

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

(21) **PI0707339-9 A2**



(22) Data de Depósito: 29/01/2007  
(43) Data da Publicação: 03/05/2011  
(RPI 2104)

(51) *Int.Cl.:*  
B01D 29/58  
B01D 35/26  
B01D 35/30  
F02M 37/22

(54) Título: **ARRANJO DE FILTRO E MÉTODOS**

(30) Prioridade Unionista: 30/01/2006 US 60/763.743,  
22/02/2006 US 60/775.467, 21/08/2006 US 60/822.974, 30/01/2006  
US 60/763.743, 21/08/2006 US 60/822.974, 22/02/2006 US  
60/775.467, 30/01/2006 US 60/763.743, 21/08/2006 US 60/822.974

(73) Titular(es): Donaldson Company, Inc.

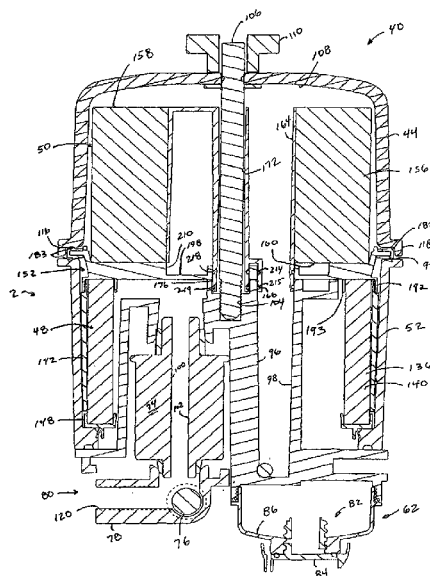
(72) Inventor(es): Jodi Billy, John R. Hacker, Kurt B. Joscher,  
Patrick Clint

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel-shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2007002658 de 29/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/089852 de 09/08/2007

(57) Resumo: ARRANJO DE FILTRO E MÉTODOS. Um filtro primário e um secundário são combinados em um único alojamento, e dois elementos são combinados em um único elemento. Os filtros primário e secundário são isolados de forma fluida entre si. O filtro primário é configurado para fluxo radial, e o filtro secundário é configurado para fluxo axial. O arranjo de filtro pode ser um arranjo de carga superior ou, em outra modalidade, um arranjo de carga inferior. Essa combinação é utilizável em qualquer sistema que tenha um filtro a montante de uma bomba e um filtro a jusante de uma bomba. O exemplo descrito é um sistema de combustível. Métodos de reparo incluem remover simultaneamente a cobertura de alojamento juntamente com os dois filtros primário e secundário.



## "ARRANJO DE FILTRO E MÉTODOS"

Esse pedido está sendo depositado em 29 de janeiro de 2007, como pedido de patente internacional PCT no nome de Donaldson Company, Inc., uma sociedade comercial nacional dos Estados Unidos, requerente para a designação de todos os países exceto os EUA, e Patrick Clint, John R. Hacker, Jodi Billy, e Kurt B. Joscher, todos cidadãos norte-americanos, requerentes para a designação dos EUA somente, e reivindica prioridade para o pedido provisional US número 60/763.743, depositado em 30 de janeiro de 2006, pedido de patente provisional US no. 60/775.467, depositado em 22 de fevereiro de 2006, e pedido de patente provisional US número 60/822.974, depositado em 21 de agosto de 2006.

### CAMPO TÉCNICO

A presente revelação refere-se a arranjos de filtro, sistemas e métodos. Em particular, essa revelação refere-se à combinação de pelo menos dois filtros em uma unidade única, na qual um filtro está no lado a montante de uma bomba, e um segundo filtro está em um lado à jusante de uma bomba. Em uma modalidade de exemplo, a revelação refere-se a um sistema de filtro utilizável em um sistema de combustível.

### ANTECEDENTES

A figura 1 representa um sistema da técnica anterior. Para muitos veículos acionados por motor a diesel, há dois filtros de combustível utilizados para fornecer proteção adequada para os componentes do sistema de combustível (bombas e injetores). Esses sistemas movem

combustível a partir do tanque de combustível 10 através de um filtro primário (sucção) 12 utilizando uma bomba de transferência 14. A partir da bomba 14, o combustível passa através de um filtro secundário (pressurizado) 16 e para  
5 sobre o sistema de injeção de combustível 18. O filtro primário 12, no lado de sucção, remove normalmente água e um pouco de matéria em partículas. Uma vez que água é mais pesada do que combustível, grande parte da água pode se separar do combustível rapidamente se a taxa de fluxo for  
10 reduzida (câmara de repouso) antes de atingir o meio de filtro. O meio no filtro primário 12 é tratado com uma substância que torna o meio hidrofóbico, que atua para extrair um pouco da água fora do combustível antes de passar através do meio. Outro método é adicionar uma camada de meio  
15 especial a montante do meio padrão no filtro de sucção 12 que é projetado para coalescer com água fora do combustível. Essa água migra para baixo pelo lado sujo do meio e eventualmente assenta em uma câmara coletora ou de repouso  
20.

20 Como resultado de mudanças de emissão para motores diesel, pressões do sistema de combustível aumentaram significativamente. Essa pressão aumentada cria uma pulverização mais fina de combustível na câmara de combustão resultando em uma queima mais completa, que por sua vez,  
25 ajuda a reduzir emissões. Devido à pressão mais elevada, componentes de injetor de combustível têm folgas menores em suas partes móveis. Essas folgas menores se baseiam intensamente no combustível para manter essas folgas e

lubrificar durante operação (evitando desgaste significativo entre as partes móveis). Água tem uma resistência mais baixa de filme do que combustível, que diminui muito a lubrificação e provê uma oportunidade para as partes móveis entrarem em contato mútuo. Nessas pressões mais elevadas, mesmo uma quantidade pequena de água pode acelerar a taxa de desgaste dos componentes de injetor. Com sistemas atualmente existentes, há duas montagens de filtro separadas que necessitam ser atendidas durante manutenção de rotina, e estão normalmente em locais diferentes no veículo. São necessários aperfeiçoamentos.

#### SUMÁRIO

Um elemento de filtro é fornecido incluindo uma primeira construção de meio com o primeiro meio de filtro tendo um formato tubular que define um interior de filtro aberto, a primeira construção de meio sendo configurada para fluxo radial através do primeiro meio de filtro. O elemento de filtro inclui também uma segunda construção de meio axialmente alinhada com a primeira construção de meio. A segunda construção de filtro tem um segundo meio de filtro configurado para fluxo axial. A primeira construção de meio e a segunda construção de meio são isoladas de forma líquida entre si.

Um arranjo de filtro é fornecido incluindo um elemento de filtro, como caracterizado acima, removivelmente posicionado dentro de um interior de alojamento. Uma cobertura é removivelmente posicionada no alojamento para fornecer acesso seletivo ao elemento de filtro.

Um sistema de filtração é fornecido incluindo um arranjo de filtro, como caracterizado acima, um tanque de combustível, um sistema de injeção de combustível e um arranjo de bomba de combustível. Pelo menos uma porção do  
5 arranjo de bomba de combustível está no alojamento, com o primeiro meio de filtro circunscrevendo o arranjo de bomba de combustível.

Um método de prestar manutenção a um arranjo de filtro inclui remover uma cobertura e remover o elemento de  
10 filtro a partir do alojamento. O elemento de filtro inclui o tipo como caracterizado acima.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma representação esquemática de um sistema de filtro de combustível da técnica anterior;

15 A figura 2 é uma representação esquemática de um sistema construído de acordo com princípios da presente revelação;

A figura 3 é uma vista em perspectiva detalhada de uma modalidade de um arranjo de filtro, construído de acordo  
20 com princípios da presente revelação;

A figura 4 é uma vista plana frontal do arranjo de filtro representado na figura 3;

A figura 5 é uma vista em elevação do lado direito do arranjo de filtro representado na figura 3;

25 A figura 6 é uma vista em perspectiva de um alojamento, incluindo componentes internos, utilizáveis com o arranjo de filtro representado na figura 3;

A figura 7 é uma vista em perspectiva alternativa

do alojamento representado na figura 6;

A figura 8 é uma vista em perspectiva detalhada do alojamento de filtro das figuras 6 e 7, e incluindo componentes internos;

5           A figura 9 é uma vista plana superior do alojamento de filtro, incluindo componentes internos, da figura 8;

A figura 10 é uma vista em seção transversal do alojamento de filtro e componentes internos das figuras 6-8, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 10-10 da figura 9;

A figura 11 é uma vista em perspectiva detalhada de um elemento de filtro utilizável no arranjo de filtro da figura 3;

15           A figura 12 é uma vista plana inferior do elemento de filtro montado da figura 11;

A figura 13 é uma vista em seção transversal do elemento de filtro representado na figura 12, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 13-13 da figura 12;

A figura 14 é uma vista plana superior de uma construção de tampa extrema utilizada no elemento de filtro das figuras 11-13;

25           A figura 15 é uma vista em elevação lateral da construção de tampa extrema, representada na figura 14;

A figura 16 é uma vista plana superior de uma construção de núcleo central utilizada pelo elemento de filtro das figuras 11-13;

A figura 17 é uma vista em seção transversal da construção de núcleo central representada na figura 16, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 17-17 da figura 16;

5           A figura 18 é uma vista plana superior da cobertura utilizada com o arranjo de filtro da figura 3;

A figura 19 é uma vista em seção transversal da cobertura representada na figura 18, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 19-19 da figura 18;

10           A figura 20 é uma vista em perspectiva de uma porção do alojamento representado na figura 3;

A figura 21 é uma vista plana superior do arranjo de filtro da figura 3;

15           A figura 22 é uma vista em seção transversal do arranjo de filtro da figura 21, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 22-22 da figura 21;

A figura 23 é uma vista em seção transversal do arranjo de filtro da figura 21, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 23-23 da figura 21;

20           A figura 24 é uma vista em elevação lateral de uma modalidade alternativa de um dreno de água automático, utilizável no lugar da tigela de água com válvula de dreno manual;

25           A figura 25 é uma vista plana superior do dreno de água automático representado na figura 24;

A figura 26 é uma vista em seção transversal do dreno automático da figura 24, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 26-26 da figura 25;

A figura 27 é uma vista em seção transversal do arranjo de filtro com uma modalidade alternativa mostrando o elemento conectado à cobertura, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 27-27 da figura 30;

5 A figura 28 é uma vista aumentada de uma porção do arranjo de filtro representado na figura 27 e mostrando a conexão entre o elemento de filtro e a cobertura;

A figura 29 é uma vista em perspectiva da modalidade das figuras 27 e 28, mostrando uma etapa durante  
10 manutenção, quando o elemento é removido juntamente com a retirada da cobertura;

A figura 30 é uma vista em elevação traseira do arranjo de filtro da modalidade mostrada nas figuras 27-29;

A figura 31 é uma vista em perspectiva detalhada  
15 de uma segunda modalidade de um arranjo de filtro construído de acordo com os princípios da presente revelação;

A figura 32 é uma vista plana frontal do arranjo de filtro representado na figura 31;

A figura 33 é uma vista em elevação do lado  
20 esquerdo do arranjo de filtro representado na figura 31;

A figura 34 é uma vista em perspectiva de uma cobertura de alojamento, utilizável com o arranjo de filtro representado na figura 31;

A figura 35 é uma vista em perspectiva de uma  
25 construção de tampa extrema representada nas figuras 42 e 43 e utilizada com o elemento de filtro das figuras 39-41;

A figura 36 é uma vista em perspectiva detalhada do alojamento de filtro da figura 37, e incluindo



componentes internos;

A figura 37 é uma vista plana superior do alojamento de filtro, incluindo componentes internos;

5 A figura 38 é uma vista em seção transversal do alojamento de filtro e componentes internos das figuras 36 e 37, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 38-38 da figura 37;

10 A figura 39 é uma vista em perspectiva detalhada de um elemento de filtro utilizável no arranjo de filtro da figura 31;

A figura 40 é uma vista plana inferior do elemento de filtro montado da figura 39;

15 A figura 41 é uma vista em seção transversal do elemento de filtro representado na figura 40, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 41-41 da figura 40;

A figura 41A é uma vista em seção transversal aumentada da porção A-A do elemento de filtro representado na figura 41;

20 A figura 42 é uma vista plana superior de uma construção de tampa extrema utilizada no elemento de filtro das figuras 39-41;

25 A figura 43 é uma vista em seção transversal da construção de tampa extrema representada na figura 42, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 43-43 da figura 42;

A figura 44 é uma vista plana superior de uma construção de núcleo central utilizada pelo elemento de

filtro das figuras 39-41;

A figura 45 é uma vista em perspectiva da construção de núcleo central representada na figura 44;

A figura 46 é uma vista em elevação lateral da  
5 cobertura utilizada com o arranjo de filtro da figura 31;

A figura 47 é uma vista em seção transversal da cobertura representada na figura 46, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 47-47 da figura 46;

A figura 48 é uma vista em perspectiva de uma  
10 porção do alojamento representado na figura 31;

A figura 49 é uma vista plana superior do arranjo de filtro da figura 31;

A figura 50 é uma vista em seção transversal do arranjo de filtro da figura 49, a seção transversal sendo  
15 tomada ao longo da linha 50-50 da figura 49;

A figura 51 é uma vista em seção transversal do arranjo de filtro da figura 49, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 52-52 da figura 49;

A figura 53 é uma vista em seção transversal do  
20 arranjo de filtro da figura 49, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 53-53 da figura 49;

A figura 54 é uma vista em perspectiva do arranjo de filtro das figuras 32 e 33;

A figura 55 é uma vista em perspectiva detalhada  
25 de outra modalidade de um arranjo de filtro construído de acordo com princípios da presente revelação;

A figura 56 é uma vista em elevação do lado direito do arranjo de filtro representado na figura 55 em

uma forma montada;

A figura 57 é uma vista em elevação frontal do arranjo de filtro montado representado na figura 56;

A figura 58 é uma vistas plana inferior do arranjo  
5 de filtro representado na figura 56;

A figura 59 é uma vista em seção transversal do arranjo de filtro montado representado na figura 56-58;

A figura 60 é uma vista plana superior de um elemento de filtro utilizável no arranjo de filtro na figura  
10 55;

A figura 61 é uma vista em seção transversal do elemento de filtro representado na figura 60, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 61-61 da figura 60;

15 A figura 62 é uma vista em perspectiva de uma construção de tampa extrema utilizada no elemento de filtro das figuras 60 e 61;

A figura 63 é uma vista plana inferior da construção de tampa extrema representada na figura 62;

20 A figura 64 é uma vista em seção transversal aumentada da porção 64-64 do elemento de filtro representado na figura 61;

A figura 65 é uma vista em seção transversal da construção de tampa extrema representada nas figuras 62 e  
25 63, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 65-65 da figura 63;

A figura 66 é uma vista em perspectiva de uma seção de meios e construção de núcleo central utilizada pelo

elemento de filtro representado nas figuras 60 e 61;

A figura 67 é uma vista plana superior da seção de meios e construção de núcleo central da figura 66;

A figura 68 é uma vista em perspectiva da  
5 construção de núcleo central utilizada pelo elemento de filtro das figuras 60 e 61;

A figura 69 é outra vista em perspectiva da construção de núcleo central da figura 68;

A figura 69A é uma vista em elevação lateral da  
10 construção de núcleo central representada nas figuras 68 e 69;

A figura 69B é uma vista em seção transversal da construção de núcleo central, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha B-B da figura 69A;

15 A figura 70 é uma vista em seção transversal do alojamento de filtro incluindo componentes internos, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 70-70 da figura 72;

A figura 71 é uma vista em seção transversal do  
20 alojamento de filtro e componentes internos, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 71-71 da figura 72;

A figura 72 é uma vista em elevação frontal do alojamento de filtro, incluindo componentes internos, que  
25 faz parte do arranjo de filtro da figura 55;

A figura 73 é uma vista em perspectiva detalhada de outra modalidade de um arranjo de filtro construído de acordo com princípios dessa revelação;

A figura 74 é uma vista em elevação frontal do arranjo de filtro montado representado na figura 73;

A figura 75 é uma vista em elevação do lado direito do arranjo de filtro representado na figura 74;

5 A figura 76 é uma vista plana superior do arranjo de filtro representado nas figuras 74 e 75;

A figura 77 é uma vista em seção transversal do arranjo de filtro representado nas figuras 74-76, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 77-77 da figura  
10 76;

A figura 78 é uma vista em seção transversal do arranjo de filtro representado nas figuras 74-76, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 78-78 da figura 76;

15 A figura 79 é uma vista em seção transversal do arranjo de filtro representado nas figuras 74-76, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 79-79 da figura 76; e

A figura 80 é uma vista em seção transversal do  
20 arranjo de filtro representado nas figuras 74-76, a seção transversal sendo tomada ao longo da linha 80-80 da figura 74.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

A. Sistema de circuito de combustível de exemplo,  
25 figura 2

A figura 2 representa um diagrama esquemático de um sistema de circuito de combustível 22. Embora um sistema de combustível 22 seja representado, deve ser entendido que

qualquer sistema que utilize um filtro em um lado de sucção de uma bomba e um filtro em um lado pressurizado de uma bomba poderia ser utilizado. O sistema de combustível 22 representado é somente um exemplo.

5           Na figura 2, um filtro primário ou de sucção 24 é representado no lado de sucção ou lado à montante de um arranjo de bomba 26, e um filtro secundário ou pressurizado 28 é mostrado no lado à jusante do arranjo de bomba 26. O arranjo de bomba 26 pode ser uma bomba de transferência, uma  
10 bomba iniciadora, ou uma combinação das duas. Se o arranjo de bomba 26 for somente uma bomba de transferência, então haverá também uma bomba iniciadora 27 utilizada à montante do filtro primário 24. Na figura 2, o filtro primário 24 e o filtro secundário 28 fazem parte de um único alojamento  
15 unitário 30. Em modalidades preferidas, descritas adicionalmente, o filtro primário 24 e o filtro secundário 28 são combinados juntos em um único elemento de filtro. O único elemento de filtro custa menos para se produzir do que dois elementos separados. Além disso, o tempo que demora em  
20 consertar o elemento de filtro combinado único é mais curto do que consertar duas unidades separadas, como mostrado na figura 1 da técnica anterior.

Ainda em referência à figura 2, o arranjo de bomba 26 é uma bomba de transferência ou uma bomba iniciadora. Em  
25 muitas aplicações, tanto uma bomba de transferência como uma bomba iniciadora é utilizada. A bomba de transferência é montada no motor e é acionada por meio mecânico (normalmente um conjunto de engrenagens) para o eixo de acionamento do

motor. A bomba iniciadora é montada normalmente no elemento de filtro e é utilizada especificamente para iniciar o sistema após substituição de um filtro. Ar é retido no sistema de combustível após substituição de um filtro, e a  
5 bomba iniciadora é utilizada para iniciar o sistema de combustível. Como a bomba de transferência é acionada pelo motor, pode demorar vários minutos de revirar o motor fora da bateria para que o sistema de combustível seja iniciado o suficiente para dar partida no motor. Na figura 2, uma bomba  
10 de transferência de acionamento elétrico poderia ser utilizada como o arranjo de bomba 26, eliminando a necessidade de uma bomba iniciadora separada. A bomba de transferência de acionamento elétrico poderia ser também utilizada para iniciar o sistema sem a necessidade de  
15 revirar o motor.

Também representado na figura 2 encontra-se um tanque de combustível 32, uma montagem de dreno 34, e um sistema de injeção de combustível 36. O arranjo de bomba 26 aspira combustível a partir do tanque de combustível 32 e  
20 para dentro do filtro primário 24. O filtro primário 24 retira pelo menos um pouco de água a partir do combustível. A água drena para a montagem de dreno 34. O filtro primário 24 também remove pelo menos um pouco de material em partículas a partir do combustível. O combustível filtrado é  
25 então empurrado pelo arranjo de bomba 26 através do filtro secundário 28. O filtro secundário 28 filtra o combustível antes do combustível ser transferido para o sistema de injeção de combustível 36.

B. Modalidade de exemplo do arranjo de filtro, figuras 3 - 10, 22 e 23

A figura 3 representa uma vista em perspectiva detalhada de uma modalidade de um arranjo de filtro 40. O arranjo de filtro 40 é utilizável no sistema de combustível 22 da figura 2, porém poderia ser utilizado também em outros tipos de sistemas. Na figura 3, um alojamento 42 com uma cobertura removível 44 é mostrada contendo um elemento de filtro 46. O elemento de filtro 46 é mostrado parcialmente retirado do alojamento 42, e a cobertura 44 é mostrada retirada tanto do alojamento 42 como do elemento de filtro 46.

O elemento de filtro 46, na modalidade mostrada, inclui genericamente uma primeira construção de meios 48 e uma segunda construção de meios 50. Como pode ser visto na figura 3, na modalidade mostrada, a primeira construção de meios 48 e a segunda construção de meios 50 são alinhadas axialmente; isto é, são empilhadas um no topo da outra. Na modalidade mostrada, a segunda construção de meios 50 é mostrada empilhada no topo da primeira construção de meios 48. Obviamente, o elemento de filtro 46 pode ser orientado em espaço em qualquer orientação e ter ainda as primeira e segunda construções de meios 48, 50 axialmente alinhadas.

Com referência agora às figuras 3 - 8, 20, 22 e 23, o alojamento 42 e vários componentes internos são descritos. O alojamento 42 inclui uma parede exterior 52 que define um interior de alojamento 54. O alojamento 42 tem uma abertura de acesso 56, que permite que o elemento de filtro



46 seja inserido e retirado. Quando a cobertura 44 é retirada a partir do alojamento 42, a abertura de acesso 56 é exposta, expondo o elemento de filtro 46.

O alojamento 42 inclui, na modalidade mostrada, componentes internos 58 (figura 8). Componentes internos 58 incluem, na modalidade mostrada, um arranjo de bomba 60, uma cuba 62, e alojamento inferior 64. Como o termo "alojamento 42" é utilizado aqui, pode significar a montagem da parede externa de alojamento 52, arranjo de bomba 60, cuba 62, e alojamento inferior 64 ou qualquer subcombinação dessas partes.

O alojamento inferior 64 é recebido na parede exterior 52, e a parede 52 e alojamento inferior 64 são fixados juntos por prendedores, como parafusos 65. A cuba 62 é fixada de forma rosqueada no alojamento inferior 64 por roscas 66.

Um indicador de restrição 68 é mostrado montado através da parede 52 do alojamento 64 para fornecer uma indicação de restrição através da primeira construção de meios 48, nesse caso, o filtro primário.

Uma montagem de êmbolo de dreno 70 tendo um botão borboleta 72 é representada como sendo montada e giratória de forma rosqueada através do alojamento inferior 64. A montagem de êmbolo de dreno 70 abre orifícios que permitem que as primeira e segunda construções de meios 48, 50 drenem combustível de volta para dentro do tanque de combustível 32 ao prestar manutenção ao arranjo de filtro 40.

A cuba 62 coleta água que é separada a partir do

combustível pelo filtro primário 48. A cuba 62 inclui uma montagem de válvula de dreno 82 (figura 10) construída, na modalidade ilustrada, de acordo com o pedido de patente US pendente comumente cedido número de série 11/202.736, depositado em 11 de agosto de 2005, cujo pedido é incorporado aqui a título de referência. Na figura 10, a cuba 62 pode ser vista em seção transversal juntamente com uma montagem de válvula de dreno 82. A montagem de válvula de dreno 82, como descrito no pedido incorporado número de série 11/202.736, inclui um knob 84, que é giratório em relação à cuba 62. A cuba 62 tem uma câmara de coleta de água 86, e após rotação do knob 84, canais se alinharão e abrirão para permitir drenagem da água a partir da região de coleta de água 86 e através da montagem de válvula de dreno 82.

As figura 24-26 mostram uma modalidade alternativa de uma montagem de cuba e dreno no numeral de referência 226. A montagem de válvula de dreno e cuba 226 inclui cuba 228, sensor 230, e dreno automático com conector elétrico 232. Se não for desejado drenar manualmente a água a partir da cuba 62, como mostrado na figura 10, o arranjo das figuras 24-26 é utilizável. A água coleta na cuba 228, e o sensor de água 230 sente o nível de água coletada na cuba 228. Periodicamente, quando o nível de água é suficientemente elevado, garante o dreno automático de água com o conector elétrico 232 para ativar e drenar a água a partir da cuba 228. Como pode ser visto nas figuras 24 e 26, a cuba 228 tem uma conexão rosqueada 234 para permitir que a

cuba 228 seja facilmente conectada ao alojamento inferior 64.

Com referência novamente à figura 8, o arranjo de bomba é mostrado em 60. Como mencionado acima, o arranjo de bomba 60 pode ser uma bomba iniciadora, uma bomba de transferência, ou uma combinação das duas. Na modalidade de exemplo ilustrada, o arranjo de bomba 60 opera como uma bomba iniciadora 74. Um aquecedor 76 é operativamente retido por um suporte 78. O suporte 78 retém a bomba iniciadora 74 e o aquecedor 76. O aquecedor 76 aquece o combustível à medida que o mesmo é transportado a partir do tanque de combustível 32 (figura 2) para dentro do alojamento 42. O suporte 78 define um arranjo de entrada 80, visto mais claramente nas figuras 1, 5, e 22, de tal modo que combustível a partir do tanque de combustível 32 seja transportado através do suporte 78 e aquecido pelo aquecedor 76. O aquecimento do combustível é útil quando o combustível é combustível diesel.

Na figura 20, a porção do alojamento 42 compreendendo a parede 52 é representada. Na vista da figura 20, pode ser visto como a parede circundante 52 tem um flange integral 88, na modalidade mostrada, no formato de um V. O flange 88 define aberturas 90 para aceitar prendedores, como parafusos, a fim de fixar o arranjo de filtro geral 40 ao veículo. Nas figuras 20 e 10, pode ser visto como a parede circundante 52 define um aro circundante, externo 92. Em modalidades preferidas, o aro 92 funciona para receber um elemento de vedação para formar uma vedação com a cobertura

44. Isso é descrito adicionalmente abaixo.

Com referência agora à figura 10, outras características visíveis na figura 10 incluem um assento 94 para a primeira construção de meios 48 ocupar no volume 95.

5 Um canal de fluido pode ser visto em 96, funcionando como um canal de entrada 98 para a segunda construção de meios 50.

Um canal de fluido 100 passa através da bomba iniciadora 74 e funciona como um canal de entrada 102 para a primeira construção de meios 48. Na modalidade ilustrada na figura

10 10, um soquete ou receptor rosqueado 104 também faz parte do alojamento 52, e é definido em particular pelo alojamento inferior 64. O soquete 104 recebe de forma rosqueada um parafuso 106 (figuras 19 e 22) se estendendo em um interior 108 da cobertura 44.

15 Na modalidade mostrada na figura 19, a cobertura 44 inclui um botão giratório 110 fixado ao parafuso 106. O parafuso 106 inclui roscas 112, que casam com as roscas no soquete 104 (figura 10). A combinação do parafuso 106 com o botão giratório 110 e o soquete 104 no alojamento 42 permite  
20 travação ou fixação seletiva e destravamento ou não fixação seletiva da cobertura 44 no alojamento 42. Outros arranjos de fixação são utilizáveis, como travas ou outros prendedores.

Com referência novamente à figura 3, outra  
25 característica na modalidade representada da cobertura 44 inclui um orifício de gás ou ar 114. O orifício de gás 114 auxilia a drenagem do arranjo do filtro 40, durante prestação de manutenção, para permitir o fluxo de ar para

dentro do alojamento 42.

Com referência novamente às figuras 3, 18 e 19, a cobertura 44 define um flange externo 116 com um aro externo 118 adjacente ao flange 116. Em uso, o flange 116 cooperará com um elemento de vedação 182 no elemento de filtro 46 e formará uma vedação 183 com o aro 92 do alojamento 42. Na modalidade a ser descrita adicionalmente abaixo, a vedação 183 será uma vedação de aperto, axial entre o flange 116 e aro 92, com o aro 118 funcionando como um meio de proteção. Como pode ser visto na figura 18, o aro 118 se estende somente parcialmente em torno do perímetro da cobertura 44.

Na figura 9 e figura 18, pode ser reconhecido que o alojamento 42 e a cobertura 44 são de configuração não redonda. A cobertura 44, na modalidade mostrada, é no formato de dois semicírculos ou genericamente oval. A abertura de acesso 56 no alojamento 52 é genericamente no formato da cobertura 44, e no exemplo mostrado, é genericamente oval ou no formato de dois semicírculos.

Com referência novamente às figuras 3-10, os arranjos de entrada e saída no alojamento 42 são agora descritos. Como mencionado acima, um arranjo de entrada 80 compreende um orifício de entrada primário 120 (figuras 3, 5, 10 e 22). O orifício de entrada primário 120 está em comunicação de fluxo de fluido com o canal de entrada de filtro primário 102, e passa sobre o aquecedor 76. O orifício de entrada primária 120 está também em comunicação de fluxo de fluido com o tanque de combustível 32 (figura 2), de tal modo que combustível seja aspirado a partir do

tanque de combustível 32, para dentro do orifício de entrada primário 120, sobre o aquecedor 76, e para dentro do canal de entrada de filtro primário 102. A partir desse lugar, o combustível se desloca para a primeira construção de meios  
5 48, a ser descrito adicionalmente abaixo.

Um orifício primário de saída é definido pelo alojamento em 122 (figuras 3, 5 e 7). Após o combustível passar através da primeira construção de meios 48, que estará situada no assento 94 e no volume 95 (figura 10), o  
10 combustível filtrado passa através do orifício primário de saída 122. Nessa modalidade, o combustível filtrado pela primeira construção de meios 48 passa para fora do alojamento 42 e para uma bomba de transferência. Em outras modalidades, quando o arranjo de bomba 60 (figura 8) opera  
15 tanto como uma bomba iniciadora como uma bomba de transferência, então o combustível filtrado não necessitará sair do alojamento 42. As figuras 22 e 23 mostram a primeira construção de meios instalada operativamente no alojamento 42.

20 O alojamento 42 inclui ainda um arranjo de entrada secundária 124 (figura 6). Na modalidade mostrada, o arranjo de entrada secundária 124 inclui um orifício de entrada de fluido secundário 126. O orifício de entrada secundária 126 está em comunicação de fluxo de fluido com o canal de  
25 entrada secundária 98 (figuras 9 e 10). O combustível flui a partir da bomba de transferência através do orifício de entrada secundária 126, para dentro do canal de entrada de filtro secundário 98 e para a construção de meios

secundários 50, a serem descritos adicionalmente abaixo.

O alojamento 42 inclui ainda um arranjo de saída secundária 128 (figura 6). Na modalidade mostrada, o arranjo de saída secundária 128 inclui um orifício de saída secundária 130 em comunicação de fluxo de fluido com um canal de saída secundária 132 (figuras 9 e 23). O combustível flui a partir da bomba de transferência, através do segundo orifício de entrada 126, através do canal de filtro secundário 98, através da segunda construção de meios 50 (a serem descritos adicionalmente abaixo), através do canal de saída secundária 132 (figura 23) e sai do alojamento através do orifício de saída secundária 130 (figura 6). A partir do orifício de saída secundária 130, o fluido filtro flui para o sistema de injeção de combustível 36 (figura 2).

C. Elemento de filtro de exemplo, 46, figuras 3, 11 - 17, 22 e 23

O elemento de filtro de exemplo 46, como mencionado acima, inclui a primeira construção de meios 48 e a segunda construção de meios 50. Como pode ser visto na figura 3, o elemento de filtro 46 é operativamente instalável, removível e substituível a partir do alojamento 42.

A figura 11 representa uma vista detalhada do elemento de filtro de exemplo 46. O elemento de filtro 46 representado inclui a primeira construção de meios 48 incluindo um primeiro meio de filtro 136 tendo um formato tubular 137. Por "formato tubular", quer se dizer que o

primeiro meio de filtro tem um perímetro fechado com um interior oco, aberto 138. O formato tubular 137 pode ser genericamente cilíndrico ou não cilíndrico. Na modalidade mostrada, o formato tubular 137 do primeiro meio de filtro 136 é não redondo e em particular, no formato de dois semicírculos ou oval. Muitos tipos diferentes de meios de filtro podem ser utilizados para o primeiro meio de filtro 136, porém em geral, o meio 136 é construído para fluxo radial através do mesmo. Um tipo utilizável de meio para 10 fluxo radial é meio pregueado 140. O meio pregueado 140 incluirá, preferivelmente um meio com um revestimento hidrofóbico para separar água a partir de combustível que está passando através da primeira construção de meios 48. Em outros tipos de sistemas, outros tipos de meios serão 15 utilizados, como selecionado pelo engenheiro de filtro.

A primeira construção de meios 48 inclui ainda, na modalidade mostrada, um revestimento externo 142 que retém ou suporta o primeiro meio de filtro 136. O revestimento externo 142 ajudará a evitar que as pregas cedam, quando o 20 meio pregueado 140 é utilizado. O revestimento externo 142, na modalidade mostrada, é genericamente uma grade 144 que circunscreve o exterior 145 do primeiro meio de filtro 136. Em modalidades preferidas, o exterior 145 será o lado a jusante do primeiro meio de filtro 136, à medida que fluido 25 a ser filtrado flui a partir do interior de filtro 138 através do primeiro meio de filtro 136.

A primeira construção de meios 48, na modalidade mostrada, também inclui uma tampa extrema inferior 148. A



tampa extrema inferior 148 fixa a extremidade 149 do meio pregueado 140. A extremidade oposta 150 é fixada em uma construção de tampa extrema 152, que está axialmente entre a primeira construção de meios 48 e a segunda construção de  
5 meios 50. A tampa extrema inferior 148 é uma tampa extrema aberta que define a abertura 154. A abertura 154 permite que a primeira construção de meios 48 seja posicionável sobre e em torno para circunscrever componentes internos 58 do alojamento inferior 64. Isto é, a abertura 154 permite que a  
10 primeira construção de meios 48 seja encaixada sobre e em torno dos componentes internos 58, de tal modo que os componentes internos 58 são posicionados no interior do filtro aberto 138.

A segunda construção de meios 50 é axialmente  
15 alinhada com a primeira construção de meios 48, como mencionado acima. A segunda construção de meios inclui segundo meio de filtro 156. Embora um número de meios de filtro diferentes seja utilizável, na modalidade mostrada, o segundo meio de filtro 156 é configurado para fluxo axial,  
20 com as entradas e as saídas estando em extremidades axiais opostas do segundo meio de filtro 156. No arranjo mostrado, o segundo meio de filtro 156 tem uma extremidade de entrada na extremidade axial 158, e uma extremidade de saída na extremidade axial oposta 160.

25 Na modalidade mostrada, o segundo meio de filtro 156 tem meios não pregueados configurados para fluxo de fluido axial. Tais meios podem incluir meios de filtro-Z, como descrito, por exemplo, na patente US número 6.783.565,

incorporada aqui a título de referência. Alternativamente, o meio 156 pode incluir uma pluralidade de camadas de um material de filtração empilhado ou enrolado em uma espiral, onde cada camada é separada por uma tela, e extremidades axiais alternadas, opostas, são bloqueadas com um fecho. Na modalidade mostrada na figura 13, fluido a ser limpo, como combustível no lado pressurizado ou à jusante da bomba de transferência, entra no alojamento através do orifício de entrada secundário 126, se desloca através do canal de entrada secundário 98 (figuras 9, 10 e 23), e é transportado para a extremidade de entrada 158 da segunda construção de meios 50. O combustível a ser limpo flui, então, através das extremidades axiais abertas, não fechadas do meio 156. O fluido flui através do meio 156 e sai das extremidades axiais abertas, não fechadas na extremidade de saída 160. A partir desse lugar, o combustível limpo é transportado através do canal de saída secundária 132 (figuras 9 e 23) e para fora através do orifício de saída secundária 130.

A primeira construção de meios 48 e segunda construção de meios 50 são isoladas, de forma líquida, entre si. Pelo termo "isolado de forma líquida", quer se dizer que fluido que flui através da primeira construção de meios 48 e segunda construção de meios 50 é separado, pelo menos, por meio de filtração, enquanto o orifício de entrada primária 120 e o orifício de saída primária 122 estão totalmente separados a partir do orifício de entrada secundária 126 e orifício de saída secundária 130.

Na modalidade mostrada na figura 11, o segundo

meio de filtro 156 tem um formato não cilíndrico. Especificamente, na modalidade mostrada, o formato é oval, no formato de dois semicírculos, ou no formato de pista de corrida. Em geral, o perímetro externo do segundo meio de  
5 filtro 156 tem o mesmo formato do perímetro externo do primeiro meio de filtro 136, embora os tamanhos gerais possam diferir.

O elemento de filtro 46 inclui ainda, em modalidades preferidas, uma construção de núcleo central 162  
10 (figuras 13, 16 e 17). A construção de núcleo central 162, na modalidade mostrada, é circunscrita pelo segundo meio de filtro 156. Em arranjos preferidos, a construção de núcleo central 162 inclui pelo menos um elemento tubular de transporte de fluido 164. Em modalidades preferidas, o  
15 fluido a ser filtrado, como combustível no lado pressurizado de uma bomba, é transportado através do canal de entrada secundária 98 (figuras 9 e 10), através do elemento tubular de transporte de fluido 164, e então até a extremidade de entrada 158 do segundo meio de filtro 156. Como pode ser  
20 visto nas figuras 11, 13 e 17, o elemento tubular de transporte de fluido 164 tem um gargalo 166 em uma extremidade. O gargalo 166 define entalhes 167, 168 para reter elementos de vedação 169, 170 (figura 13) para formar vedações com partes contíguas. No caso do entalhe 168 e  
25 elemento de vedação 169, uma vedação 214 (figura 23) é formada com a construção de tampa extrema 152, a ser descrita adicionalmente abaixo. No caso do entalhe 167 e elemento de vedação 170, uma vedação 215 (figura 23) é

formada com o canal de entrada de filtro secundário 98 (figuras 9 e 10).

O elemento tubular de transporte de fluido 164 forma uma passagem ou furo direto completa a partir da  
5 extremidade 173 até a extremidade 174 da construção de núcleo central 162, na modalidade mostrada.

Na figura 17, a construção de núcleo central 162 tem genericamente uma parede externa 163 e paredes internas 165 para ajudar a formar o elemento tubular de transporte de  
10 fluido 164. Além do elemento tubular de transporte de fluido 164, em modalidades preferidas, a construção de núcleo central 162 define um elemento tubular de recebimento de cabo 172 (figuras 17 e 22). O elemento tubular de recebimento de cabo 172 define um furo direto completo a  
15 partir de extremidades axiais opostas 173 e 174. O elemento tubular de recebimento de cabo 172 recebe operativamente um cabo, e como incorporado aqui, o parafuso 106 (figuras 19 e 22) se projetando a partir da cobertura 44. Como representado na modalidade da figura 22, o parafuso 106 é  
20 deixado passar através da segunda construção de meios 50 por passar através do elemento tubular de recebimento de cabo 172. O parafuso 106 é então deixada conectar-se no soquete 104 do alojamento 42.

O elemento tubular de recebimento de cabo 172  
25 inclui um gargalo 176 se estendendo em uma extremidade do mesmo. O gargalo 176 define um par de entalhes 177, 178, que recebem elementos de vedação 179, 180 (figura 13). O elemento de vedação 179 forma uma vedação 218 (figura 22)

entre a construção de núcleo central 162 e a construção de tampa extrema 152, enquanto o elemento de vedação 180 forma uma vedação 219 (figura 22) entre a construção de núcleo central 162 e o soquete 104 (figura 10).

5            Como pode ser visto na figura 16, a construção de núcleo central 162 tem um perímetro não redondo, por exemplo, um perímetro de formato de pista de corrida ou no formato de dois semicírculos. Se outros formatos para o segundo meio de filtro 156 forem desejados, o formato da  
10 construção de núcleo central 162 pode ser alterado.

          O elemento de filtro 46 inclui ainda um elemento de vedação 182 que circunscreve as primeira e segunda construções de meios 48, 50. Quando o elemento de filtro 46 é operativamente instalado dentro do alojamento 42, o  
15 elemento de vedação 182 forma uma vedação entre o elemento de filtro 46, a parede de alojamento 52, e a cobertura 44. Na modalidade de exemplo mostrada, o elemento de vedação 182 forma uma vedação de aperto 183 (figuras 22 e 23) por compressão axial entre a cobertura 44 e o alojamento 42. Nas  
20 modalidades de exemplo, o elemento de vedação 182 pode ser feito de borracha, espuma de poliuretano compressível e outros materiais apropriados. Em modalidades preferidas, o elemento de vedação 182 é retido e sustentado pela construção de tampa extrema 152.

