41, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de filtro compreende um meio de filtro de aglutinação.

 43. Método, de acordo com a reivindicação 41, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo meio de filtro compreende um meio de filtro de separação de água.

20 44. Método, de acordo com a reivindicação 41, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de filtro é mais longo que o segundo meio de filtro desse modo formando um espaço vertical entre uma superfície inferior do primeiro meio de filtro e o segundo meio de filtro.

 45. Método, de acordo com a reivindicação 41, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de filtro e o segundo meio de filtro compreendem um meio de filtro de múltiplas camadas.

25 46. Elemento de filtro, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

 um estágio de meio de filtro externo operável para capturar particulados arrastados em um fluxo de fluido;

 um meio de filtro interno operável para ainda capturar particulados arrastados no fluxo de fluido; e

30 uma tampa terminal superior e uma tampa terminal inferior posicionadas entre as extremidades opostas do estágio de meio de filtro externo e o estágio do meio de filtro interno e definindo um espaço entre o estágio de meio de filtro externo e o estágio de meio de filtro interno.

35 47. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende um primeiro tubo central alinhado com o estágio de meio de filtro externo e um segundo tubo central alinhado com o estágio de meio de filtro interno.

 48. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADO** pelo

fato de que a tampa terminal inferior inclui um primeiro elemento de apoio conectado com o estágio de meio de filtro externo e um segundo elemento de apoio conectado com o estágio de meio de filtro interno.

49. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADO** pelo
5 fato de que ainda compreende um espaço vertical entre uma extremidade inferior do primeiro estágio de meio de filtro e uma extremidade inferior do segundo estágio de meio de filtro.

50. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro estágio de meio de filtro compreende múltiplas camadas de meio de filtração.

10 51. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo estágio de meio de filtro compreende múltiplas camadas de meio de filtração.

52. Elemento de filtro, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

15 um primeiro de meio de filtro operável para aglutinar água arrastada em um fluxo de fluido; e

um segundo meio de filtro espaçado do primeiro meio de filtro operável para aglutinar água arrastada no fluxo de fluido que sai do estágio de meio de filtro externo.

53. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de filtro é mais longo que o segundo meio de filtro.

20 54. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os primeiro e segundo meio de filtro capturam partículas indesejadas no fluxo de fluido.

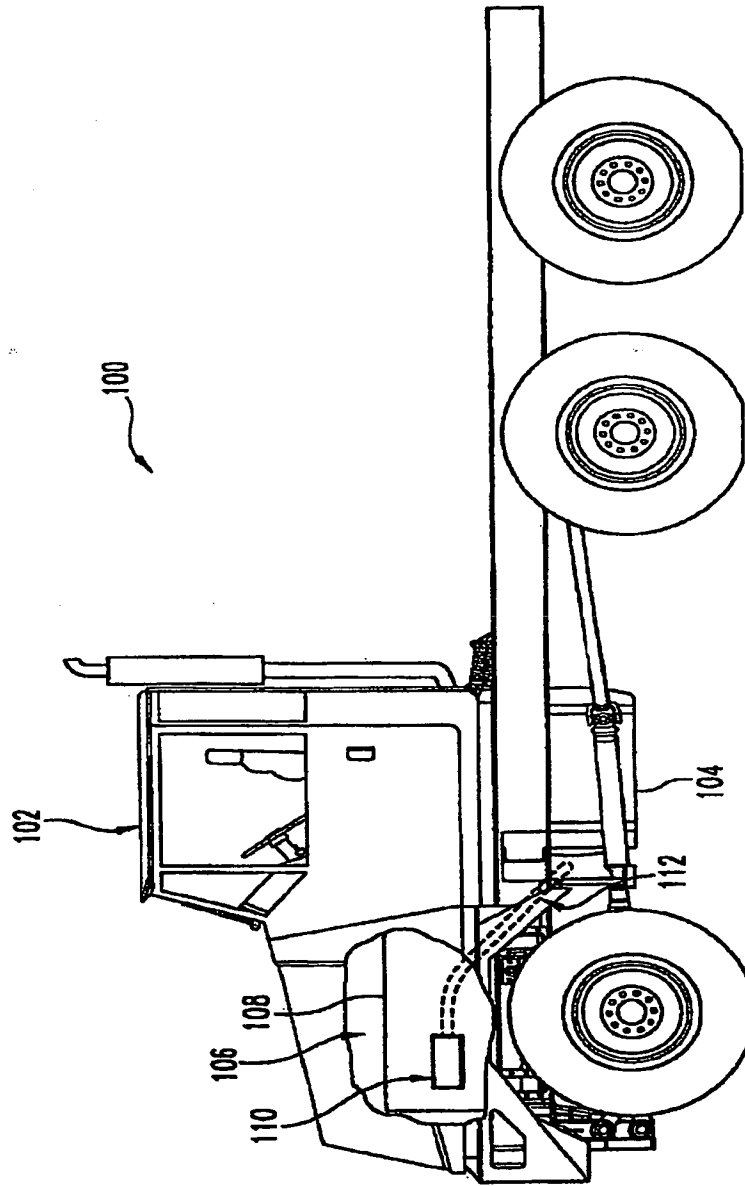
55. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreendendo uma tampa terminal superior conectada com uma extremidade superior dos primeiro e segundo meios de filtro.

56. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 55, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a tampa terminal superior inclui uma primeira parte de apoio conectada com o primeiro meio de filtro e uma segunda parte de apoio conectada com o segundo meio de filtro.

30 57. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreendendo uma primeira tampa terminal inferior conectada com o primeiro meio de filtro e uma segunda tampa terminal inferior conectada com o segundo meio de filtro.

58. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo
35 fato de que o segundo meio de filtro inclui uma camada de separador de água.

59. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo meio de filtro inclui uma camada adsorvente de água.

**Fig. 1**

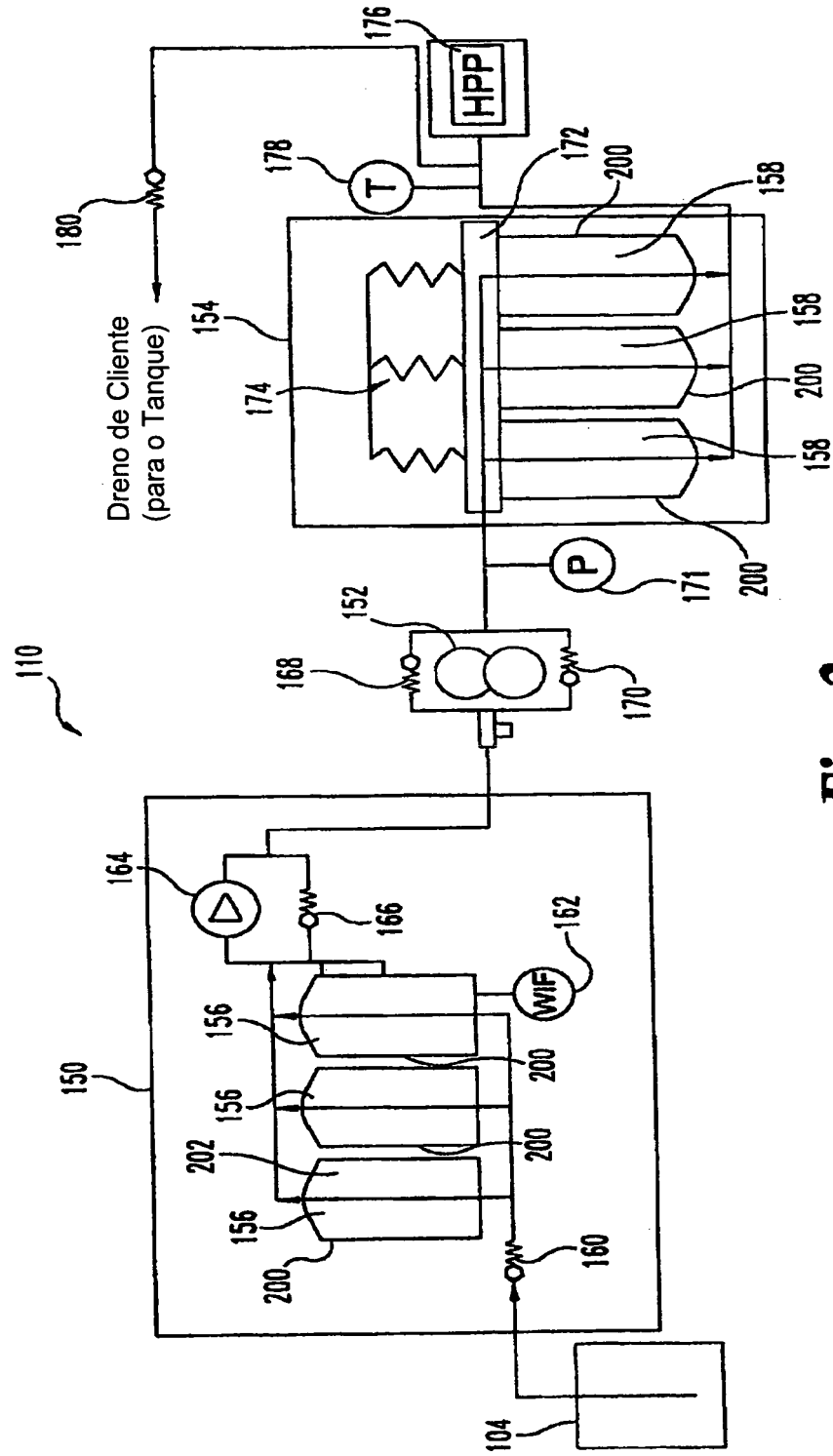
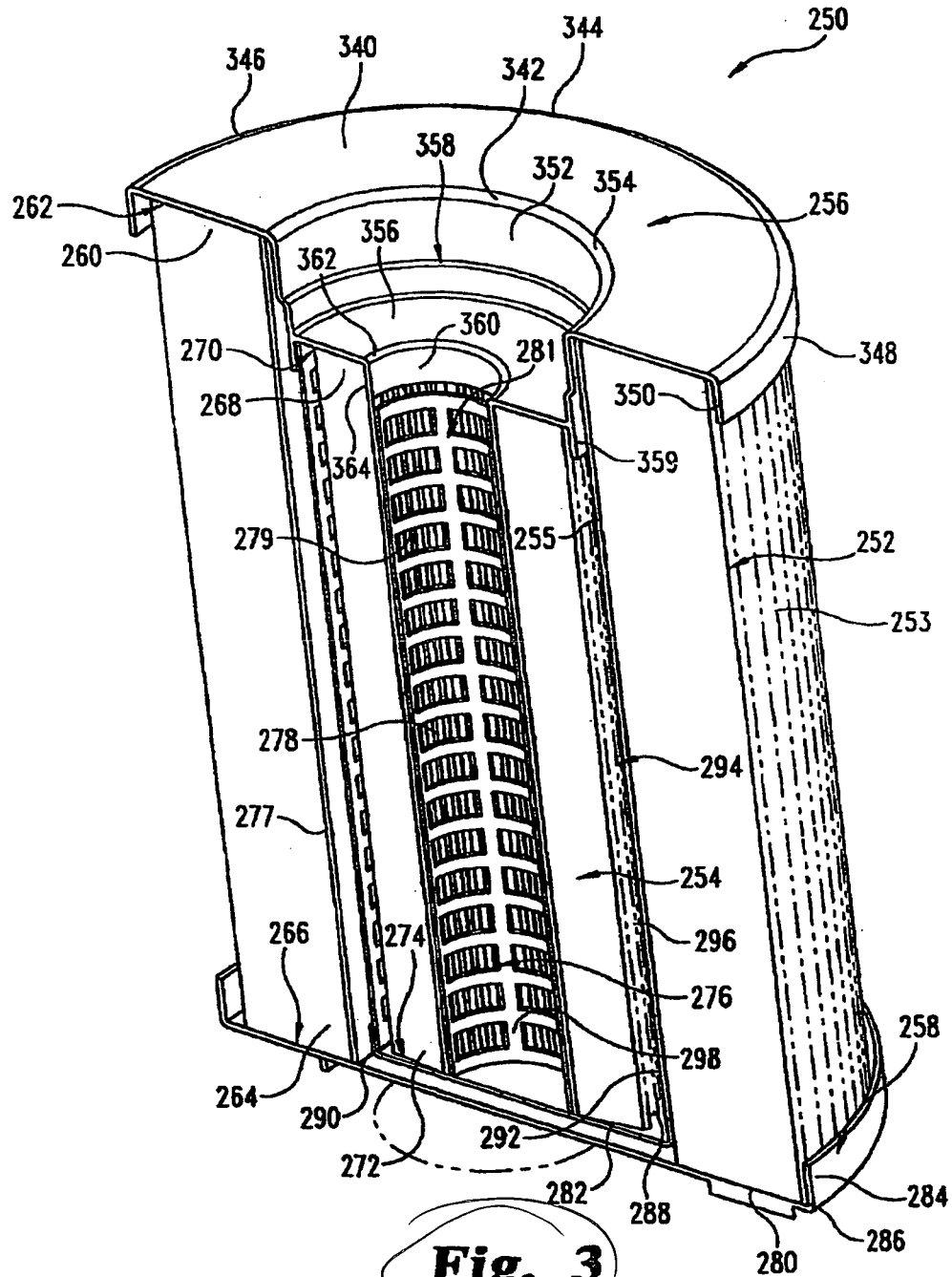
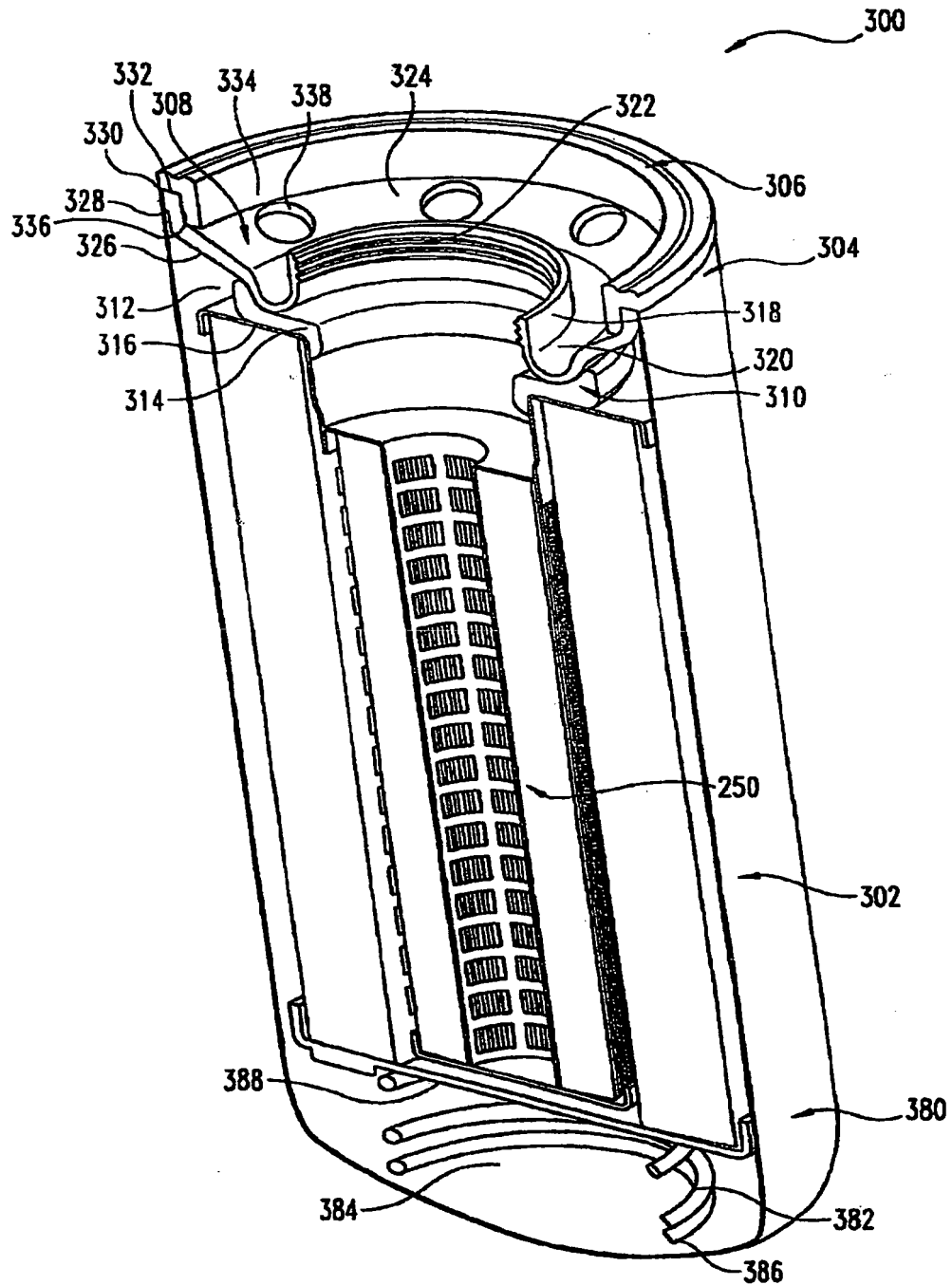


