



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

(11) PI 0920207-2 B1



(22) Data do Depósito: 11/08/2009

(45) Data de Concessão: 10/03/2020

(54) Título: FILTRO E RESERVATÓRIO

(51) Int.Cl.: F26B 21/06; B01D 53/22.

(30) Prioridade Unionista: 13/10/2008 US 12/250,074.

(73) Titular(es): NEW YORK AIR BRAKE CORPORATION.

(72) Inventor(es): ERIC WRIGHT; RICHARD KOHAR.

(86) Pedido PCT: PCT US2009053475 de 11/08/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/044947 de 22/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 13/04/2011

(57) Resumo: FILTRO E RESERVATÓRIO A presente invenção refere-se a um filtro que tem duas válvulas de dreno pilotadas por uma válvula eletropneumática. Uma válvula de retenção pode ser fornecida para desviar o filtro. Um alojamento de filtro de membrana pode incluir aletas que se estendem dentro de um reservatório no qual o filtro de membrana se estende. Um dos rebaixos circunferenciais do furo para o filtro de membrana fica também no reservatório.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**FILTRO E RESERVATÓRIO**".

Antecedentes e Sumário da Descrição

[001] A presente invenção refere-se, em geral, aos secadores de ar e, mais especificamente, a um secador de ar com um pré-filtro integral para um sistema de freios de veículos.

[002] Os secadores de ar que empregam as membranas que consistem em uma membrana permeável capaz de bloquear a passagem de moléculas de nitrogênio e oxigênio, mas que permitem a passagem das moléculas de vapor de água, conforme descrito nas Patentes U.S. 6.719.825 e 5.525.143, entre outras. Em uma variação da tecnologia, o ar a ser seco passa através do centro do elemento de membrana. A membrana permite a passagem do vapor de água ao lado externo da membrana, mas evita a passagem do ar ao lado externo da membrana, secando assim o ar.

[003] Para funcionar de forma eficaz, o lado externo da membrana precisa ser mantido seco e a uma pressão mais baixa que o lado interno, criando um diferencial de pressão parcial para direcionar o vapor de água para fora. Isto é feito mediante o fornecimento de uma parte do ar de saída seco como um ar de varredura de contrafluxo ao longo do lado externo da membrana. O ar de varredura pode ser fornecido por orifício(s) de ar de varredura que conecta(m) o ar seco na saída do secador de ar da membrana à câmara de ar de varredura circundante ao lado externo da membrana. Os orifícios controlam o volume do ar de varredura, tipicamente 10 a 20% da capacidade do secador e criam uma queda de pressão no volume do ar de varredura. O ar de varredura e a umidade capturada são expelidos para a atmosfera.

[004] A Patente U.S. 6.719.825 mostra uma válvula de controle na entrada para o ar de varredura. A Patente U.S. 5.375.620 mostra

um dispositivo de medição de fluxo de autoajuste para o ar de varredura. Um secador de ar que inclui pré-filtros de carvão vegetal e coalescentes e um filtro de membrana também é mostrado pela Patente U.S. 6.719.825.

[005] A presente descrição é direcionada a um filtro que tem um alojamento com pelo menos um elemento de filtro de coalescência, dois drenos no alojamento e uma montagem de válvula de drenagem conectada aos drenos. A montagem de válvula de drenagem inclui as primeira e segunda válvulas pneumáticas, cada uma tendo uma entrada conectada a um respectivo dreno, uma saída e um elemento de válvula para conectar de forma seletiva a entrada à saída em resposta a uma pressão piloto em uma abertura piloto. Uma terceira válvula elétrica pneumática é conectada à abertura piloto de cada uma das primeira e segunda válvulas para fornecer a pressão piloto a partir de uma abertura de entrada às aberturas piloto quando a terceira válvula é atuada. O filtro inclui um aquecedor posicionado adjacente às primeira e segunda válvulas. A descrição também é direcionada a um filtro que tem uma válvula de verificação conectada em paralelo à entrada e à saída do filtro para contornar o filtro quando a pressão na entrada exceder a pressão na saída por um conjunto de válvulas.

[006] A descrição também é direcionada a um filtro que inclui um separador de membrana montado em um orifício do alojamento e que se estende em cantiléver a partir do alojamento e o alojamento inclui palhetas espaçadas de forma circunferencial que se estendem ao longo de um eixo do orifício. Uma extremidade do orifício é um anel de aperto e uma garra prende o separador de membrana no anel de aperto. O orifício tem duas reentrâncias circunferenciais espaçadas de forma axial que conectam o orifício a uma fonte de ar de varredura e a uma abertura de descarga, respectivamente. Uma entrada e saída do ar de varredura em uma circunferência do separador de membrana

são alinhadas com as respectivas reentrâncias e pelo menos uma das reentrâncias está no reservatório.