25            A construção de tampa extrema 152 é agora descrita em detalhes adicionais. Uma modalidade preferida da construção de tampa extrema 152 é mostrada nas figuras 11-15. A construção de tampa extrema 152 representada inclui

uma cinta externa 184 que retém o elemento de vedação 182. Na figura 13, pode ser visto como o elemento de vedação, em seção transversal, é no formato de U com um primeiro lado 186 e um segundo lado 188 com um flange 185 da cinta externa 184 entre os primeiro e segundo lados 186, 188. Quando o elemento de filtro 46 é instalado de forma operativa no alojamento 42, o flange 116 da cobertura 44 engata o primeiro lado 186, enquanto o aro 92 do alojamento 44 engata o segundo lado 188. O aro 118 cobre a superfície radial externa 190 do elemento de vedação 182. Quando o botão 110 é girado, gira o parafuso 106 que engata as roscas 105 no soquete 104 e move a cobertura 44 axialmente em direção ao alojamento 42. Isso resulta em uma força compressiva entre o flange 116, o primeiro lado 186 do elemento de vedação 182 e o segundo lado 188 do elemento de vedação 182 com o aro 92 do alojamento 42. O flange 185 da construção de tampa extrema 152 retém para sustentar o elemento de vedação 182 contra essas forças axiais. Essa compressão axial forma a vedação 183 com o elemento de vedação 182 entre a cobertura 44 e o alojamento 42.

A construção de tampa extrema 152, na figura 11, define um par de paredes 192, 193, que funcionam para reter a extremidade 150 do meio pregueado 140. A parede 192 é genericamente uma parede externa e circunscreve a parede 193. Essas paredes suportam a extremidade 150 do meio pregueado 140, e podem reter adesivo ou composto de enchimento, ou outros tipos de formas para fixar e prender as extremidades de prega do meio 140 à construção de tampa

extrema 152.

A figura 12 mostra uma vista plana inferior do elemento de filtro 46. Na figura 12, certas características da construção de tampa extrema 152 são visualizáveis. Em particular, a construção de tampa extrema 152 tem uma primeira superfície genericamente plana 196 e uma segunda superfície oposta 198 (figura 14). A construção de tampa extrema 152 define pelo menos um furo 200 acomodando pelo menos um elemento tubular de transporte de fluido 164 da construção de núcleo central 162. Em particular, o furo 200 acomoda o gargalo 166 da construção de núcleo 162. Como representado na figura 13, o elemento de vedação 169 forma uma vedação radial 214 (figura 23) entre a construção de tampa extrema 152 e o gargalo 166 através do furo 200.

Em modalidades preferidas, a construção de tampa extrema 152 inclui ainda um furo 202 para acomodar o gargalo 176 do elemento tubular de recebimento de cabo 172. Nas figuras 13 e 22, pode ser visto como o gargalo 176 do elemento de recebimento tubular 172 estende-se através do furo 202 e a vedação 218 é formada entre o elemento de vedação 179 e a construção de tampa extrema 152.

Em arranjos preferidos, a construção de tampa extrema 152 inclui ainda pelo menos um furo de saída 204 para transportar fluido filtrado pela segunda construção de meios 156. Na modalidade mostrada, a construção de tampa extrema 152 inclui um tubo 206 (figuras 11 e 23) se estendendo a partir da primeira superfície plana 196. O tubo 206 define o furo direto 204 para transportar fluido a

partir da segunda superfície 198 da tampa extrema 152 através da tampa extrema 152. O tubo 206 conecta de forma removível e operativa ao segundo canal de saída 132 (figuras 9 e 23). Na figura 15, pode ser visto como o tubo 206 retém  
5 um elemento de vedação 208 para formar uma vedação revedável 220 (figura 23) entre o tubo 206 e o segundo canal de saída 132.

Com referência agora às figuras 13, 14 e 22, a construção de tampa extrema 152 inclui ainda isolamentos de  
10 meio 210. Isolamentos de meio 210 sustentam e retêm o segundo meio de filtro 156 sobre e acima da segunda superfície 198 da construção de tampa extrema 152. Isso permite que o fluido filtrado saia da extremidade a jusante 160 e seja coletado no volume definido entre a extremidade  
15 160 do meio 156 e segunda superfície 198. O líquido filtrado que sai da extremidade a jusante 160 e é coletado nessa região, flui então através do furo 204, através do tubo 206, até o segundo canal de saída 132, e para fora através do segundo orifício de saída 130. A partir desse lugar, é  
20 utilizado pelo sistema injetor de combustível 36 (figura 2).

As figuras 27 - 29 mostram uma modalidade alternativa do arranjo de filtro 40, representado genericamente em 40'. Na modalidade das figuras 27 - 29, a cobertura 44' é conectada de forma removível ao elemento de  
25 filtro 46'. A figura 29 representa uma etapa de prestar manutenção ao arranjo de filtro 40', quando a cobertura 44' é removida do alojamento 42', e o elemento de filtro 46' é removido juntamente com a cobertura 44'. A figura 27 é uma



vista em seção transversal do arranjo de filtro 40', e a figura 28 mostra uma vista aumentada da conexão removível 238 entre o elemento de filtro 46' e a cobertura 44. Em particular, há um mecanismo de travamento 240 entre a  
 5 construção de tampa extrema 152' e a cobertura 44'. A construção de tampa extrema 152' tem um gancho 242 que engata uma garra correspondente 244 na cobertura 44'. A cobertura 44' define uma cavidade no formato de U 246 que forma a garra 244. O gancho 242 engata a garra 244 na  
 10 cavidade 246, e o gancho faz parte de um flange defletível 248. Esse engate entre o elemento 46' e cobertura 44' permite que o elemento 46' seja removido com a cobertura 44' durante prestação de manutenção. Então, o elemento 44' pode ser removido a partir da cobertura 44' por defletir o flange  
 15 248 para desengatar o gancho 242 e garra 244.

#### D. Métodos

O arranjo de filtro 40 pode ser utilizado para filtrar uma variedade de fluidos. Os fluidos podem ser qualquer tipo de sistema no qual haja um filtro a montante  
 20 de uma bomba e um filtro a jusante de uma bomba. A modalidade de exemplo ilustrada é para um sistema de combustível. Para filtrar combustível em um sistema de combustível, o combustível é aspirado a partir do tanque de combustível 32 para o filtro primário 24 onde água é  
 25 separada e pelo menos um pouco de material em partículas é removido. NO exemplo mostrado, o combustível entra no arranjo de filtro 40 através do orifício de entrada primária 120, onde é transportado através do canal de entrada 102. A

partir desse lugar, flui para o interior do filtro aberto 138 do primeiro meio de filtro 136. Água é separada a partir do combustível pelo meio de filtro 136. A água drena para baixo através do canal 222 (figura 23) e é coletada na cuba 5 62 na região de coleta de água 86. A montagem de válvula de dreno 82 pode ser aberta para remover a água a partir do arranjo de filtro 40. Alternativamente, como representado nas figuras 24 - 26, uma montagem de válvula de dreno automática 226 pode ser utilizada, na qual o sensor de água 10 230 detectará quando é o momento de remover a água a partir do arranjo de filtro 40, e a válvula de dreno de água automática 232 ativará para remover a água a partir do arranjo de filtro 40.

O combustível passa através do meio de filtro 136 15 e então é aspirado através do orifício de saída primária 122. A partir desse lugar, o combustível passa através da bomba de transferência e então é empurrado através do orifício de entrada secundária 126. O combustível passa a partir do orifício de entrada secundário 126 através do 20 canal de entrada secundário 98, através do elemento tubular de transporte de fluido 164, e até o lado a montante 158 do segundo meio de filtro 156. A partir desse lugar, o combustível flui axialmente através do meio 156 e sai para baixo através da extremidade de saída 160. O combustível 25 filtrado coleta então na região entre a extremidade de saída 160 e segunda superfície 198 da construção de tampa extrema 152. O combustível filtrado flui, então, através do furo 204 do tubo de saída 206 e então através do segundo canal de

saída 132. A partir desse lugar, o combustível sai do alojamento 42 através do segundo orifício de saída 130. O combustível filtrado é então utilizado pelo sistema injetor de combustível 36.

5                   Periodicamente, o arranjo de filtro 40 necessitará de manutenção. Para prestar manutenção ao arranjo de filtro 40, a cobertura 44 é removida a partir do alojamento 42 e o elemento de filtro 46 é removido a partir do alojamento 42. A etapa de remover o elemento de filtro a partir do  
10 alojamento inclui remover, simultaneamente, o filtro primário e o filtro secundário, na modalidade mostrada, a primeira construção de meios 48 e a segunda construção de meios 50. A etapa de remover o elemento de filtro 46 a partir do alojamento 42 pode incluir remover a cobertura 44  
15 (44') e elemento 46 (46') em uma única etapa (como representado nas figuras 27 - 30) ou em etapas separadas, nas quais a cobertura 44 é removida a partir do alojamento 42 para expor o elemento 46, e então o elemento 46 é removido a partir do alojamento 42.

20                   A etapa de remover a cobertura 46 inclui girar o botão 110 para girar o parafuso 1056, que recuará a cobertura 44 axialmente do alojamento 42. Isso libera a compressão entre a cobertura 44 e o alojamento 42, o que libera a vedação 183 entre o aro 116 (116') da cobertura 44,  
25 o elemento de vedação 182, e o aro 92 do alojamento 42. Quando o botão 110 é girado, o parafuso 106 é girado, e estende-se através da segunda construção de meios 50 para dentro do receptor ou soquete 104 no alojamento 42. Isso

liberará a vedação axial entre a cobertura 44 e alojamento 42.

Como descrito acima, a cobertura 44 (44') pode ser retirada com o elemento de filtro 46 (46') fixado, ou pode  
5 ser retirada em uma etapa separada. Quando o elemento de filtro 46 é retirado do alojamento 42, a primeira construção de meio 48 é removida a partir de em torno do arranjo de bomba 60 e a partir de em torno dos componentes internos 58 incluindo canais de fluido 98, 102 e 132. O elemento de  
10 filtro 46 é então descartado e substituído por um elemento de filtro novo 46. Se utilizar a modalidade das figuras 27 - 30, o elemento de filtro 46' é desengatado a partir da cobertura 44' e então descartado. O novo elemento de filtro 46 é operativamente instalado no alojamento 42 por passar o  
15 mesmo através da abertura 56 e orientar o interior de filtro aberto 138 em torno para circunscrever o arranjo de bomba 60 e componentes internos 58, incluindo canais de fluido 98, 102 e 132. A primeira construção de meio 48 é operativamente orientada dentro do assento de filtro 94. O segundo lado 188  
20 do elemento de vedação 182 é assentado contra o aro 92 do alojamento 42.

Durante a etapa de orientar operativamente o elemento de filtro 46 no alojamento 42, conexões são feitas entre o elemento tubular de transporte de fluido 164 e o  
25 canal de entrada de filtro secundário 98 utilizando elemento de vedação 170 para formar a vedação 215. Também, uma conexão é feita entre o elemento tubular de recebimento de cabo 172 e o soquete 104 com o elemento de vedação 180 para

formar a vedação 219. Além disso, uma conexão é feita entre o tubo 206 e o segundo canal de saída 132 com o elemento de vedação 208 para formar a vedação 220.

5 A cobertura 44 é operativamente orientada sobre o elemento de filtro 46. A cobertura 44 é colocada sobre a segunda construção de meio 50. O flange 116 da cobertura 44 é assentada contra o segundo lado 188 do elemento de vedação 182. O botão 110 é girado para causar engate rosqueado entre as roscas 112 no parafuso 106 e roscas 105 dentro do soquete  
10 104. Isso move a cobertura axialmente contra o alojamento 42 para causar compressão do elemento de vedação 182 entre o flange 116 e o aro 92 para formar a vedação axial 183.

Quando a modalidade das figuras 27 - 30 é utilizada, o elemento de filtro 46' pode ser primeiramente  
15 conectado à cobertura 44' pelo engate do gancho 242 do elemento 46' na garra 244 da cobertura 44', e então a montagem da cobertura 44' e elemento 46' é operativamente instalada dentro do alojamento 42'. Alternativamente, em qualquer uma entre a modalidade das figuras 1 - 23 ou a  
20 modalidade das figuras 27 - 29, o elemento de filtro 46 é instalado no alojamento 42 em uma primeira etapa, seguido pela instalação separada da cobertura 44 sobre o elemento 46.

O arranjo de filtro 40 deve ser utilizável agora  
25 para operação de filtração.

E. Outra modalidade de exemplo do arranjo de filtro, figuras 31-54

A figura 31 representa uma vista em perspectiva

detalhada de outra modalidade de um arranjo de filtro 340. O arranjo de filtro 340 é utilizável no sistema de combustível 22 da figura 2, porém poderia ser também utilizado em outros tipos de sistemas. Na figura 31, um alojamento 342 com uma  
5 cobertura removível 344 é mostrada contendo um elemento de filtro 346. O elemento de filtro 346 é mostrado removido a partir do alojamento 342, e a cobertura 344 é mostrada removida a partir tanto do alojamento 342 como do elemento de filtro 346.

10 O elemento de filtro 346, na modalidade mostrada, inclui genericamente uma primeira construção de meio 348 e uma segunda construção de meio 350. Como pode ser visto na figura 31, na modalidade mostrada, a primeira construção de meio 348 e a segunda construção de meio 350 são axialmente  
15 alinhadas; isto é, são empilhadas uma sobre a outra. Na modalidade mostrada, a segunda construção de meio 350 é mostrada empilhada no topo da primeira construção de meio 348. Obviamente, o elemento de filtro 346 pode ser orientado em espaço em qualquer orientação e ainda ter as primeira e  
20 segunda construções de meio 348, 350 axialmente alinhadas.

Em referência agora às figuras 31-38, o alojamento 342 e vários componentes internos são descritos. O alojamento 342 inclui uma parede exterior 352 definindo um interior de alojamento 354. O alojamento 342 tem uma  
25 abertura de acesso 356, que permite que o elemento de filtro 346 seja inserido e removido. Quando a cobertura 344 é removida a partir do alojamento 342, a abertura de acesso 356 é exposta, expondo o elemento de filtro 346.

O alojamento 342 inclui, na modalidade mostrada, componentes internos 358 (figura 36). Componentes internos 358 incluem, na modalidade mostrada, um arranjo de bomba 360, uma cuba 362, alojamento inferior 364, e montagem de 5 válvula e sensor de água 384. Como o termo "alojamento 342" é utilizado aqui, pode significar a montagem de parede de alojamento externa 352, arranjo de bomba 360, cuba 362, alojamento inferior 364, e montagem 384 ou qualquer subcombinação dessas partes.

10 O alojamento inferior 364 é recebido dentro da parede exterior 352, e a parede 352 e alojamento inferior 364 são fixados juntos por prendedores, como parafusos 365. A cuba 362 faz parte de uma peça de fundição 363 que é fixada ao alojamento inferior 364 e parede 352 com os 15 parafusos 365.

Uma montagem de êmbolo de dreno 370 tendo um botão de borboleta 372 é representada como sendo montada e giratória de forma rosqueada através do alojamento inferior 364. A montagem de êmbolo de dreno 370 abre orifícios que 20 permitem que as primeira e segunda construções de meio 348, 350 drenem combustível de volta para dentro do tanque de combustível (figura 2) ao prestar manutenção ao arranjo de filtro 340. Um comutador de pressão 368 está adjacente à montagem de êmbolo 370.

25 A cuba 362 coleta água que é separada a partir do combustível pelo filtro primário 348. A cuba 362 tem uma câmara de coleta de água 386. A montagem de válvula e sensor de água 384 está em comunicação com a câmara de coleta 386.

A montagem 384 inclui uma válvula solenóide de dreno de água 382 e um sensor de água 383. Juntos, esses componentes ajudam a drenar água coletada a partir do combustível pelo filtro primário 384.

5 Com referência novamente à figura 36, o arranjo de bomba é mostrado em 360. Como mencionado acima, o arranjo de bomba 360 pode ser uma bomba iniciadora, uma bomba de transferência ou uma combinação das duas. Na modalidade de exemplo ilustrada, o arranjo de bomba 360 opera como uma  
10 bomba iniciadora 374.

Na figura 48, a porção do alojamento 342 compreendendo a parede 352 é representada. Na vista da figura 48, pode ser visto como a parede circundante 352 tem um flange integral 388, na modalidade mostrada, no formato  
15 de um V. O flange 388 define aberturas 390 para aceitar prendedores, como parafusos, para fixar o arranjo de filtro total 340 no veículo. Nas figuras 48 e 38, pode ser visto como a parede circundante 352 define um aro circundante externo 392. Em modalidades preferidas, o aro 392 funciona  
20 para receber um elemento de vedação 487 para formar uma vedação 489 (figura 50) com a cobertura 344. Isso é descrito adicionalmente abaixo.

Com referência agora à figura 38, outras características visíveis na figura 38 incluem um assento 394  
25 para a primeira construção de meio 348 para ocupar no volume 395. Um canal de fluido pode ser visto em 396, funcionando como um canal de entrada 398 para a segunda construção de meio 350. Um canal de fluido 400 passa através da bomba



iniciadora 374 e funciona como um canal de entrada 402 para a primeira construção de meio 348. Na modalidade ilustrada na figura 38, um soquete ou receptor rosqueado 404 também faz parte do alojamento 342, e é definido em particular pelo  
5 alojamento inferior 364. O soquete 404 recebe de forma rosqueada um parafuso 406 (figuras 47 e 50) se estendendo em um interior 408 da cobertura 344.

Na modalidade mostrada na figura 47, a cobertura 344 expõe a cabeça do parafuso 410. O parafuso 406 inclui  
10 roscas 412, que casam com as roscas no soquete 404 (figura 38). A combinação do parafuso 406 com o botão giratório 410 e o soquete 404 no alojamento 342 permite fixação seletiva ou travamento e não fixação seletiva ou destravamento da cobertura 344 no alojamento 342. Outros arranjos de fixação  
15 são utilizáveis, como travas ou outros prendedores.

Com referência novamente à figura 31, outra característica da modalidade representada da cobertura 344 inclui um orifício de gás ou ar 414. O orifício de gás 414 auxilia com drenagem do arranjo de filtro 340, durante  
20 manutenção, para permitir fluxo de ar para dentro do alojamento 342.

Com referência novamente às figuras 31, 46 e 47, a cobertura 344 define um flange externo 416. Em uso, o flange 416 cooperará com um elemento de vedação 482 (figura 41) no  
25 elemento de filtro 346 e formará uma vedação 483 (figura 50) com o elemento 346.

Na figura 37 e figura 46, pode ser reconhecido que o alojamento 342 e a cobertura 344 são de configuração não

redonda. A cobertura 344, na modalidade mostrada, é no formato de dois semicírculos ou genericamente oval. A abertura de acesso 356 no alojamento 342 é genericamente no formato da cobertura 344, e no exemplo mostrado, é  
5 genericamente oval ou no formato de dois semicírculos.

Com referência novamente às figuras 31 - 38, os arranjos de entrada e saída no alojamento 342 são descritos agora. Como mencionado acima, um arranjo de entrada 380 compreende um orifício de entrada primária 420 (figuras 31,  
10 32, 36 e 38). O orifício de entrada primária 420 está em comunicação de fluxo de fluido com o canal de entrada de filtro primário 402 (figura 38). O orifício de entrada primária 420 está também em comunicação de fluxo de fluido com o tanque de combustível 32 (figura 2), de tal modo que o  
15 combustível seja aspirado a partir do tanque de combustível 32, para dentro do orifício de entrada primária 420, e para dentro do canal de entrada de filtro primário 402. A partir desse lugar, o combustível se desloca para a primeira construção de meio 348, a ser descrito adicionalmente  
20 abaixo.

Um orifício de saída primária é definido pelo alojamento em 422 (figuras 31 e 48). Após o combustível passar através da primeira construção de meio 348, que estará situada no assento 394 e no volume 395 (figura 38), o  
25 combustível filtrado passa através do orifício de saída primária 422. Nessa modalidade, o combustível filtrado pela primeira construção de meio 348 passa para fora do alojamento 342 e para uma bomba de transferência. Em outras

modalidades, quando o arranjo de bomba 360 (figura 36) opera tanto como bomba iniciadora como bomba de transferência, então o combustível filtrado não necessitará sair do alojamento 342. As figuras 50 - 53 mostram a primeira  
5 construção de meio 348 operativamente instalada no alojamento 342.

O alojamento 342 inclui ainda um arranjo de entrada secundária 424 (figura 54). Na modalidade mostrada, o arranjo de entrada secundária 424 inclui um orifício de  
10 entrada de fluido secundário 426. O orifício de entrada secundária 426 está em comunicação de fluxo de fluido com o canal de entrada secundária 398 (figuras 37, 38, 50 e 51). O combustível flui a partir da bomba de transferência através do orifício de entrada secundária 426, para dentro do canal  
15 de entrada de filtro secundário 398 e para a construção de meio secundário 350, a ser descrita adicionalmente abaixo.

O alojamento 342 inclui ainda um arranjo de saída secundária 428 (figura 54). Na modalidade mostrada, o arranjo de saída secundária 428 inclui um orifício de saída  
20 secundária 430 em comunicação de fluxo de fluido com um canal de saída secundária 432 (figuras 37 e 52). O combustível flui a partir da bomba de transferência, através do segundo orifício de entrada 426, através do canal de filtro secundário 398, através da segunda construção de meio  
25 350 (a ser descrita adicionalmente abaixo), através do canal de saída secundária 432 (figura 52) e sai do alojamento através do orifício de saída secundária 430 (figura 54). A partir do orifício de saída secundária 430, o fluido

filtrado flui para o sistema de injeção de combustível 36 (figura 2).

F. Elemento de filtro de exemplo 346, figuras 31, 39 - 45, e 50-53

5           O elemento de filtro de exemplo 346, como mencionado acima, inclui a primeira construção de meio 348 e a segunda construção de meio 350. Como pode ser visto na figura 31, o elemento de filtro 346 é operativamente instalável, removível e substituída a partir do alojamento  
10 342.

A figura 39 representa uma vista detalhada do elemento de filtro de exemplo 346. O elemento de filtro 346 representado inclui a primeira construção de meio 348 incluindo um primeiro meio de filtro 436 tendo um formato  
15 tubular 437. Por "formato tubular", quer se dizer que o primeiro meio de filtro tem um perímetro fechado com um interior oco, aberto 438. O formato tubular 437 pode ser genericamente cilíndrico ou não cilíndrico. Na modalidade mostrada, o formato tubular 437 do primeiro meio de filtro  
20 436 é não redondo, e em particular, no formato de dois semicírculos ou oval. Muitos tipos diferentes de meio de filtro podem ser utilizados para o primeiro meio de filtro 436, porém em geral, o meio 436 é construído para fluxo radial através do mesmo. Um tipo utilizável de meio para  
25 fluxo radial é meio pregueado 440. O meio pregueado 440 incluirá, preferivelmente, um meio com um revestimento hidrofóbico para separar água a partir do combustível que está passando através da primeira construção de meio 348. Em

outros tipos de sistemas, outros tipos de meios serão utilizados, como selecionado pelo engenheiro de filtro.

A primeira construção de meios 348 inclui ainda, na modalidade mostrada, um revestimento externo 442 que  
5 retém ou suporta o primeiro meio de filtro 436. O revestimento externo 442 ajudará a evitar que as pregas cedam, quando o meio pregueado 440 é utilizado. O revestimento externo 442, na modalidade mostrada, é genericamente uma grade 444 que circunscreve o exterior 445  
10 do primeiro meio de filtro 436. Em modalidades preferidas, o exterior 445 será o lado a jusante do primeiro meio de filtro 436, à medida que fluido a ser filtrado flui a partir do interior de filtro 438 através do primeiro meio de filtro 436.

15 A primeira construção de meios 348, na modalidade mostrada, também inclui uma tampa extrema inferior 448. A tampa extrema inferior 448 fixa a extremidade 449 do meio pregueado 440. A extremidade oposta 450 é fixada em uma construção de tampa extrema 452, que está axialmente entre a  
20 primeira construção de meios 348 e a segunda construção de meios 350. A tampa extrema inferior 448 é uma tampa extrema aberta que define a abertura 454. A abertura 454 permite que a primeira construção de meios 348 seja posicionável sobre e em torno para circunscrever componentes internos 358 do  
25 alojamento inferior 364. Isto é, a abertura 454 permite que a primeira construção de meios 348 seja encaixada sobre e em torno dos componentes internos 358, de tal modo que os componentes internos 358 são posicionados no interior do

filtro aberto 138.

A segunda construção de meios 350 é axialmente alinhada com a primeira construção de meios 348, como mencionado acima. A segunda construção de meios inclui  
5 segundo meio de filtro 456. Embora um número de meios de filtro diferentes seja utilizável, na modalidade mostrada, o segundo meio de filtro 456 é configurado para fluxo axial, com as entradas e as saídas estando em extremidades axiais opostas do segundo meio de filtro 456. No arranjo mostrado,  
10 o segundo meio de filtro 456 tem uma extremidade de entrada na extremidade axial 458, e uma extremidade de saída na extremidade axial oposta 460.

Na modalidade mostrada, o segundo meio de filtro 456 tem meios não pregueados configurados para fluxo de  
15 fluido axial. Tais meios podem incluir meios de filtro-Z, como descrito, por exemplo, na patente US número 6.783.565, incorporada aqui a título de referência. Alternativamente, o meio 456 pode incluir uma pluralidade de camadas de um material de filtração empilhado ou enrolado em uma espiral,  
20 onde cada camada é separada por uma tela, e extremidades axiais alternadas, opostas, são bloqueadas com um fecho, como descrito no pedido de patente provisional US 60/804.477 depositado em 12 de junho de 2006, comumente cedida e incorporada aqui a título de referência. Na modalidade  
25 mostrada na figura 41, fluido a ser limpo, como combustível no lado pressurizado ou à jusante da bomba de transferência, entra no alojamento através do orifício de entrada secundário 426, se desloca através do canal de entrada

secundário 398 (figuras 37, 38, 50 e 51), e é transportado para a extremidade de entrada 458 da segunda construção de meios 350. O combustível a ser limpo flui, então, através das extremidades axiais abertas, não fechadas do meio 456. O fluido flui através do meio 456 e sai das extremidades axiais abertas, não fechadas na extremidade de saída 460. A partir desse lugar, o combustível limpo é transportado através do canal de saída secundária 432 (figuras 37 e 42) e para fora através do orifício de saída secundária 430 (figura 54).

A primeira construção de meios 348 e segunda construção de meios 350 são isoladas, de forma líquida, entre si. Pelo termo "isolado de forma líquida", quer se dizer que fluido que flui através da primeira construção de meios 348 e segunda construção de meios 350 é separado, pelo menos, por meio de filtração, enquanto o orifício de entrada primária 420 e o orifício de saída primária 422 estão totalmente separados a partir do orifício de entrada secundária 426 e orifício de saída secundária 430.

Na modalidade mostrada na figura 39, o segundo meio de filtro 456 tem um formato não cilíndrico. Especificamente, na modalidade mostrada, o formato é oval, no formato de dois semicírculos, ou no formato de pista de corrida. Em geral, o perímetro externo do segundo meio de filtro 456 tem o mesmo formato do perímetro externo do primeiro meio de filtro 436, embora os tamanhos gerais possam diferir.

O elemento de filtro 346 inclui ainda, em

modalidades preferidas, uma construção de núcleo central 462 (figuras 41, 44 e 45). A construção de núcleo central 462, na modalidade mostrada, é circunscrita pelo segundo meio de filtro 456. Em arranjos preferidos, a construção de núcleo central 462 inclui pelo menos um elemento tubular de transporte de fluido 464. Em modalidades preferidas, o fluido a ser filtrado, como combustível no lado pressurizado de uma bomba, é transportado através do canal de entrada secundária 398 (figuras 37 e 38), através do elemento tubular de transporte de fluido 464, e então até a extremidade de entrada 458 do segundo meio de filtro 456. Como pode ser visto nas figuras 39, 41, 41A, 44 e 45, o elemento tubular de transporte de fluido 464 tem um gargalo 466 em uma extremidade. O gargalo 466 define entalhes 467, 468 para reter elementos de vedação 469, 470 (figura 41A) para formar vedações com partes contíguas. No caso do entalhe 468 e elemento de vedação 470, uma vedação 514 (figuras 50 e 51) é formada com a construção de tampa extrema 452, a ser descrita adicionalmente abaixo. No caso do entalhe 467 e elemento de vedação 469, uma vedação 515 (figuras 50, 51) é formada com o canal de entrada de filtro secundário 398 (figuras 37 e 38).

O elemento tubular de transporte de fluido 464 forma uma passagem ou furo direto completa a partir da extremidade 473 até a extremidade 474 da construção de núcleo central 462, na modalidade mostrada (figura 45).

Na figura 45, a construção de núcleo central 462 tem genericamente uma parede externa 463 e paredes internas



465 para ajudar a formar o elemento tubular de transporte de fluido 464. Além do elemento tubular de transporte de fluido 464, em modalidades preferidas, a construção de núcleo central 462 define um elemento tubular de recebimento de parafuso 472 (figuras 40, 41, 44, 45 e 50). O elemento tubular de recebimento de cabo 472 define um furo direto completo a partir de extremidades axiais opostas 473 e 474. O elemento tubular de recebimento de cabo 472 recebe operativamente um cabo, e como incorporado aqui, o parafuso 406 (figuras 47 e 50) se projetando a partir da cobertura 344. Como representado na modalidade da figura 50, o parafuso 406 é deixado passar através da segunda construção de meios 350 por passar através do elemento tubular de recebimento de parafuso 472. O parafuso 406 é então deixado conectar-se no soquete 404 do alojamento 342.

O elemento tubular de recebimento de parafuso 472 comunica-se com o gargalo 466 em uma extremidade do mesmo. O gargalo 466 circunscreve e comunica-se com os dois elementos tubulares 464 e 472.

Como pode ser visto nas figuras 44 e 45, a construção de núcleo central 462 tem um perímetro não redondo, por exemplo, um perímetro de formato de pista de corrida ou no formato de dois semicírculos. Se outros formatos para o segundo meio de filtro 456 forem desejados, o formato da construção de núcleo central 462 pode ser alterado.

O elemento de filtro 346 inclui ainda elementos de vedação 482, 487 que circunscrevem as primeira e segunda

construções de meios 348, 350. Quando o elemento de filtro 346 é operativamente instalado dentro do alojamento 342, os elementos de vedação 482 e 487 formam vedações 483 e 489, respectivamente, entre o elemento de filtro 346, a parede de alojamento 352, e a cobertura 344. Na modalidade de exemplo mostrada, o elemento de vedação 482 forma uma vedação de aperto 483 e o elemento de vedação 487 forma uma vedação de aperto 489 (figuras 50 e 51) por compressão axial entre a cobertura 344 e o alojamento 342. Nas modalidades de exemplo, os elementos de vedação 482, 487 podem ser feitos de borracha, espuma de poliuretano compressível e outros materiais apropriados. Em modalidades preferidas, os elementos de vedação 482, 487 são retidos e sustentados pela construção de tampa extrema 452.

15           A construção de tampa extrema 452 é agora descrita em detalhes adicionais. Uma modalidade preferida da construção de tampa extrema 452 é mostrada nas figuras 39-43. A construção de tampa extrema 452 representada inclui uma cinta externa 484 que retém os elementos de vedação 482, 20 487 em lados opostos 486, 488 da cinta 484. Na figura 41, pode ser visto como na modalidade específica ilustrada, os elementos de vedação 482, 487, em seção transversal, são circulares, como anéis-O. Quando o elemento de filtro 346 é instalado de forma operativa no alojamento 342, o flange 416 da cobertura 344 engata o primeiro lado 486, enquanto o aro 25 392 do alojamento 344 engata o segundo lado 488. O aro 418 engata o elemento de vedação 482. Quando a cabeça de parafuso 410 é girada, gira o parafuso 406 que engata as

roscas 405 no soquete 404 e move a cobertura 344 axialmente em direção ao alojamento 342. Isso resulta em uma força compressiva entre o flange de cobertura 416, o elemento de vedação 482, o elemento de vedação 487, e o aro 392 do alojamento 342. A cinta 484 da construção de tampa extrema 5 452 retém para sustentar os elementos de vedação 482, 487 contra essas forças axiais. Essa compressão axial forma as vedações 483, 489 com os elementos de vedação 482, 487 entre a cobertura 344 e o alojamento 342.

10 A construção de tampa extrema 452, nas figuras 39, 43, define um par de paredes 492, 493, que funcionam para reter a extremidade 450 do meio pregueado 440. A parede 492 é genericamente uma parede externa e circunscreve a parede 493. Essas paredes suportam a extremidade 450 do meio 15 pregueado 440, e podem reter adesivo ou composto de enchimento, ou outros tipos de formas para fixar e prender as extremidades de prega do meio 440 à construção de tampa extrema 452.

A figura 40 mostra uma vista plana inferior do 20 elemento de filtro 346. Na figura 40, certas características da construção de tampa extrema 452 são visualizáveis. Em particular, a construção de tampa extrema 452 tem uma primeira superfície genericamente plana 496 e uma segunda superfície oposta 498 (figura 42). A construção de tampa 25 extrema 452 define pelo menos um furo 500 acomodando pelo menos um elemento tubular de transporte de fluido 464 da construção de núcleo central 462. Em particular, o furo 500 acomoda o gargalo 466 da construção de núcleo 462 de tal

modo que os elementos tubulares 464 e 472 sejam circunscritos por e se comunicam através do furo 500. Como representado na figura 41, o elemento de vedação 470 forma uma vedação radial 514 (figuras 41A, 51) entre a construção  
5 de tampa extrema 452 e o gargalo 466 através do furo 500.

Em modalidades preferidas, a construção de tampa extrema 452 inclui ainda pelo menos um furo de saída 504 para transportar fluido filtrado pela segunda construção de meio 456. Na modalidade mostrada, a construção de tampa  
10 extrema 452 inclui um tubo 506 (figuras 41-43) se estendendo a partir da primeira superfície plana 496. O tubo 506 define o furo direto 504 para transportar fluido a partir da segunda superfície 498 da tampa extrema 452 através da tampa extrema 452. O tubo 506 conecta de forma removível e  
15 operativa ao segundo canal de saída 432 (figuras 37 e 52). Na figura 43, pode ser visto como o tubo 506 retém um elemento de vedação 508 para formar uma vedação revedável 520 (figura 52) entre o tubo 506 e o segundo canal de saída 432.

20 Com referência agora à figura 41, a construção de tampa extrema 452 inclui ainda isolamentos de meio 510. Isolamentos de meio 510 sustentam e retêm o segundo meio de filtro 456 sobre e acima da segunda superfície 498 da construção de tampa extrema 452. Isso permite que o fluido  
25 filtrado saia da extremidade a jusante 460 e seja coletado no volume definido entre a extremidade 460 do meio 456 e segunda superfície 498. O líquido filtrado que sai da extremidade a jusante 460 e é coletado nessa região, flui

então através do furo 504, através do tubo 506, até o segundo canal de saída 432, e para fora através do segundo orifício de saída 430. A partir desse lugar, é utilizado pelo sistema injetor de combustível 36 (figura 2).

5           Em modalidades preferidas, a cobertura 344 é removivelmente conectada ao elemento de filtro 346. Em particular, há um mecanismo de travamento 540 entre a construção de tampa extrema 452 e a cobertura 344. A construção de tampa extrema 452 tem um par de flanges  
10 defletíveis salientes 548, cada um tendo ganchos 542 que engatam uma garra correspondente 544 na cobertura 344. A cobertura 344 define um par de cavidades 546 que forma as garras 544. Os ganchos 542 engatam as respectivas garras 544 na cavidade 546. Esse engate entre o elemento 346 e a  
15 cobertura 344 permite que o elemento 346 seja removido com a cobertura 344 durante manutenção. Então, o elemento 346 pode ser removido a partir da cobertura 344 por defletir o flange 548 para desengatar os ganchos 542 e garras 544.

          Em certas aplicações, pode ser útil aquecer o  
20 combustível, particularmente se for combustível diesel. Uma variedade de modos para aquecer o combustível pode ser implementada. Em uma implementação, combustível morno circulado através do cabeçote de cilindro entrará no orifício de entrada de fluido secundário 426, de tal modo  
25 que o mesmo e o canal de entrada de fluido secundário 398 são orifícios "de entrada quente". Esse combustível, por sua vez aquecerá a peça de fundição de alojamento inferior 364. O combustível a partir do tanque frio flui para dentro

através da mesma peça de fundição de alojamento inferior 364 em canal de fluido 400 e circunda os orifícios "de entrada quente" 426, 398. Isso aquecerá o combustível que entra e operará similar a um permutador de calor de tubo e  
5 invólucro. Em uma segunda implementação, uma válvula de cera pode ser instalada no alojamento na peça de fundição de alojamento inferior 364 para circular combustível a partir do trilho de cilindro para dentro do filtro primário 348. Em outra implementação, um aquecedor elétrico é utilizado  
10 adjacente à entrada 420 para aquecer o combustível à medida que entra no arranjo 340 a partir do tanque de combustível frio.

#### G. Métodos

O arranjo de filtro 340 pode ser utilizado para  
15 filtrar uma variedade de fluidos. Os fluidos podem ser qualquer tipo de sistema no qual haja um filtro a montante de uma bomba e um filtro a jusante de uma bomba. A modalidade de exemplo ilustrada é para um sistema de combustível. Para filtrar combustível em um sistema de  
20 combustível, o combustível é aspirado a partir do tanque de combustível 32 para o filtro primário 24 onde água é separada e pelo menos um pouco de material em partículas é removido. NO exemplo mostrado, o combustível entra no arranjo de filtro 340 através do orifício de entrada  
25 primária 420, onde é transportado através do canal de entrada 402. A partir desse lugar, flui para o interior do filtro aberto 438 do primeiro meio de filtro 436. Água é separada a partir do combustível pelo meio de filtro 436. A

água drena para baixo através do canal 522 (figura 53) e é coletada na cuba 362 na região de coleta de água 386. O sensor de água 383 detectará quando é o momento de remover a água a partir do arranjo de filtro 340, e a válvula solenóide de dreno de água 382 ativará para remover a água a partir do arranjo de filtro 340.

O combustível passa através do meio de filtro 436 e então é aspirado através do orifício de saída primária 422. A partir desse lugar, o combustível passa através da bomba de transferência e então é empurrado através do orifício de entrada secundária 426 (figuras 31, 36). O combustível passa a partir do orifício de entrada secundário 426 (figuras 31, 36). O combustível passa a partir do orifício de entrada secundária 426 através do canal de entrada secundária 398 (figuras 37, 38, 40, 51), através do elemento tubular de transporte de fluido 464, e até o lado a montante 458 do segundo meio de filtro 456. A partir desse lugar, o combustível flui axialmente através do meio 456 e sai para baixo através da extremidade de saída 460. O combustível filtrado coleta então na região entre a extremidade de saída 460 e segunda superfície 498 da construção de tampa extrema 452. O combustível filtrado flui, então, através do furo 504 do tubo de saída 506 e então através do segundo canal de saída 432 (figura 52). A partir desse lugar, o combustível sai do alojamento 342 através do segundo orifício de saída 430 (figuras 33, 54). O combustível filtrado é então utilizado pelo sistema injetor de combustível 36 (figura 2).

Periodicamente, o arranjo de filtro 340 necessitará de manutenção. Para consertar o arranjo de filtro 340, a cobertura 344 é removida a partir do alojamento 342 e o elemento de filtro 346 é removido a  
5 partir do alojamento 342. A etapa de remover o elemento de filtro a partir do alojamento inclui remover, simultaneamente, o filtro primário e o filtro secundário, na modalidade mostrada, a primeira construção de meios 348 e a segunda construção de meios 350. A etapa de remover o  
10 elemento de filtro 346 a partir do alojamento 342 pode incluir remover a cobertura 344 e elemento 346 em uma única etapa devido ao elemento de travamento 540 conectar o elemento 346 à cobertura 344.

A etapa de remover a cobertura 344 inclui girar a  
15 cabeça do parafuso 410 para girar o parafuso 406, que recuará a cobertura 344 axialmente para fora do alojamento 342. Isso libera a compressão entre a cobertura 344 e o alojamento 342, o que libera as vedações 483, 489 entre o aro 116 da cobertura 344, os elementos de vedação 482, 487,  
20 e o aro 392 do alojamento 342. Quando a cabeça 410 é girada, o parafuso 406 é girado, e estende-se através da segunda construção de meios 350 para dentro do receptor ou soquete 404 no alojamento 342. Isso liberará as vedações axiais 483, 489 entre a cobertura 344 e alojamento 342.

25 Quando o elemento de filtro 346 é retirado do alojamento 342, a primeira construção de meio 348 é removida a partir de em torno do arranjo de bomba 360 e a partir de em torno dos componentes internos 358 incluindo canais de



fluido 398, 402 e 432. O elemento de filtro 346 é então descartado e substituído por um elemento de filtro novo 346. O elemento de filtro 346 é desengatado a partir da cobertura 344 e então descartado. O novo elemento de filtro 346 é  
5 operativamente instalado no alojamento 342 por passar o mesmo através da abertura 356 e orientar o interior de filtro aberto 438 em torno para circunscrever o arranjo de bomba 360 e componentes internos 358, incluindo canais de fluido 398, 402 e 432. A primeira construção de meio 348 é  
10 operativamente orientada dentro do assento de filtro 394. Os elementos de vedação 482, 487 são assentados contra o aro 416, 392 da cobertura 344 e alojamento 342, respectivamente.