Fig. 2



**Fig. 4**

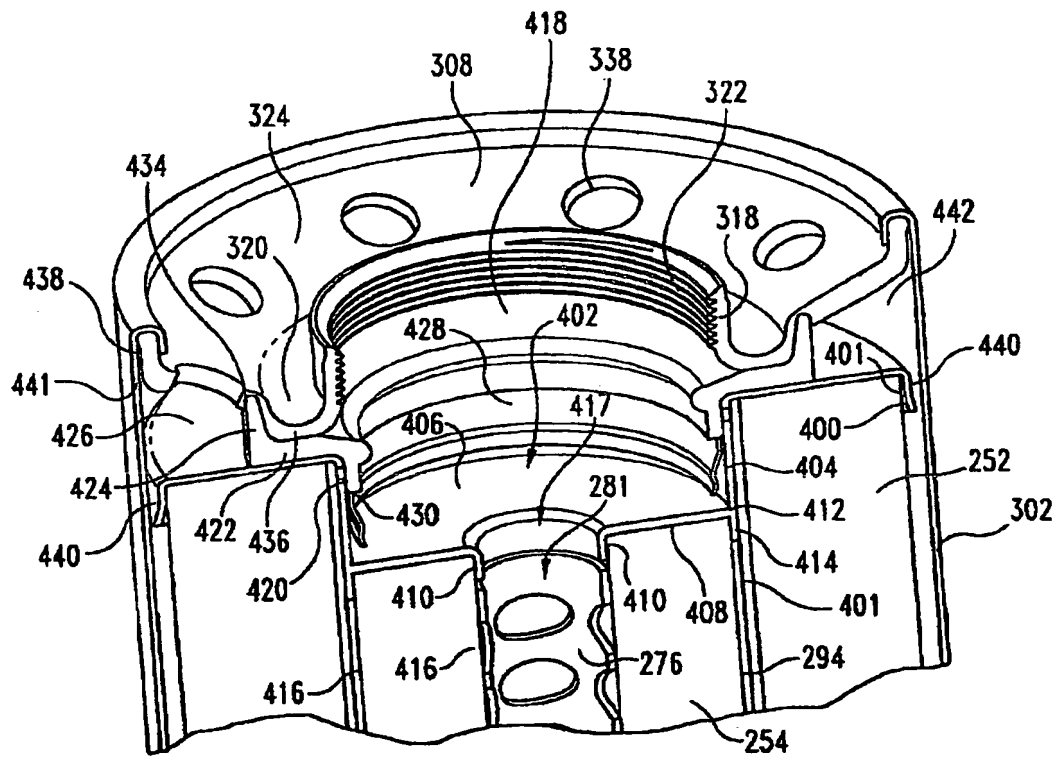


Fig. 5

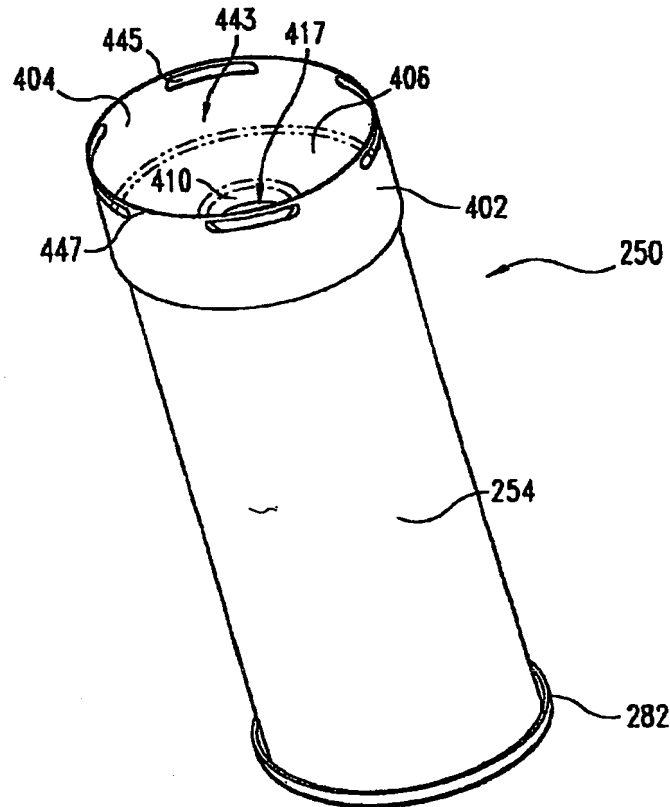


Fig. 6