[007] O filtro inclui um elemento de filtro cônico conectado em série entre a entrada de filtro e uma entrada do separador de membrana e o elemento de filtro tem um diâmetro maior em uma entrada do elemento de filtro que um diâmetro em uma saída do elemento de filtro. Uma câmara anular conecta a entrada de filtro à entrada do elemento de filtro e uma face extrema do elemento de filtro forma uma parede da câmara anular. O alojamento inclui as primeira e segunda partes conectadas de forma removível umas às outras; e o elemento de filtro inclui um flange na entrada do elemento de filtro fixo pelas primeira e segunda partes.

[008] O filtro é para ser montado em uma entrada do reservatório e que se estende para o interior do reservatório de modo que uma entrada do filtro é a entrada do reservatório e uma saída do filtro é interna ao reservatório. Os drenos são externos ao reservatório.

[009] Estes e outros aspectos do presente método ficarão claros a partir da descrição detalhada a seguir do método, quando considerada em conjunto com os desenhos anexos.

Breve Descrição dos Desenhos

[0010] A figura 1 é um esquema de um suprimento de ar de locomotiva e controlador de freios de acordo com a presente descrição;

[0011] a figura 2 é uma modalidade de um secador de ar de membrana com pré-filtros de carvão vegetal e coalescentes, particulado integral de acordo com a presente descrição;

[0012] a figura 3 é outra modalidade de um secador de ar de membrana com pré-filtros de carvão vegetal e coalescentes, particulado integral de acordo com a presente descrição;

[0013] a figura 4 é mais uma modalidade de um secador de ar de membrana com pré-filtros de carvão vegetal e coalescentes, particula-

do integral de acordo com a presente descrição;

[0014] a figura 5 é a modalidade da figura 4 sem uma válvula de contorno e uma montagem de válvula de drenagem que mostra as passagens de ar de varredura;

[0015] a figura 6 é uma vista de extremidade da modalidade da figura 4;

[0016] a figura 7 é um esquema da montagem de válvula de drenagem da figura 4;

[0017] a figura 8 é uma vista em recorte em perspectiva explodida da montagem de válvula de drenagem da figura 4;

[0018] a figura 9 é uma vista em perspectiva de outra montagem de válvula de drenagem de acordo com a presente descrição;

[0019] a figura 10 uma vista em seção transversal ao longo das linhas XX-XX da figura 9.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferenciais

[0020] Um suprimento de freios de locomotiva e controlador de freios é mostrado na figura 1. Um compressor 10 acionado pelos motores da locomotiva fornece uma fonte de ar comprimido através da linha 12 à entrada 14 do primeiro reservatório principal MR 16. A saída 18 do reservatório 16 é conectada a outros dispositivos de consumo de ar sem frio na linha 20. A saída 18 também é conectada à entrada 24 do segundo reservatório principal 26 através da válvula de verificação de um sentido 22. A saída 28 do segundo reservatório principal MR 26 é conectada a um controlador de freios ilustrados como um sistema de freios controlado por computador CCB 32. A saída 34 do sistema de freios controlado por computador 32 fornece um sinal de controle pneumático adequado para os freios do trem e da locomotiva.

[0021] Como será discutido abaixo, o sistema de freios controlado por computador 32 fornece, através da linha 36, o controle do dreno 54 do filtro de ar de membrana 40 dentro do reservatório principal 26.

[0022] Isto não apenas controla o dreno, mas também é usado para controlar o fluxo de ar nas passagens de ar de varredura. Alternativamente, o controle das passagens de ar de varredura pode ser fornecido na entrada da passagem de ar de varredura, também conforme descrito a seguir. O controle das válvulas de dreno 19 e 29 do primeiro reservatório principal MR 16 e do reservatório 26 podem ser ou do sistema de controle de freios por computador 32 ou outros sistemas de controle da locomotiva ou manualmente.

[0023] O reservatório principal 16 inclui um pré-filtro de coalescência 60 nele. O pré-filtro de coalescência 60, embora mostrado de forma esquemática na saída 18 do MR 16, pode alternativamente ser fornecido na entrada 14 do MR 16.