Durante a etapa de orientar operativamente o elemento de filtro 346 no alojamento 342, conexões são  
15 feitas entre o gargalo 466 e o canal de entrada de filtro secundário 398 utilizando elemento de vedação 469 para formar a vedação 515. Além disso, uma conexão é feita entre o tubo 506 e o segundo canal de saída 432 com o elemento de vedação 508 para formar a vedação 520.

20 A cobertura 344 é operativamente orientada sobre o elemento de filtro 346. A cobertura 344 é colocada sobre a segunda construção de meio 350. O flange 416 da cobertura 344 é assentado contra o elemento de vedação 482. A cabeça de parafuso 410 é girada para causar engate rosqueado entre  
25 as roscas 412 no parafuso 406 e roscas 405 dentro do soquete 404. Isso move a cobertura axialmente contra o alojamento 342 para causar compressão do elemento de vedação 482, 487 entre o flange 416 e o aro 392 para formar vedações axiais

483, 489.

O elemento de filtro 346 é conectado à cobertura 344 pelo engate do gancho 542 do elemento 342 na garra 544 da cobertura 344, e então a montagem da cobertura 344 e  
5 elemento 346 é operativamente instalada dentro do alojamento 342.

O arranjo de filtro 340 deve ser utilizável agora para operação de filtração.

H. Outra modalidade de exemplo de um arranjo de  
10 filtro, figuras 55-72

A figura 55 representa uma vista em perspectiva detalhada de outra modalidade de um arranjo de filtro 640. O arranjo de filtro 640 é utilizável no sistema de combustível 22 da figura 2, porém poderia ser também utilizado em outros  
15 tipos de sistemas. Na figura 55, um alojamento 642 com uma cobertura removível 644 é mostrada contendo um elemento de filtro 646. O elemento de filtro 646 é mostrado removido a partir do alojamento 642, e a cobertura 644 é mostrada removida a partir tanto do alojamento 642 como do elemento  
20 de filtro 646.

O arranjo de filtro 640 é similar ao arranjo de filtro 340 das figuras 31-54, porém o arranjo de filtro 640 tem características adicionais para permitir drenagem vantajosa do fluido (por exemplo, combustível) durante  
25 manutenção. Muitos dos componentes descritos com relação às figuras 31-54 são iguais para a modalidade das figuras 55-72, e suas descrições são incorporadas aqui a título de referência. Um sumário de certos desses componentes é

discutido abaixo. Uma discussão mais completa das características que se referem ao sistema de drenagem são é discutida abaixo.

Como com as modalidades anteriores, o elemento de  
5 filtro 646 inclui genericamente uma primeira construção de  
meio 648 e uma segunda construção de meio 650, em que as  
primeira e segunda construções de meio 648, 650 são  
alinhas axialmente (empilhadas uma no topo da outra).  
Nessa modalidade, como com as modalidades anteriores, a  
10 segunda construção de meio 650 é mostrada empilhada no topo  
da primeira construção de meio 648. Além disso, como com  
modalidades anteriores, a primeira construção de meio 648 e  
a segunda construção de meio 650 são isoladas de forma  
fluida entre si.

15 O alojamento 642 inclui uma parede exterior 652  
que define o interior do alojamento 654. O alojamento 642  
tem uma abertura de acesso 656, que permite que o elemento  
de filtro 646 seja inserido e removido. Quando a cobertura  
644 é retirada do alojamento 642, a abertura de acesso 656 é  
20 exposta, expondo o elemento de filtro 646.

Na figura 59, certos componentes internos 658 são  
representados. Certos dos componentes internos 658, na  
modalidade mostrada, incluem um arranjo de bomba 660, um  
alojamento inferior 664, e montagem de válvula e sensor de  
25 água 684 (figura 58).

O alojamento inferior 684 é recebido dentro da  
parede exterior 652, e a parede 652 e alojamento inferior  
664 são fixados juntos por prendedores, como parafusos 665.

Também visualizável na figura 58 está um sensor de água no numeral de referência 683. O arranjo de bomba em 660, pode ser uma bomba iniciadora, uma bomba de transferência ou uma combinação das duas. Nesse exemplo, o arranjo de bomba 660  
5 opera como uma bomba iniciadora 674.

Os arranjos de entrada e saída no alojamento 642 são descritos agora. Um orifício de entrada primário é mostrado em 720 nas figuras 55 e 57-59. O orifício de entrada primária 720 está em comunicação de fluxo de fluido  
10 com o canal de entrada de filtro primário 702 (figura 59). O orifício de entrada primário 720 também está em comunicação de fluxo de fluido com o tanque de combustível 32 (figura 2), de tal modo que combustível seja aspirado a partir do tanque de combustível 32 para dentro do orifício de entrada  
15 primária 720, e para dentro do canal de entrada de filtro primário 702. A partir desse lugar o combustível se desloca para a primeira construção de meio 648, a ser descrita adicionalmente abaixo.

Um orifício de saída primária é definido pelo  
20 alojamento em 722 (figuras 55-57 e 72). Após o combustível passar através da primeira construção de meio 648, o combustível filtrado passa através do orifício de saída primária 722. Nessa modalidade, o combustível filtrado pela primeira construção de meio 648 passa para fora do  
25 alojamento 642 e para uma bomba de transferência. Em outras modalidades, quando o arranjo de bomba 660 opera tanto como uma bomba iniciadora como uma bomba de transferência, então o combustível filtrado não necessitará sair do alojamento

642.

O alojamento 642 inclui ainda um orifício de entrada secundária 726 (figura 58), que está em comunicação de fluxo de fluido com um canal de entrada secundária 698 (figura 71). O combustível flui a partir da bomba de transferência através do orifício de entrada secundária 726, para dentro do canal de entrada de filtro secundário 698, e para a construção de meio secundária 650, a ser descrita adicionalmente abaixo.

O alojamento 642 inclui ainda um orifício de saída secundária 730 (figura 58). O combustível flui a partir da bomba de transferência, através do orifício de entrada secundária 626, através do canal de entrada secundária 698 (figura 71), através da construção de meio secundário 650, através de um canal de saída 732 (figura 71), e sai do alojamento através do orifício de saída secundária 730. A partir do orifício de saída secundária 730, o fluido filtrado flui para o sistema de injeção de combustível 36 (figura 2).

O elemento de filtro representado nas figuras 55 e 59-62 é análogo ao elemento de filtro 346 descrito acima, com a única exceção sendo duas características que se relacionam à construção de dreno, descrita abaixo. As características que se referem à construção de dreno são embutidas na construção de núcleo central 762, descrita adicionalmente abaixo.

Como descrito acima para o elemento de filtro 346, o elemento de filtro 646 é não redondo, e em particular, no

formato de dois semicírculos ou oval. O meio 736 para a primeira construção de meio 648 pode ser de uma variedade de tipos, porém no exemplo mostrado, é construído para fluxo radial e utiliza meios pregueados 740. A primeira construção  
5 de meio 648 inclui um revestimento externo 742 incorporado como uma grade 744 que circunscreve o exterior 745, que estará genericamente no lado a jusante do primeiro meio de filtro 736. A primeira construção de meio de filtro 648 também inclui uma tampa extrema inferior 748 fixada à mesma  
10 e em uma extremidade oposta, a construção de tampa extrema 752. A construção de tampa extrema 752 está axialmente entre a primeira construção de meio 648 e a segunda construção de meio 650.

A segunda construção de meio 650 inclui segundo  
15 meio de filtro 756. Novamente, uma variedade de meios de filtro é utilizável, e na modalidade preferida, o segundo meio de filtro 756 é configurado para fluxo axial com entradas e saídas estando em extremidades axiais opostas. No arranjo mostrado, o segundo meio de filtro 756 tem uma  
20 extremidade de entrada na extremidade axial 758 e uma extremidade de saída na extremidade oposta 760. O segundo meio de filtro 756 será preferivelmente o tipo como descrito acima com relação ao meio 456, cuja descrição é incorporada aqui a título de referência.

25 Como com as modalidades anteriores, nessa modalidade, a primeira construção de meio 648 e a segunda construção de meio 650 são isoladas de forma fluida entre si. O elemento de filtro 646 inclui construção de núcleo

central 762 (figuras 68 e 69). Na modalidade mostrada, a construção de núcleo central 762 inclui um elemento tubular de transporte de fluido de entrada 764. Em modalidades preferidas, o fluido a ser filtrado, como combustível no lado pressurizado de uma bomba, é transportado através do canal de entrada secundário 698 (figura 71) através do elemento tubular de transporte de fluido 764 e então para a extremidade de entrada 758 do segundo meio de filtro 650. O elemento tubular de transporte de fluido 764 tem um gargalo 766 que retém elementos de vedação 769, 770 para formar vedações com partes contíguas. O elemento tubular de transporte de fluido 764 forma uma passagem completa a partir da extremidade 773 para a extremidade 774 da construção de núcleo central 762.

A construção de núcleo central 762 tem uma parede externa 763 e paredes internas 765 para ajudar a formar o elemento tubular de transporte de fluido 764. Como com a modalidade anterior, além do elemento tubular de transporte de fluido 764, em modalidades preferidas, a construção de núcleo central 762 inclui um elemento tubular de recebimento de parafuso 772. O elemento tubular de recebimento de parafuso 772 define um furo direto completo a partir das extremidades axiais opostas 773, 774. O elemento tubular de recebimento de cavilha 772 recebe operativamente um parafuso 706 que se projeta a partir da cobertura 644. O parafuso 706 é deixado passar através da segunda construção de meio 650 passando através do elemento tubular de recebimento de parafuso 772. O parafuso 706 é então deixado conectar-se em

um soquete 704 (figura 59). O gargalo 766 circunscreve tanto o elemento tubular de recebimento de parafuso 772 como o elemento de transporte de fluido 764.

Nessa modalidade, a construção de núcleo central 762 inclui ainda provisões para drenagem do arranjo de filtro 640 durante manutenção. Nas figuras 66-69, a construção de núcleo central 762 é mostrada como tendo um elemento de bujão 854. O elemento de bujão 854 se projeta a partir de uma porção axial do gargalo saliente 766. O elemento de bujão 854 é recebido por e encaixa operativamente em um orifício de elemento de dreno secundário 856 (figuras 59 e 71). O elemento de bujão 854 tem um elemento de vedação de anel-O 858 que forma uma vedação com o orifício de elemento de dreno secundário 856.

O elemento de filtro 646 inclui elementos de vedação 782, 787 que circunscrevem as primeira e segunda construções de meios 648, 650, do mesmo modo que os elementos de vedação 482, 487 circunscrevem as primeira e segunda construções de meios 348, 350 na modalidade anteriormente descrita. Os elementos de vedação 782, 787 vedam do mesmo modo que a modalidade anterior do arranjo de filtro 340. Os elementos de vedação 782, 787 são retidos e sustentados pela construção de tampa extrema 752.

A construção de tampa extrema 752 é análoga à construção de tampa extrema 452 e inclui genericamente as mesmas características. Uma descrita dessas características com relação à construção de tampa extrema 452 é incorporada aqui a título de referência com relação à construção de



tampa extrema 752. A construção de tampa extrema 752 inclui um furo 800 (figuras 62, 65) acomodando o gargalo 766 da construção de núcleo central 762. Na figura 64, pode ser visto como o elemento de vedação 770 forma uma vedação radial 814 entre a construção de tampa extrema 752 e o gargalo 766 através do furo 800.

A construção de tampa extrema 752 inclui um furo de saída 804 para transportar fluido filtrado pela segunda construção de meio 756. A construção de tampa extrema 756 inclui tubo 806 que define furo 804 para transportar fluido a partir da segunda superfície 798 da construção de tampa extrema 752 através da construção de tampa extrema 752. O tubo 806 se conecta, de forma operativa e removível, ao canal de saída secundário 732 (figura 71). O tubo 806 retém um elemento de vedação 808 para formar uma vedação liberável, que é análoga à vedação liberável 520 (figura 52) com o canal de saída secundária 732, nessa modalidade.

A construção de tampa extrema 752 inclui ainda isolamentos de meios 810 (figura 65). Isolamentos de meios 810 sustentam e retêm o segundo meio de filtro 756 sobre e acima da segunda superfície 798 da construção de tampa extrema 756. Isso permite que o fluido filtrado saia da extremidade à jusante 760 e seja coletado no volume definido entre a extremidade 760 e a segunda superfície 798. O líquido filtrado flui então através do furo 804, através do tubo 806, até o canal de saída secundária 732 e para fora através do orifício de saída secundária 730. A partir desse lugar, é utilizado pelo sistema injetor de combustível 36

(figura 2).

A cobertura 644 é análoga à cobertura 344 e trava da mesma maneira que o mecanismo de travamento 540, descrito acima. A descrição do mecanismo de travamento 540 é  
5 incorporado aqui a título de referência com relação ao mecanismo de travamento para essa modalidade.

Atenção é dirigida às figuras 59 e 61. Um elemento de bujão primário 860 está se projetando axialmente a partir da tampa extrema inferior 748 da primeira construção de meio  
10 648. O elemento de bujão primário 860 faz parte das características relacionadas à construção de dreno que são diferentes das modalidades anteriormente descritas. O elemento de bujão primário 860 inclui um elemento de vedação de anel-O 862 e é recebido por um orifício de dreno primário  
15 864 (figura 59).

Em operação, a filtração normal do arranjo de filtro 640 é análoga à filtração do arranjo de filtro 340. Como tal, o combustível é aspirado a partir do tanque de combustível 32 (figura 2) através do orifício de entrada  
20 primária 720, onde é transportado através do canal de entrada 702. A partir desse lugar, flui para o interior de filtro aberto 738 do primeiro meio de filtro 736. Água é separada a partir do combustível pelo meio de filtro 736. A água drena para baixo em modos análogos à modalidade  
25 anterior, em que o sensor de água 683 detectará quando é o momento de remover a água a partir do arranjo de filtro 640, e a montagem de válvula solenóide 684 ativará para remover a água a partir do arranjo de filtro 640. O combustível passa

através do meio de filtro 736 e é aspirado através do orifício de saída primária 722. A partir desse lugar o combustível passa através da bomba de transferência e então é empurrado através do orifício de entrada secundária 726. O  
5 combustível passa a partir do orifício de entrada secundária 726 através do canal de entrada secundária 698 (figura 71), através do elemento tubular de transporte de fluido 764 e até o lado a montante 758 do segundo meio de filtro 756. A partir desse lugar, o combustível flui axialmente através do  
10 meio 756 e sai para baixo através da extremidade de saída 760. O combustível filtrado se coleta então em uma região entre a extremidade de saída 760 e a segunda superfície 798 da construção de tampa extrema 752. O combustível filtrado então flui através do furo 804 do tubo de saída 806 e então  
15 através do canal de saída secundária 732 (figura 71). A partir desse lugar, o combustível sai do alojamento 642 através do orifício de saída 730. O combustível filtrado então é utilizado pelo sistema injetor de combustível 36 (figura 2).

20 Periodicamente, o arranjo de filtro 640 necessitará de manutenção. Para consertar o arranjo de filtro 640, a cobertura 644 é removida a partir do alojamento 642, e o elemento de filtro 646 é removido a partir do alojamento 642. A etapa de remover a cobertura 644  
25 a partir do alojamento 642 é análoga à etapa de remover a cobertura 344 a partir do alojamento 342, descrito acima. Nessa modalidade, como mencionado acima, há características para drenagem vantajosa durante manutenção. Quando o

elemento de filtro 646 é removido do alojamento 642, os orifícios de dreno 856, 864 serão liberados antes de outros orifícios. Isso é para permitir que combustível escape de volta para dentro do tanque 32 antes do segundo meio de filtro 756 na cobertura 644 liberar seus combustível. Isso é feito para evitar que um grande volume de combustível entre no alojamento 642 a partir da área de cobertura 644 e transborde na montagem. As vedações criadas pelo elemento de vedação de anel-O 858 e elemento de vedação de anel-O 862 são liberadas antes de certas outras vedações no sistema serem liberadas. Por exemplo, a vedação radial 814 (figura 64) bem como a vedação criada pelo elemento de vedação 782 entre a construção de tampa extrema 752 e as coberturas 644 permanece intacta enquanto a vedação entre o elemento de vedação 858 no elemento de bujão 854 e orifício de elemento de dreno secundário 856 é liberado juntamente com a vedação entre o elemento de vedação 862 e orifício de dreno primário 864. À medida que a cobertura 644 continua a ser removida a partir do alojamento 644, as vedações restantes no sistema são liberadas, e qualquer combustível restante na cobertura 644 é liberada e é capturada no alojamento 642. A cobertura 644 e o elemento de filtro 646 podem ser então removidas até o local de eliminação. Qualquer combustível que permanece no alojamento 642 continuará a drenar.

As etapas restantes de manutenção são análogas às etapas descritas acima com relação ao arranjo de filtro 340, e aquela descrição é incorporada aqui a título de referência.

# I. Modalidade de carga inferior, figuras 73-80

As figuras 73-80 representam outra modalidade de um arranjo de filtro em 900. Nessa modalidade, o arranjo de filtro 900 é uma modalidade de carga inferior. Modalidades anteriores descritas são arranjos de carga superior. Em arranjos de carga superior, os arranjos de filtro são consertados por acessar os mesmos a partir do topo freqüentemente elevando o capô do veículo e acessando o mesmo a partir de cima do motor. Em um arranjo de carga inferior, o arranjo de filtro é acessado a partir debaixo ou abaixo do motor. O arranjo de filtro 900 representado nas figuras 73-90 é muito similar ao arranjo de filtro 340 das figuras 31-54, exceto que está virado para baixo, embora haja certas outras alterações na trajetória de fluxo.

A figura 73 é uma vista em perspectiva detalhada do arranjo de filtro 900. Na figura 73, o alojamento de filtro 902, cobertura 904, e elemento de filtro 906 são visíveis. A cobertura 904 e o elemento de filtro 906 são iguais à cobertura anteriormente descrita 344 e elemento de filtro 346. Como pode ser visto na figura 73, entretanto, o arranjo de filtro 900 está virado para baixo a partir do arranjo mostrado na figura 31. Embora na figura 31 a construção de meio de filtro primário 436 estivesse abaixo da construção de meio de filtro secundário 456, nessa modalidade, é o oposto. Isto é, a construção de meio de filtro primário 908 está acima da segunda construção de meio de filtro 910.

Ainda com referência à figura 73, o alojamento de

filtro 902 inclui um orifício de entrada primária 920, um orifício de saída primária 922, um orifício de entrada secundária 926, um orifício de saída secundária 930, e um orifício de dreno/purgação de água 934. Combustível a ser  
5 filtrado a partir do tanque de combustível 32 (figura 2) entra no arranjo de filtro 900 através do orifício de entrada primário 920, flui através da construção de meio de filtro primária 908, e então sai do alojamento 902 através do orifício de saída primária 922. A construção de elemento  
10 de filtro primária 908 opera do mesmo modo como descrito acima em modalidades anteriores. A construção de meio de filtro primária 908 remove material em partículas e água a partir do combustível. Água é removida a partir do combustível e é dirigida ao orifício de dreno 934. O  
15 combustível filtrado é dirigido através do orifício de saída primária 922. A partir desse lugar o combustível passa através de uma bomba de transferência e então é empurrado através do orifício de entrada secundária 926. O combustível passa a partir do orifício de entrada secundária 926,  
20 através da construção de meio de filtro secundária 910 e então através do orifício de saída secundária 930. A partir desse lugar, o combustível filtrado é utilizado pelo sistema injetor de combustível 36 (figura 2).

As figuras 74-76 mostram vistas exteriores do  
25 arranjo de filtro montado 900. Pode ser visto como a cobertura 904 se fixa ao alojamento 902 em um modo análogo como modalidades anteriores.

Na figura 77, um sensor de água 936 é

visualizável. O sensor de água 936 sente ou detecta o nível de água coletada dentro da câmara de coleta de água 938. À medida que água é separada a partir do combustível pela construção de meio de filtro primária 908, a água coleta-se dentro da câmara de coleta de água 938. O sensor 938 é disposto em um local para sentir e detectar o nível de água.

Na figura 78, uma bomba 942 é visível. Também visualizável na figura 78 está uma válvula de retenção ativada por pressão 944. O combustível, à medida que sai da construção de meio de filtro secundário 910 pode ser visto em setas 947 fluindo a partir da segunda construção de meio de filtro 910, através de um furo 948 na construção de tampa extrema 950 e através de um canal de saída secundária 952, através do orifício de saída 930. A válvula de retenção 944 opera em uma pressão de aproximadamente 15-20 psi.

Na figura 79, o fluxo do combustível através da construção de meio de filtro primária 908 pode ser vista. O combustível entra no arranjo 900 através do orifício 920 e para dentro do canal de entrada de combustível primária 954. As setas 956 mostram a trajetória do combustível à medida que é filtrado através da construção de meio de filtro primária 908. A trajetória do combustível à medida que entra na construção de meio de filtro secundária 910 também é visualizável na figura 79. Esse combustível entra uma trajetória de entrada secundária 958 e é mostrada nas setas 960. Quando o combustível atinge a segunda construção de meio de filtro 910, passa através de um tubo central dentro da construção de núcleo central, descrita acima nas figuras

45 e 46, por exemplo. O combustível então flui axialmente através da segunda construção de meio de filtro 910 e sai através do furo 948 (figura 78), onde flui através do canal 952 e para fora através do orifício de saída secundária 930.

5           Na figura 80, a válvula de retenção ativada por pressão 944 é visualizável. Além disso, a trajetória de entrada secundária 958 é visualizável, como o é um canal 962 que leva ao orifício de dreno/purgação de água 934.

          Para consertar o arranjo de filtro 900, o arranjo  
10 900 é acessado a partir debaixo, e a cobertura 904 é removida. Isso pode remover também o elemento de filtro 906, que em modalidades preferidas, é removivelmente fixado à cobertura pela conexão de travamento entre os mesmos (como mostrado no número de referência 540, figura 50 e 54, por  
15 exemplo). O elemento de filtro antigo 906 é então descartado, e um novo elemento de filtro de substituição 906 é fornecido e removivelmente fixado à cobertura 904. A cobertura 904 com o novo elemento de filtro 906 é então operativamente montada no alojamento 902, e o arranjo de  
20 filtro 900 está novamente pronto para operação.



## REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de filtro (46, 46', 346, 646, 906)

**CARACTERIZADO** por compreender:

5 (a) uma primeira construção de meios (48, 348, 648, 908) com primeiros meios de filtro (136, 436, 736) tendo um formato tubular (137, 437) que define um interior de filtro aberto (138, 438, 738); a primeira construção de meios sendo configurada para fluxo de fluido radial através dos primeiros meios de filtro;

10 (b) uma segunda construção de meios (50, 350, 650, 910) alinhada com a primeira construção de meios; a segunda construção de meios tendo segundos meios de filtro (156, 456, 752);

15 (c) uma construção de tampa extrema (152, 452, 752) entre a primeira construção de meios e a segunda construção de meios;

(i) a construção de tampa extrema incluindo um arranjo de saída (204, 504, 804) para transportar fluido filtrado pelo segundo meio de filtro; e

20 (d) um elemento tubular de transporte de fluido (164, 464, 764) orientado para transportar fluido a ser filtrado para uma extremidade de entrada (158, 458, 758) do segundo meio de filtro.

25 2. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por compreender ainda:

(a) a construção de tampa extrema (152, 452, 752) está axialmente entre a primeira construção de meios e a segunda construção de meios.

3. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma

das reivindicações 1 e 2, **CARACTERIZADO** por compreender ainda:

(a) um revestimento externo (142, 442, 742) que circunscreve e sustenta o primeiro meio de filtro.

5           4. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) o primeiro meio de filtro compreende meio pregueado;

10           (b) o segundo meio de filtro é configurado para fluxo axial; e

(c) o alinhamento da segunda construção de meios com a primeira construção de meios é um alinhamento axial.

5. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por compreender ainda:

15           (a) um elemento de vedação (182, 482, 487, 782, 787) que circunscreve as primeira e segunda construções de meios.

6. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

20           (a) o elemento de vedação é configurado para compressão axial.

7. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 e 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

25           (a) a construção de tampa extrema (152, 452, 752) está axialmente entre a primeira construção de meio e a segunda construção de meio.

8. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a construção de tampa extrema (452, 752)

inclui uma faixa externa (484) que retém um par de elementos de vedação.

9. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por compreender ainda:

5 (a) uma construção de núcleo central (162, 462, 762) circunscrita pelo segundo meio de filtro; a construção de núcleo central incluindo o elemento tubular de transporte de fluido de entrada (164, 464, 764).

10 10. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a construção de tampa extrema (152, 452, 752) está axialmente entre a primeira construção de meios e a segunda construção de meios;

15 (i) a construção de tampa extrema definindo pelo menos um furo (202, 500, 800) que acomoda o elemento tubular de transporte de fluido de entrada (164, 464, 764) da construção de núcleo central; e

20 (ii) o arranjo de saída (204, 504, 804) da construção de tampa extrema incluindo pelo menos um furo de saída para transportar fluido filtrado pela segunda construção de meios.

11. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

25 (a) a construção de núcleo central inclui um elemento tubular que recebe parafuso (172, 472, 772).

12. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) pelo menos um furo de saída na construção de tampa extrema é definido por um tubo (206, 506, 806) que se

projeta a partir de uma superfície plana; o tubo retendo e sendo circunscrito por um elemento de vedação (208, 508, 808).

13. Elemento de filtro, de acordo com a  
5 reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a construção de núcleo central (462, 762) inclui um gargalo saliente (466, 766) com uma abertura em comunicação com: (i) o elemento tubular de transporte de fluido de entrada; e (ii) o elemento tubular de recebimento  
10 de parafuso;

(i) o gargalo retendo e sendo circunscrito por primeiro e segundo elementos de vedação;

(ii) o gargalo sendo recebido dentro do furo de construção de tampa extrema; o primeiro elemento de vedação  
15 do gargalo formando uma vedação com a construção de tampa extrema em uma periferia do furo de construção de tampa extrema;

(iii) o segundo elemento de vedação do gargalo formando uma vedação com um alojamento de filtro, quando o  
20 elemento de filtro é operativamente instalado dentro do alojamento de filtro.

14. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a construção de núcleo central inclui ainda um  
25 elemento de bujão (854) que se projeta a partir de uma porção axial do gargalo saliente; o elemento de bujão sendo circunscrito por um elemento de vedação (858).

15. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 10-14, **CARACTERIZADO** por incluir ainda:

(a) uma tampa extrema inferior (748) fixada na primeira construção de meio em uma extremidade oposta à construção de tampa extrema (752) e incluindo um elemento de bujão primário (860) que se projeta axialmente a partir da  
5 mesma.

16. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a primeira construção de meio e a segunda construção de meio são individualmente não redondas em seção  
10 transversal.

17. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a primeira construção de meio e a segunda construção de meio são individualmente dois semicírculos em  
15 seção transversal.

18. Arranjo de filtro (40, 40', 340, 640, 900), **CARACTERIZADO** por compreender um elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, e compreendendo ainda:

(a) um alojamento (42, 42', 342, 642, 902) que  
20 define um interior; o elemento de filtro sendo removivelmente posicionado no interior do alojamento; e

(b) uma cobertura (44, 44', 344, 644, 904) removivelmente posicionada no alojamento para fornecer acesso seletivo ao elemento de filtro.

25 19. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) o alojamento define um arranjo de entrada primário (120, 420, 720), um arranjo de saída primário (122, 422, 722), um arranjo de entrada secundário (126, 426, 726)

e um arranjo de saída secundário (130, 430, 730);

(i) o arranjo de entrada primário estando em comunicação de fluxo de fluido com um lado a montante do primeiro meio de filtro;

5 (ii) o arranjo de saída primário estando em comunicação de fluxo de fluido com um lado a jusante do primeiro meio de filtro;

(iii) o arranjo de entrada secundário estando em comunicação de fluxo de fluido com um lado a montante do  
10 segundo meio de filtro; e

(iv) o arranjo de saída secundário estando em comunicação de fluxo de fluido com um lado a jusante do segundo meio de filtro.

20. Arranjo de filtro, de acordo com a  
15 reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) o alojamento define ainda um arranjo de dreno (62, 362) em comunicação de líquido com o lado a montante do primeiro meio de filtro.

21. Arranjo de filtro, de acordo com qualquer uma  
20 das reivindicações 18-20, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

(a) a cobertura inclui um parafuso (106, 406, 706) que se estende em um interior da cobertura; o parafuso sendo recebido por um receptor (104, 404, 704) definido pelo alojamento.

25 22. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) o parafuso tem uma cabeça de parafuso (110, 410) acessível a partir do exterior da cobertura; e

(b) o parafuso se estende através da segunda

construção de meio até o receptor no alojamento.

23. Arranjo de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 18-22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) o elemento de filtro inclui uma construção de núcleo central (162, 462, 762) circunscrita pelo segundo meio de filtro; a construção de núcleo central incluindo pelo menos um elemento tubular que transporta fluido de entrada (164, 464, 764) em comunicação de fluido com o arranjo de entrada secundário;

(b) o primeiro meio de filtro compreende meio pregueado;

(c) o segundo meio de filtro é configurado para fluxo axial; e

(d) o alinhamento da segunda construção de meio com a primeira construção de meio é um alinhamento axial.

24. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a construção de tampa extrema (152, 452, 752) está axialmente entre a primeira construção de meio e a segunda construção de meio;

(i) a construção de tampa extrema definindo pelo menos um furo (202, 500, 800) que acomoda o elemento tubular que transporta fluido (164, 464, 764) da construção de núcleo central; e

(ii) o arranjo de saída (204, 504, 804) da construção de tampa extrema incluindo pelo menos um furo de saída para transportar fluido filtrado pela segunda construção de meio.

25. Arranjo de filtro, de acordo com a

reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a construção de núcleo central inclui um elemento tubular que recebe parafuso (172, 472, 772);

(b) a cobertura inclui um parafuso (106, 406, 706) que estende em um interior da cobertura; o parafuso se estendendo através do elemento tubular que recebe parafuso e sendo recebido por um receptor definido pelo alojamento.

26. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 25, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a construção de núcleo central inclui um gargalo saliente (466, 766) com uma abertura em comunicação com: (i) o elemento tubular que transporta fluido de entrada, e (ii) o elemento tubular que recebe parafuso;

(i) o gargalo retendo e sendo circunscrito por primeiro e segundo elementos de vedação;

(ii) o gargalo sendo recebido dentro do furo de construção de tampa extrema; o primeiro elemento de vedação do gargalo formando uma vedação com a construção de tampa extrema em uma periferia do furo de construção de tampa extrema; e

(iii) o segundo elemento de vedação do gargalo formando uma vedação com o arranjo de entrada secundário do alojamento.

27. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 26, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a construção de núcleo central inclui ainda um elemento de bujão (854) que se estende axialmente a partir de gargalo (766); o elemento de bujão incluindo um elemento de vedação (858); e



(b) o alojamento define um orifício de elemento de dreno secundário (856); o elemento de vedação do elemento de bujão formando uma vedação liberável com o orifício de elemento de dreno secundário.

5           28. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) o elemento de filtro inclui ainda um arranjo de elemento de vedação (182, 482, 487, 782, 787) que circunscreve as primeira e segunda construções de meios.

10           29. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 28, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) o arranjo de elemento de vedação inclui um par de elementos de vedação (482, 487, 782, 787); os elementos de vedação sendo posicionados para formar vedações axiais com o alojamento e cobertura por compressão dos elementos de vedação entre o alojamento e a cobertura.

30. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 29, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

20           (a) a cobertura inclui um parafuso (106, 406, 706) que se estende no interior da cobertura; o parafuso sendo recebido por um receptor definido pelo alojamento;

(b) o parafuso tem uma cabeça (110, 410) que se estende a partir do exterior da cobertura;

25           (c) o parafuso se estende através da segunda construção de meio até o receptor no alojamento; e

(d) a cabeça do parafuso é giratória para girar o parafuso e apertar a cobertura contra o alojamento com o elemento de vedação retido entre a cobertura e o alojamento.

31. Arranjo de filtro, de acordo com qualquer uma

das reivindicações 18-30, **CARACTERIZADO** por compreender ainda:

(a) uma bomba de combustível (74, 374, 674) no alojamento; o primeiro meio de filtro circunscrevendo a  
5 bomba de combustível.

32. Sistema de filtração, **CARACTERIZADO** por compreender um arranjo de filtro de acordo com a reivindicação 18; o sistema compreendendo:

(a) um tanque de combustível (32);  
10 (b) um sistema de injeção de combustível (36);  
(c) um arranjo de bomba de combustível (26); e  
(d) o arranjo de filtro;  
(i) pelo menos uma porção do arranjo de bomba de combustível estando no alojamento; o primeiro meio de filtro  
15 circunscrevendo o arranjo de bomba de combustível.

33. Sistema, de acordo com a reivindicação 32, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) o arranjo de entrada primário estando em comunicação de fluxo de fluido entre o tanque de combustível  
20 e um lado a montante do primeiro meio de filtro;

(b) o arranjo de saída primário estando em comunicação de fluxo de fluido entre um lado a jusante do primeiro meio de filtro e o arranjo de bomba de combustível;

(c) o arranjo de entrada secundário estando em  
25 comunicação de fluxo de fluido entre o arranjo de bomba de combustível e um lado a montante do segundo meio de filtro;  
e

(d) o arranjo de saída secundário estando em comunicação de fluxo de fluido entre um lado a jusante do

segundo meio de filtro e o sistema de injeção de combustível.

34. Método de reparar um arranjo de filtro (40, 40', 340, 640, 900); o método sendo **CARACTERIZADO** por  
5 compreender:

(a) remover uma cobertura (44, 44', 344, 644, 904) a partir de um alojamento (42, 42', 342, 642, 902); e

(b) remover um elemento de filtro (46, 46', 346, 646, 906) a partir do alojamento; o elemento de filtro  
10 incluindo

(i) uma primeira construção de meio (48, 348, 648, 906) com primeiro meio de filtro tendo um formato tubular que define um interior de filtro aberto; a primeira construção de meio estando configurada para fluxo de fluido  
15 radial através do primeiro meio de filtro; e

(ii) uma segunda construção de meio (50, 350, 650, 910) axialmente alinhada com a primeira construção de meio; a segunda construção de filtro tendo segundo meio de filtro  
(156, 456, 752);

20 (iii) uma construção de tampa extrema (152, 452, 752) entre a primeira construção de meio e a segunda construção de meio;

(A) a construção de tampa extrema incluindo um arranjo de saída (204, 504, 804) para transportar fluido  
25 filtrado pelo segundo meio de filtro; e

(B) um elemento tubular de transporte de fluido (164, 464, 764) orientado para transportar fluido a ser filtrado para uma extremidade de entrada (158, 458, 758) do segundo meio de filtro.

35. Método, de acordo com a reivindicação 34, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

5 (a) a etapa de remover uma cobertura inclui girar um parafuso (106, 406, 706) que se estende através da segunda construção de meio e para dentro de um receptor (104, 404, 704) no alojamento para liberar um prendedor entre a cobertura e o alojamento.

36. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 34 e 35, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

10 (a) a etapa de remover uma cobertura inclui liberar uma vedação axial entre a cobertura e o alojamento.

37. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 34-36, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

15 (a) a etapa de remover o elemento de filtro a partir do alojamento inclui remover a primeira construção de meio em torno de uma bomba (74, 374, 660) e em torno de um tubo de entrada e tubo de saída.

38. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 34-37, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

20 (a) a etapa de remover uma cobertura e a etapa de remover um elemento de filtro é conduzida simultaneamente.

39. Método, de acordo com a reivindicação 38, **CARACTERIZADO** por incluir ainda:

25 (a) desconectar um arranjo de trava (540) entre o elemento de filtro e a cobertura.

40. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 34-39, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a etapa de remover uma cobertura (44, 44', 344, 644) é feita a partir de cima do alojamento (42, 42',

342, 642).

41. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 34-39, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a etapa de remover uma cobertura (904) é feita  
5 a partir debaixo do alojamento (902).