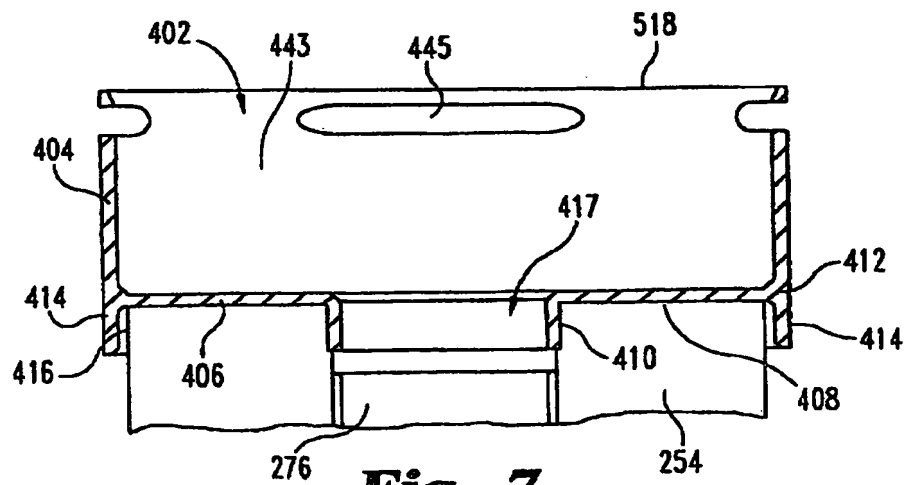
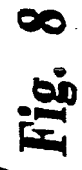
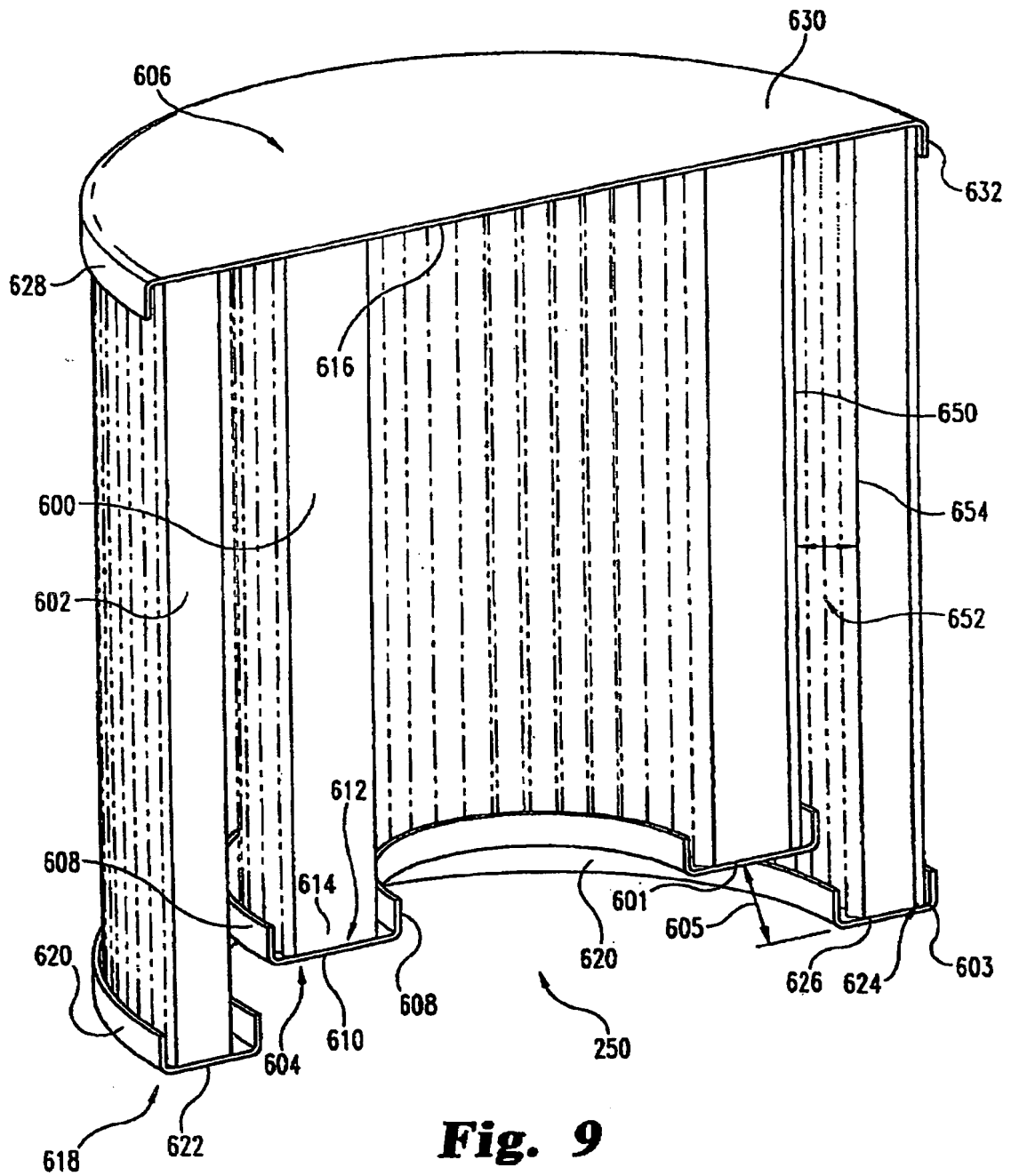