[0024] Um secador de ar de membrana 40 é mostrado na figura 2 como incluindo um alojamento 44 com uma entrada de ar 46, uma saída de ar 48 e uma saída de dreno líquido 54. Um separador de membrana 42 é mostrado de forma esquemática com uma superfície interna e uma superfície externa que se estende entre as primeira e segunda extremidades da membrana 42. A construção típica de um módulo de membrana é um feixe de fibras ocas de diâmetro pequeno (membrana), cada uma tendo uma superfície interna e uma superfície externa que se estende entre as primeira e segunda extremidades da membrana. Uma primeira passagem 50, composta pelos diâmetros internos de cada uma das membranas de fibra oca no alojamento 44, é conectada à entrada de ar 46 e à saída de ar 48 nas suas respectivas extremidades e se estende entre as primeira e segunda extremidades da membrana 42 ao longo de uma do interior e do exterior da membrana. Uma segunda passagem 52, que inclui os diâmetros externos de cada uma das membranas de fibra oca no alojamento 44, é conectada à saída do dreno/ar de varredura/ 54 e a uma entrada de ar de varredura 51 adjacente à entrada de ar 46 do alojamento. A segun-

da passagem 52 se estende entre as primeira e segunda extremidades da membrana 42 ao longo de outra do interior e do exterior da membrana. Uma válvula 58 é conectada entre a segunda passagem 52 e a entrada 51 do reservatório para controlar o fluxo de ar de varredura através da segunda passagem 52.

[0025] A maior parte dos secadores de membrana para o uso industrial tem um fluxo de varredura constante. Isto não é desejável em uma locomotiva, pois desperdiça o ar e pode esgotar o ar no reservatório se a locomotiva estiver inativa com a energia desligada. Adicionalmente, diferente de muitos usos industriais, o ar é consumido a partir dos reservatórios 16 e 26 apenas de forma intermitente pelo sistema de freios pneumático. O reservatório principal 26 é, em geral, protegido pela válvula de verificação 22 e é usado exclusivamente pelos freios. O secador de membrana de ar 40 para uma locomotiva soluciona este problema de ar desperdiçado devido ao fluxo de varredura constante mediante a adição de uma válvula controlada selenoide 58 à entrada da câmara do ar de varredura 52.

[0026] Quando fechada, a válvula 58 fecha a comunicação do volume de varredura através da passagem 52 para a atmosfera, evitando assim a ventilação do ar de varredura. A válvula selenoide 58 é controlada pelo sistema de freios controlado por computador CCB 32 na locomotiva. O CCB 32, por ser um sistema de freios controlado por computador com transdutores e outros controles necessários para a operação de freios, pode determinar quando os freios estão consumindo ar do MR 26. Em funcionamento, o CCB 32 abrirá a válvula 58 sempre que o sistema de freios estiver consumindo ar do MR 26, o que permite a continuação do fluxo de ar de varredura ao redor do lado externo do elemento de membrana 42 na passagem 52 ao mesmo tempo em que o ar carregado de umidade está seguindo para a entrada 46 do secador de ar 40 para restaurar o ar usado pelos freios. As-

sim, o secador de ar 40 apenas consome o ar de varredura quando o ar de varredura é necessário para secar o ar que flui através do secador de ar.

[0027] Adicionalmente, o CCB 32 pode manter o fluxo de varredura durante um período de tempo depois que o sistema de freios não estiver mais consumindo ar do MR 26 antes de fechar a válvula 58 para garantir que o MR 26 está totalmente abastecido com ar seco, adicionalmente, ele pode manter o fluxo de varredura por um tempo predeterminado adicional para garantir que o volume de ar de varredura é isento de umidade. O tempo de atraso, durante o qual o fluxo de varredura é mantido depois do consumo de ar pelos freios, pode ser calculado com base no fluxo de ar medido pelo CCB 32 e a duração do fluxo, conhecimento dos pontos de comutação de pressão ligada para desligada do compressor 10 e conhecimento da capacidade de saída do compressor. O tempo de atraso pode, alternativamente ou concorrente, ser determinado mediante o monitoramento do aumento de pressão no MR 26 à medida que ele é abastecido novamente pelo sistema de suprimento de ar. Quando a taxa de aumentos de pressão no MR 26 diminui para algum nível predeterminado e/ou a pressão no MR 26 alcança a pressão limite superior de controle do compressor, o ar de varredura é finalizado.

[0028] Opcionalmente, o cálculo do tempo de atraso poderia ser otimizado pelo CCB 32 que lê um sinal digital do controle de compressor que indica se o compressor está bombeando ou não.

[0029] O fluxo de varredura poderia ser ativado sempre que 1) o sistema de freios consumir o ar, 2) o compressor 10 for ligado e a pressão no MR 26 for menor que o controle de limite superior de pressão do compressor, tipicamente 10 bar (145 psi), e 3) por algum tempo de atraso depois que o consumo de ar for cessado pelos freios, até que o MR 26 esteja substantivamente recarregado e o volume do ar de

varredura esteja substantivamente purificado de ar úmido.