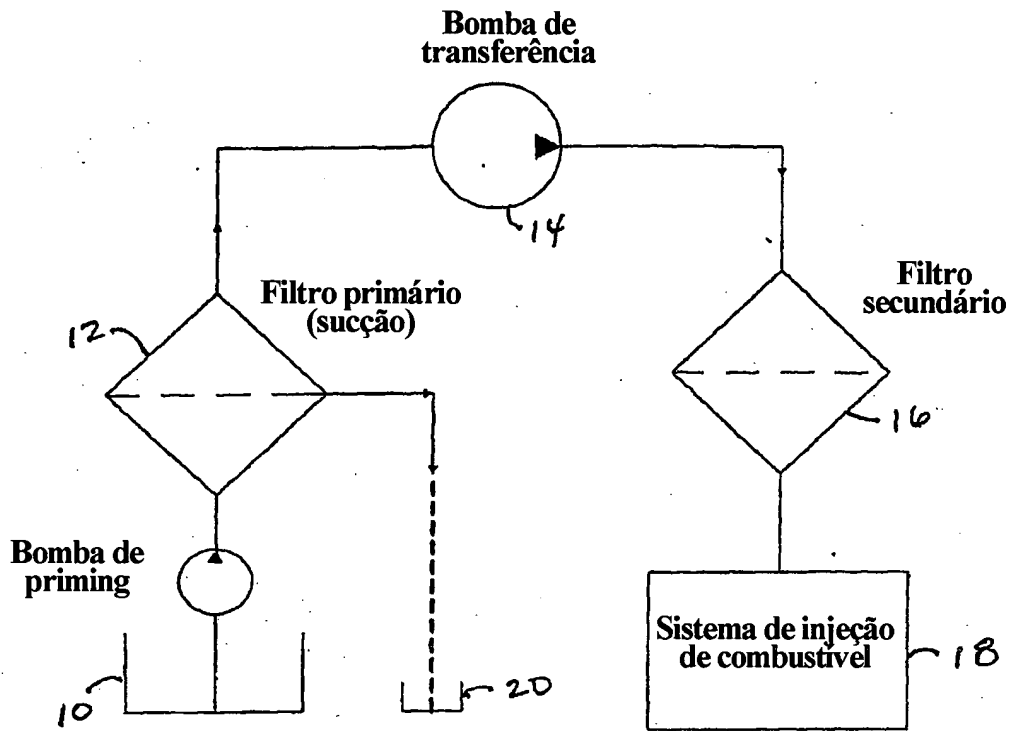


FIGURA 1

Técnica Anterior

FIGURA 2

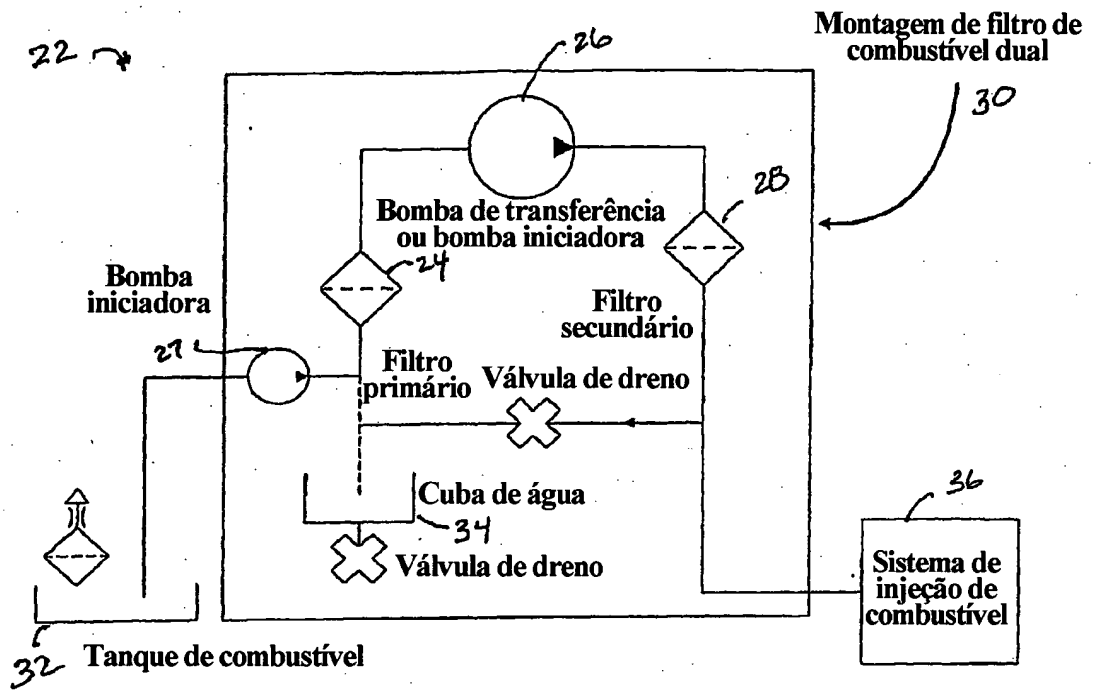


FIG. 3

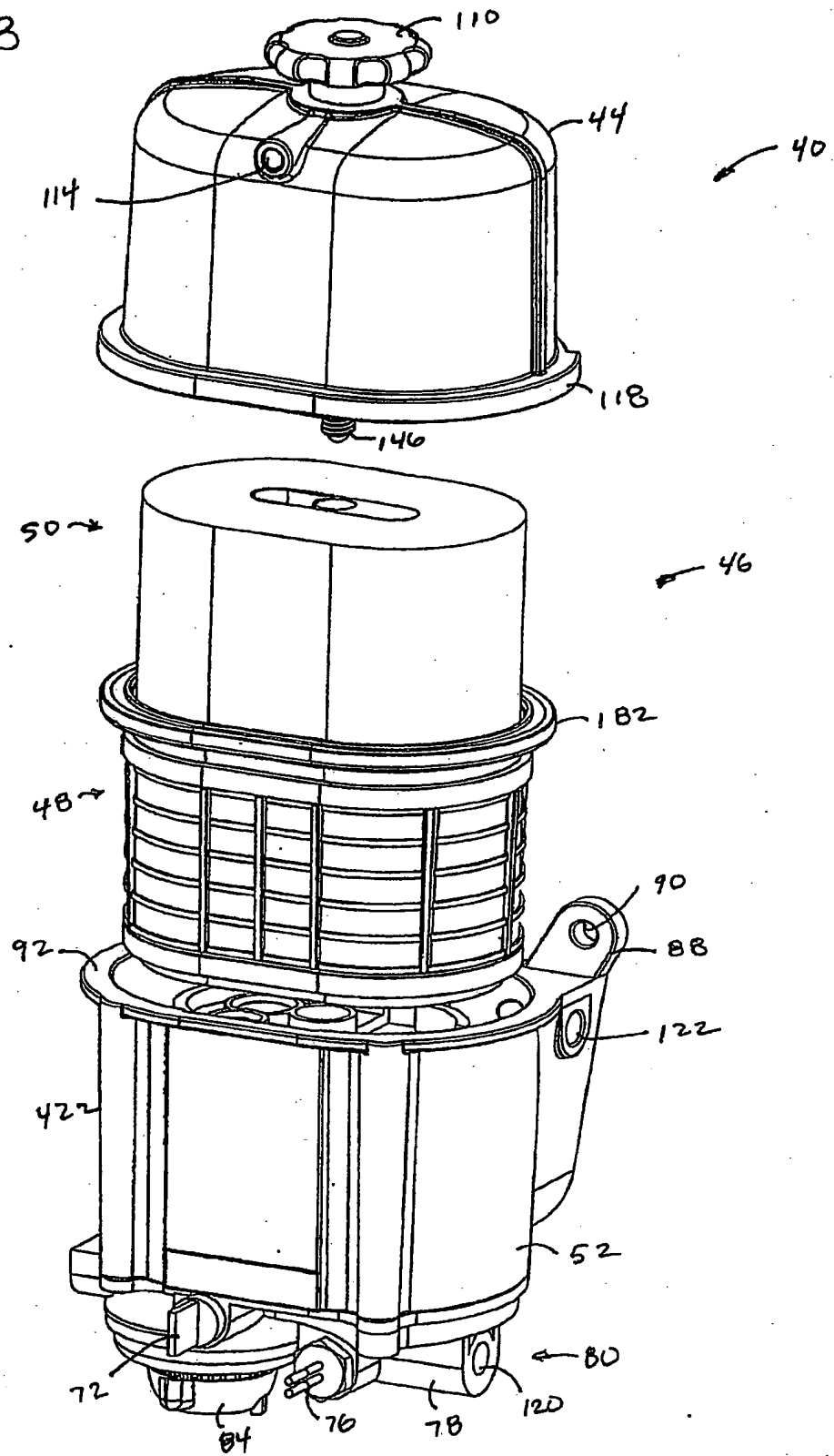




FIG. 4

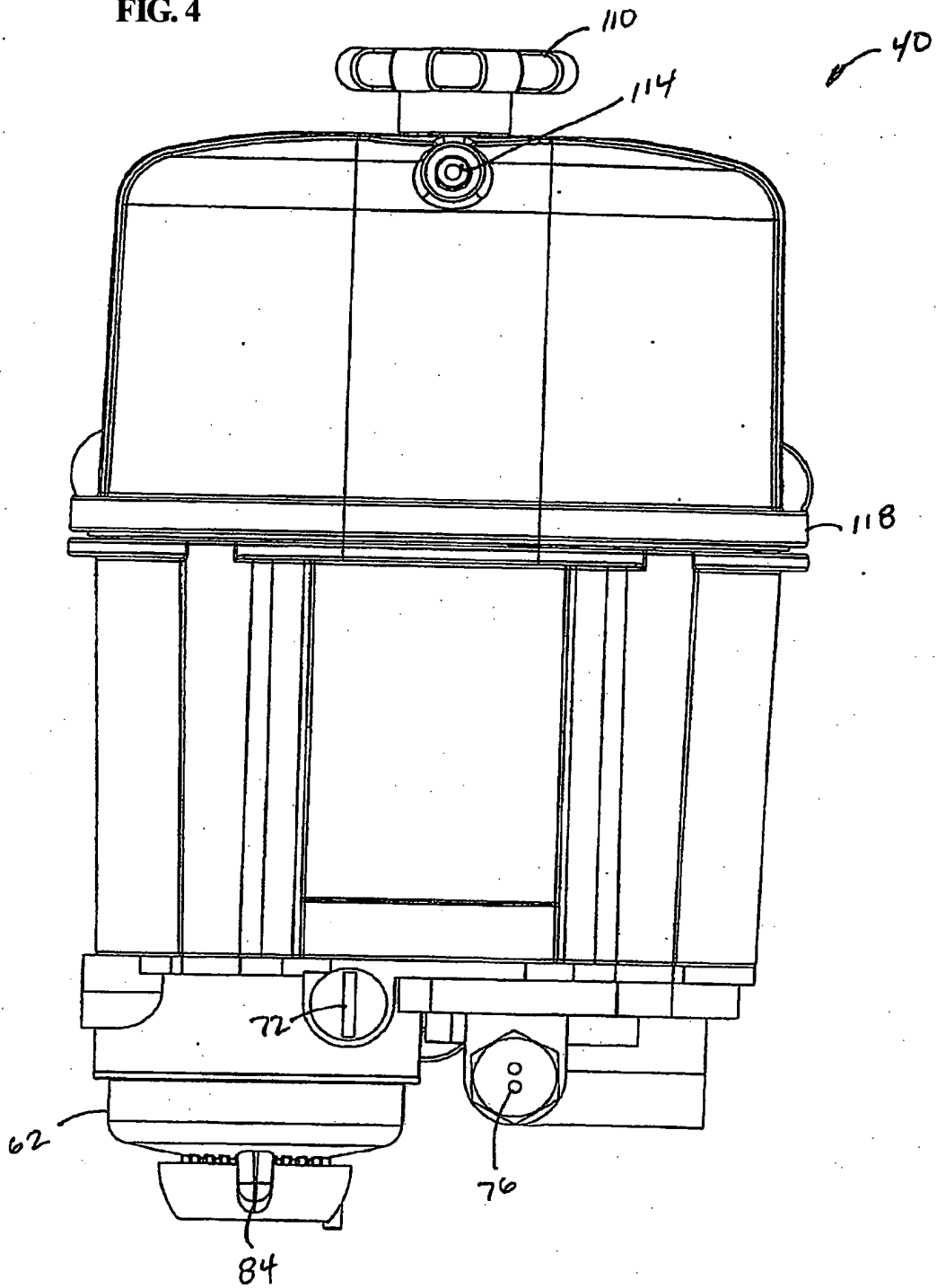


FIG. 5

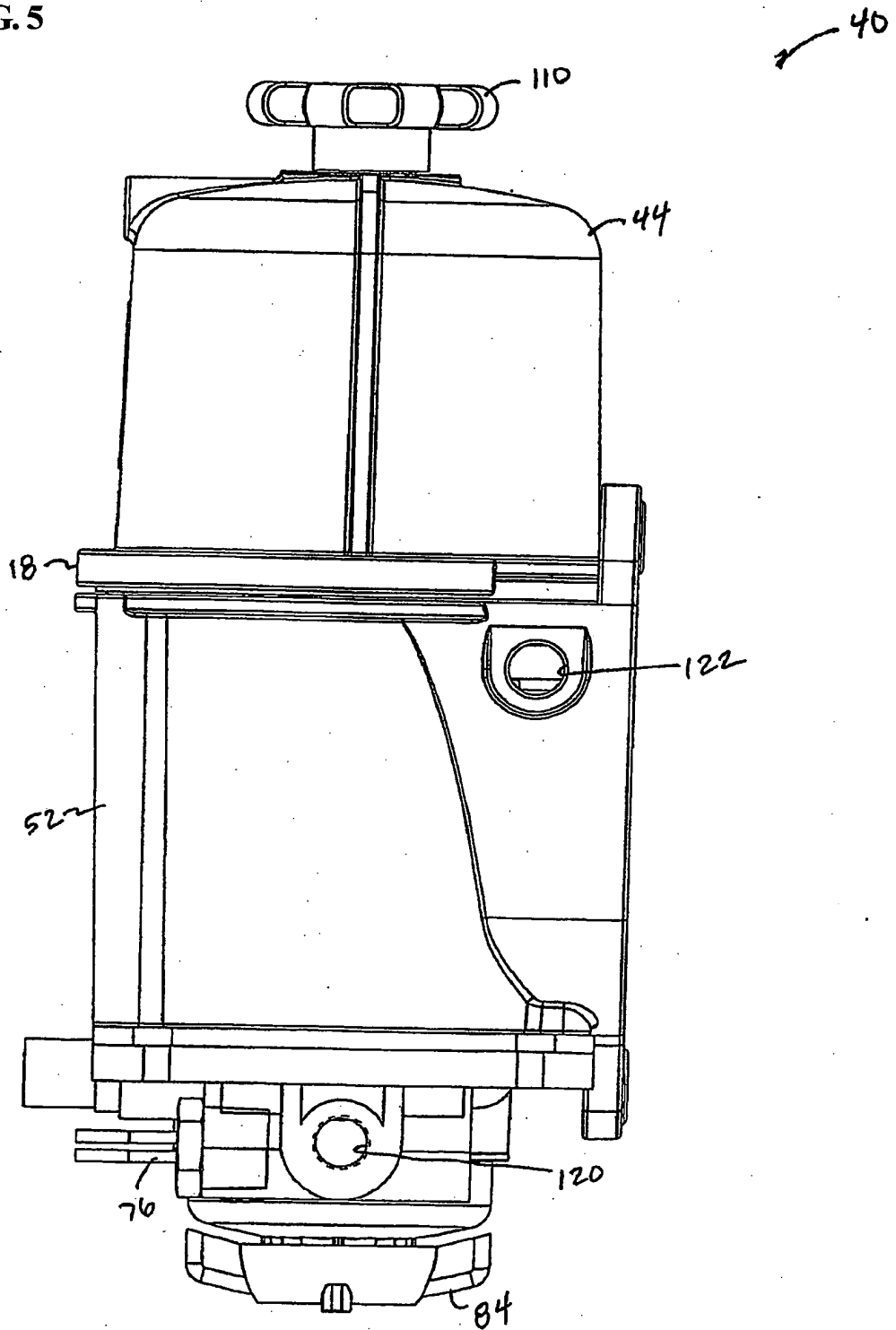


FIG. 6

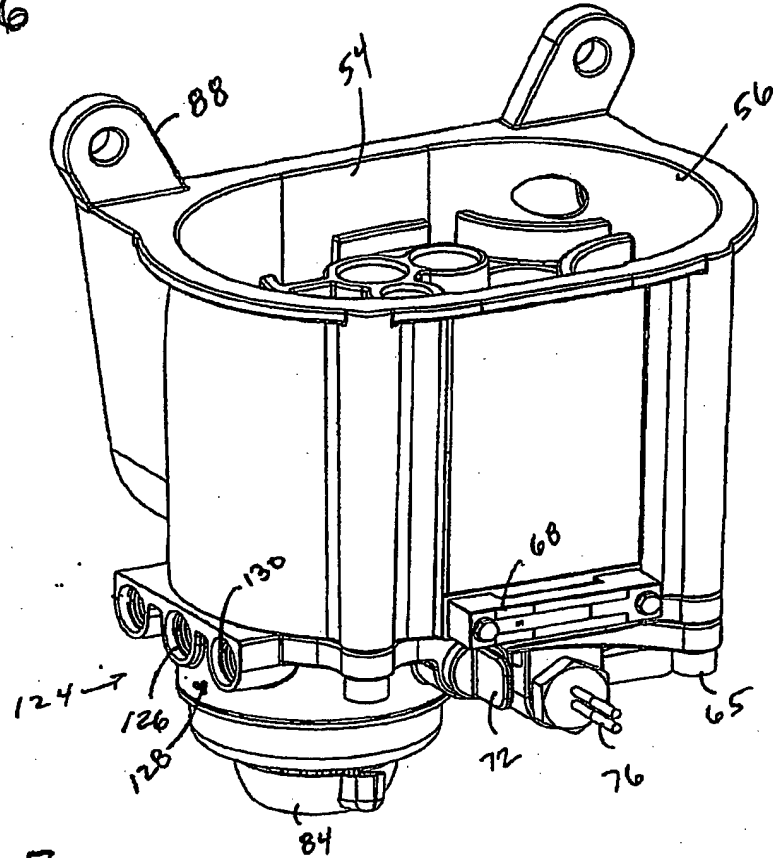


FIG. 7

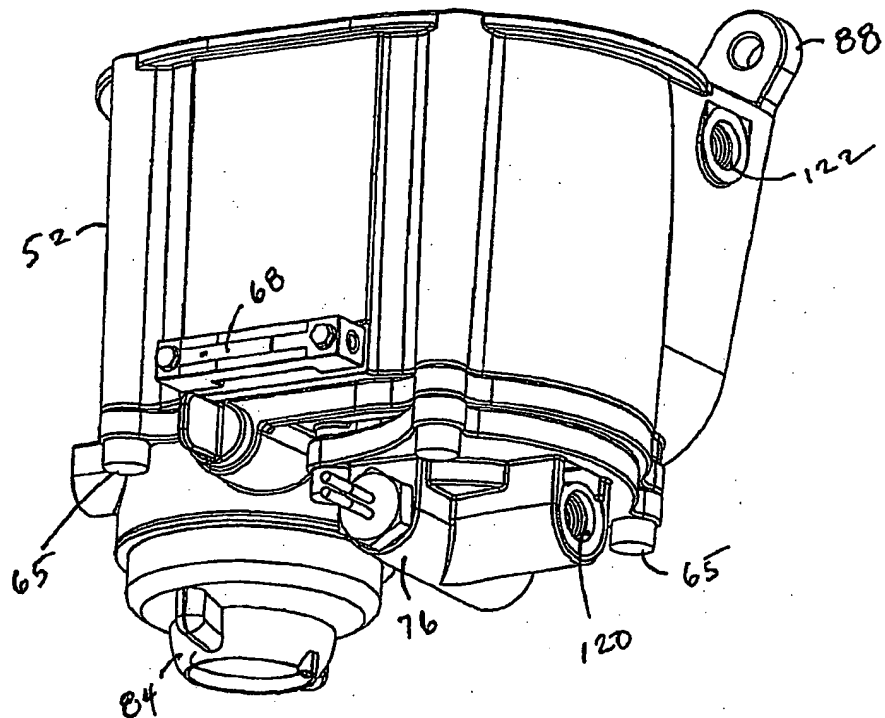
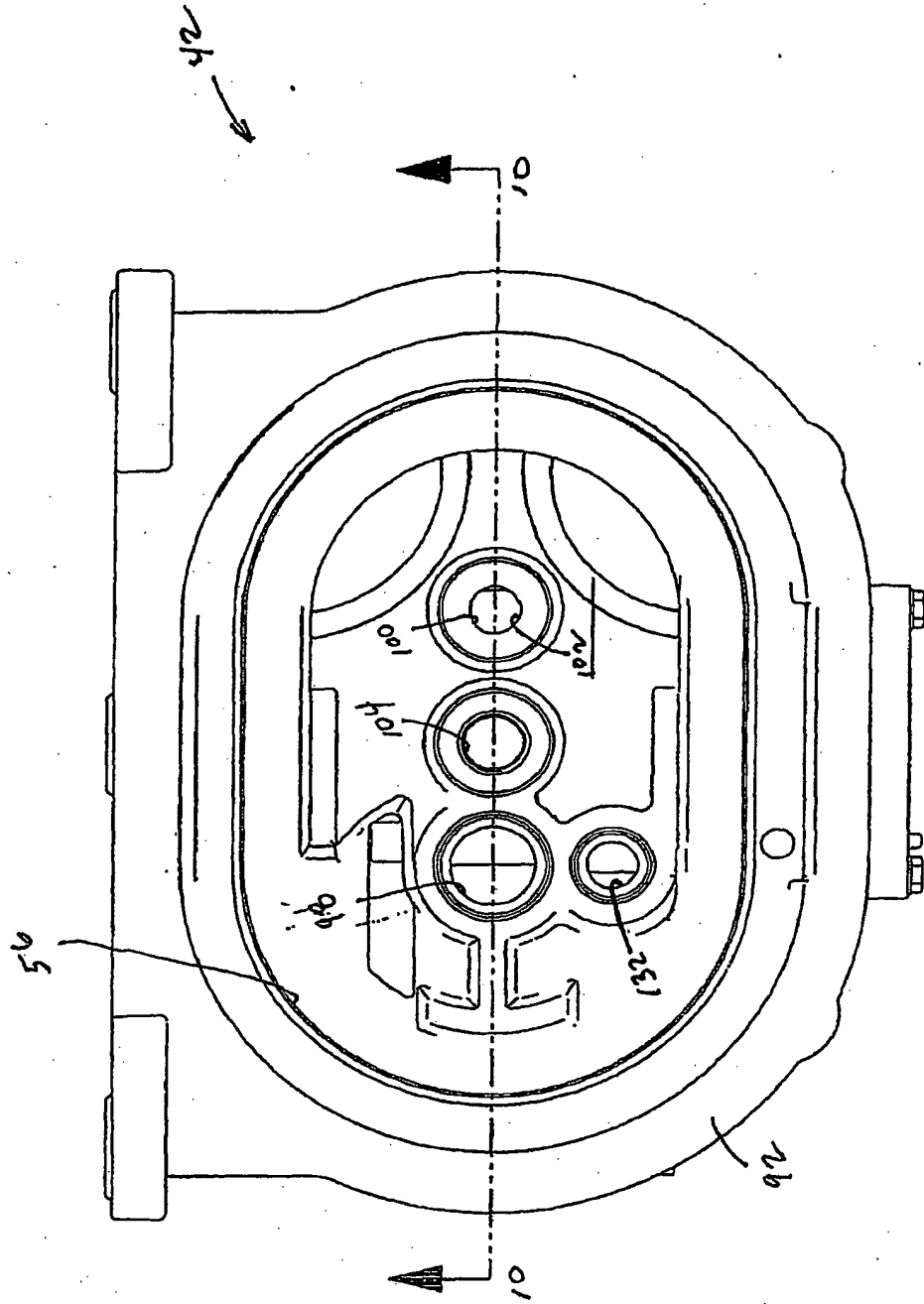




FIG. 9



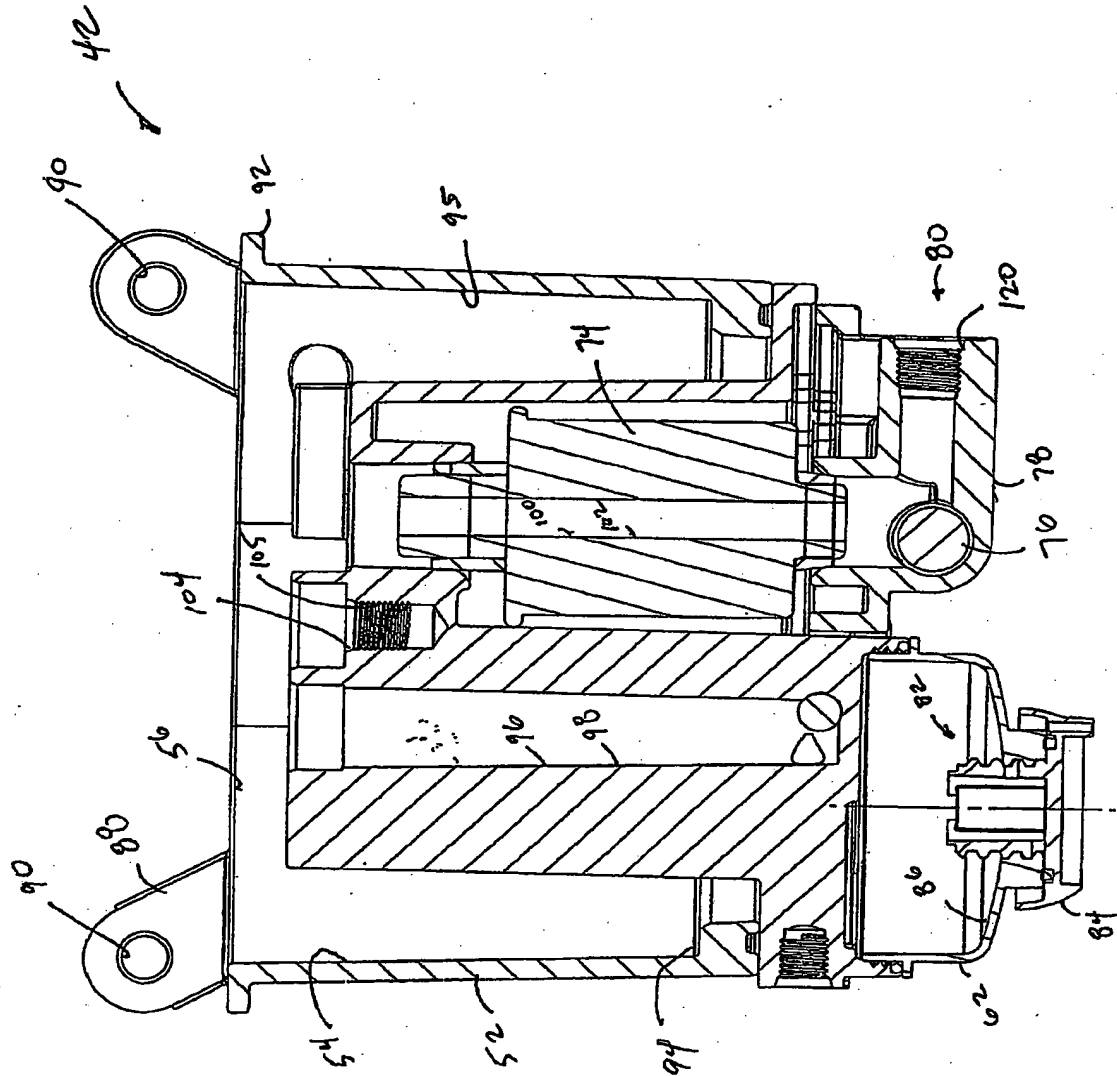


FIG. 10

FIG. 11

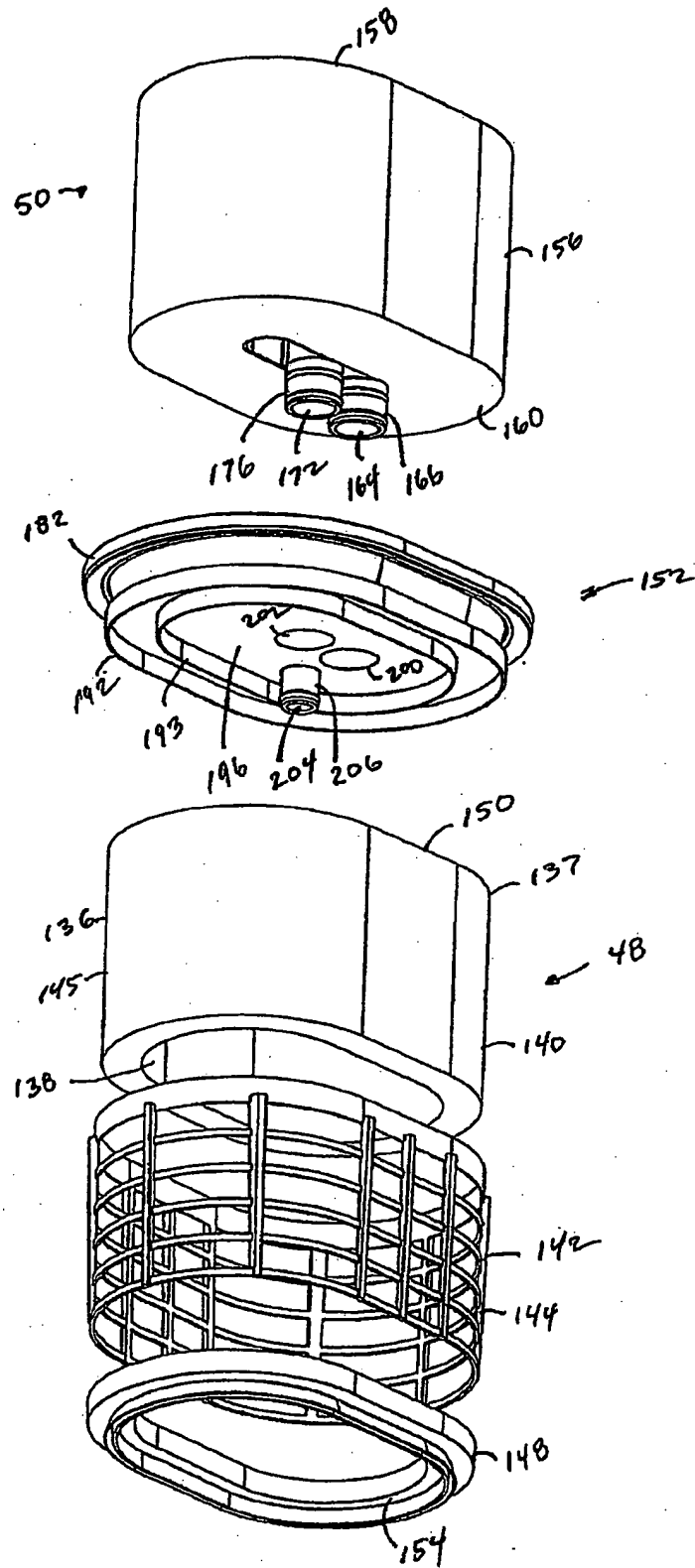


FIG. 12

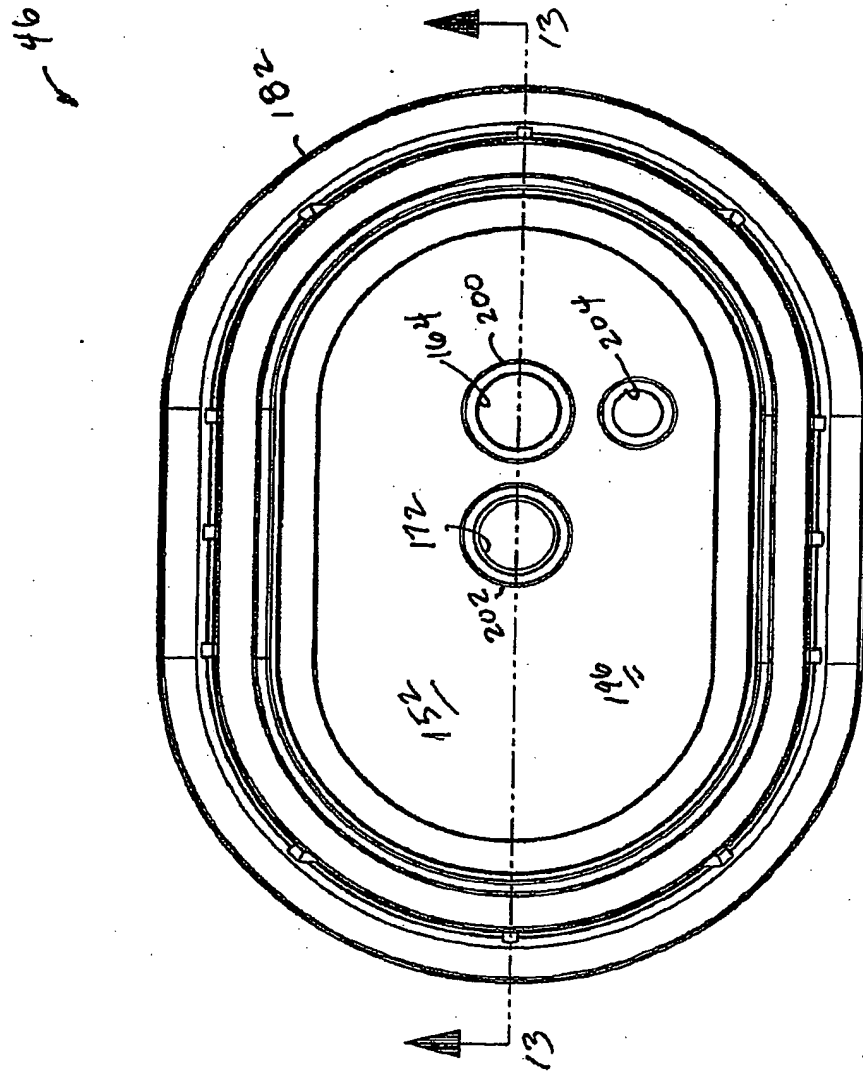




FIG. 13

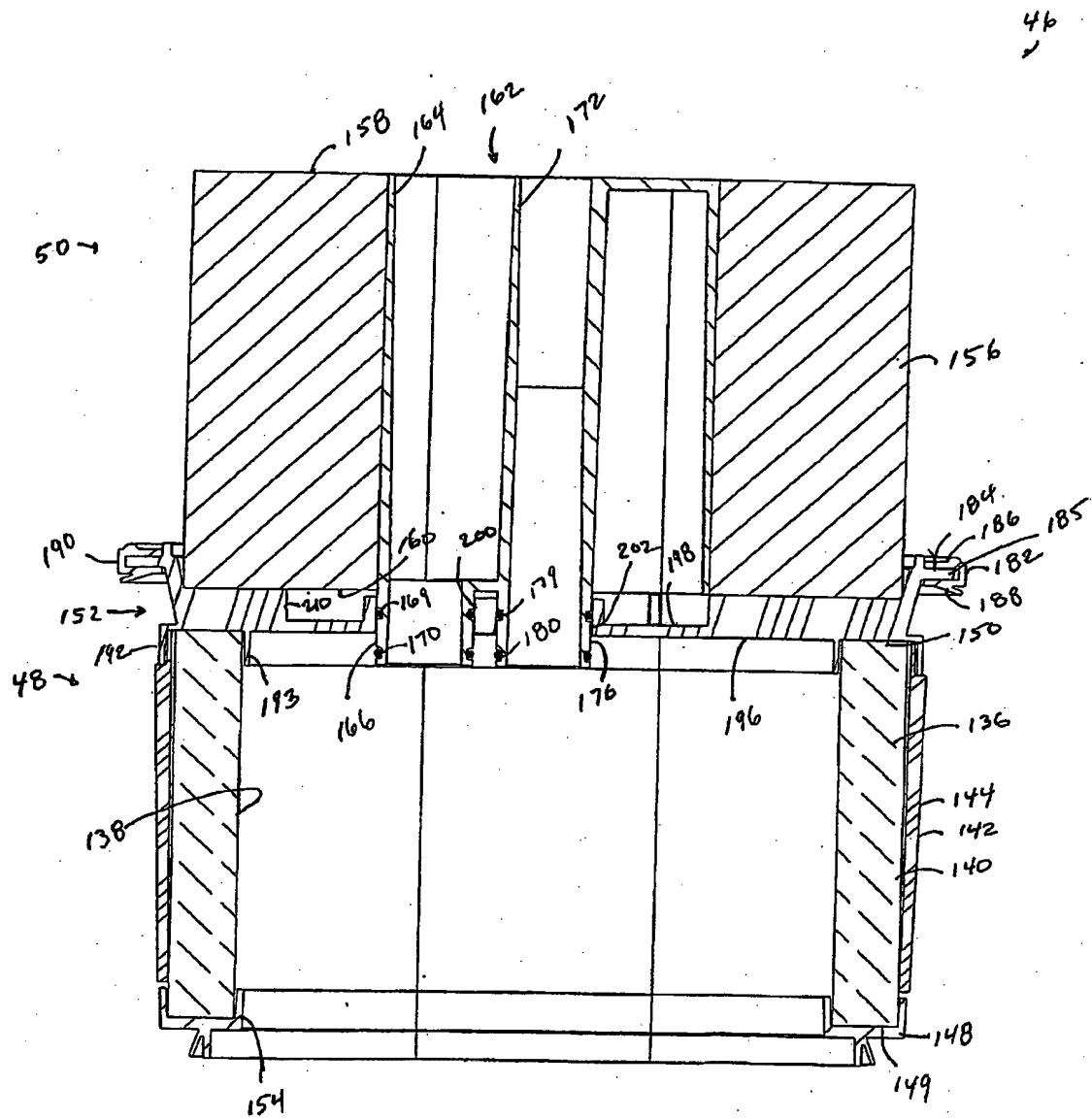


FIG. 14

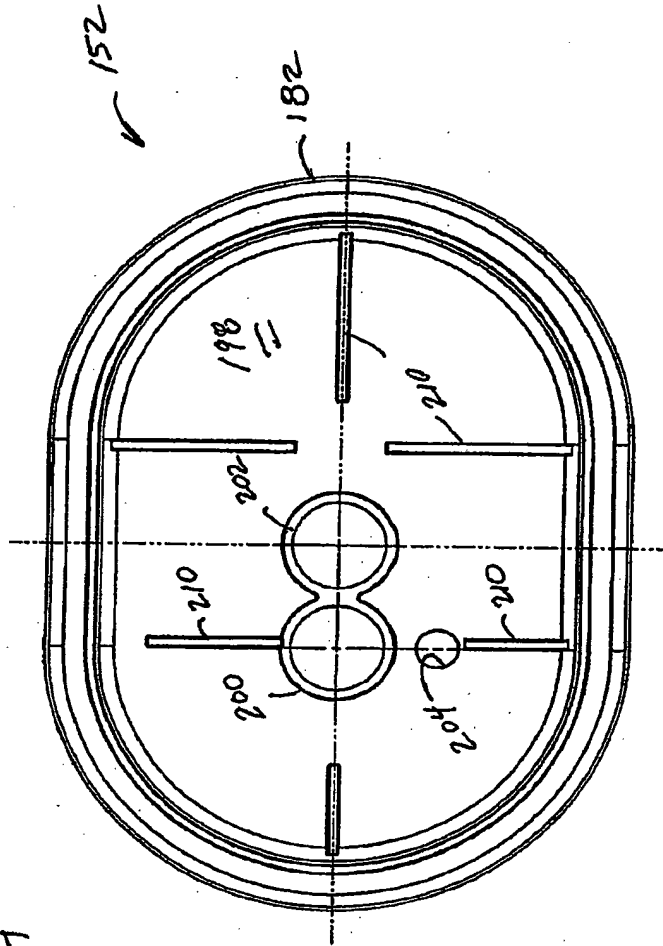


FIG. 15

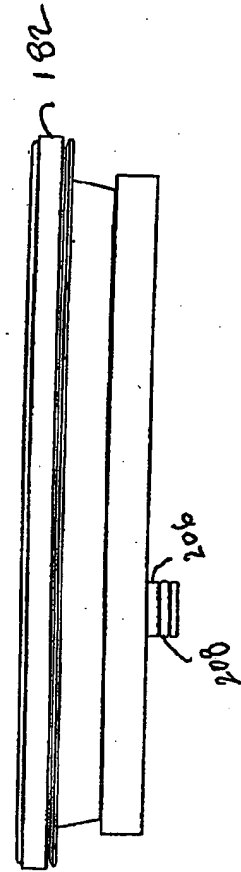


FIG. 17

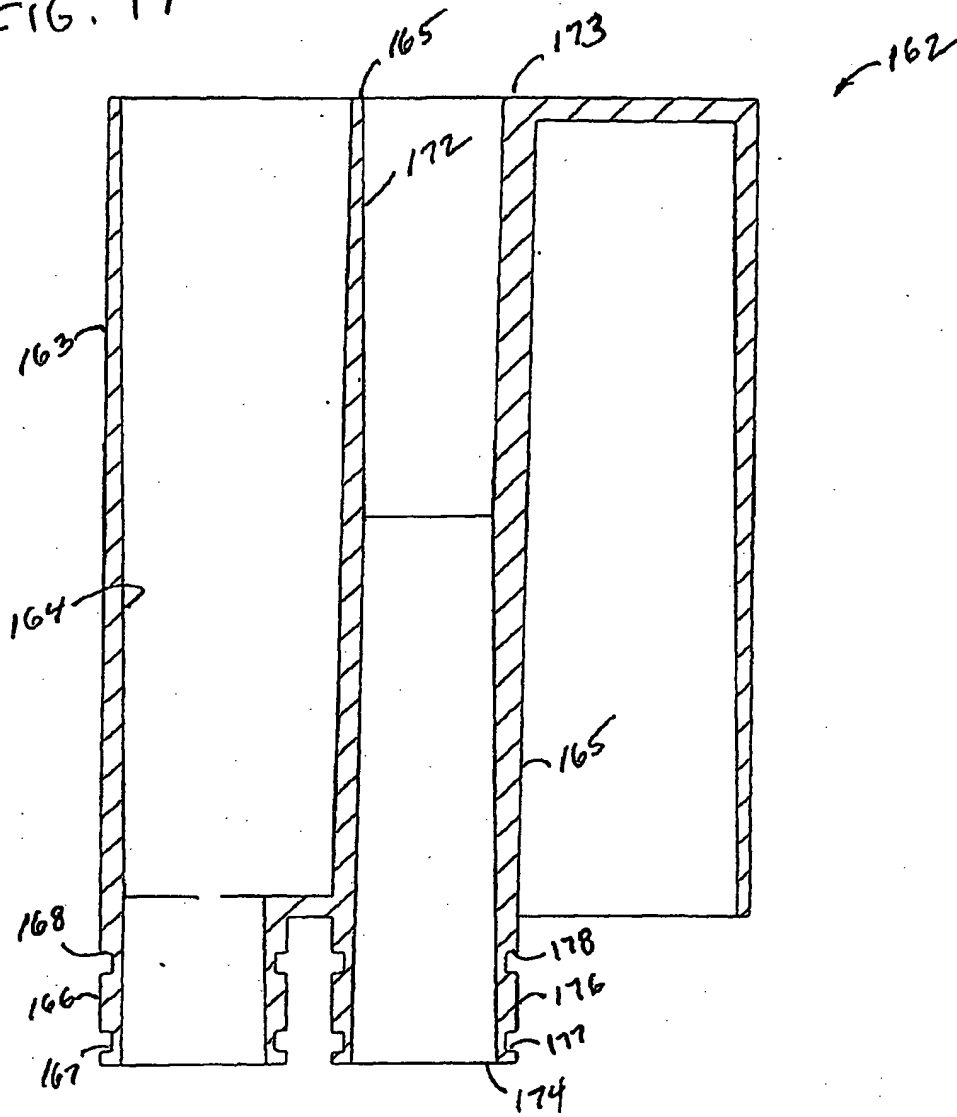


FIG. 16

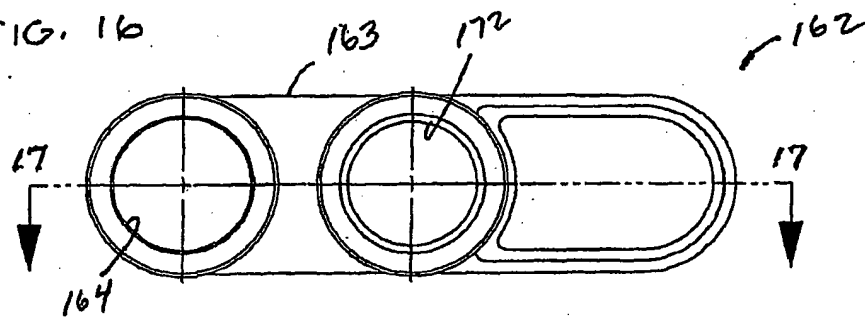


FIG. 18

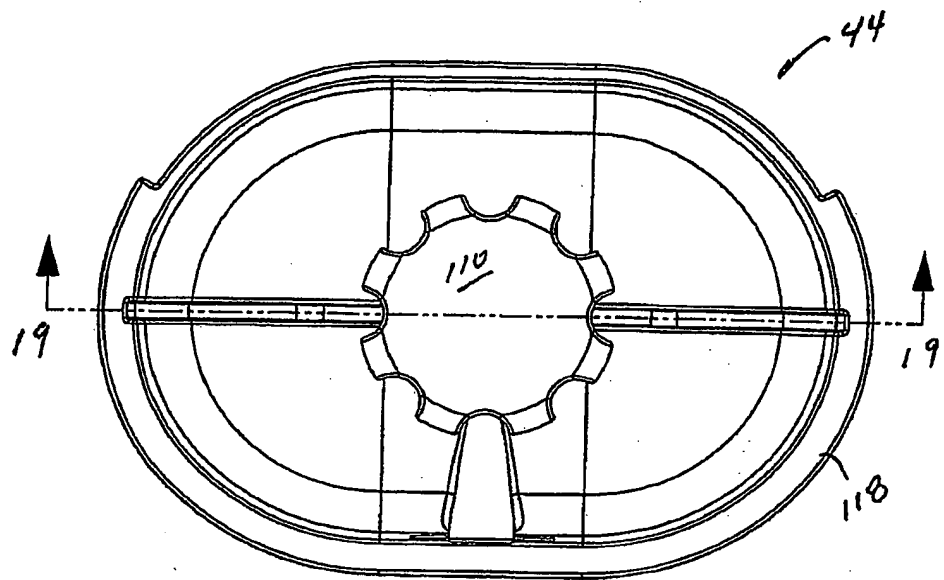
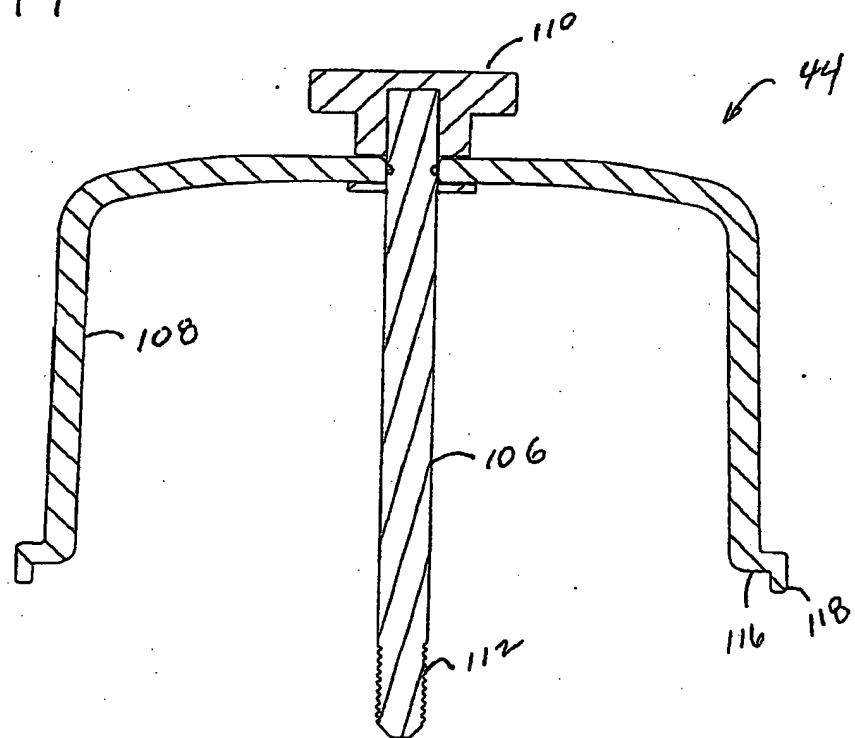