Fig. 7





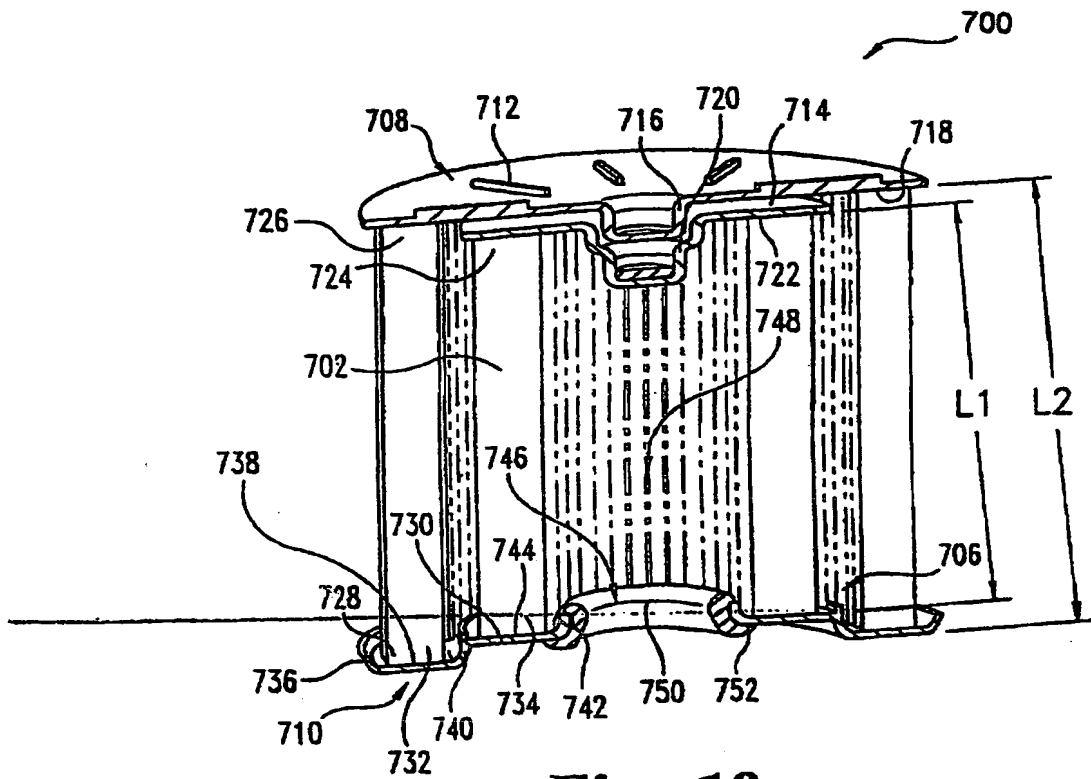


Fig. 10

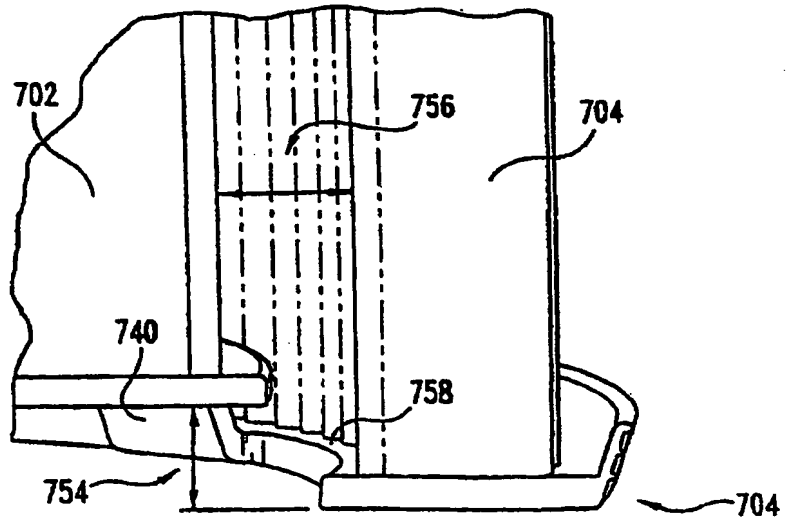


Fig. 11

RESUMO**"ELEMENTOS DE FILTRO SUBSTITUÍVEIS INCLUINDO VÁRIOS MEIOS DE FILTRO E SISTEMAS, TÉCNICAS E MÉTODOS DE FILTRAGEM RELACIONADOS"**

5 Uma modalidade é um elemento de filtro incluindo um meio de filtro externo e um meio de filtro interno. O meio de filtro externo é operável para remover uma maioria dos particulados presentes em um fluxo de fluido. O elemento de filtro interno é operável para remover particulados mais finos do fluxo de fluido que passam através do meio de filtro externo. Em adição, o meio de filtro externo e interno compreende um meio de filtro de múltiplas camadas. Outras modalidades incluem aparelho único, dispositivos, sistemas e métodos

10 relacionados a filtros de combustível e filtragem. Outras modalidades, formas, objetivos, características, vantagens, aspectos e benefícios da presente aplicação devem se tornar evidentes a partir da descrição detalhada e figuras incluídas aqui.

PÁGINAS MODIFICADAS
(SUGERIDAS PELA REQUERENTE)

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de filtro, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:
um meio de filtro externo operável para aglutinar água arrastada em um fluxo de fluido e capturar particulados arrastados no fluxo de fluido;
- 5 um meio de filtro interno operável para separar a água aglutinada do fluxo de fluido e ainda capturar particulados arrastados no fluxo de fluido; e
uma tampa terminal superior e uma tampa terminal inferior localizadas entre extremidades opostas do meio de filtro externo e o meio de filtro interno.
2. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato
10 de que o meio de filtro externo é radialmente espaçado do meio de filtro interno.
3. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a tampa terminal superior inclui um elemento de apoio superior preso fixamente no meio de filtro externo.
4. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato
15 de que o elemento de apoio superior inclui um flange interno definindo uma abertura para uma câmara de fluido interno definida por uma área de superfície interna do meio de filtro interno.
5. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de apoio superior é definido por um flange externo, uma parte de base, e
20 um segmento interno se estendendo descendentemente.
6. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de apoio superior é ainda definido por um flange se estendendo descendentemente do segmento interno se estendendo descendentemente, uma segunda parte de base, e um flange interno.
7. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato
25 de que ainda compreende um tubo central interfaceando com o meio de filtro externo.
8. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreendendo um tubo central interfaceando com o meio de filtro interno.
9. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato
30 de que a tampa terminal inferior inclui um primeiro elemento de apoio conectado com o meio de filtro externo e um segundo elemento de apoio conectado com o meio de filtro interno.
10. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que existe um espaço entre a extremidade inferior do primeiro meio de filtro e uma extremidade inferior do segundo meio de filtro.
11. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato
35 de que o primeiro meio de filtro compreende um meio de filtro de múltiplas camadas.
12. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fa-

to de que o segundo meio de filtro compreende um meio de filtro de múltiplas camadas.