[0030] O alojamento de secador de ar 44 inclui a parte do alojamento 44A que aloja a membrana ou o elemento separador 42 e a parte do alojamento 44B montada na abertura na entrada 24 do reservatório 26, a parte do alojamento do pré-filtro 44C e uma parte do alojamento de conexão 44D. A parte do alojamento do filtro de membrana 44A é removível da parte do alojamento 44B que é montada ao reservatório 26 ou soldada conforme mostrado nas figuras 2 e 3 ou conectado a um flange no exterior da saída 24 do reservatório 26 conforme mostrado nas figuras 4 a 6. Os fechos 111, mostrados como cavilhas, prendem a seção do alojamento 44C à parte do alojamento 44B. A parte do alojamento 44D é montada na placa de cobertura 47 e a placa de cobertura 47 é presa à parte do alojamento 44C pelos fechos 113, também ilustrados como cavilhas.

[0031] A parede cilíndrica 110 divide a parte do alojamento 44C em uma câmara interna 114 e uma câmara externa concêntrica 112. O coalescedor 62 e o filtro 80 são montados de forma concêntrica na câmara externa 112. Um terceiro filtro 118 que pode ser, por exemplo, um filtro de carvão vegetal, é montado na câmara interna 114. Uma tampa 115 prende o filtro 118 à placa de cobertura 47 por uma porca 119 aparafusada na haste rosqueada 117. A parte do alojamento 44D forma uma câmara 116 entre ela mesma e a placa de cobertura 47.

[0032] A entrada de ar 46 para o reservatório e o secador de ar é conectada através da abertura 120 na parede da parte do alojamento 44C. Ela é introduzida na parede da câmara anular 122. A abertura retangular 120 fornece de algum modo uma entrada tangencial de modo a criar um fluxo de ar em redemoinho ou circunferencial. O ar de entrada na câmara anular 122 é fornecido através de uma pluralidade de entradas 124 na parte do alojamento 44C internas ao filtro 80 e ao coalescedor 62. A saída para a câmara 112 é através de uma plurali-

dade de saídas 126 externas ao coalescedor 62 para a câmara 116. Isto produz o fluxo para dentro/para fora através do coalescedor 62. O ar filtrado na câmara 116 é introduzido no interior do filtro 118 por uma pluralidade de entradas 128. O ar filtrado três vezes na câmara 114 é então fornecido através de uma pluralidade de saídas 130 no anel ou tubulação 41 a uma câmara de entrada 131 para a entrada do filtro de membrana 40.

[0033] A estrutura do alojamento, conforme mostrada, permite a desmontagem e a remoção dos quatro elementos de filtro sem a modificação do reservatório 26. A remoção dos fechos 113 permite a remoção da placa de cobertura 47 com a parte do alojamento 44D. Isto permite o acesso e a remoção do coalescedor 62, do filtro 80 e o acesso ao filtro 118. A remoção da porca 119 permite a substituição do filtro 118. A remoção dos fechos 111 permite a remoção da parte do alojamento 44C que permite o acesso ao anel 41 e ao filtro de membrana alojamento 44 A e ao próprio filtro de membrana 42. O pré-filtro da figura 2 pode incluir menor que todos os três filtros 62, 80 e 118. Por exemplo, um ou mais dos filtros 80 e 118 podem ser apagados e o pré-filtro ainda assim teria o fluxo para dentro/para fora através do coalescedor 62.

[0034] Os filtros 62, 80 e 118 são concêntricos um ao outro e coaxiais ao separador de membrana 42. O ar através da entrada 46 passa através dos filtros 62, 80 e 118 antes de ser recebido na entrada de ar 46A do separador de membrana 42. Conforme é bem-conhecido, o elemento de filtro de coalescência 62 precipita a água nascida do ar e o vapor de óleo da corrente de ar. O filtro particulado 80 filtra a poeira de vento muito fina e o material sólido como partículas de carvão da combustão de diesel ou outros contaminantes ou outros particulados que contaminam o módulo de secador de membrana 40.

[0035] O presente design se diferencia da técnica anterior pelo fa-

to de que o filtro de coalescência 62, o filtro de particulados 80, o filtro de carbono 118 e o secador de ar 40 da técnica anterior estão todos conectados em série externa ao reservatório 26. O presente design é um aprimoramento da técnica anterior pelo fato de que meramente a remoção da placa de cobertura 47 permite a substituição e a manutenção dos filtros 62, 80, 118 e do secador 40. Não é necessária uma grande desmontagem. Enquanto o elemento de filtro de coalescência 62, o filtro de particulados 80 e o filtro de carbono 118 exigem manutenção anual, o separador de membrana 42 seria substituído a cada sei a oito anos dependendo das condições de serviços reais.