FIG. 19



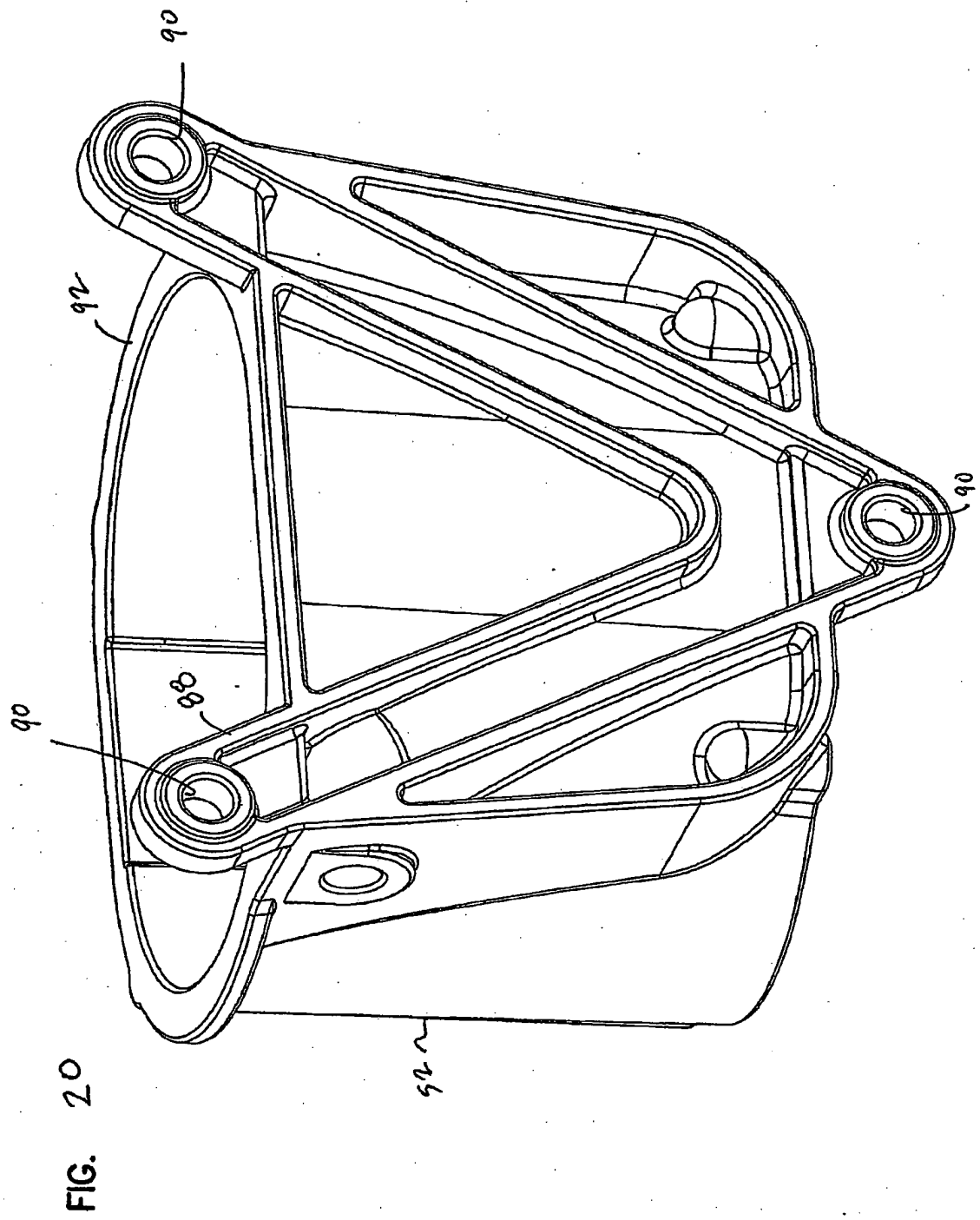


FIG. 21

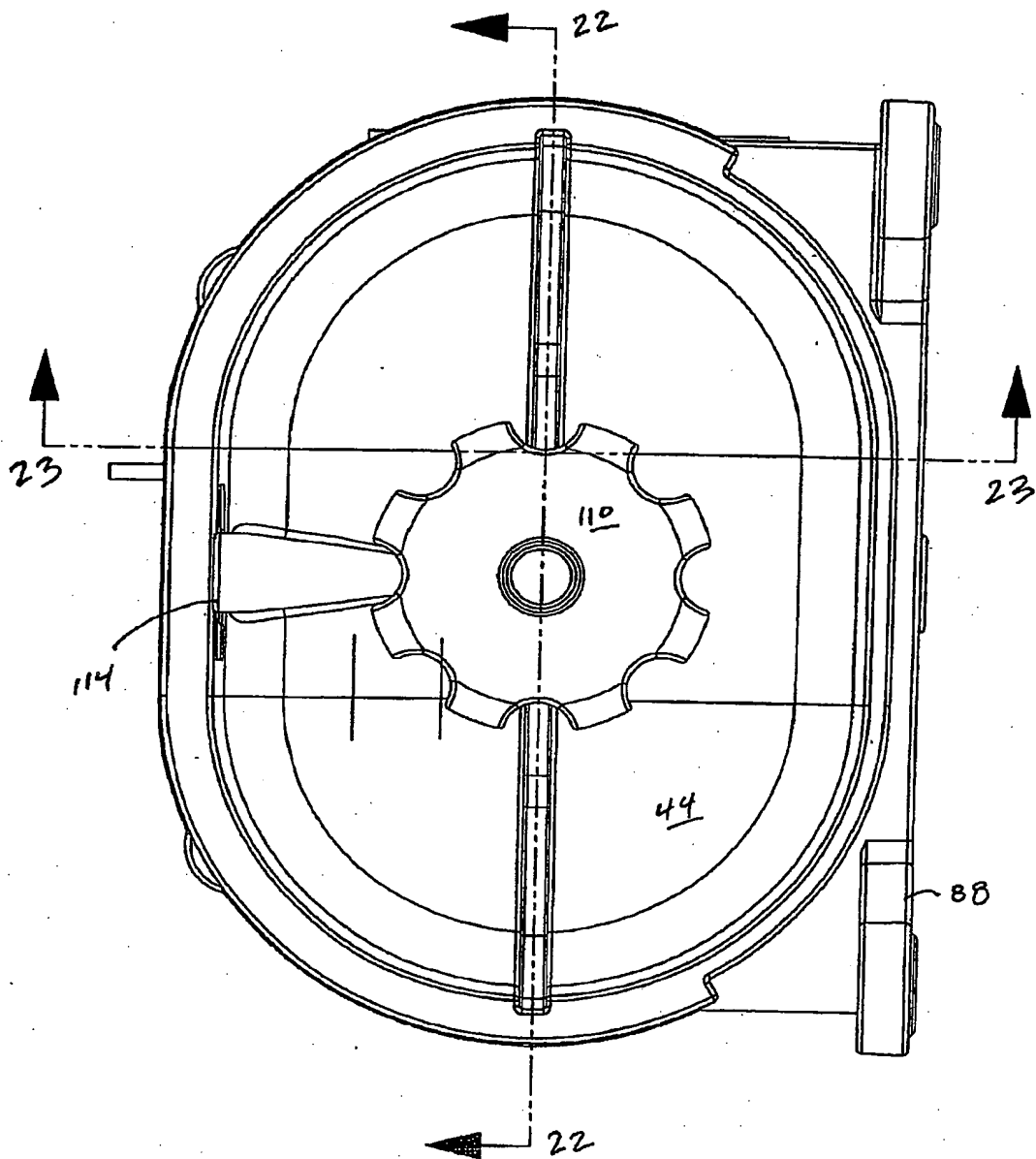




FIG. 23

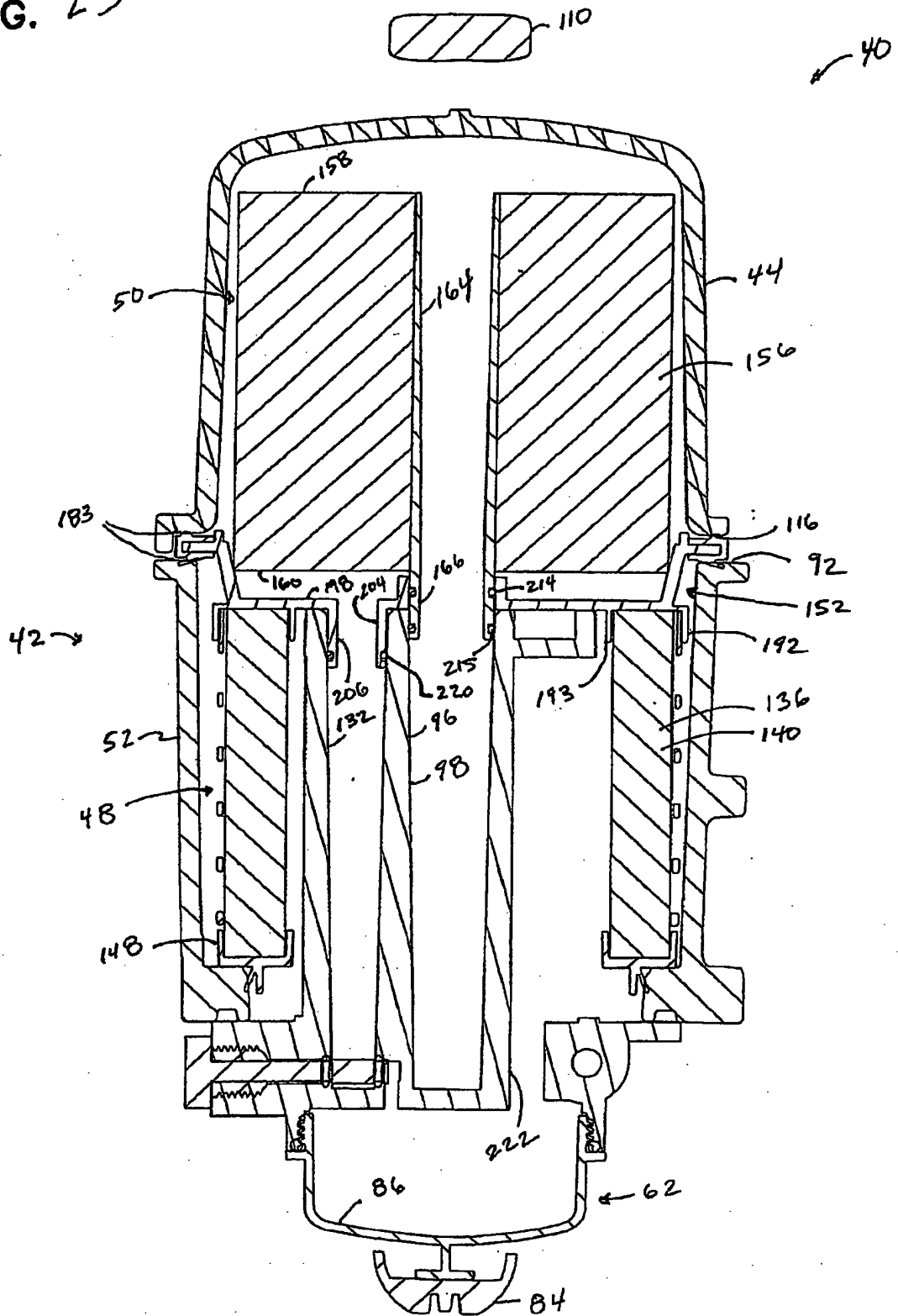




FIG. 24

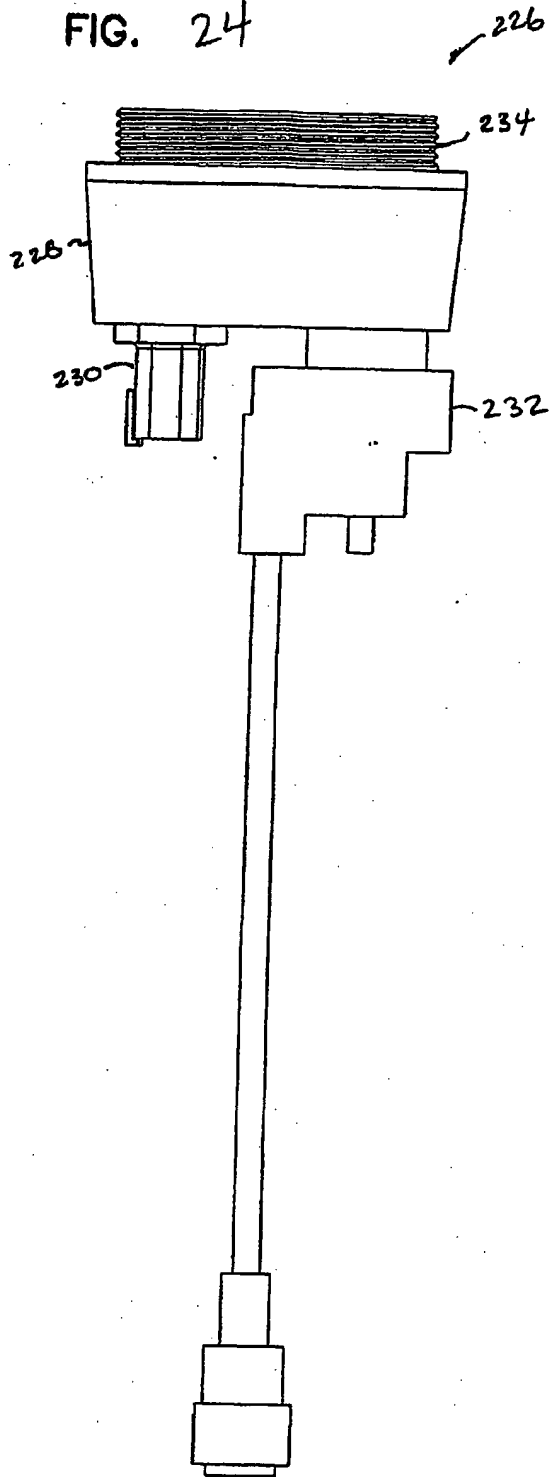


FIG. 25

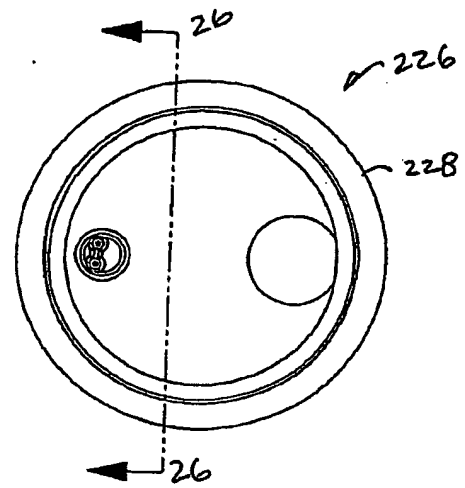


FIG. 26

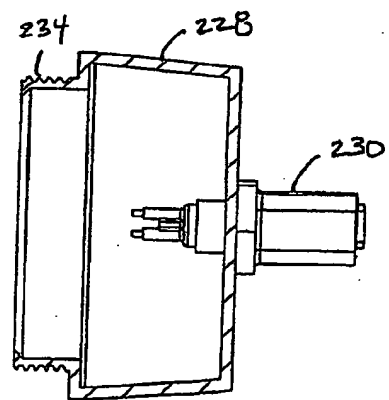


FIG. 27

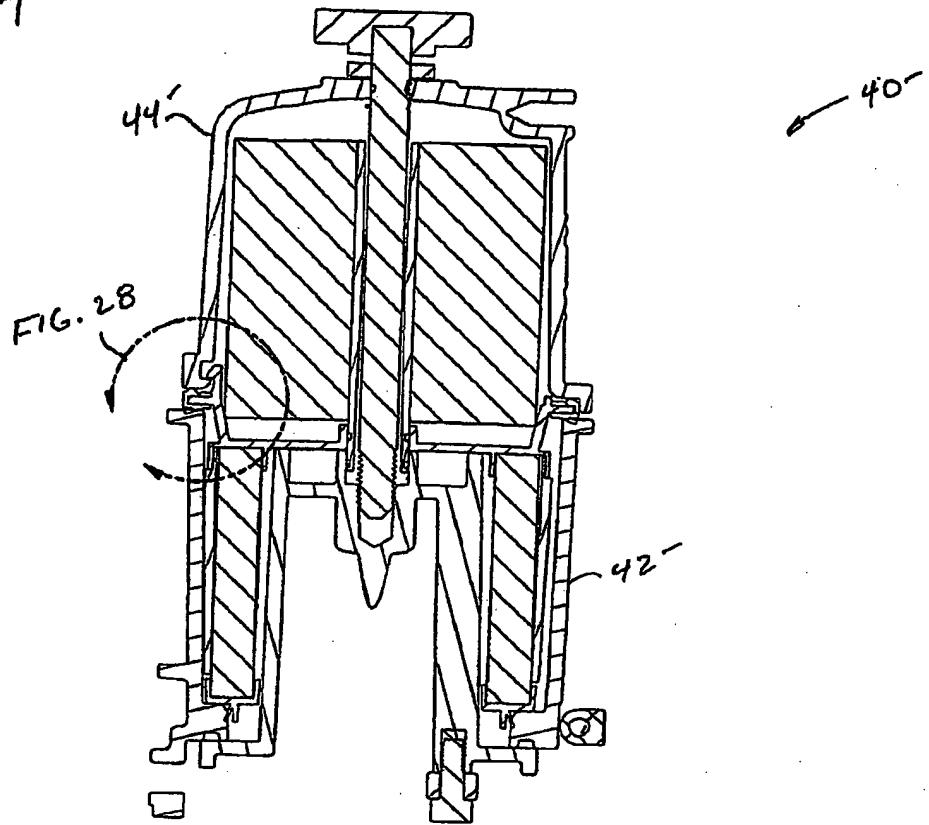


FIG. 28

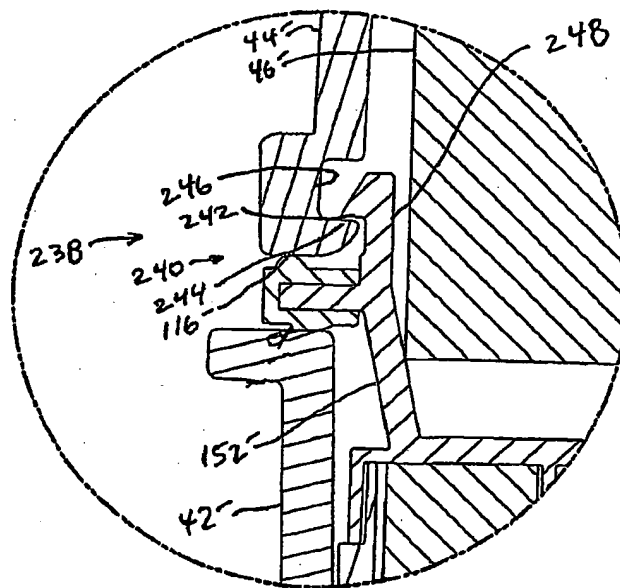


FIG. 29

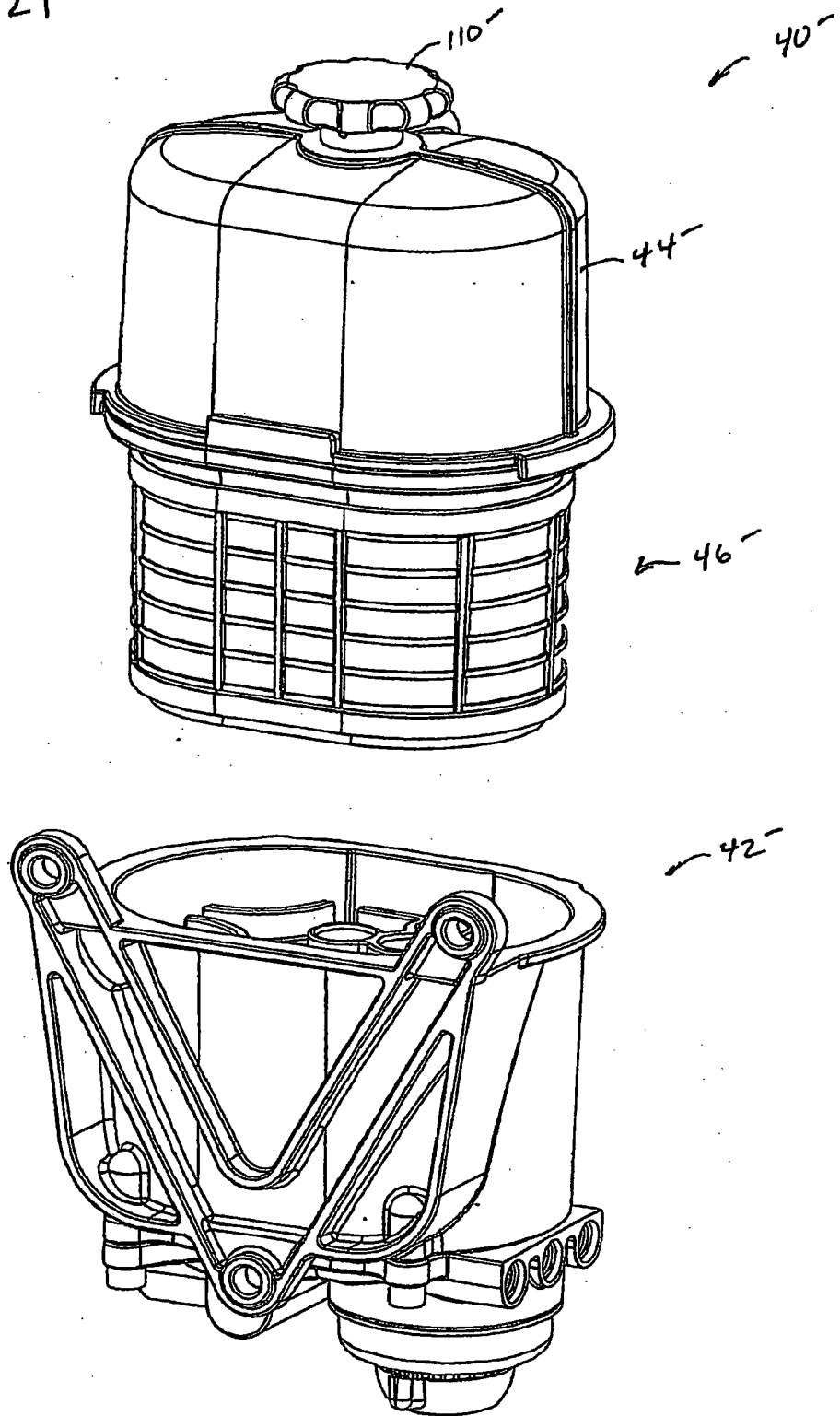


FIG. 30

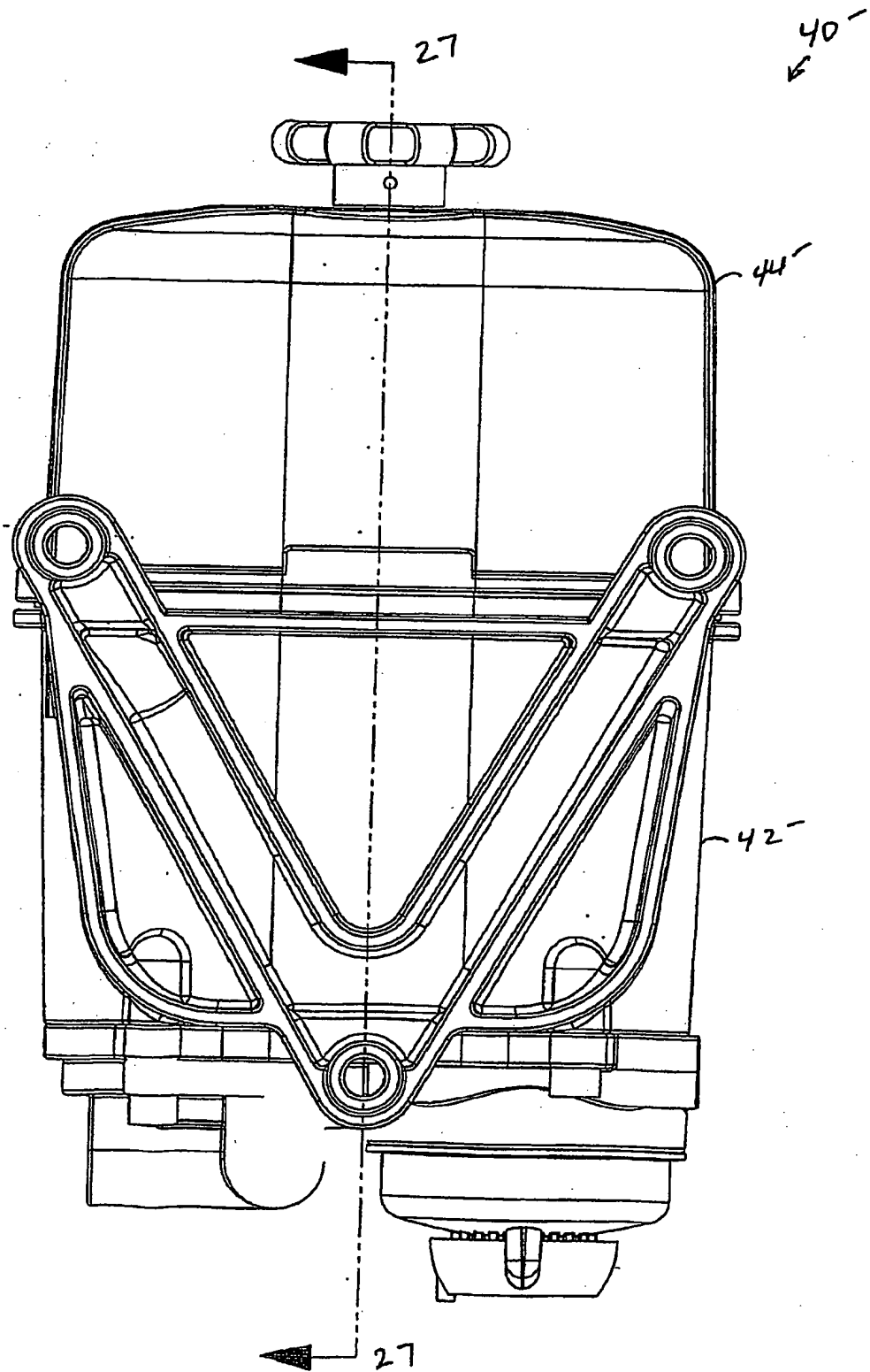
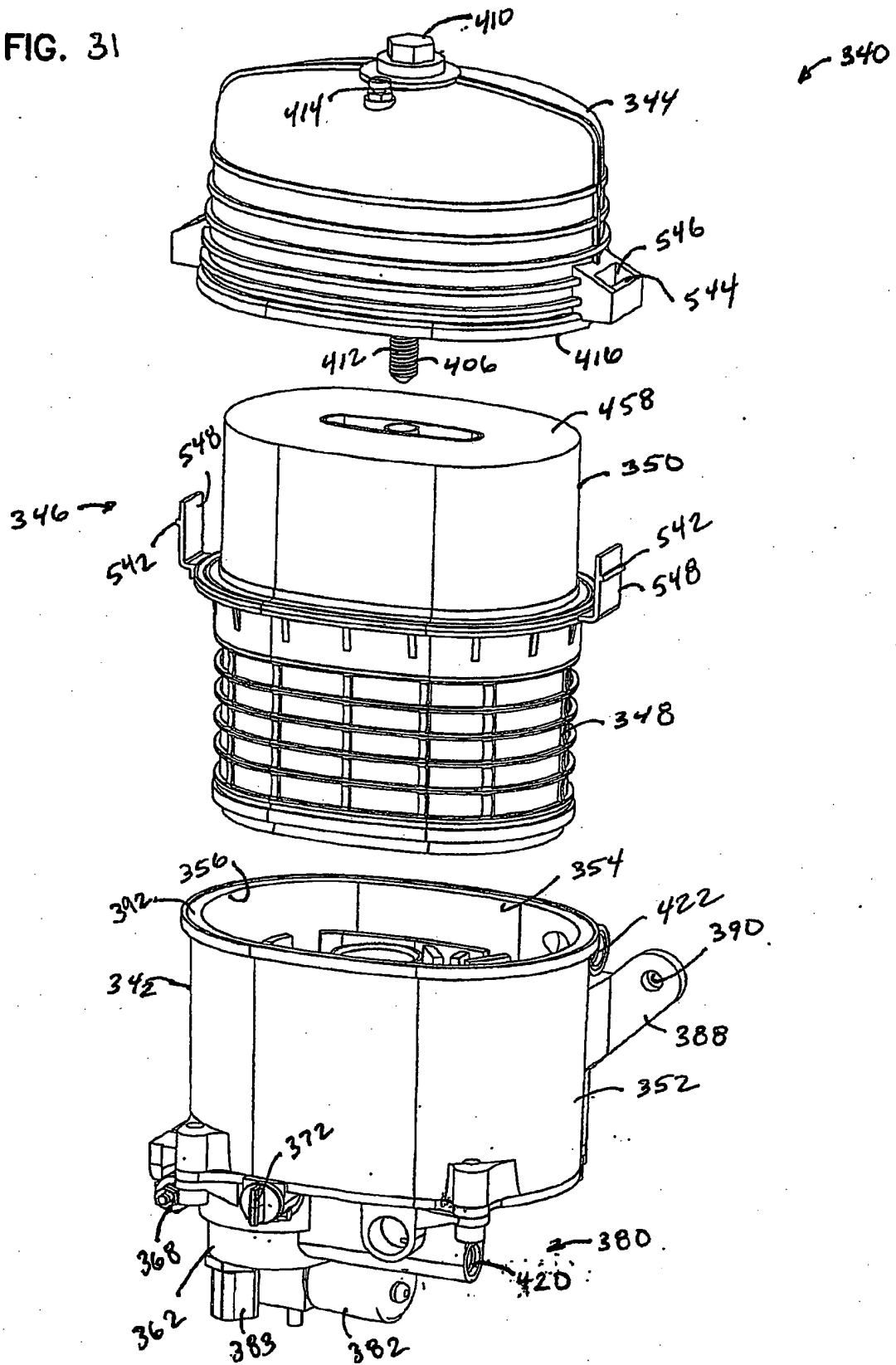


FIG. 31



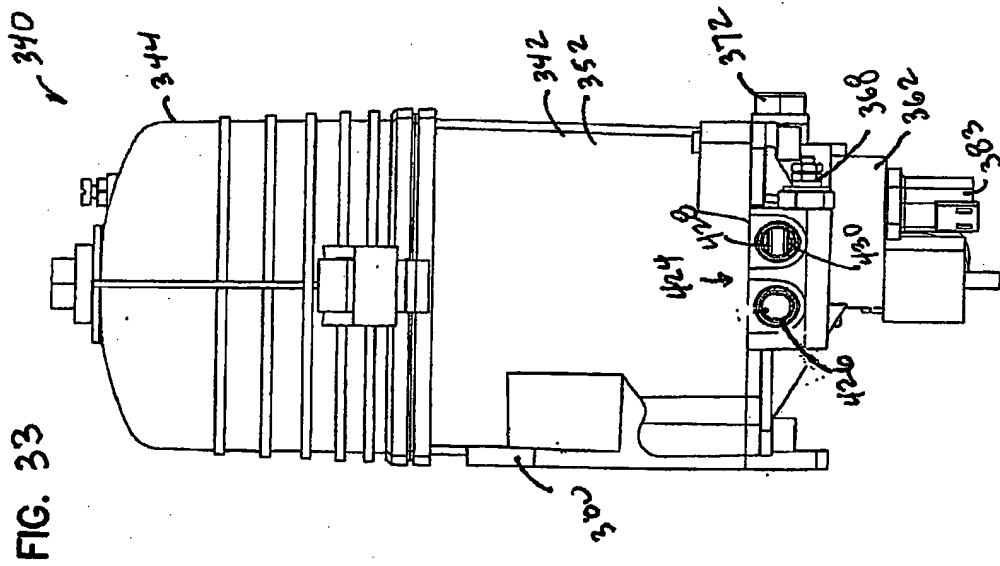
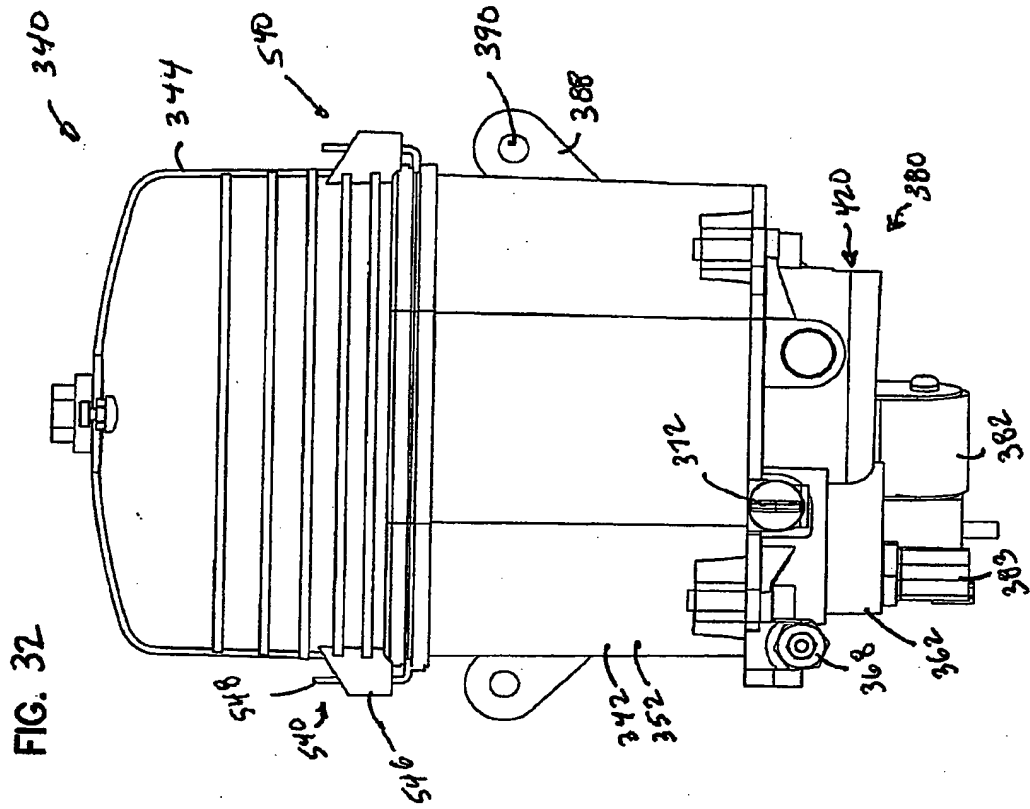