13. Filtro, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um meio de filtro interno;

um meio de filtro externo espaçado radialmente do meio de filtro interno tal que existe um espaço entre uma área de superfície interna do meio de filtro externo e uma área de superfície externa do meio de filtro interno;

um primeiro segmento de tampa terminal superior conectado com uma primeira parte superior do meio de filtro externo;

um segundo segmento de tampa terminal superior conectado com uma segunda parte superior do meio de filtro interno;

uma vedação interna conectada com uma parte do primeiro segmento de tampa terminal superior e o segundo segmento de tampa terminal superior, desse modo formando uma vedação à prova de fluido entre o primeiro segmento de tampa terminal superior e o segundo segmento de tampa terminal superior; e

uma tampa terminal inferior conectada com uma primeira parte inferior do meio de filtro externa e uma segunda parte inferior do meio de filtro interno.

14. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro externo é operável para fazer o líquido arrastado em um fluxo de fluido aglutinar-se.

15. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro interno compreende um meio de filtro de separação de água.

16. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro externo compreende um meio de filtro de aglutinação e o meio de filtro interno compreende um meio de filtro de separação de água, ambos os quais são operáveis para capturar particulados em um fluxo de fluido.

17. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro externo tem um comprimento maior que aquele do meio de filtro interno, desse modo formando um espaço entre a primeira parte inferior do meio de filtro externo e a segunda parte do meio de filtro interno.

18. Filtro, de acordo com a reivindicação 17, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que uma parte da tampa terminal inferior localizada aproximadamente no espaço inclui várias aberturas para permitir que a água aglutinada saía da tampa terminal inferior.

19. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende um primeiro tubo central conectado com uma primeira área de superfície interna do meio de filtro interno e um segundo tubo central conectado com uma segunda área de superfície interna do meio de filtro externo.

20. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que

ainda compreende uma placa de porca conectada com uma superfície superior da vedação interna, em que a placa de porca inclui um segmento central roscado que se projeta ascendentemente a partir de uma parte de base e um segmento de asa que se estende ascendentemente e externamente para longe da parte de base.

5 21. Filtro, de acordo com a reivindicação 20, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o segmento de asa inclui uma pluralidade de aberturas que passa fluido.

 22. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende um invólucro externo envolvendo o dito meio de filtro externo e o dito meio de filtro interno e uma mola posicionada entre uma parte inferior da tampa terminal inferior e uma superfície inferior do invólucro externo.

 23. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro segmento de tampa terminal superior inclui um flange externo e uma parte de base.

 24. Filtro, de acordo com a reivindicação 23, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que uma passagem de fluido é definida entre um invólucro externo e o flange externo do primeiro
15 segmento de tampa terminal superior.

 25. Filtro, de acordo com a reivindicação 24, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que uma câmara de fluido é definida entre uma superfície inferior de uma placa de porca e a parte de base do primeiro segmento de tampa terminal superior.

 26. Filtro, de acordo com a reivindicação 25, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o
20 fluido flui através de uma pluralidade de aberturas na placa de porca dentro da câmara de fluido e então através da passagem de fluido para atingir uma área de superfície externa do meio de filtro externo.

 27. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo segmento de tampa terminal superior inclui um flange interno que define uma abertura em uma câmara de fluido interno definido por uma parte interna do meio de filtro inter-
25 no.

 28. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro externo compreende um meio de filtro de múltiplas camadas.

 29. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o
30 meio de filtro interno compreende um meio de filtro de múltiplas camadas.

 30. Elemento de filtro, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

 um meio d filtro para aglutinar água em um fluxo de fluido tal que água é aglutinada fora do fluxo de fluido;

 um meio de filtro de separação de água para separar água no fluxo de fluido depois
35 de deixar o meio de filtro;

 uma tampa terminal superior conectada com a parte superior do meio de filtro e o meio de filtro de separação de água;

um primeiro elemento de apoio conectado com uma primeira parte inferior do meio de filtro; e

um segundo elemento de apoio conectado com uma segunda parte inferior do meio de filtro de separação de água.

5 31. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro é radialmente espaçado do meio de filtro de separação de água para formar um espaço entre as bordas respectiva do meio de filtro e o meio de filtro de separação de água.

10 32. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a água flui para baixo do espaço depois de sair do meio de filtro e o fluido flui dentro do meio de filtro de separação de água onde quaisquer partículas de água restantes removidas do fluxo de fluido.

15 33. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o meio de filtro tem um primeiro comprimento e o meio de filtro de separação de água tem um segundo comprimento, em que o primeiro comprimento é maior que o segundo comprimento.

 34. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 33, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que um espaço é formado entre a segunda parte inferior do meio de filtro de separação de água e a primeira parte inferior do meio de filtro.

20 35. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que uma parte interna do primeiro elemento de apoio é conectada com uma parte do segundo elemento de apoio.

25 36. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que uma vedação é conectada com um flange interno do segundo elemento de apoio.

 37. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a tampa terminal superior compreende um elemento de tampa terminal superior e um elemento de tampa terminal inferior.

30 38. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 37, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de tampa terminal superior é conectado com a parte superior do meio de filtro e o elemento de tampa terminal inferior é conectado com o elemento de tampa terminal inferior.