[0036] As válvulas 84A e 84C e o tubo coletor 84B controlam a drenagem do líquido da parte do tubo coletor 45 da câmara 112 externa ao coalescedor 62.

[0037] O ar de varredura é controlado na entrada do ar de varredura 51 em vez da saída do ar de varredura e dreno 54. O dreno 54 é aberto e exposto à atmosfera. A válvula de controle 58 está na entrada 51. A parte do alojamento 44B, em conjunto com o anel 41, é construída como uma tubulação e fornece as interconexões adequadas.

[0038] A entrada 51 para a passagem do ar de varredura do interior do reservatório 26 está dentro da passagem 132 adjacente à entrada 44 do filtro de membrana 40. A passagem 132 é conectada à entrada da válvula 58. A saída da válvula 58 é conectada à passagem 134 na parte do alojamento 44B dentro da câmara circunferencial 136 na tubulação de anel 41. Uma pluralidade de passagens radiais 138 conecta a passagem circunferencial 136 a uma entrada centralizada 140 no anel 41. Um tubo 142 conecta a entrada 140 ao interior do tubo 150. A extremidade 144 do tubo 142 é ampliada e vedada ao interior do tubo 150. Isto divide o tubo 150 em uma parte de entrada 150A e uma parte de saída 150B. A parte de entrada 150A sai de uma pluralidade de orifícios 154 radialmente para o filtro de membrana 40 e flui

através da primeira câmara do ar de varredura ou passagem 52 (não mostrada). O tubo 142 e a parte de tubo 150A formam uma segunda passagem do ar de varredura que tem uma entrada 140 adjacente à entrada de ar 46, 120 e uma saída 154 adjacente à saída de ar 48.

[0039] A circulação do ar na câmara 52 é oposta ou contra o ar nas entradas 130 ao filtro de membrana. A saída da passagem do ar de varredura 52 entra na seção de tubo 150B através de uma pluralidade de aberturas 156. A saída da seção de tubo 150B é conectada a 158 a uma pluralidade de passagens radiais 160 que são conectadas a uma passagem anular 162 que é conectada diretamente ao dreno 54.

[0040] O ar de passagem de varredura na entrada 51 é controlado pela válvula 58 para circular através do tubo 142 e da seção de tubo 150A substancialmente pelo comprimento do filtro de membrana 40 às aberturas de entrada 154 para dentro do filtro de membrana. O contrafluxo das entradas 154 às saídas 156 através da passagem do ar de varredura 52 então sai através da seção de tubo 150B para a drenagem 54. Enquanto a entrada do ar de varredura exterior 51 e a saída de ar 54 são adjacentes à entrada de ar para o filtro de membrana, as aberturas interiores 154 e 156 fornecem o contrafluxo exigido para o filtro de membrana.

[0041] Observa-se que mediante o controle do ar de varredura na entrada do filtro de membrana, isso elimina a regulação de pressão do feixe de membrana que pode resultar em fadiga e fracasso das fibras da membrana. Isto limitaria sua vida útil. Assim, a saída e a membrana são continuamente expostas à pressão atmosférica que é 1,02 bar (14,7 psi). Quando o ar de varredura está fluindo, a pressão do ar de varredura ao redor da membrana é menor que 0,14 bar (2 psi). Esta pequena mudança de pressão minimiza a flutuação ou regulação de pressão das membranas. Além disso, mediante o controle do ar de

varredura na entrada versus na saída, o ar seco do interior do reservatório 26 está fluindo através da válvula de controle 58. Isto não apenas estende a vida da válvula de controle 58, mas também não exige um aquecedor na válvula de controle 58 para evitar o congelamento.

[0042] O interior do reservatório 26 pode incluir um bráquete de apoio 90 soldado ou de modo fixado de forma adequada a ele, conforme mostrado na figura 2. Um assento 92 recebe a tampa de extremidade 41A do secador de membrana 40. Os anéis em O podem ser fornecidos na tampa de extremidade 41A para prender a tampa de extremidade 41A no assento 92 e para minimizar a vibração nociva entre os dois. Uma superfície de came 94 é fornecida para guiar e alinhar a tampa de extremidade 41A no assento 92.

[0043] A variação nas três configurações de pré-filtro da figura 2 é ilustrada na figura 3.

[0044] Aqueles elementos que têm a mesma função incluem o mesmo número, conforme descrito na figura 2. Conforme na figura 2, o pré-filtro da figura 3 fornece os filtros concêntricos com fluxo de entrada/fluxo de saída através do filtro de coalescência 62.