FIG. 34

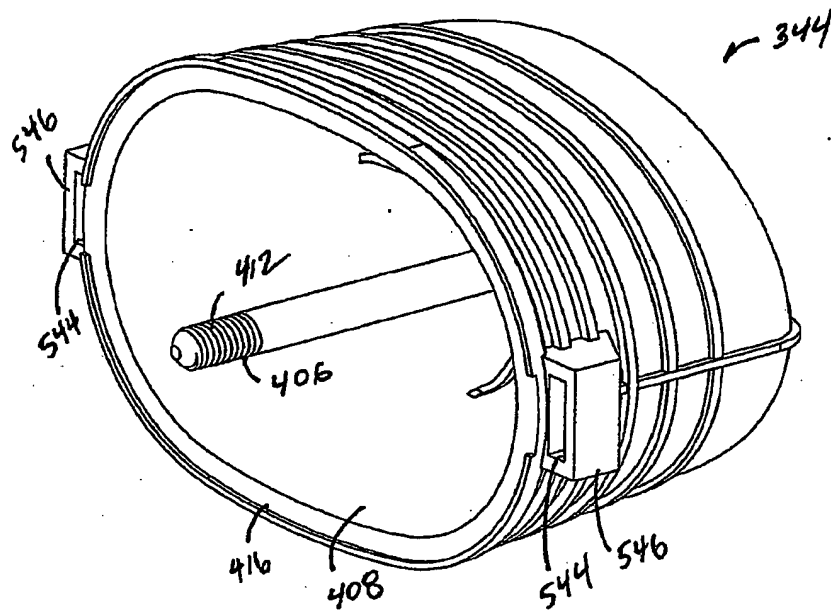


FIG. 37

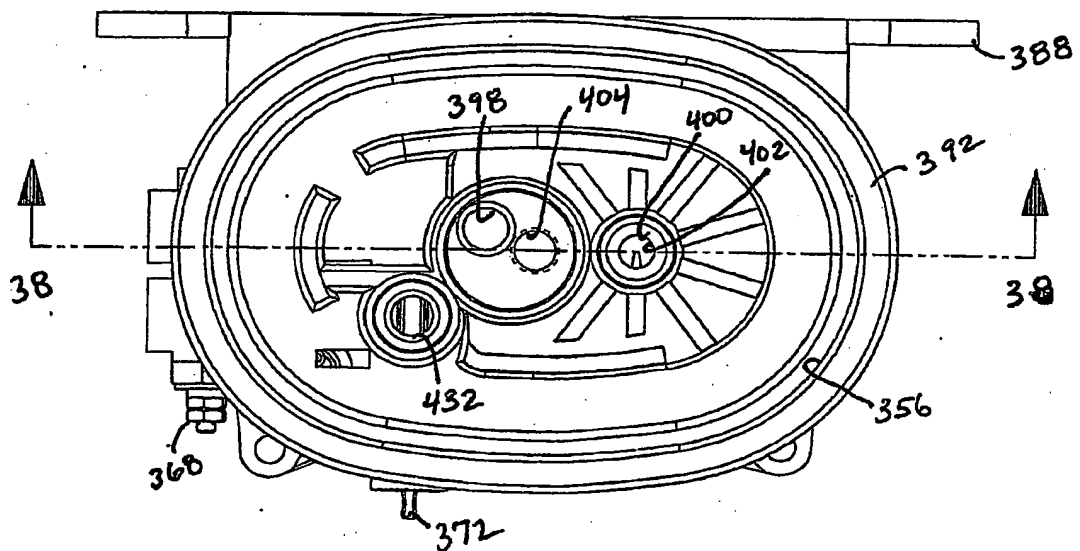
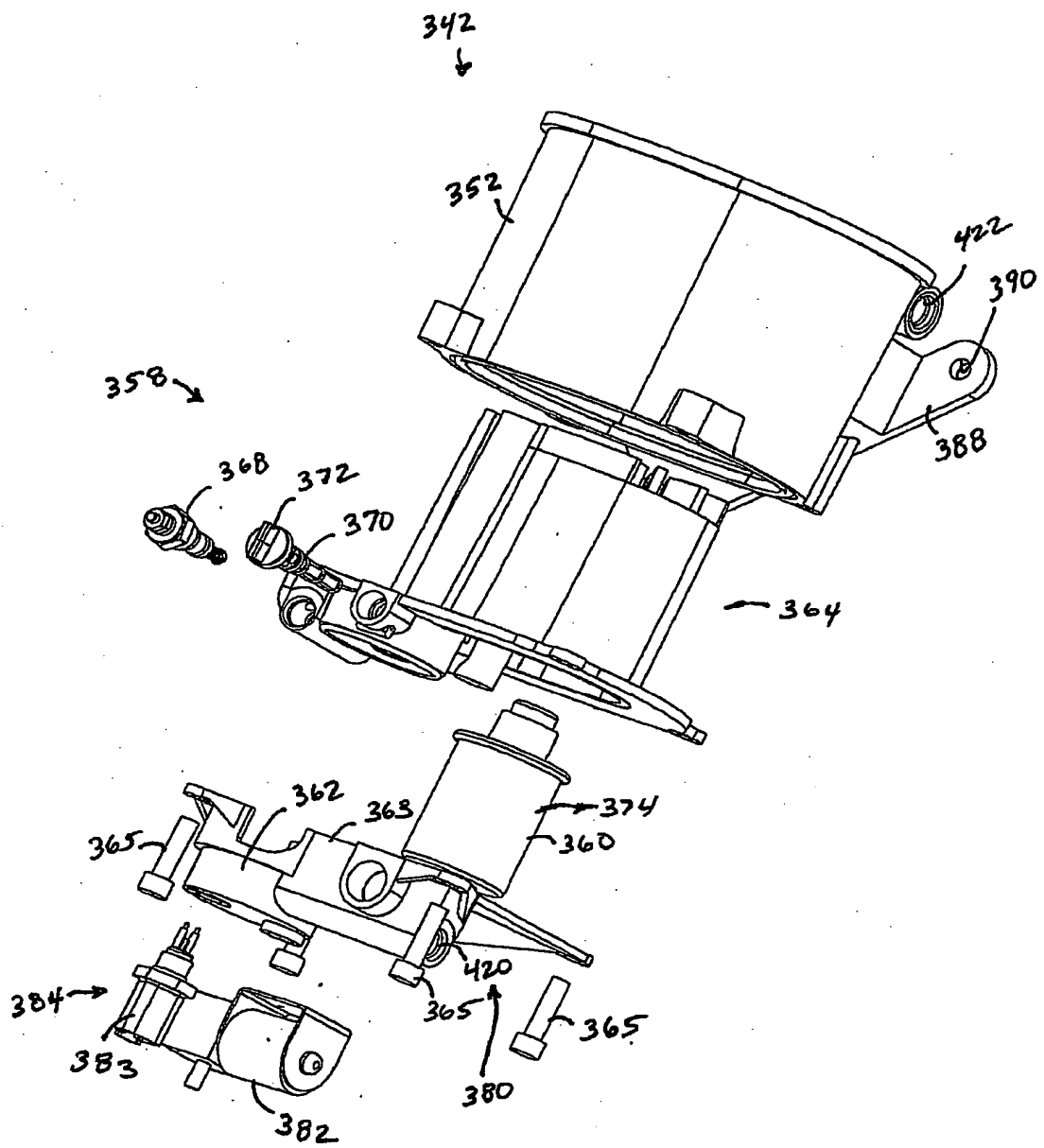


FIG. 36





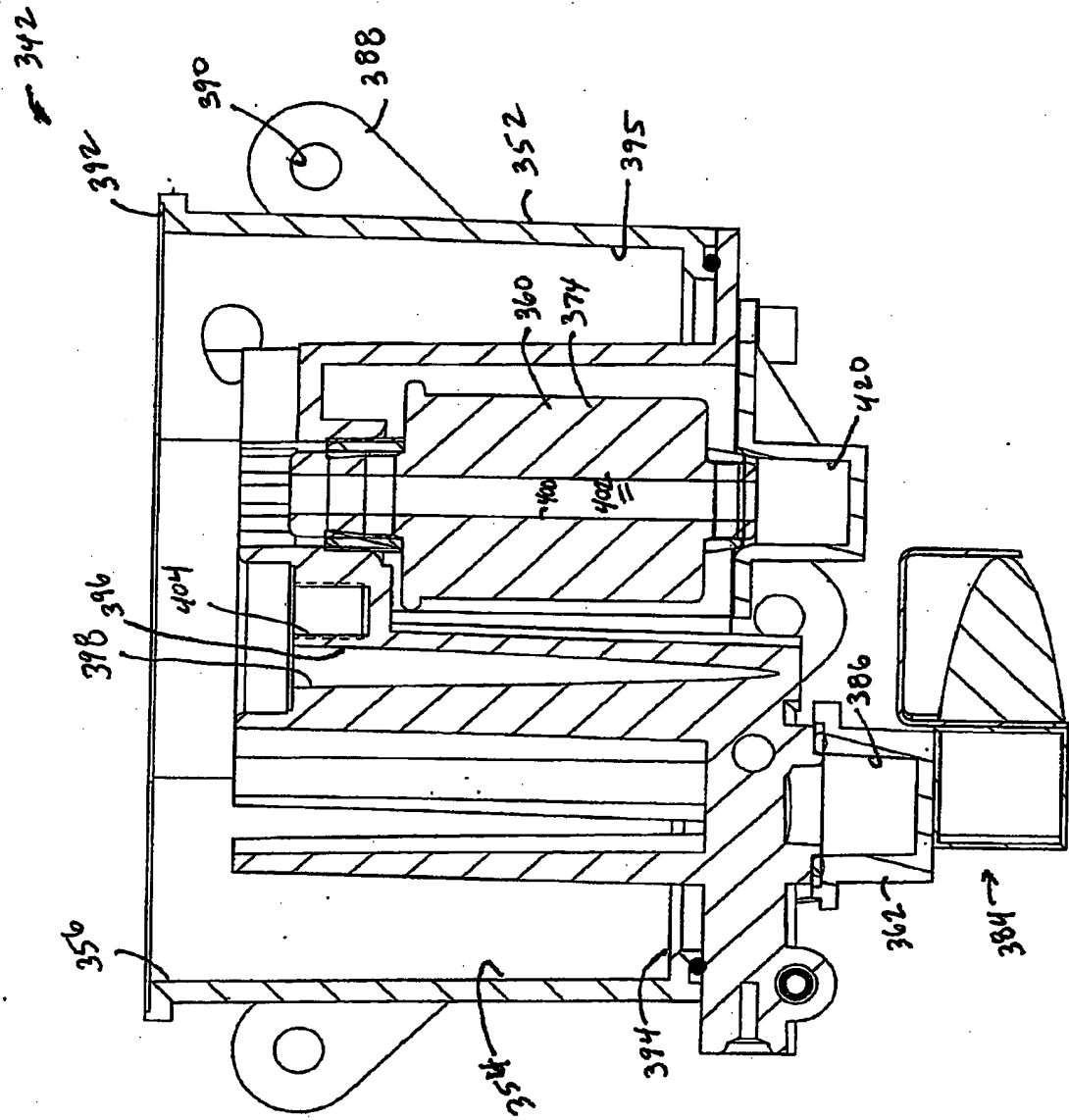


FIG. 38

FIG. 39

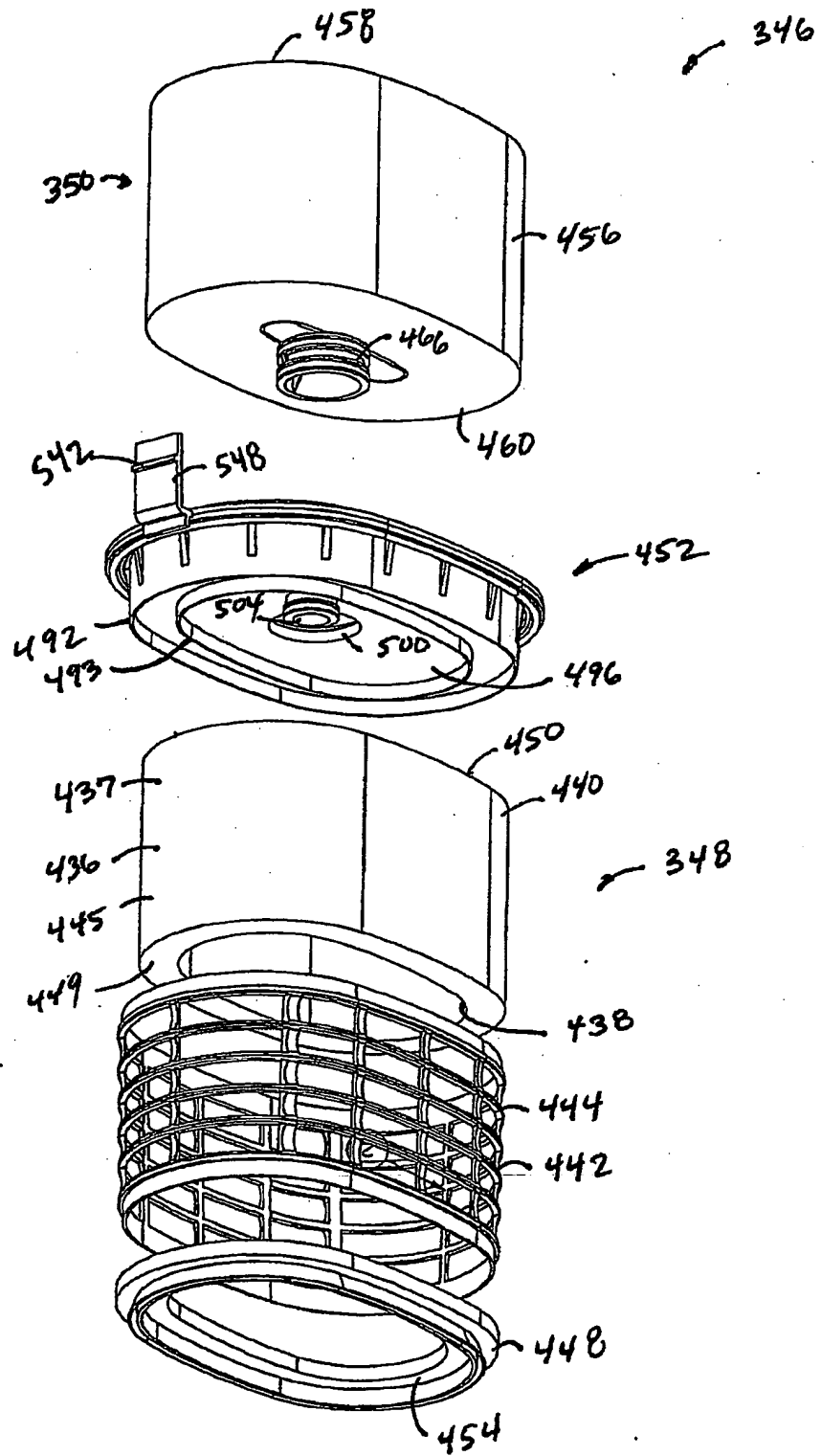


FIG. 40

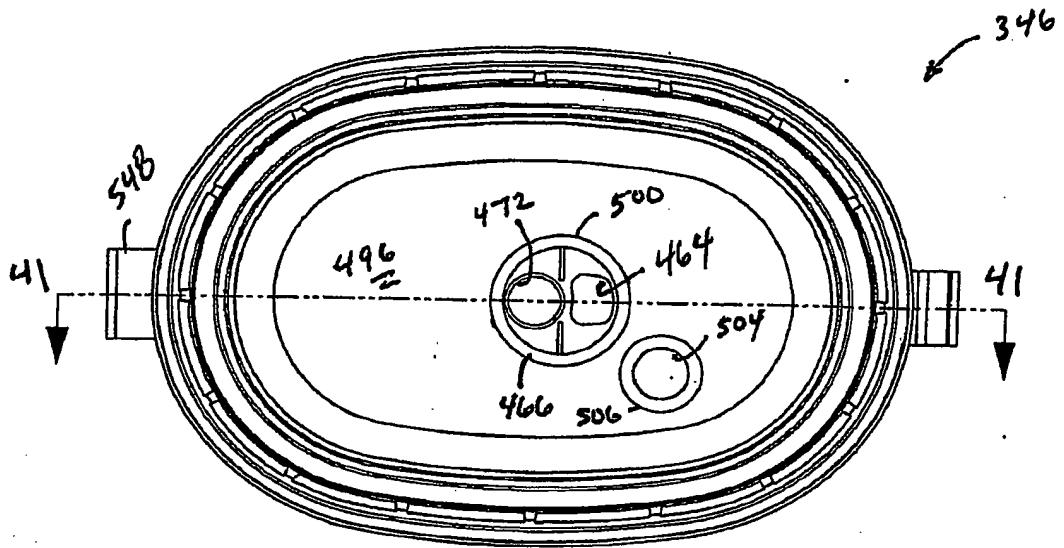


FIG. 41A

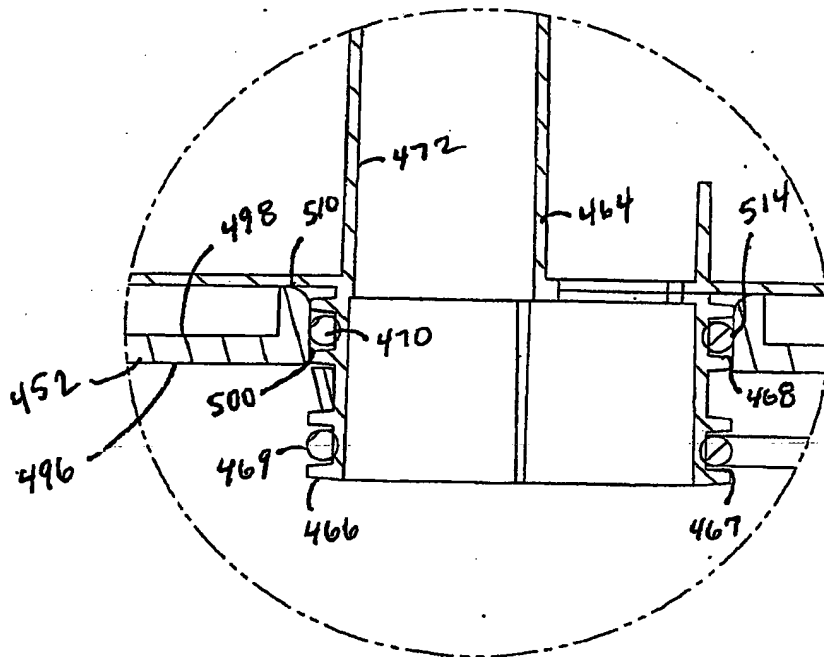




FIG. 42

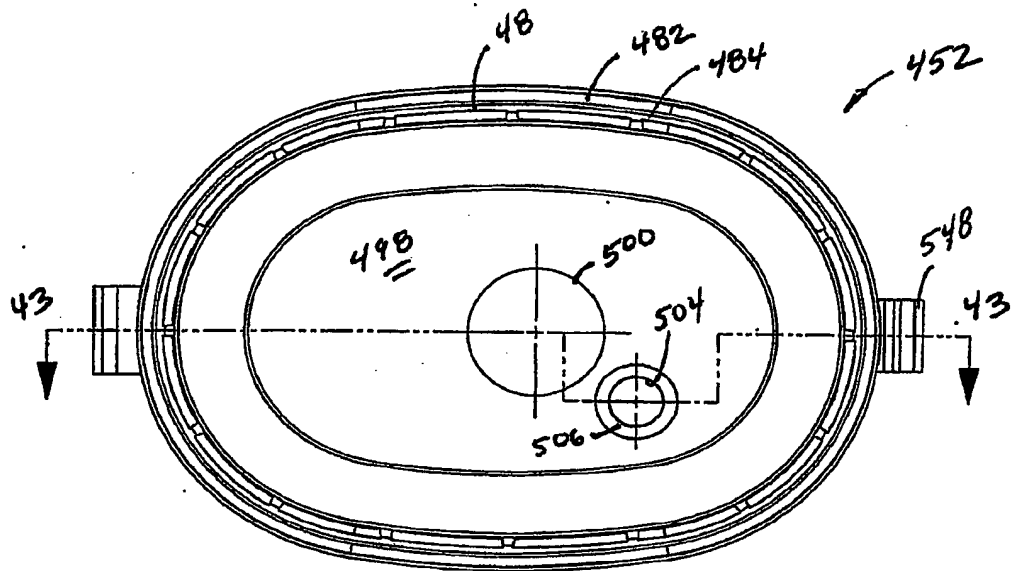


FIG. 43

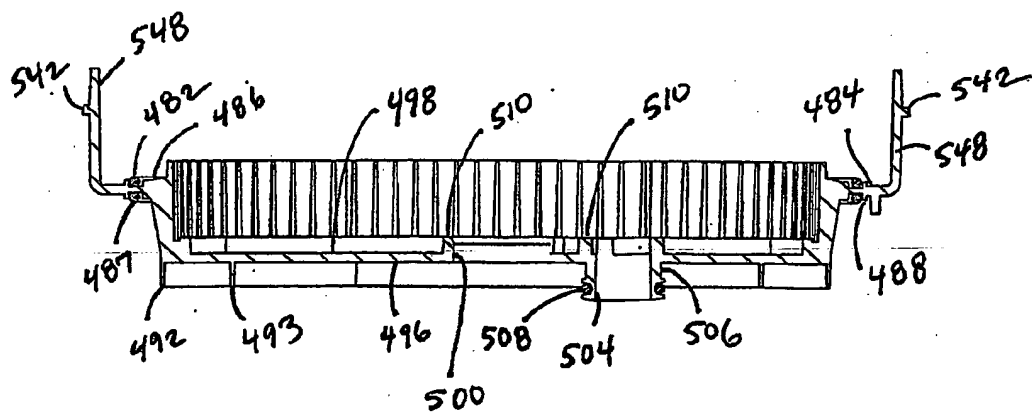


FIG. 45

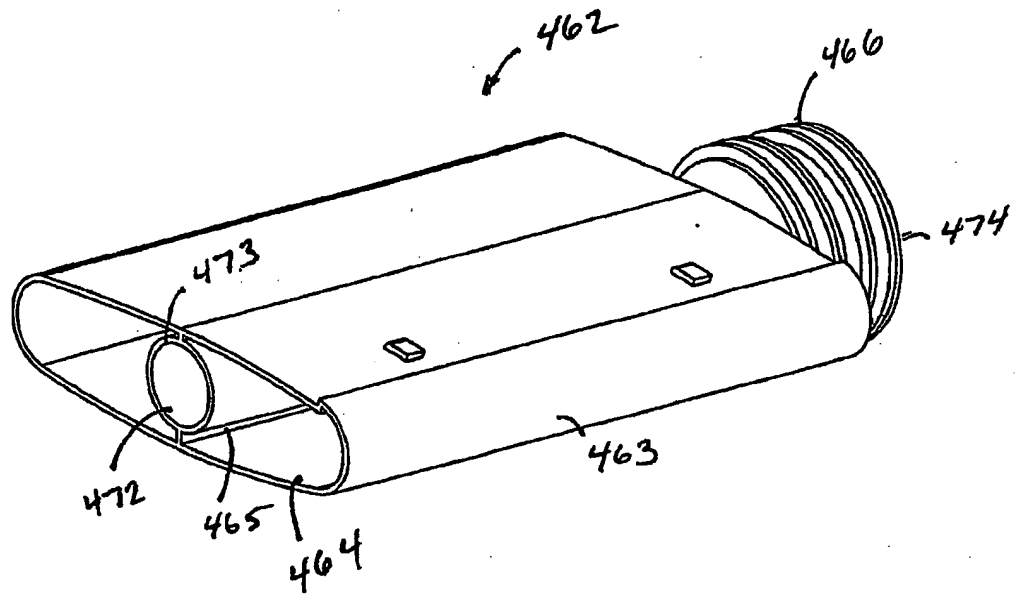


FIG. 44

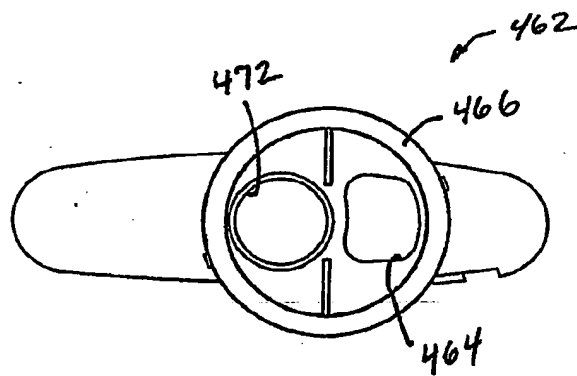


FIG. 46

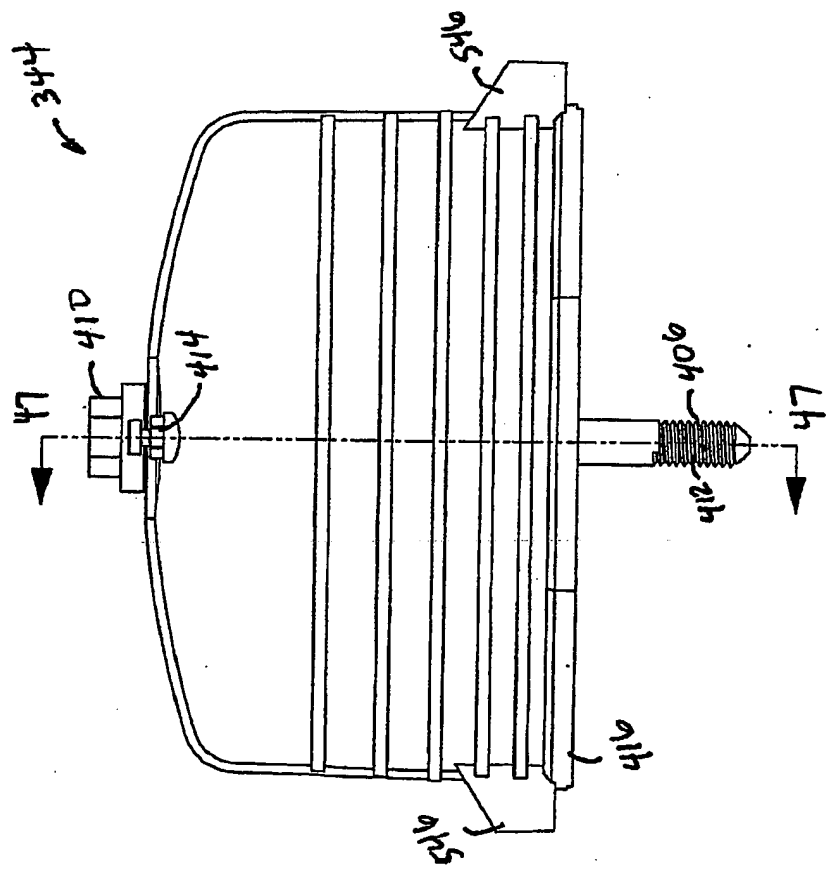


FIG. 47

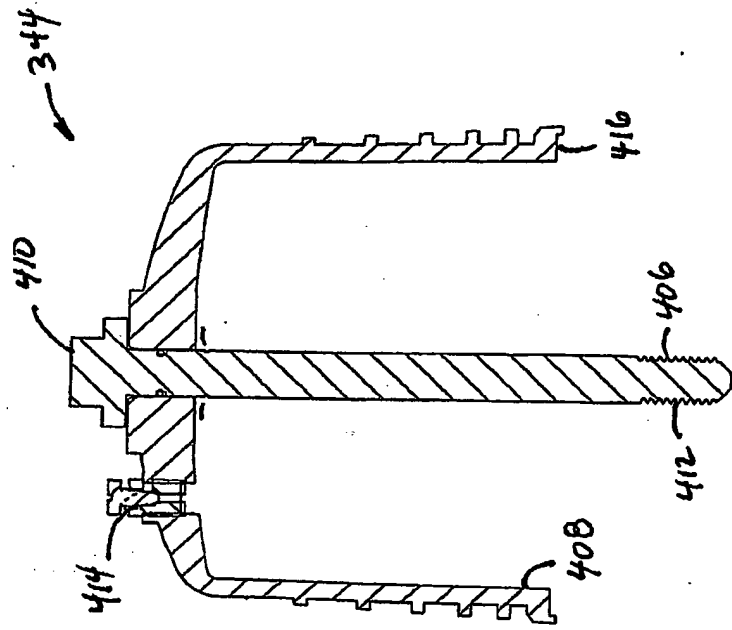


FIG. 35

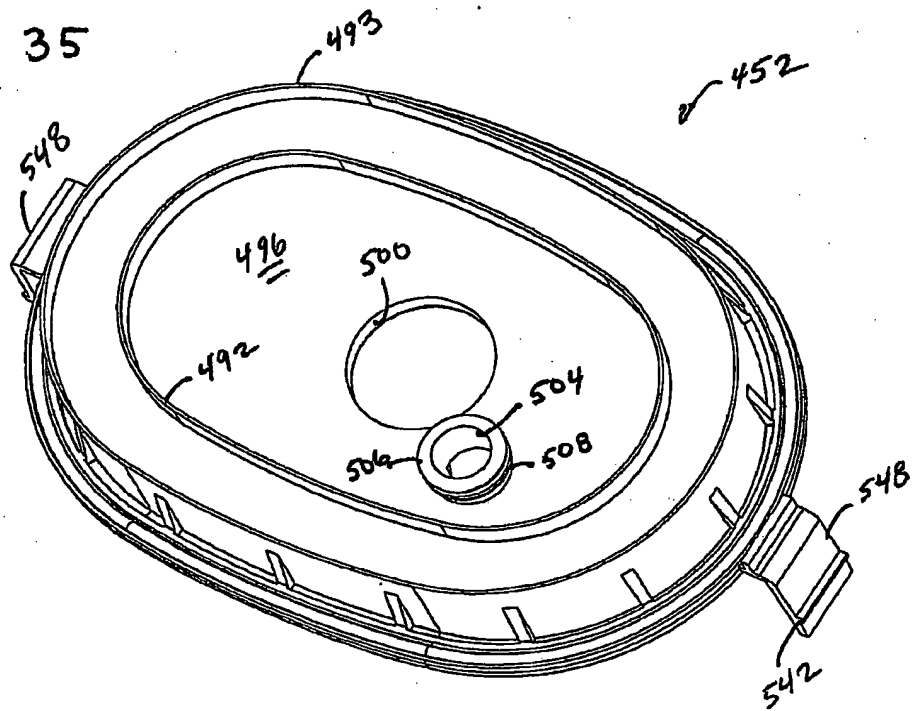
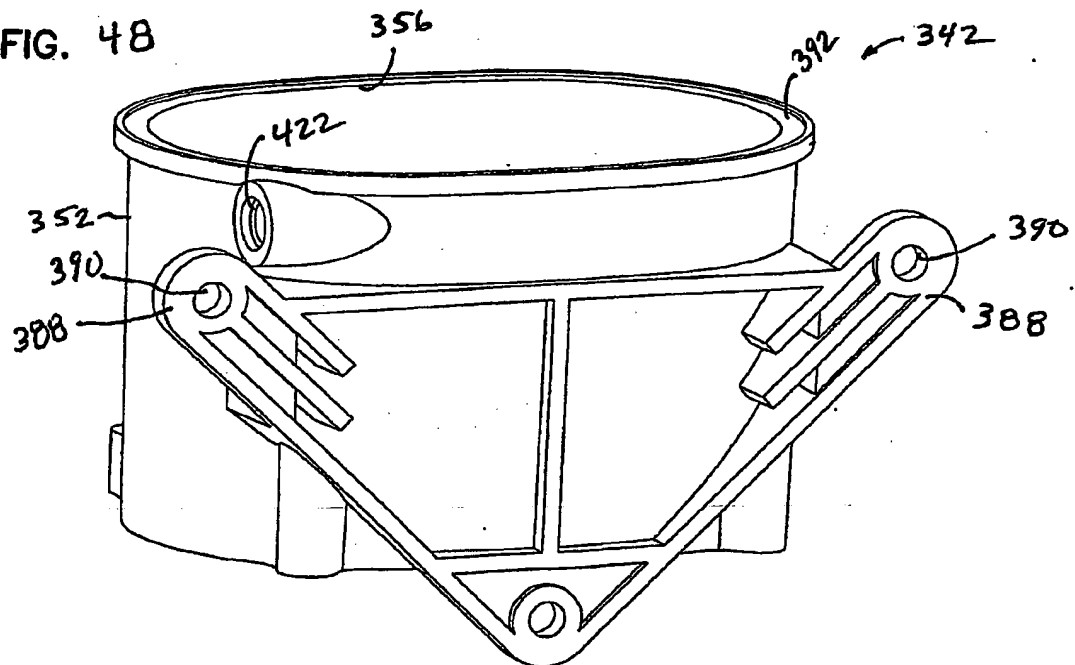