35 39. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 38, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de tampa terminal inferior inclui um elemento de engate fêmea que recebe um elemento de engate macho para prender fixamente o elemento de tampa terminal superior no elemento de tampa terminal inferior.

 40. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 30, **CHARACTERIZADO** pelo

fato de que o meio de filtro e o meio de filtro de separação de água compreendem meio de filtro de múltiplas camadas.

41. Método, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

direcionar o fluxo de fluido para um filtro;

5 aglutinar o fluxo de fluido para formar gotas de água que fluem para uma parte inferior do filtro usando um primeiro meio de filtro;

 permitir que as gotas de água aglutinadas fluam para a parte inferior do filtro introduzindo no fluxo de fluido em um espaço formado entre o primeiro meio de filtro e o segundo meio de filtro;

10 separar as gotas de água restantes do fluxo de fluido com o segundo meio de filtro;
e

 direcionar o fluxo de fluido do segundo meio de filtro em uma câmara de fluido interna do filtro onde é direcionado para fora do filtro.

15 42. Método, de acordo com a reivindicação 41, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de filtro compreende um meio de filtro de aglutinação.

 43. Método, de acordo com a reivindicação 41, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo meio de filtro compreende um meio de filtro de separação de água.

20 44. Método, de acordo com a reivindicação 41, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de filtro é mais longo que o segundo meio de filtro desse modo formando um espaço vertical entre uma superfície inferior do primeiro meio de filtro e o segundo meio de filtro.

 45. Método, de acordo com a reivindicação 41, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de filtro e o segundo meio de filtro compreendem um meio de filtro de múltiplas camadas.

25 46. Elemento de filtro, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:
um estágio de meio de filtro externo operável para capturar particulados arrastados em um fluxo de fluido;

 um meio de filtro interno operável para ainda capturar particulados arrastados no fluxo de fluido; e

30 uma tampa terminal superior e uma tampa terminal inferior posicionadas entre as extremidades opostas do estágio de meio de filtro externo e o estágio do meio de filtro interno e definindo um espaço entre o estágio de meio de filtro externo e o estágio de meio de filtro interno.

35 47. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende um primeiro tubo central alinhado com o estágio de meio de filtro externo e um segundo tubo central alinhado com o estágio de meio de filtro interno.

 48. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADO** pelo

fato de que a tampa terminal inferior inclui um primeiro elemento de apoio conectado com o estágio de meio de filtro externo e um segundo elemento de apoio conectado com o estágio de meio de filtro interno.

49. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreende um espaço vertical entre uma extremidade inferior do primeiro estágio de meio de filtro e uma extremidade inferior do segundo estágio de meio de filtro.

50. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro estágio de meio de filtro compreende múltiplas camadas de meio de filtração.

51. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 46, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo estágio de meio de filtro compreende múltiplas camadas de meio de filtração.

52. Elemento de filtro, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:
um primeiro de meio de filtro operável para aglutinar água arrastada em um fluxo de fluido; e

um segundo meio de filtro espaçado do primeiro meio de filtro operável para aglutinar água arrastada no fluxo de fluido que sai do estágio de meio de filtro externo.

53. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro meio de filtro é mais longo que o segundo meio de filtro.

54. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os primeiro e segundo meio de filtro capturam partículas indesejadas no fluxo de fluido.

55. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreendendo uma tampa terminal superior conectada com uma extremidade superior dos primeiro e segundo meios de filtro.

56. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 55, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a tampa terminal superior inclui uma primeira parte de apoio conectada com o primeiro meio de filtro e uma segunda parte de apoio conectada com o segundo meio de filtro.

57. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que ainda compreendendo uma primeira tampa terminal inferior conectada com o primeiro meio de filtro e uma segunda tampa terminal inferior conectada com o segundo meio de filtro.

58. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo meio de filtro inclui uma camada de separador de água.

59. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 52, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo meio de filtro inclui uma camada adsorvente de água.

60. Elemento de filtro, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um primeiro estágio de meio de filtro contendo uma camada de meio de filtro operável para capturar particulados arrastados em um fluxo de fluido;

um segundo estágio de meio de filtro compreendendo uma pluralidade de camadas de meio de filtro, em que pelo menos a primeira camada de meio de filtro compreende uma camada de meio de filtro de particulado operável para capturar particulados arrastados no fluxo de fluido e pelo menos uma segunda camada de meio de filtro compreende uma camada de meio de filtro de absorção de água operável para absorver água capturada no fluxo de fluido; e

uma tampa terminal superior e uma tampa terminal inferior posicionadas entre extremidades opostas do primeiro estágio de meio de filtro e do segundo estágio de meio de filtro, e definindo um espaço entre o primeiro estágio de meio de filtro e o segundo estágio de meio de filtro.

61. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 60, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro estágio de meio de filtro ainda inclui uma camada de meio de filtro de aglutinação.

62. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 60, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro estágio de meio de filtro ainda inclui uma camada de meio de filtro de separador hidrofóbico.

63. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 60, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro estágio de meio de filtro ainda inclui uma camada de meio de filtro de absorção de água.

64. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 63, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a camada de meio de filtro de absorção de água do primeiro estágio de meio de filtro é operável para inchar quando água é absorvida tal que depois que uma quantidade de água predeterminada é absorvida, o fluxo de fluido é restrito.

65. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 60, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo meio de filtro ainda inclui uma camada de meio de filtro de separador hidrofóbico à montante da camada de meio de filtro de absorção de água.

66. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 60, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que a camada de meio de filtro de absorção de água o segundo estágio de meio de filtro é operável para inchar quando água é absorvida, tal que depois que uma quantidade de água predeterminada é absorvida, o fluxo de fluido é restrito.