[0045] A maior modificação para a figura 2 é pelo fato de que as partes do alojamento 44C e 44D foram modificadas. A parte de alojamento 44C é substancialmente mais curta, enquanto a parte do alojamento 44D é substancialmente maior. A parte de alojamento 44C ainda inclui a câmara anular 122 e a abertura 120 nas suas paredes laterais. Ela também inclui a câmara interna 114 que conecta a saída do filtro de carbono 118 às entradas 130 no anel 41. A parte do alojamento 44C também inclui uma pluralidade de entradas 124 para a câmara 112 que inclui os filtros 62 e 80.

[0046] Um flange, em geral, uma parede cilíndrica 110 divide o interior da parte do alojamento 44D na câmara 112 e 116. A parede flangeada 110 tem uma seção transversal em geral em formato de s. A

parte de flange 190 é soldada ou de outro modo anexa ao interior do alojamento 44D a 192. A parede flangeada 194 inclui as saídas 126 entre as câmaras 112 e 116. A parede de extremidade 194 é conectada pela parede 196 a um flange de extremidade 198 que fica em posição limítrofe à face 181 da parte do alojamento 44C na junta 200.

[0047] As tampas de extremidade 202 nos filtros 62 e 80 incluem uma junta 204 e é posicionada entre o flange 194 da parede 110 e a face 181 da parte do alojamento 44C. O filtro 118 inclui uma tampa de extremidade 206 com a junta 208 que engata o flange de face 198 da parede 110, bem como uma parede de extremidade 199. A outra extremidade do filtro 118 é recebida em uma reentrância 210 na parte do alojamento 44D.

[0048] A parte de alojamento 44C inclui um rebordo ou protuberância 182 que se estende a partir dela. A parte do alojamento 44D inclui um rebordo ou protuberância 180. Essas duas protuberâncias 180 e 182 se encaixam com uma vedação 184 na face da protuberância 182. Uma faixa em v 186 engata em ambas as protuberâncias 180 e 182 e as prende uma na outra. Um pino de fixação 188 aperta a faixa em v 186.

[0049] A parte do alojamento 44D inclui o filtro 210 montado nela entre a parte do alojamento 44D e os flanges 199 e 198. Os filtros cilíndricos 62 e 80 são, em seguida, inseridos na câmara 112. Este pacote de pré-filtro unitário é, em seguida, montado na seção do alojamento central 44C com as protuberâncias 180 e 182 em encaixe. A faixa em v 186 as prende juntas. Isto permite que os três filtros montados sejam removidos como uma unidade. Conforme na figura 2, os fechos 111 seriam removidos para desconectar as partes do alojamento 44C e 44B para permitir a remoção e a manutenção do filtro de membrana 40.

[0050] A ampliação da parte do alojamento 44D e a fabricação da

parede da parte do alojamento 44D e com a parede 110 de metal em placa resulta em uma estrutura de pré-filtro que não é cara. Assim, a parte do alojamento 44D e os filtros 62, 80 e 118 podem ser descartados ao invés de serem reutilizados.

[0051] Outra modificação ilustrada na figura 3 é o fornecimento de um dreno adicional para a câmara anular 122 na parte do alojamento central 44C. A passagem 212 conecta o tubo coletor 45 da câmara 112 à válvula 84. Uma passagem 214 em que a parte do alojamento central 44C conecta a câmara anular 122 à válvula 84. A válvula 84 basicamente abre e fecha ambas as passagens 212 e 214 para esvaziar ou drenar ambas as câmaras. As paredes da parte do alojamento 44D podem ser ligeiramente inclinadas para auxiliar o fluxo de condensação no tubo coletor 45 para a passagem 122.

[0052] Conforme discutido na figura 2, o pré-filtro da figura 3 pode incluir menos de três filtros.

[0053] Uma variação adicional do filtro de ar de membrana com os pré-filtros é mostrada nas figuras 4 a 6. Os detalhes da válvula de dreno 84 são mostrados nas figuras 7 a 10. Apenas aqueles elementos que são diferentes daqueles dos desenhos anteriores serão explicados em detalhes. Onde possível, os mesmos números de referência serão usados.

[0054] Comparado à figura 3, as partes do alojamento 44B e 44C foram combinadas. Assim, há uma única tubulação para a entrada de ar 46 e para receber a parte do alojamento 44A da membrana. A parte do alojamento combinada de 44B e 44C, bem como a parte do alojamento 44D, são presas ao anel 27 que é soldado ao reservatório 26.