FIG. 48





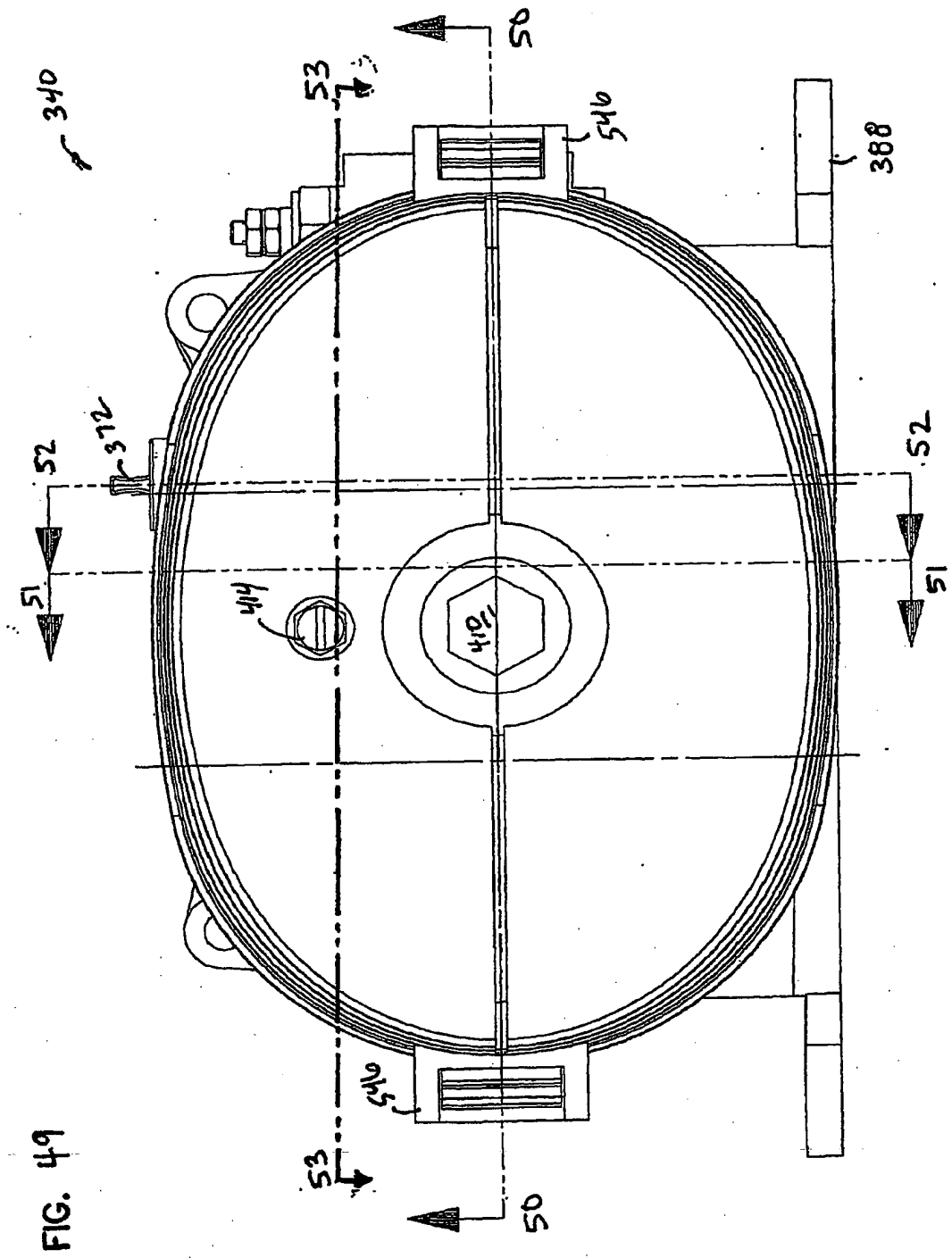


FIG. 50

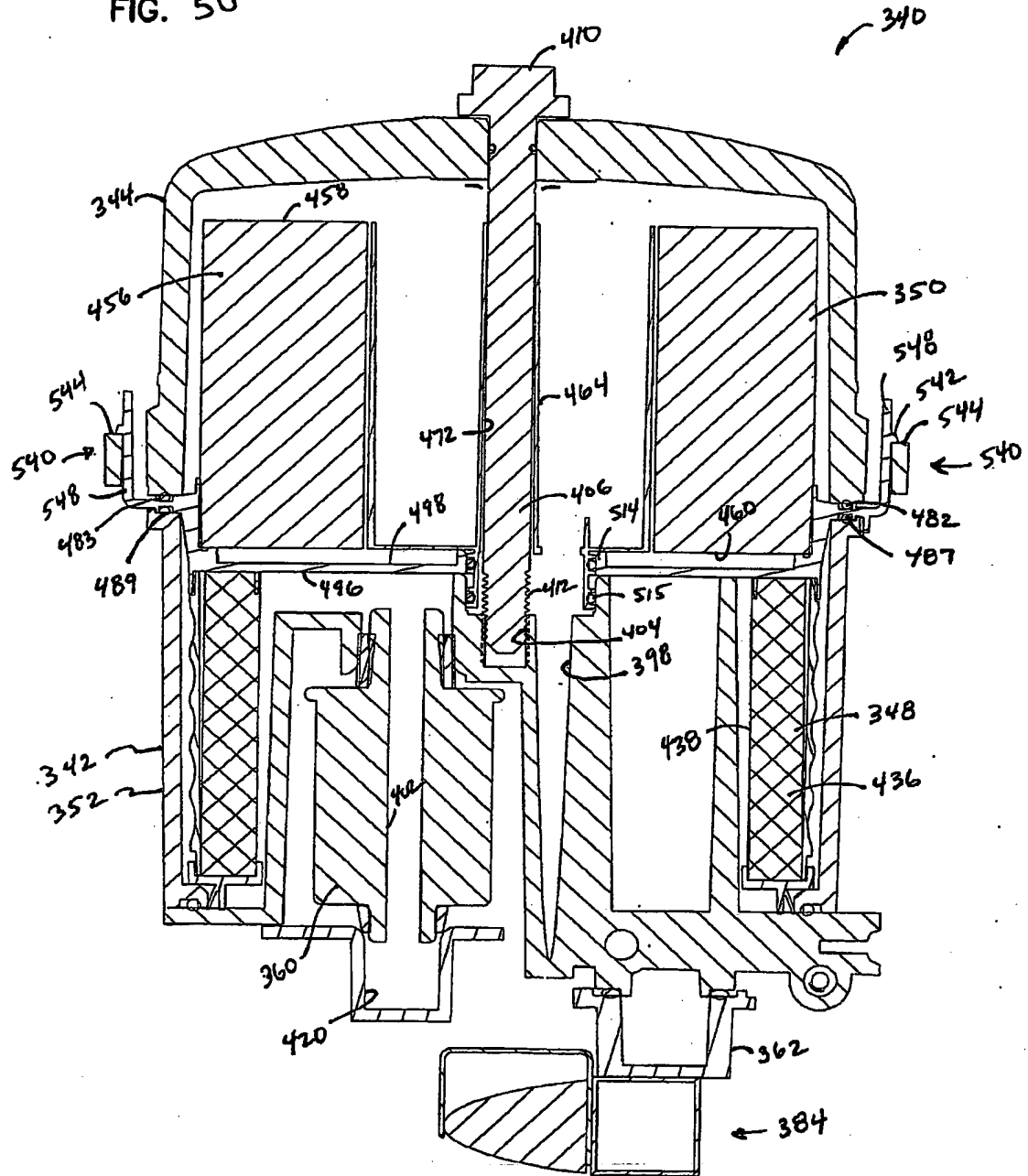


FIG. 51

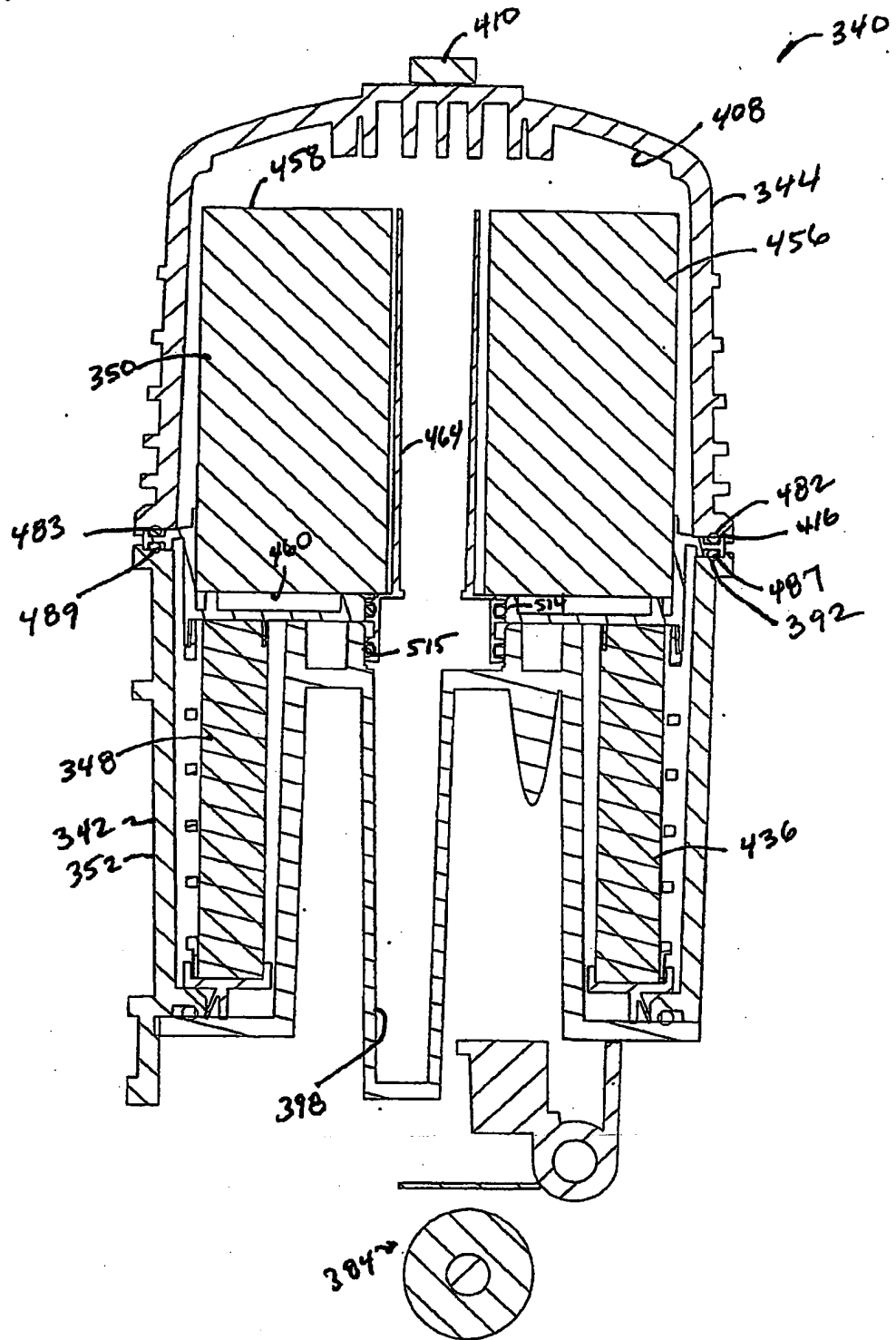


FIG. 52

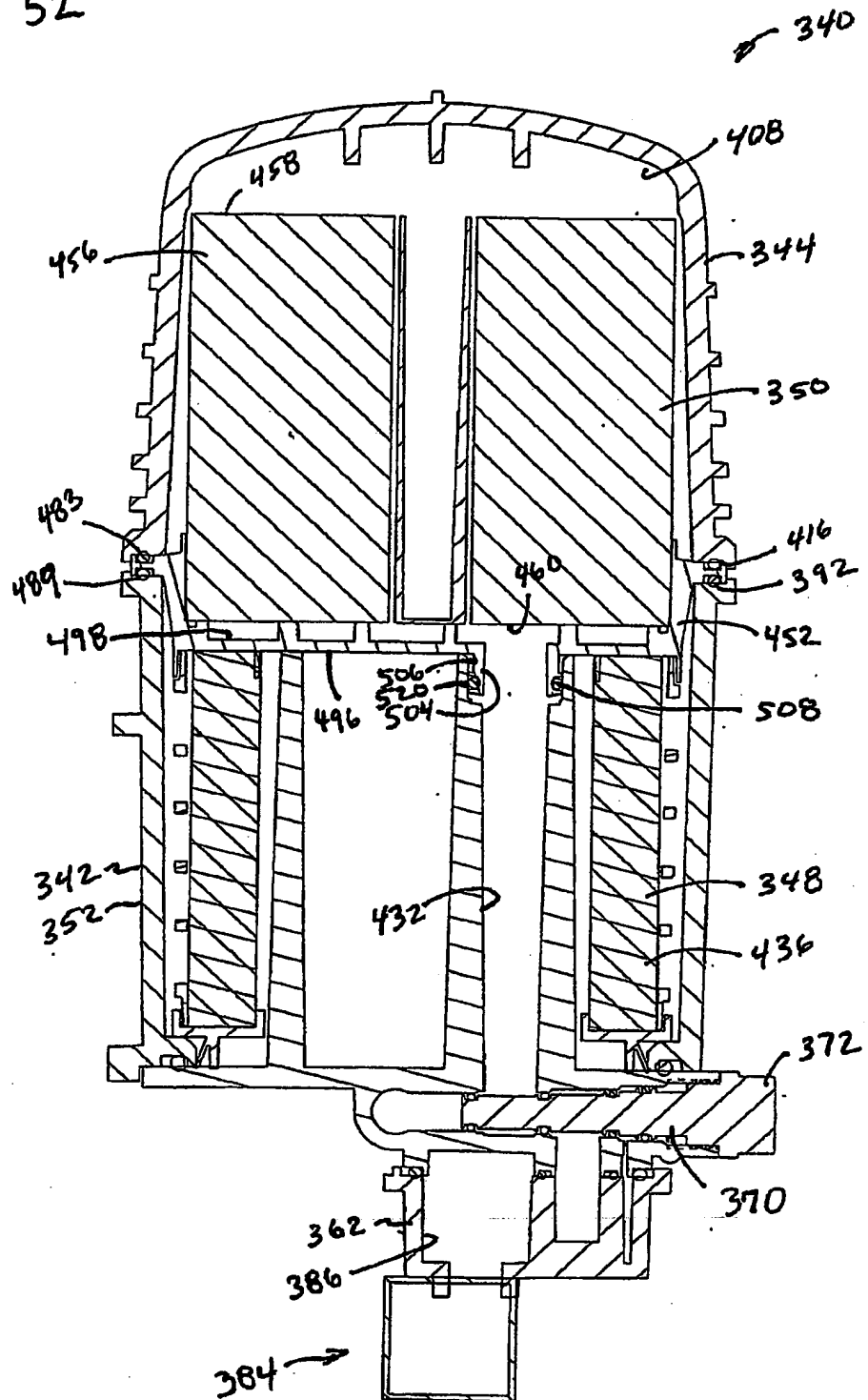


FIG. 53

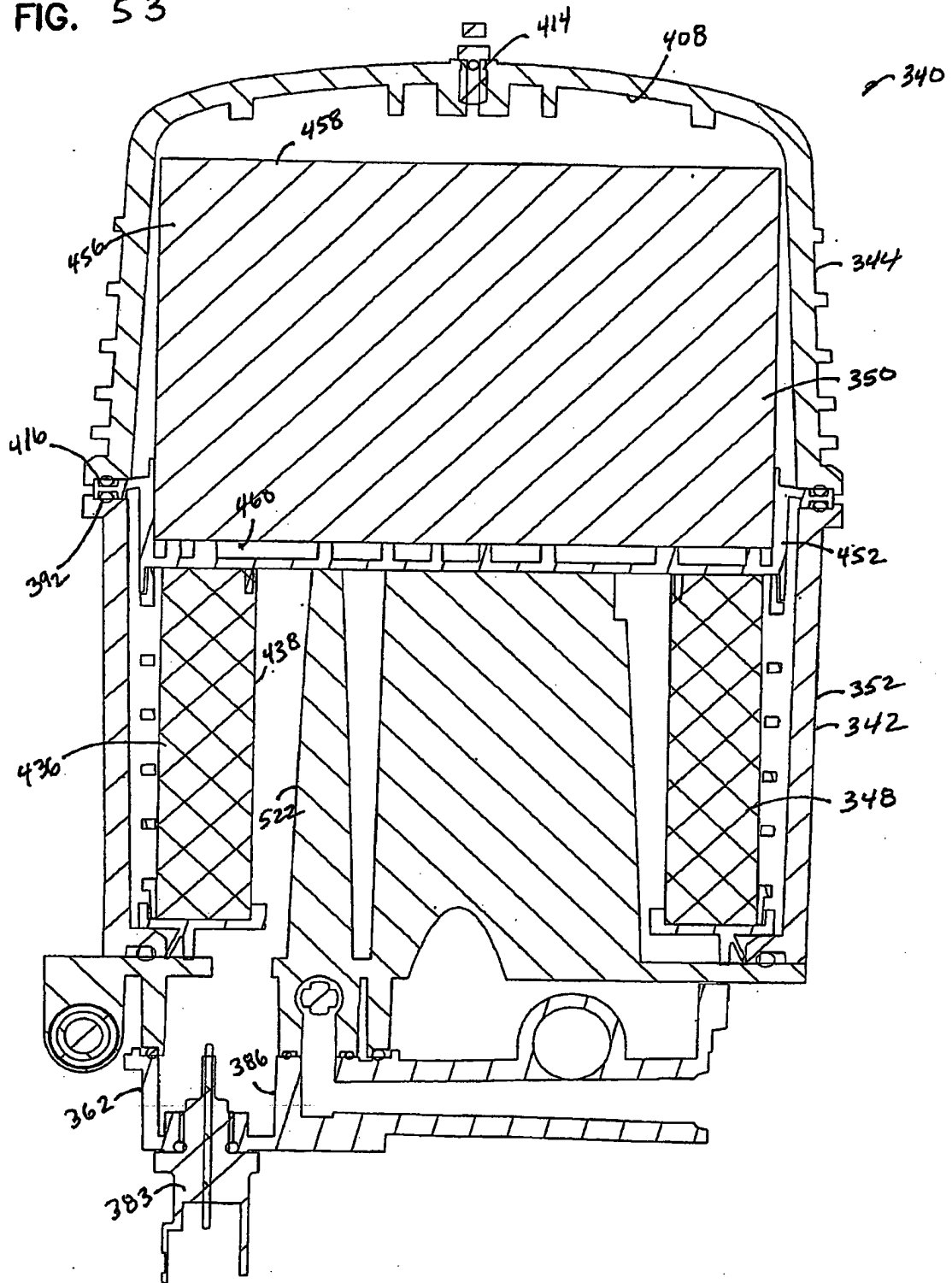


FIG. 54

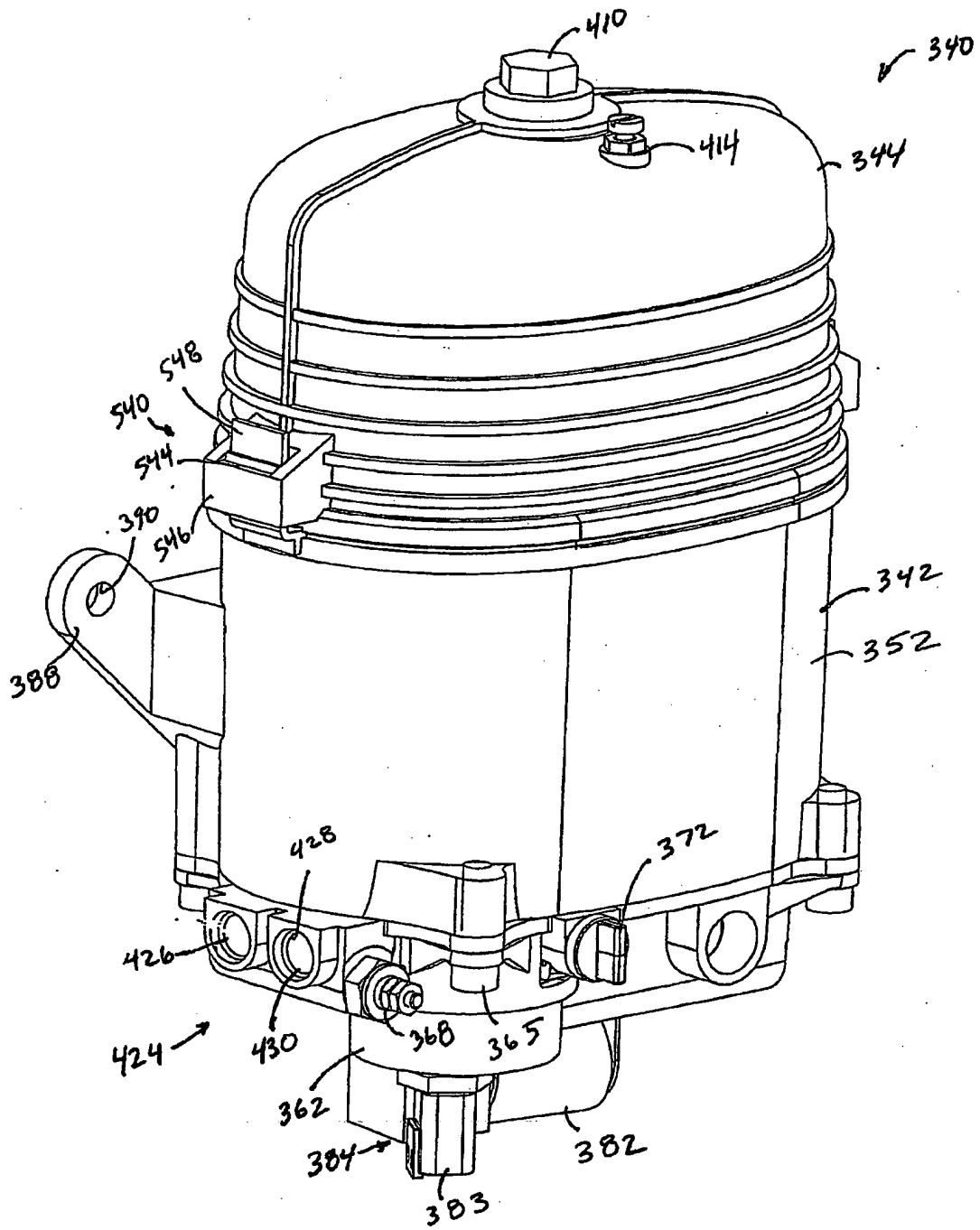


FIG. 55

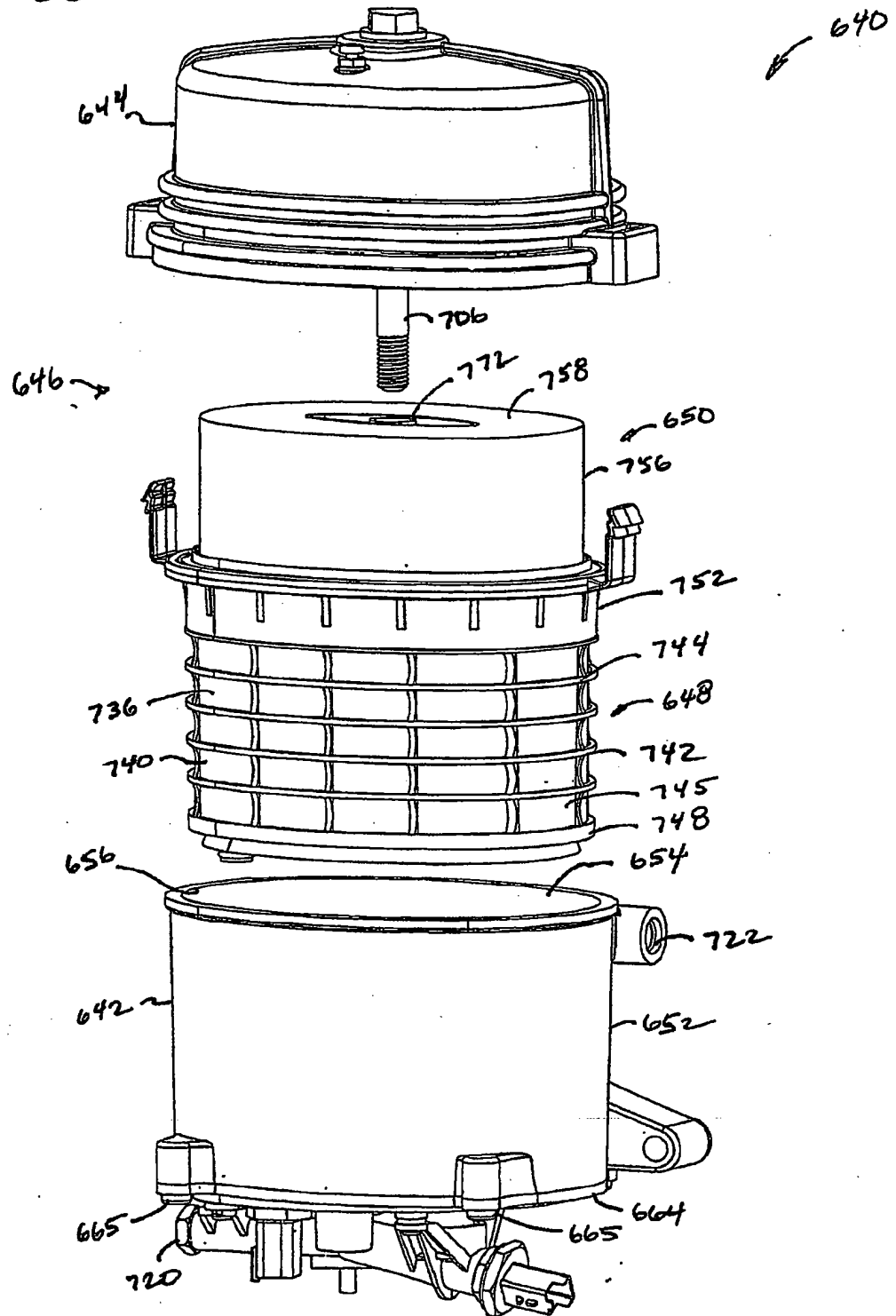


FIG. 56

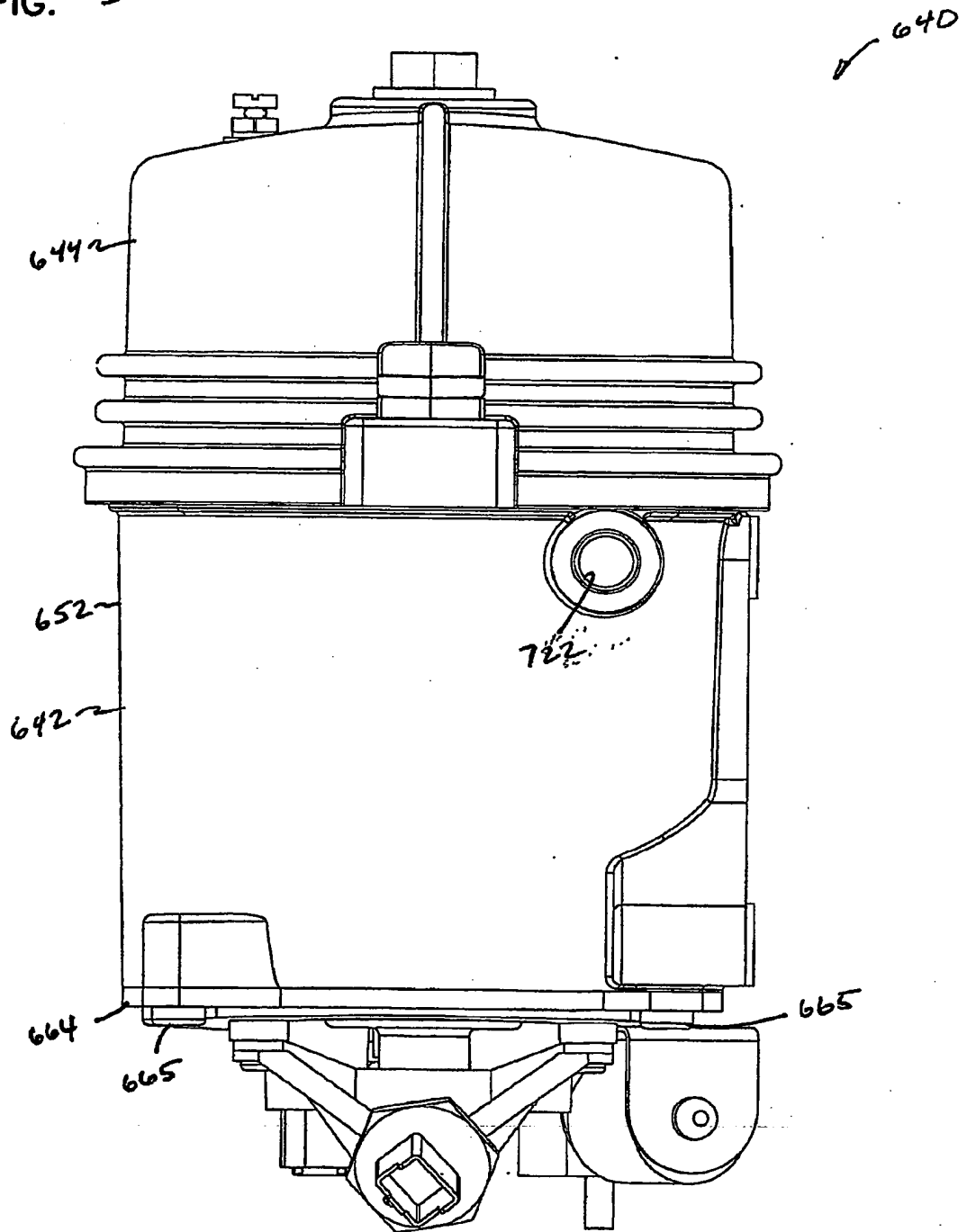






FIG. 58

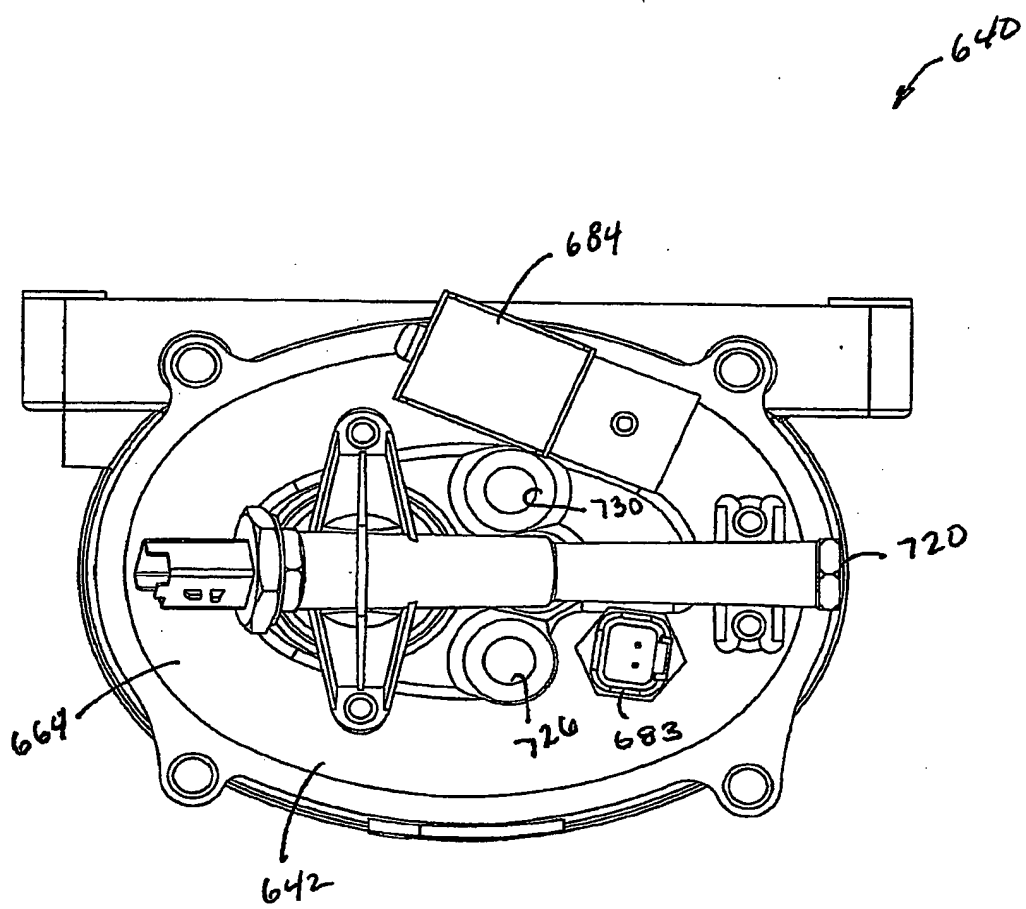


FIG. 59

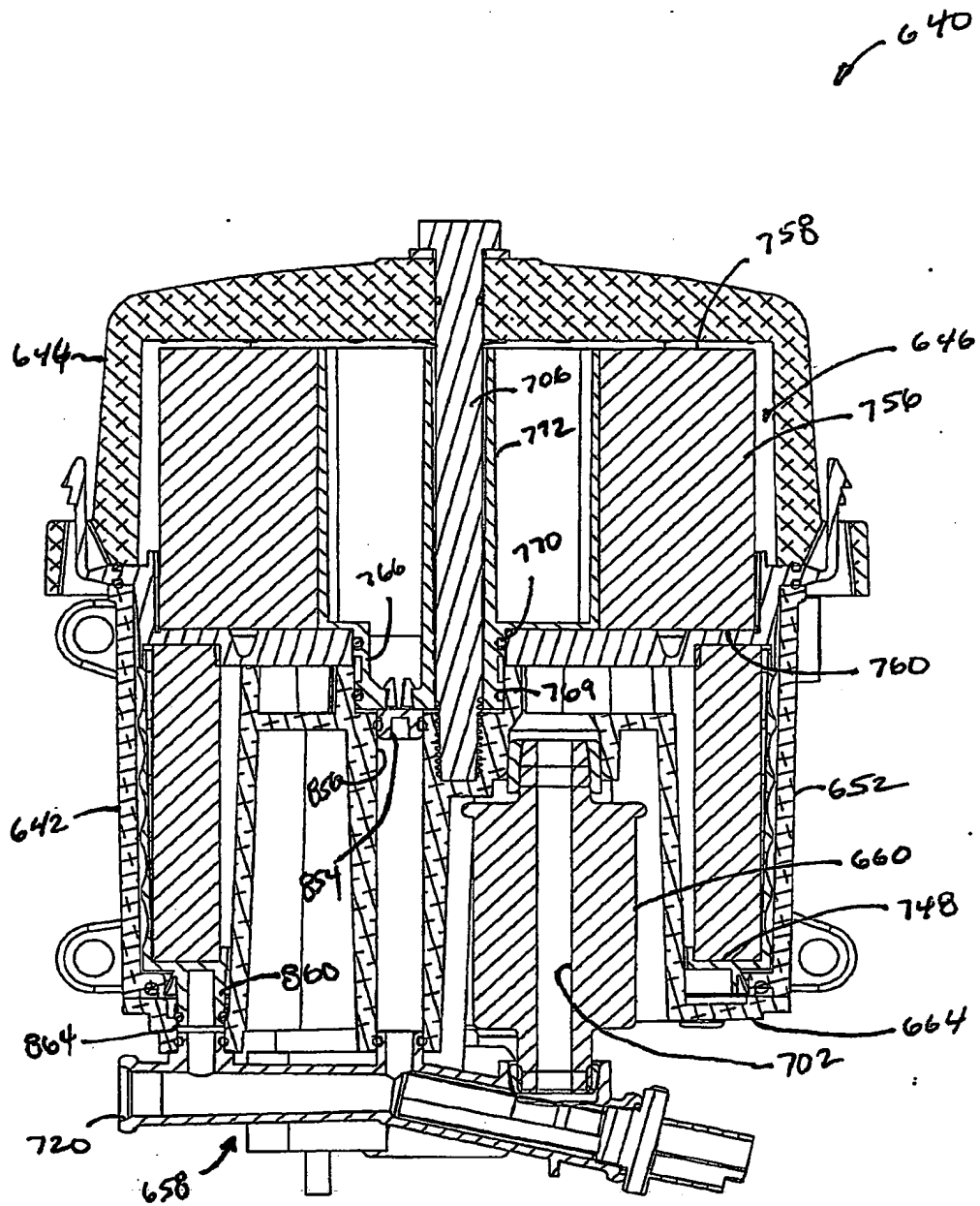


FIG. 60

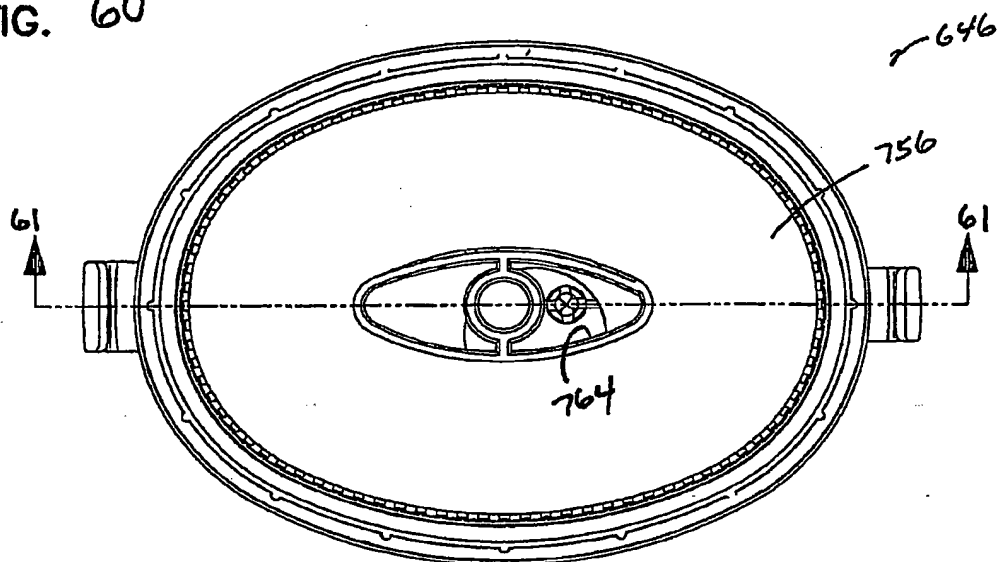


FIG. 61

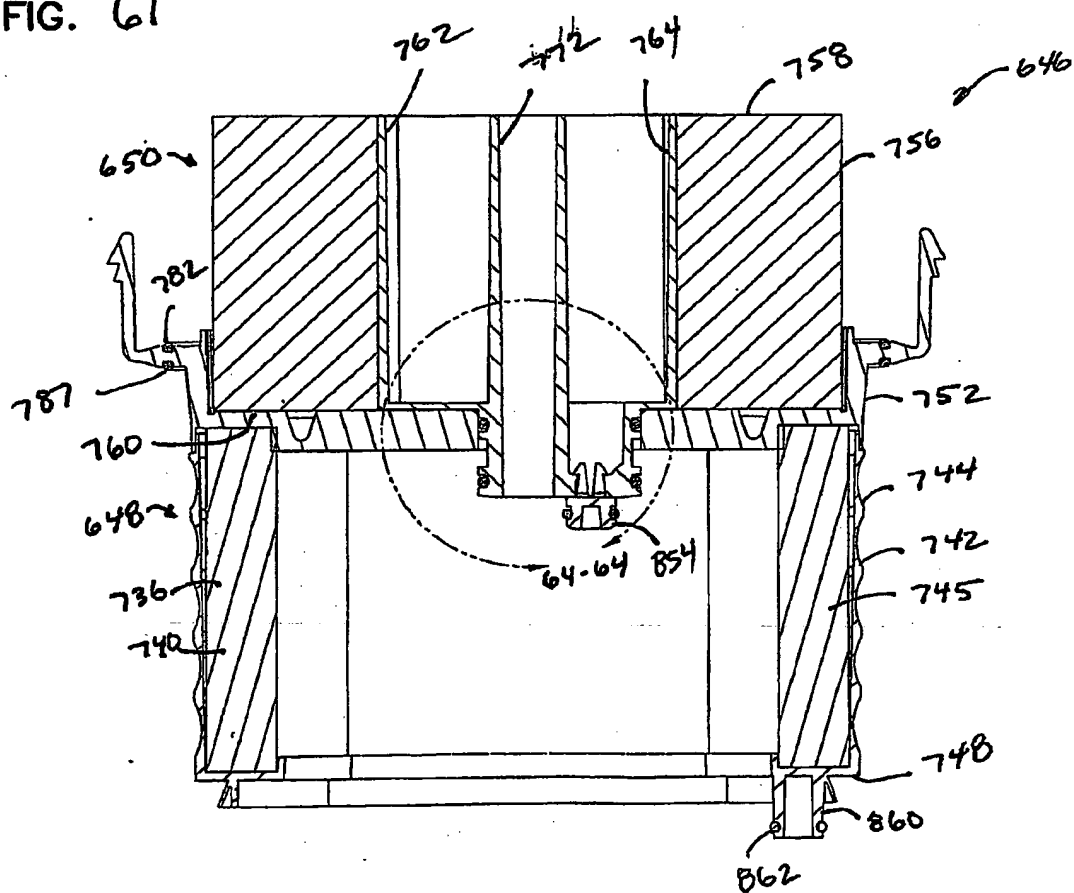


FIG. 62

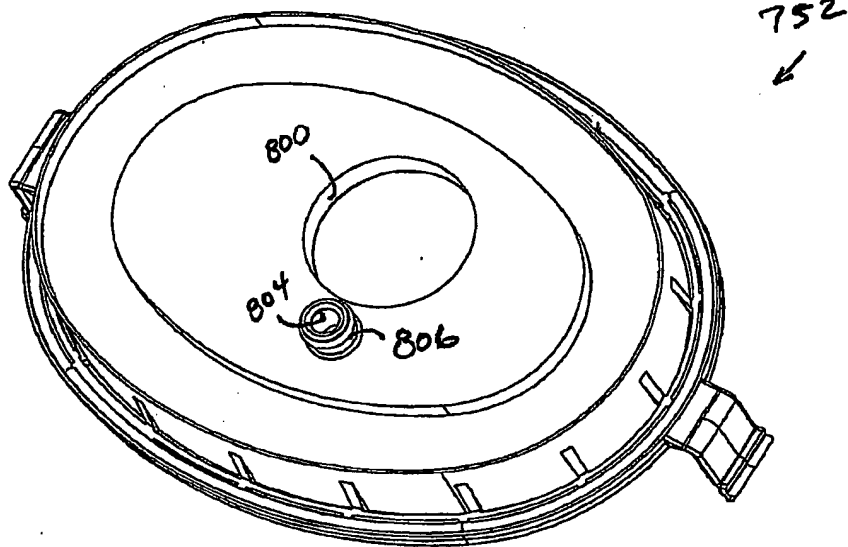


FIG. 63

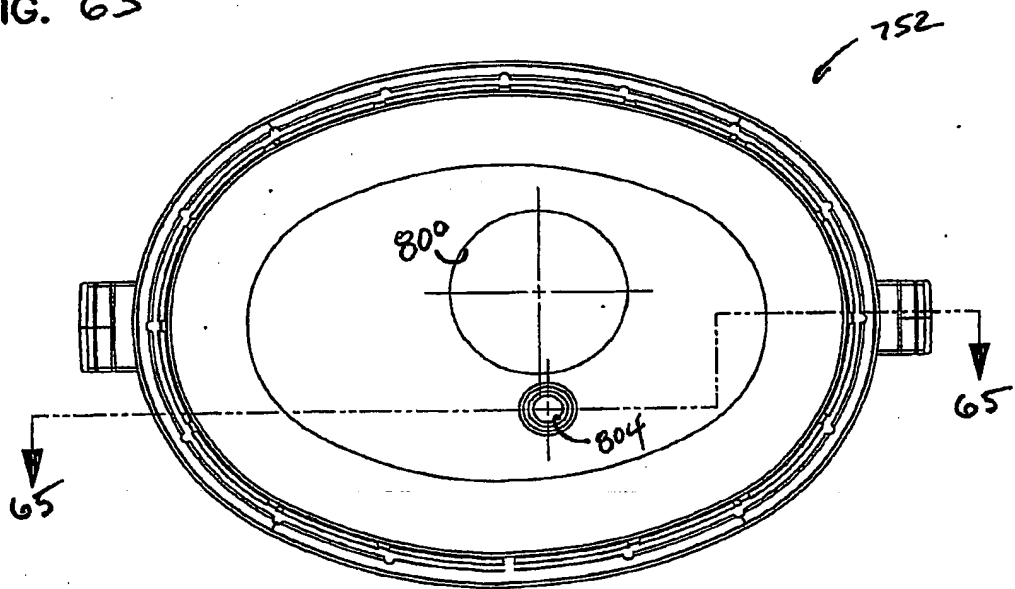


FIG. 64

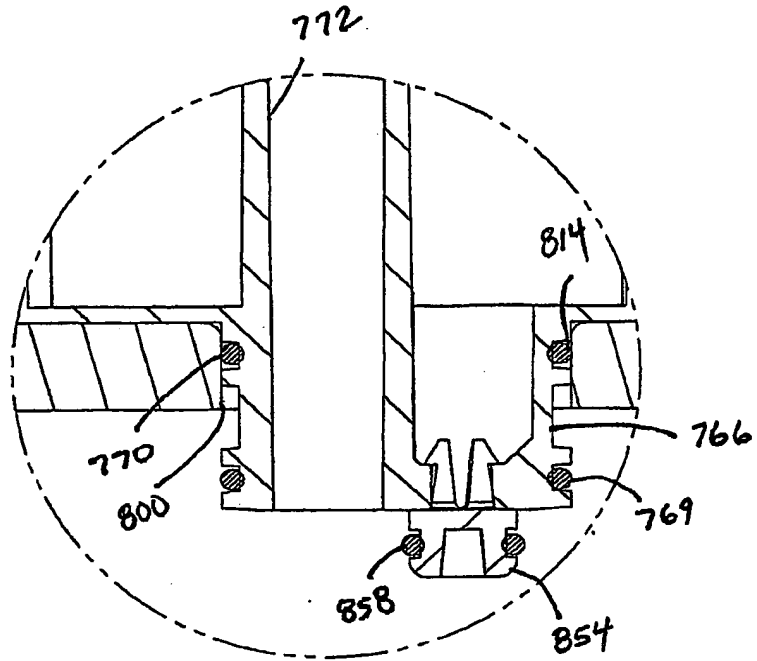


FIG. 65

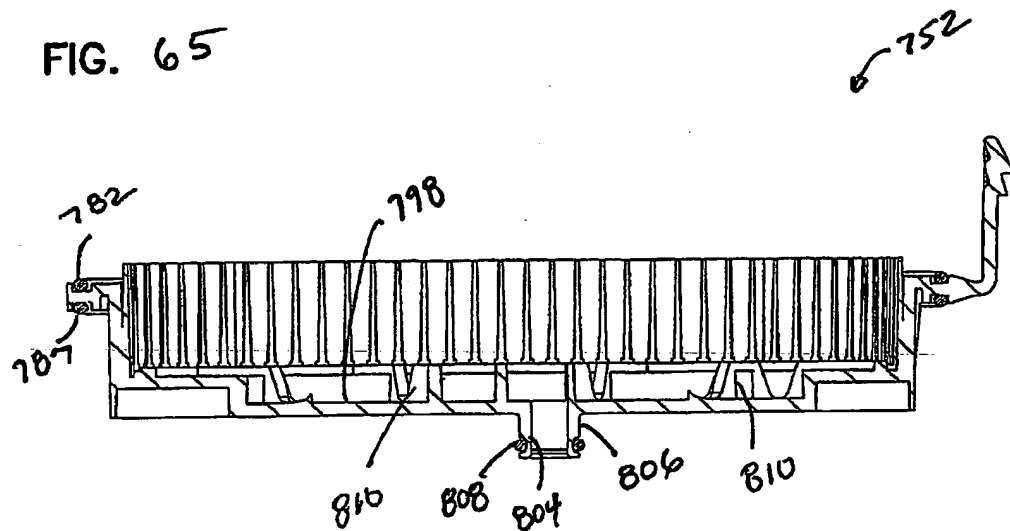


FIG. 66

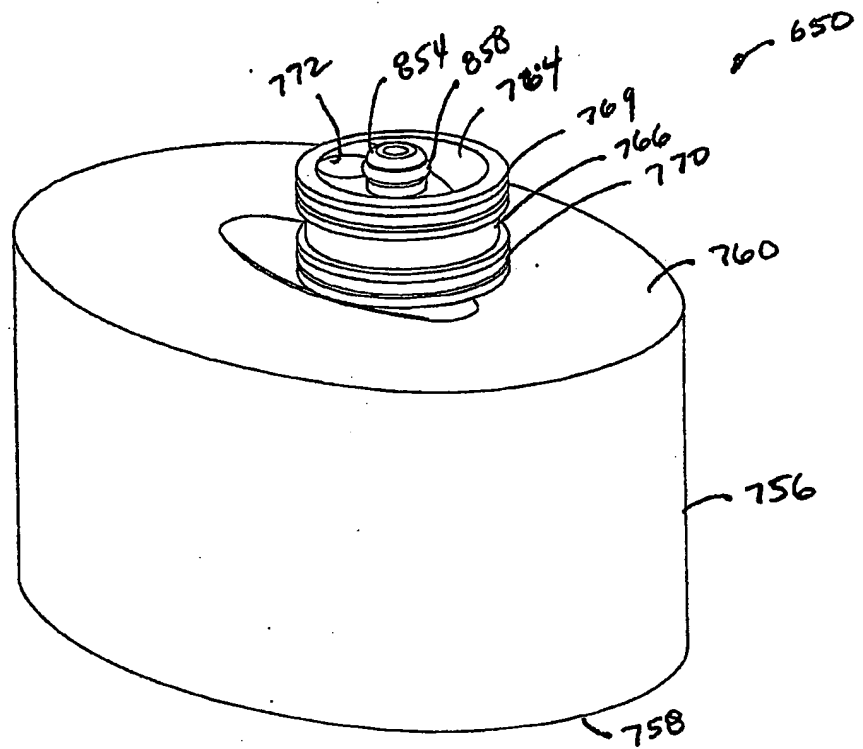


FIG. 67

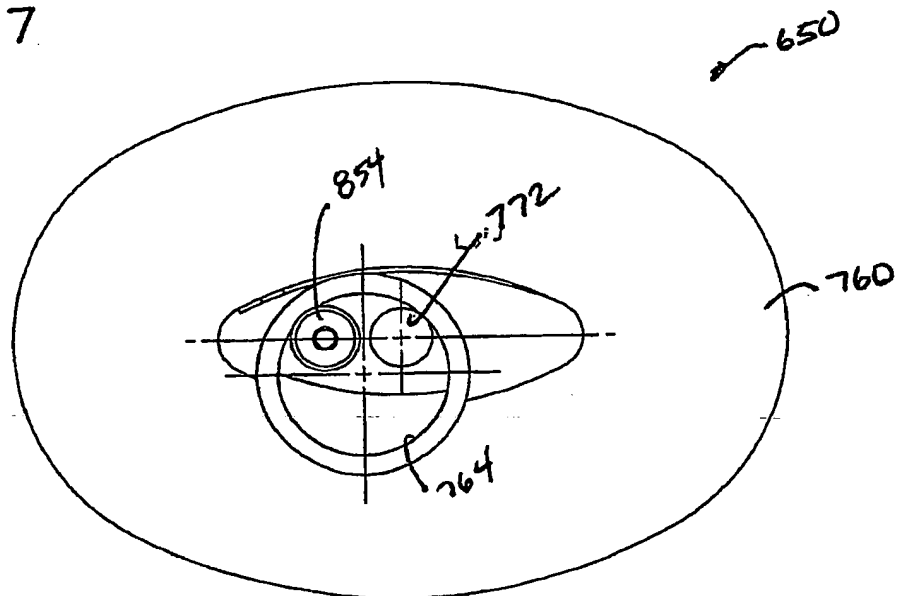


FIG. 68

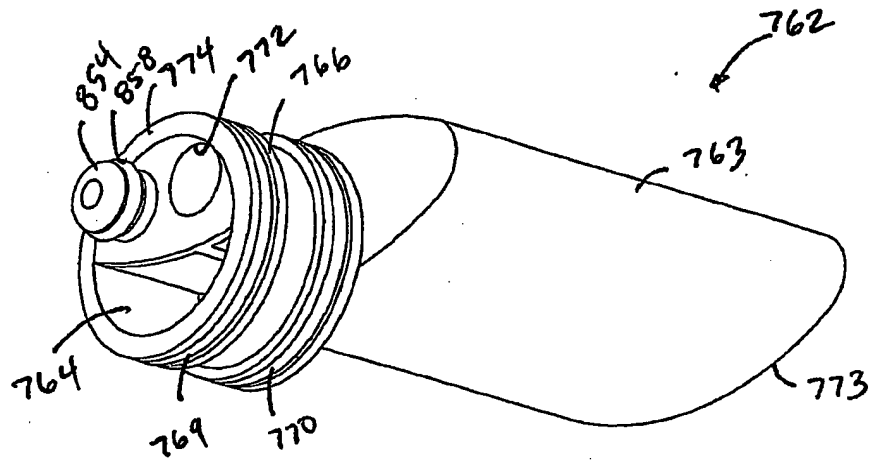
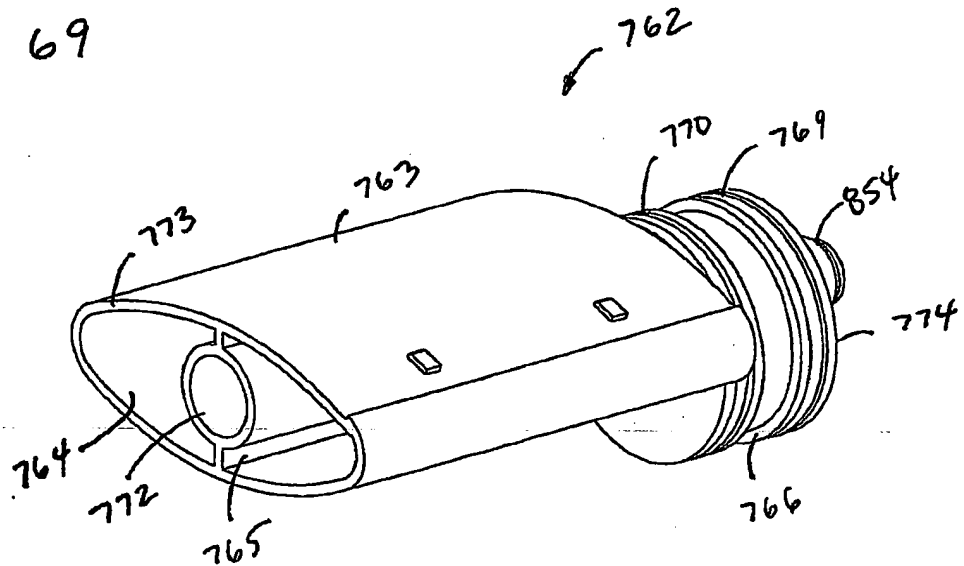