[0055] O elemento de filtro de coalescência 62 é mostrado como um filtro de coalescência cônico que tem um diâmetro maior na tampa de extremidade 202 A na entrada de filtro que na tampa de extremidade 202B adjacente à saída do filtro 62. A tampa de extremidade 202A

inclui um flange 201 preso entre a parte do alojamento 44B, C e o elemento de protuberância 180 da parte do alojamento 44D. A pluralidade de aberturas espaçadas 203 é fornecida no flange 201 para conectar a câmara 114 ao tubo coletor 45. A outra tampa de extremidade 202B se apoia na parede 110 que é integralmente formada como parte da parte estrutural 44B, C. A tampa de extremidade 202B também pode incluir os orifícios ou fendas espaçadas para permitir que o líquido drene da extremidade do filtro para o tubo coletor 45.

[0056] A tampa de extremidade 202A forma uma parede da câmara anular 122. Uma placa defletora 216, mostrada em linha tracejada, é presa no lugar pelo anel 218. Isto define a abertura 124 entre a câmara 122 e a entrada do filtro 62, isto permite o ajuste de precisão mediante a variação do tamanho do defletor 216.

[0057] O filtro de coalescência de formato cônico direciona o líquido que coalesce no topo da unidade para drenagem. Isso minimiza o tamanho da área no topo do filtro de coalescência 62 que pode, de outro modo, saturar e, subsequentemente, submeter ao congelamento.

[0058] O filtro de membrana ou o alojamento separador 44A é recebido em um orifício 220 da parte do alojamento 44B, C e se estende em cantiléver a partir dela para o reservatório 26. Uma pluralidade de frisos ou nervuras de espaço 222 na parte do alojamento exterior 44B, C interior ao reservatório 26 fornece rigidez aumentada ao alojamento. Isto permite que o alojamento de membrana 44A em cantiléver se estenda em uma condição estável com relação às forças transitórias do veículo no qual o reservatório é montado. Isso elimina a necessidade e os custos do bráquete 90 mostrado na figura 2.

[0059] A extremidade do orifício 220 é um anel de divisão que tem uma divisão 224 ilustrada na figura 5. O alojamento de membrana 44A é preso no orifício 220 por uma garra 226 que inclui um par de fechos de abertura 228.

[0060] Como diferenciado das figuras 2 e 3, a posição axial das câmaras circunferenciais 135 e 136 e as passagens radiais 138 da entrada da passagem do ar de varredura e as câmaras circunferenciais 54A, 162 e as passagens radiais 160 da saída do ar de varredura foram invertidas na tubulação.

[0061] A parte estrutural 44B, C inclui uma válvula de verificação 230. A válvula de verificação 230 conecta a câmara de entrada de ar anular 122 ao interior do reservatório 26 para contornar o conjunto de filtro quando a pressão na câmara de entrada de ar anular 122 exceder aquela pressão no reservatório 26 por uma quantidade determinada. A pressão de craqueamento na válvula de verificação 122 é selecionada para ser suficientemente maior que a queda de pressão esperada ao longo do conjunto de secador de ar em altos fluidos, de modo que ela não abra durante o funcionamento normal do conjunto de secador de ar. Porém, o valor é baixo o suficiente para garantir pressão de ar suficiente no reservatório para a operação segura dos bráquetes. Assim, se o conjunto de reservatório ficar congelado ou de outro modo bloqueado, o reservatório ainda pode ser carregado de uma maneira segura que permite a operação dos freios de ar no veículo.

[0062] Um esquema das válvulas de dreno 82, 84 é ilustrado na figura 7. Um par de válvulas piloto 82A e 82B é conectado às passagens de dreno 212 e 214, respectivamente. Cada uma das válvulas piloto inclui uma entrada 240 e uma saída 242. Elas também incluem uma abertura piloto 244. Elas são inclinadas pela mola 246 à posição fechada conforme ilustrado na figura 7. Uma válvula de controle solenoide 84 inclui uma abertura de entrada 248 conectada à passagem 250 para uma fonte de ar. Na presente descrição, a fonte de ar é o ar seco no reservatório 46. A saída 252 da válvula solenoide 84 é conectada através da passagem 254 às aberturas piloto 244 das válvulas

82. A válvula solenoide 84 é inclinada pela mola 256 a esta posição fechada conforme ilustrado na figura 7. Conforme mostrado nas figuras 8 a 10, a válvula solenoide inclui os contatos elétricos 258.