FIG. 69





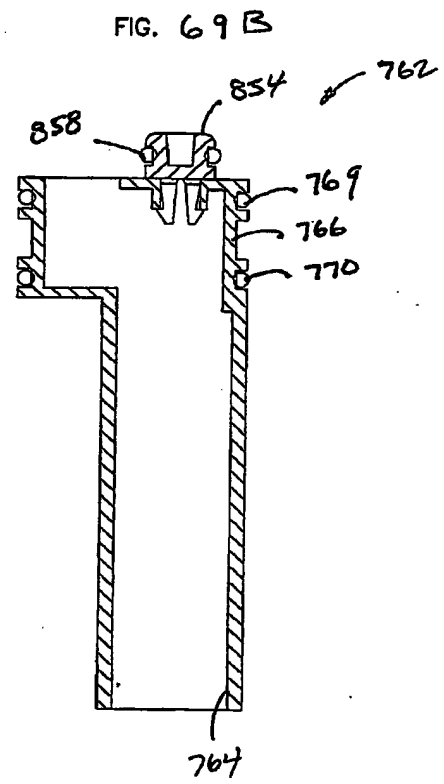
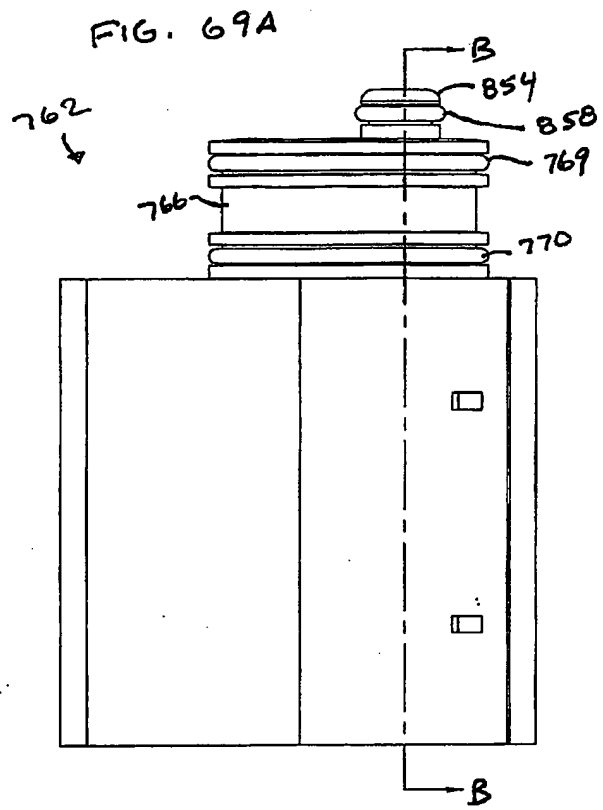


FIG. 70

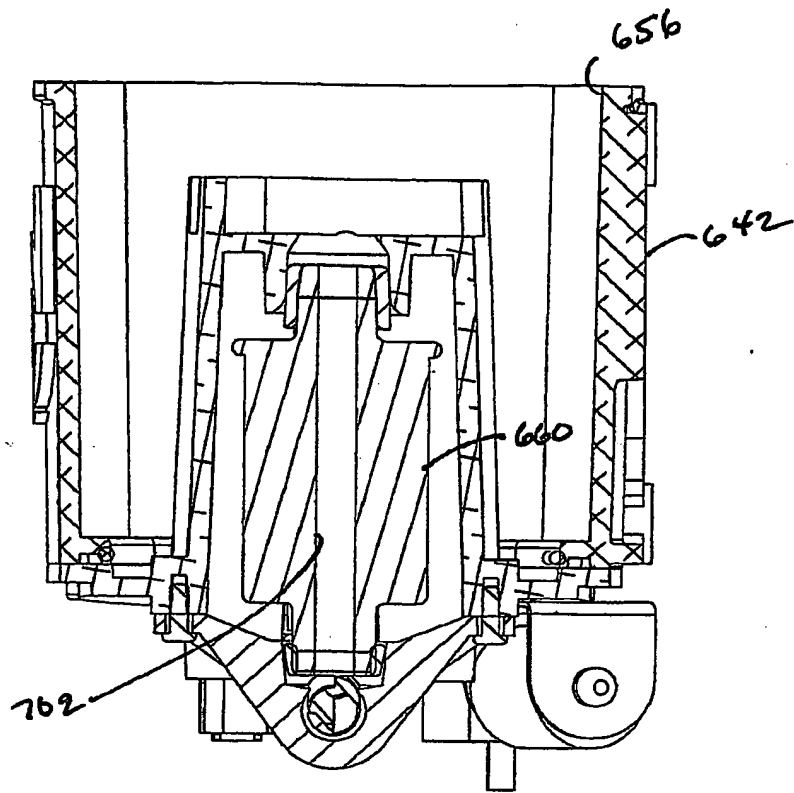


FIG. 71

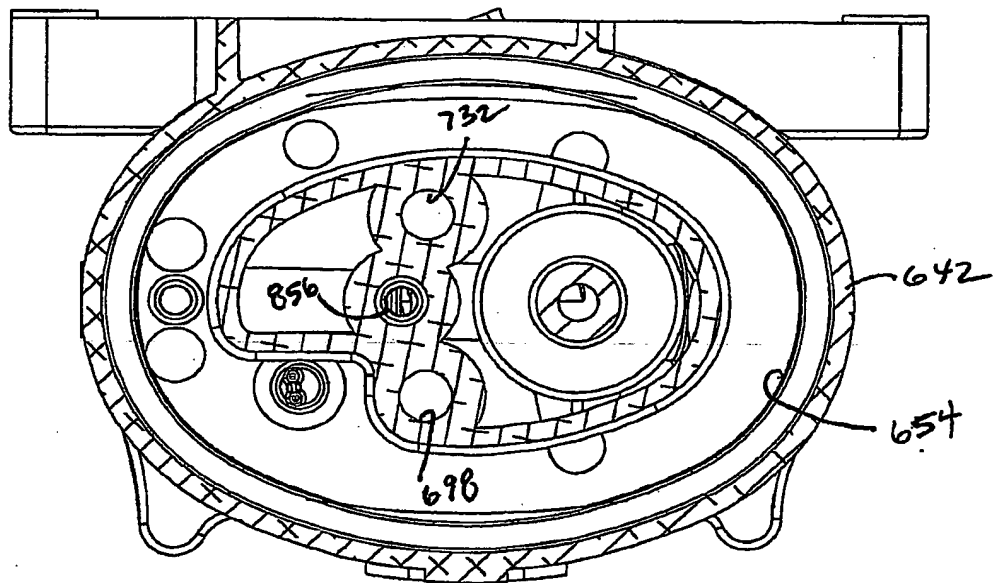


FIG. 72

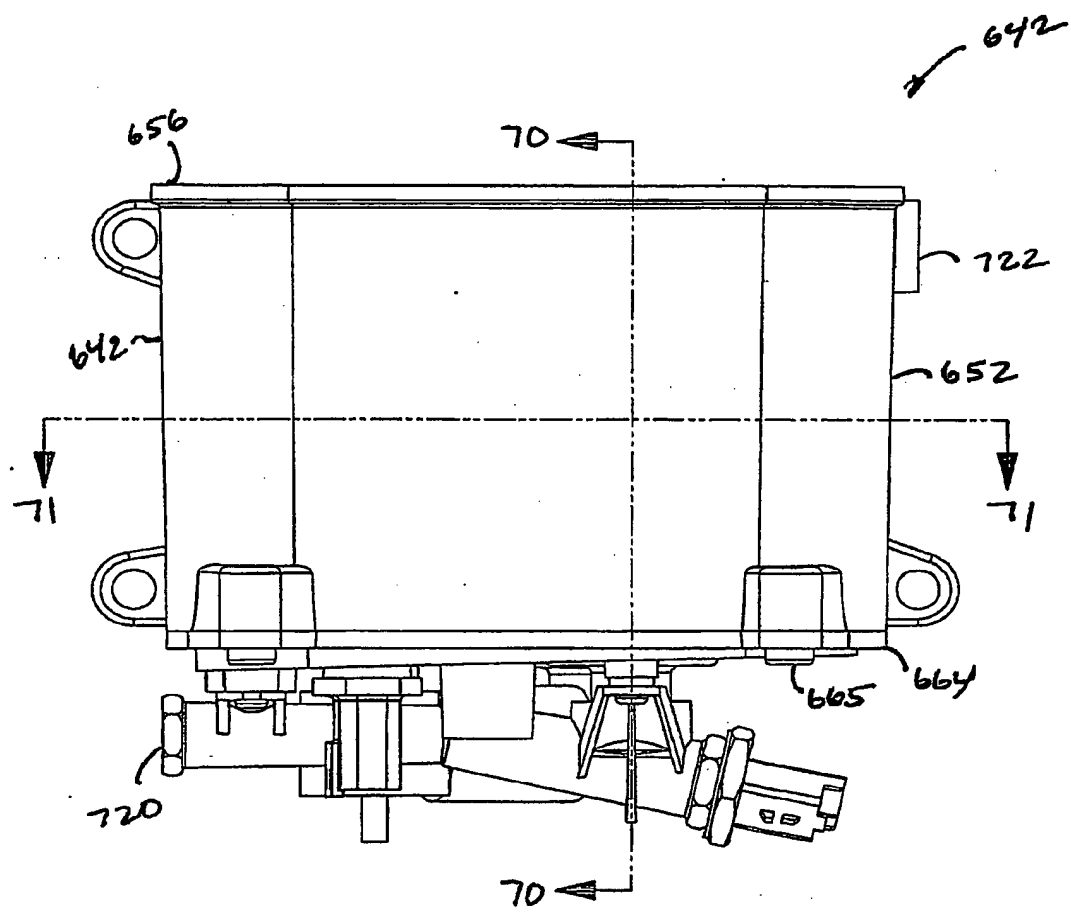


FIG. 73

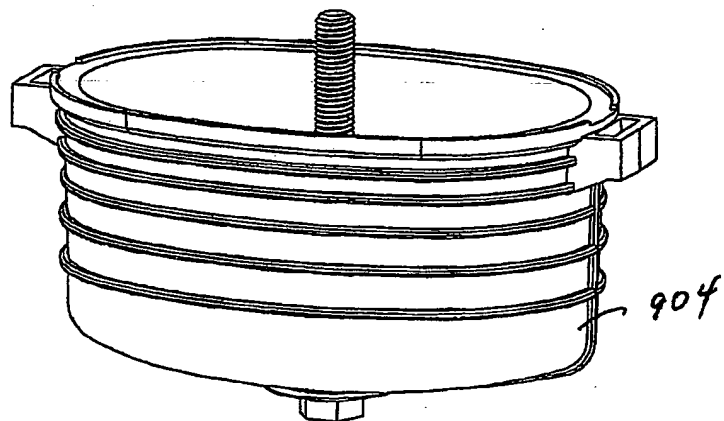
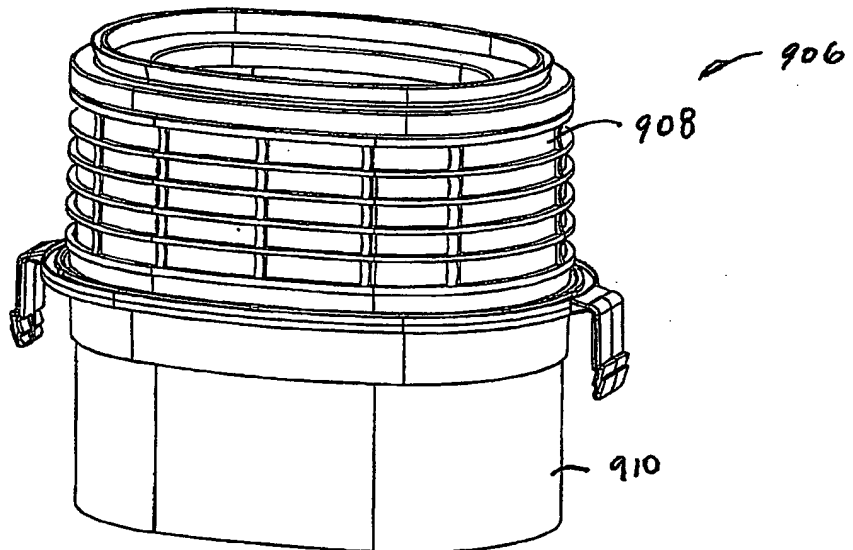
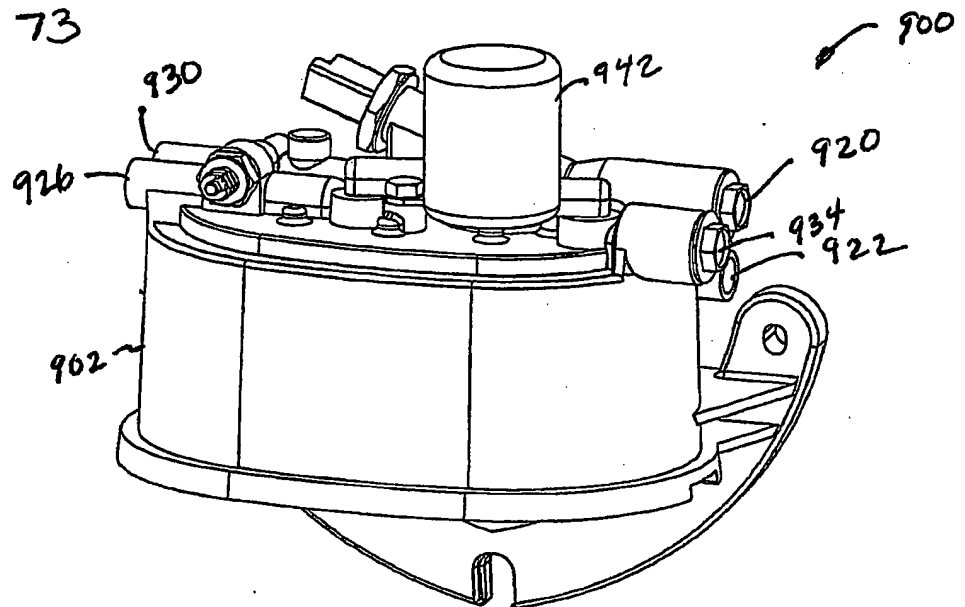


FIG. 74

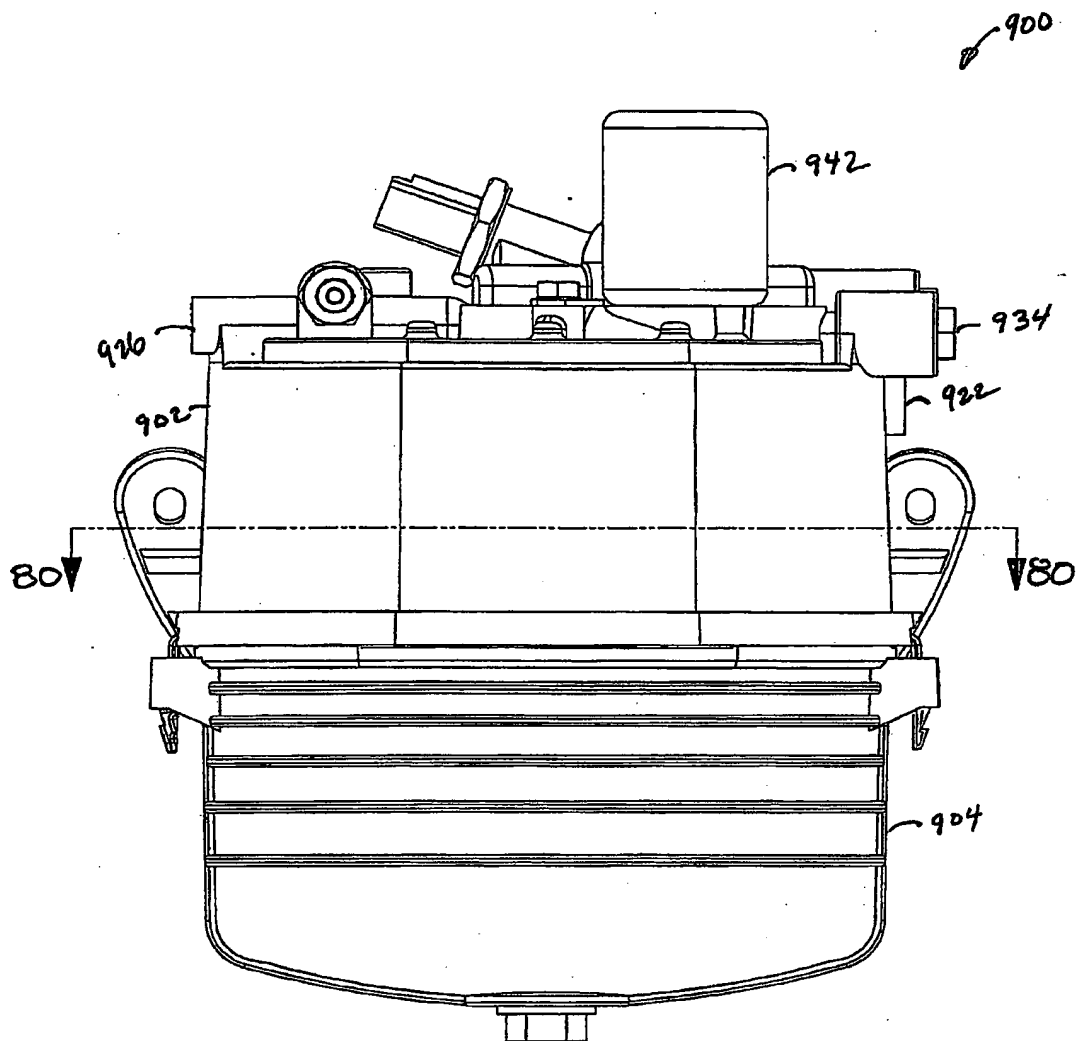


FIG. 75

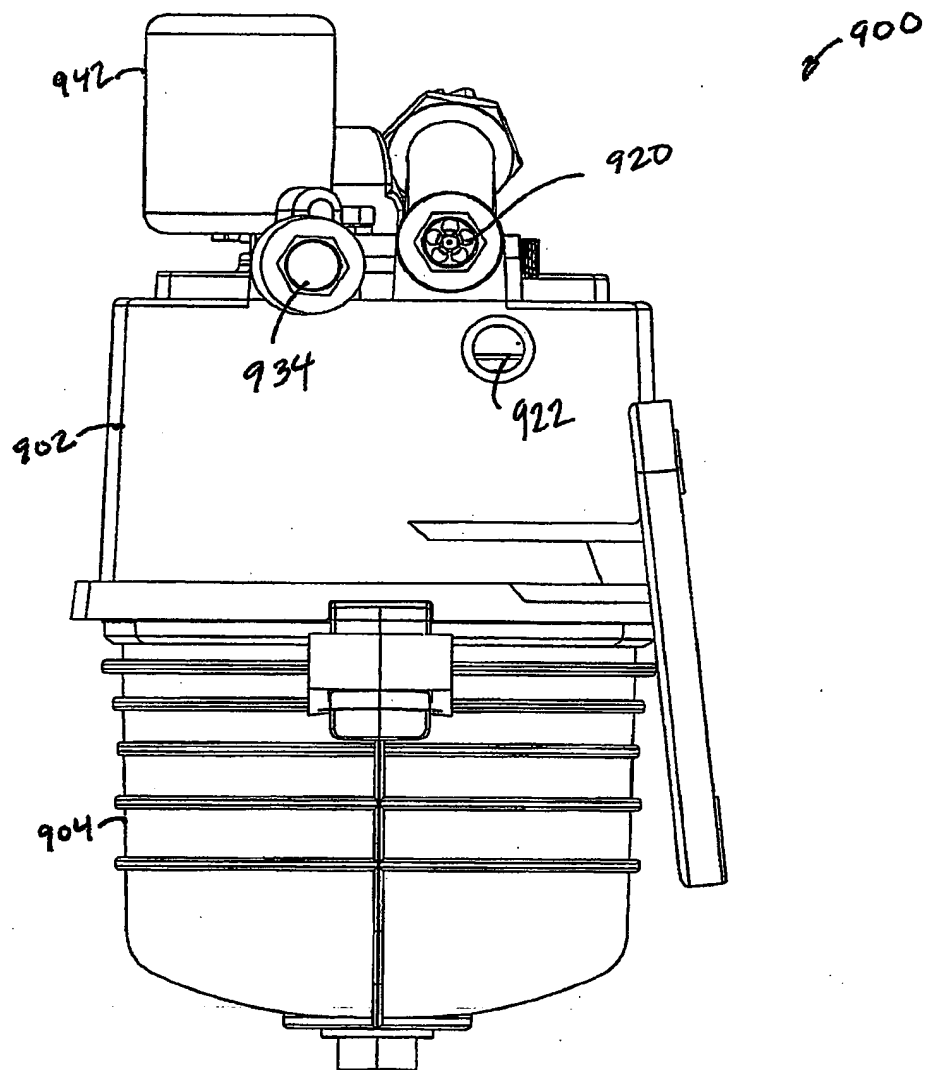


FIG. 76

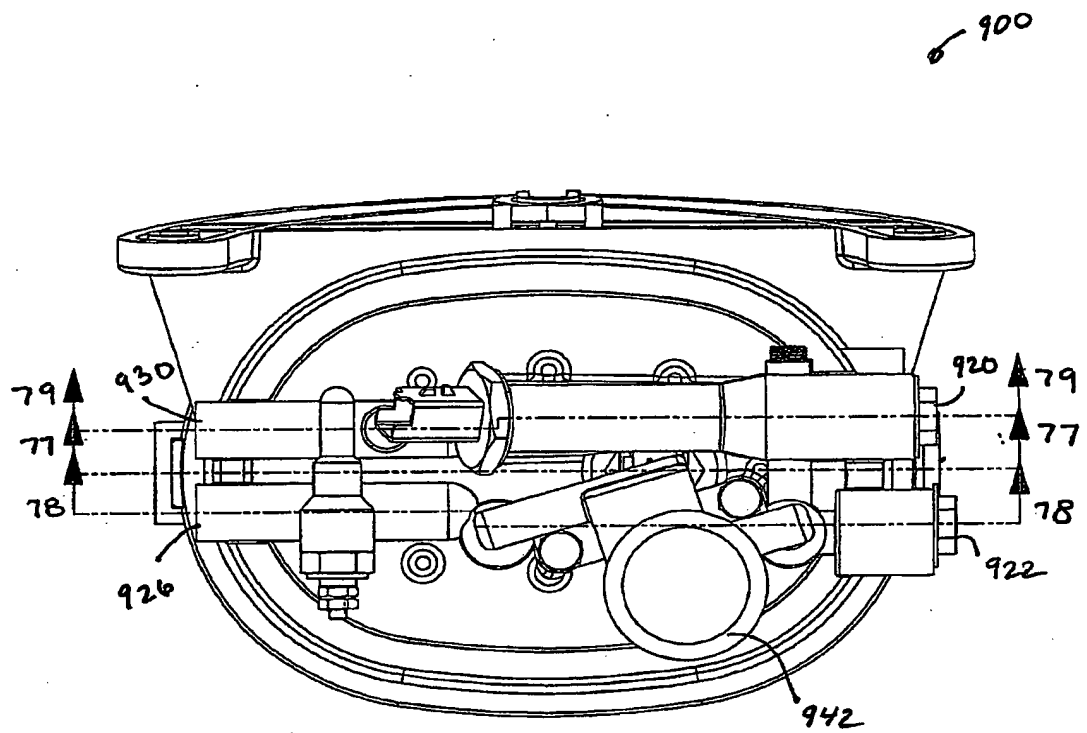


FIG. 77

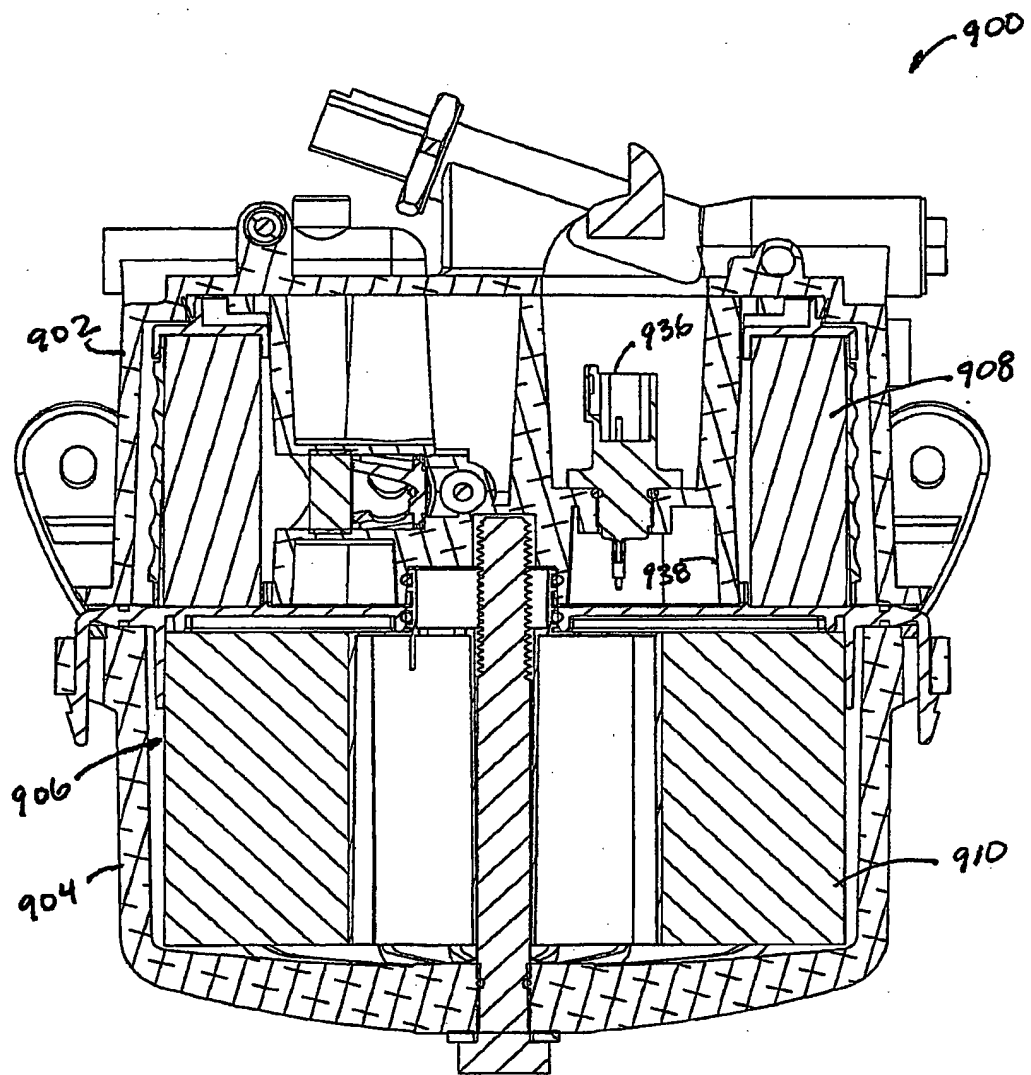




FIG. 78

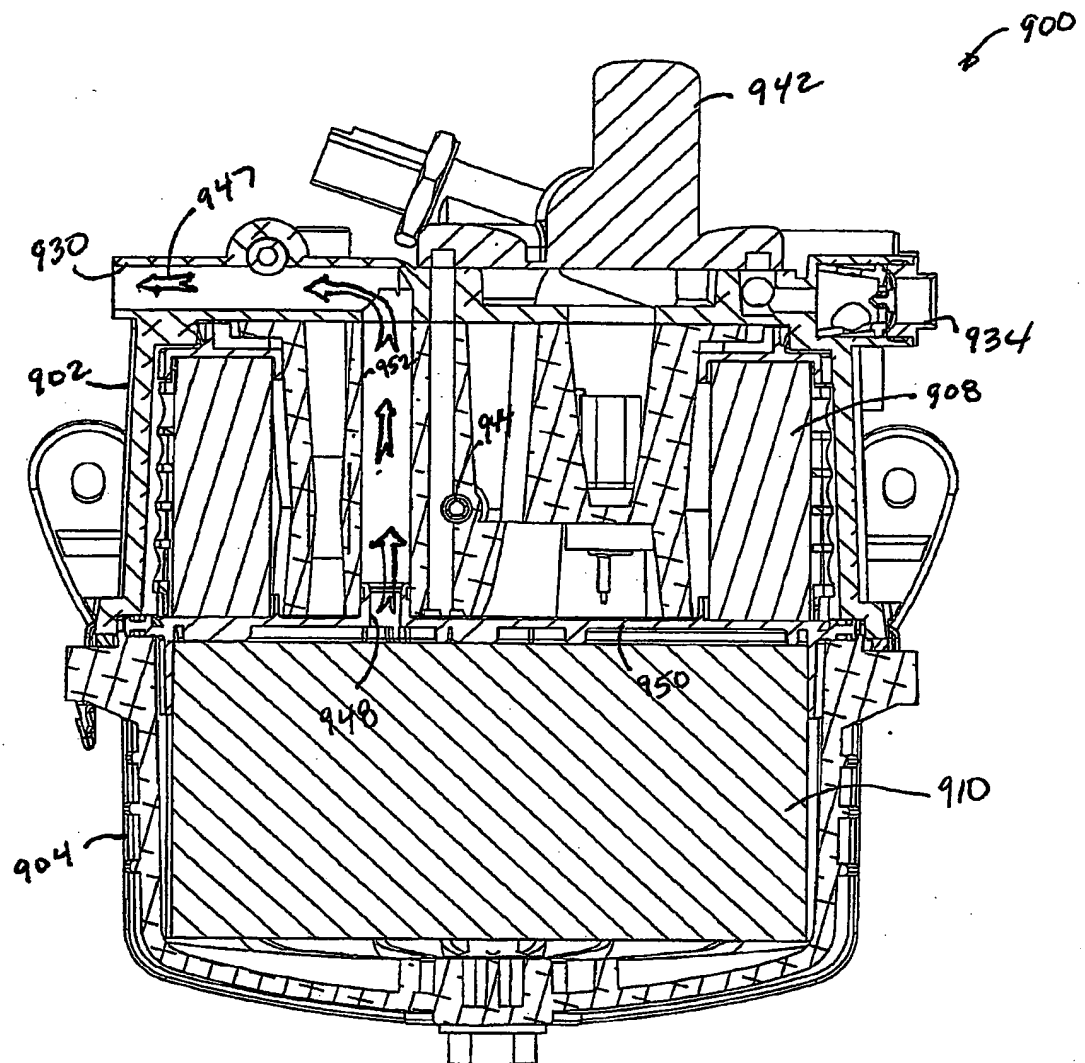


FIG. 79

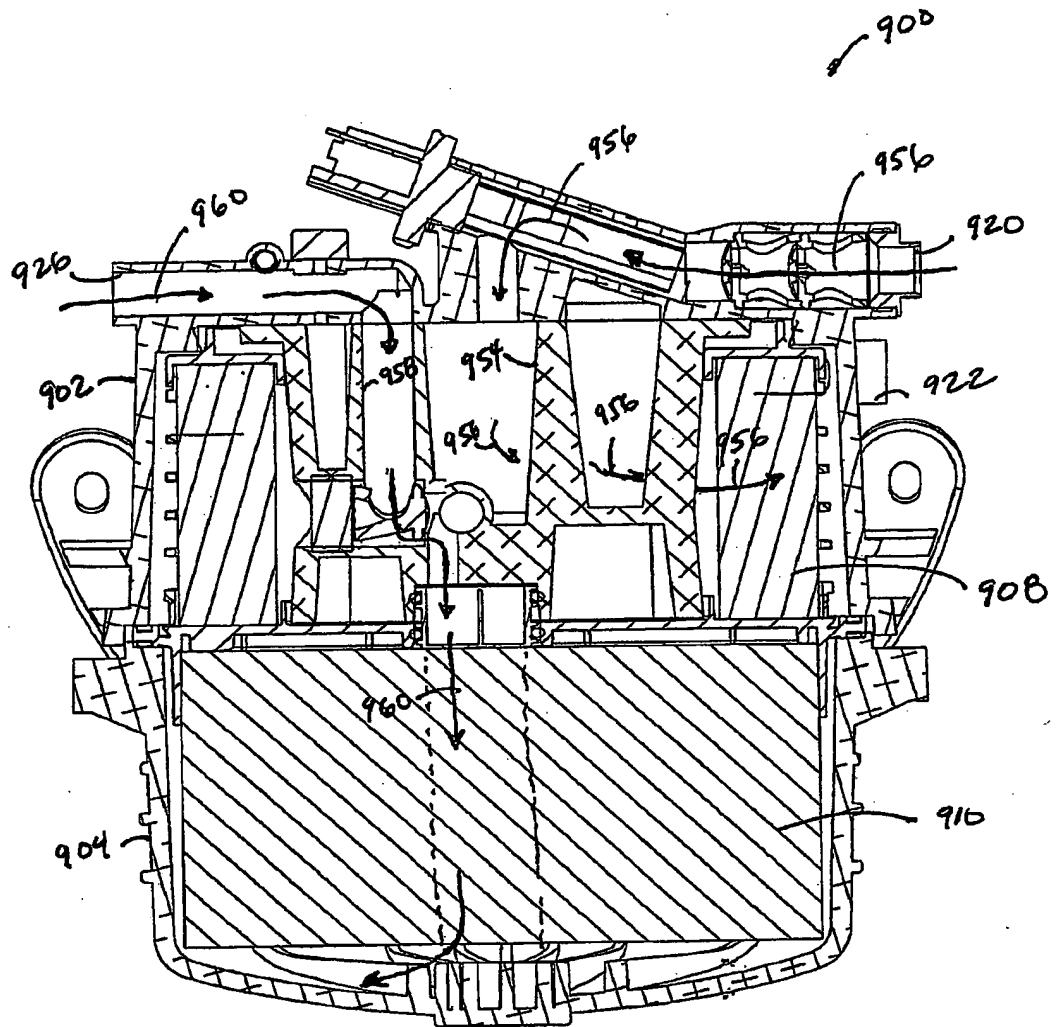
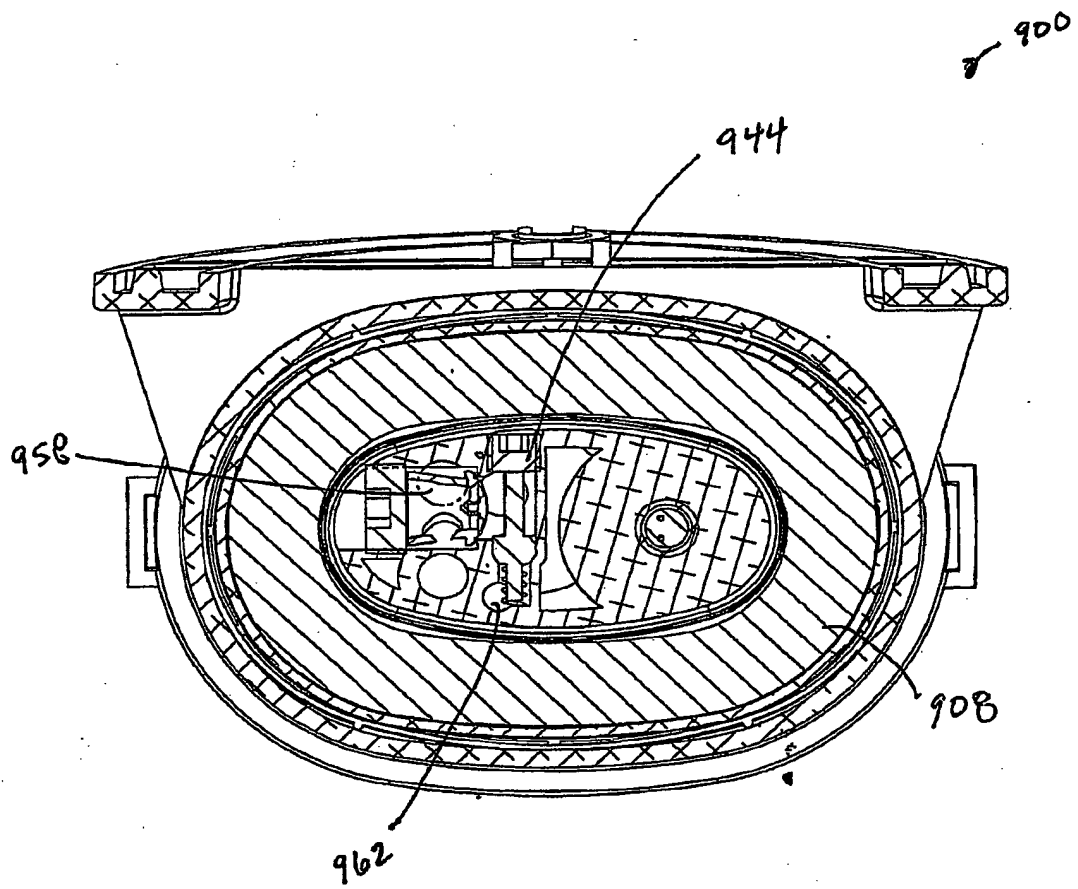


FIG. 80



## RESUMO

### "ARRANJO DE FILTRO E MÉTODOS"

Um filtro primário e um secundário são combinados em um único alojamento, e dois elementos são combinados em um único elemento. Os filtros primário e secundário são isolados de forma fluida entre si. O filtro primário é configurado para fluxo radial, e o filtro secundário é configurado para fluxo axial. O arranjo de filtro pode ser um arranjo de carga superior ou, em outra modalidade, um arranjo de carga inferior. Essa combinação é utilizável em qualquer sistema que tenha um filtro a montante de uma bomba e um filtro a jusante de uma bomba. O exemplo descrito é um sistema de combustível. Métodos de reparo incluem remover simultaneamente a cobertura de alojamento juntamente com os dois filtros primário e secundário.