[0063] A válvula de dreno 82 e a válvula solenoide 84 são mostradas em detalhes na figura 8. Para a conexão à parte do alojamento 44B, C a referência deve ser feita às figuras 4 e 6. Uma tubulação 260 é soldada à parte do alojamento 44B, ou moldada e usinada de forma integral ao alojamento 44B e inclui um par de passagens 266 para conectar as passagens 212 e 214 da parte do alojamento 44B, C às entradas 240 das válvulas de dreno 82A e B. A válvula solenoide 84 é montada à tubulação 260 e inclui a entrada 248 conectada à passagem 250 da abertura de alojamento 44B, C que é conectada ao interior do reservatório 26. A passagem de saída 254 na tubulação 260 da solenóide 84 fornece a entrada à abertura piloto 244 da válvula de dreno 82 e as válvulas de dreno 82A e B são presas à tubulação 260 por um par de fechos 262 através das aberturas nas orelhas 264 em cada lado do alojamento da válvula de trem 82. Uma tampa de extremidade 268 é removível conectado à estrutura da válvula de dreno 82. A passagem 244 termina em uma reentrância 269 na tampa de extremidade 268 como a câmara piloto comum para o par de válvulas de dreno 82A e 82B conforme mostrado na figura 8.

[0064] O uso de duas válvulas de dreno diferentes para o pré-filtro na entrada e na saída dos pré-filtros permite que ambos os lados sejam ventilados de forma simultânea, portanto, evitando a diferença de pressão não desejada ao longo do filtro de coalescência 62. Isso também evita a transferência de condensação de uma câmara de condensação à outra devido ao pequeno diferencial de pressão natural ao longo dos filtros coalescentes 62 quando o ar está fluindo.

[0065] Além disso, o uso de ar seco do reservatório 26 para aturar as válvulas piloto atuadas 82 evita o congelamento e a contaminação

da solenóide e do lado piloto das válvulas piloto.

[0066] O piloto opera ambas as válvulas.

[0067] Um aquecedor 270 tem um elemento aquecedor 272 que se estende através de uma abertura 274 do alojamento para as válvulas de dreno 82. A extremidade rosqueada do elemento 272 recebe uma tampa rosqueada 276. O aquecedor 72 é opcional para evitar que as válvulas de dreno congelem. No entanto, o elemento aquecedor 272 é mostrado transversal às válvulas de dreno 82A e 82B na modalidade das figuras 4 a 6 e 8, para a modalidade a ser discutida nas figuras 9 e 10, o elemento aquecedor é paralelo a e a posição centralizada entre o par de válvulas piloto 82A e 82B.

[0068] Conforme mostrado nas figuras 9 e 10, a válvula solenoide 84 é montada para a tampa de extremidade 268 das válvulas piloto 82. As entradas 248 e 240 para a válvula solenoide e a válvula piloto respectivamente estão em um plano comum e podem ser conectadas à tubulação 260 ou às aberturas adequadas na parte estrutural 44B e C. Esta válvula de carretel 82 A e mola 246 são mostradas especificamente na seção transversal da figura 10.

[0069] Embora o presente método tenha sido descrito e ilustrado em detalhes, deve ser claramente entendido que isso é feito apenas a título de ilustração e exemplo e não deve ser entendido como limitador. Embora o secador tenha sido mostrado em um sistema de suprimento de ar de trem, ele também pode ser usado em um sistema de freios de caminhão. A estrutura de filtro em particular pode ser usada mesmo se não for montada interna ao reservatório. O escopo do presente método deve ser apenas limitado pelos termos das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Filtro que tem um alojamento (44) com pelo menos um elemento de filtro de coalescência (62), dois drenos (212, 214) no alojamento (44) e, um conjunto de válvulas de dreno conectado aos drenos (212, 214), **caracterizado pelo fato de que** o conjunto de válvula de dreno compreende:

primeira e segunda válvulas pneumáticas (82A, 82B), cada uma tendo uma entrada (240) conectada a um dreno respectivo (212, 214), uma saída (242) e um elemento de válvula para seletivamente conectar a entrada (240) à saída (242) em resposta a uma pressão piloto em um orifício piloto (244); e

uma terceira válvula eletropneumática (84) conectada ao orifício piloto (244) de cada uma das primeira e segunda válvulas (82A, 82B) para fornecer a pressão piloto de um orifício de entrada (254) para os orifícios piloto (244) quando a terceira válvula (84) é atuada.

2. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** inclui um aquecedor (270) posicionado adjacente na primeira e na segunda válvula (82A, 82B).

3. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o filtro (40) tem uma entrada e uma saída e inclui uma válvula de retenção (230) conectada em paralelo a entrada e na saída do filtro para desviar o filtro (40) quando a pressão na entrada exceder a pressão na saída por um valor ajustado.

4. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o elemento de filtro (62) é cônico com um diâmetro maior em uma entrada (202A) do elemento de filtro (62) do que um diâmetro em uma saída (202B) do elemento de filtro (62).

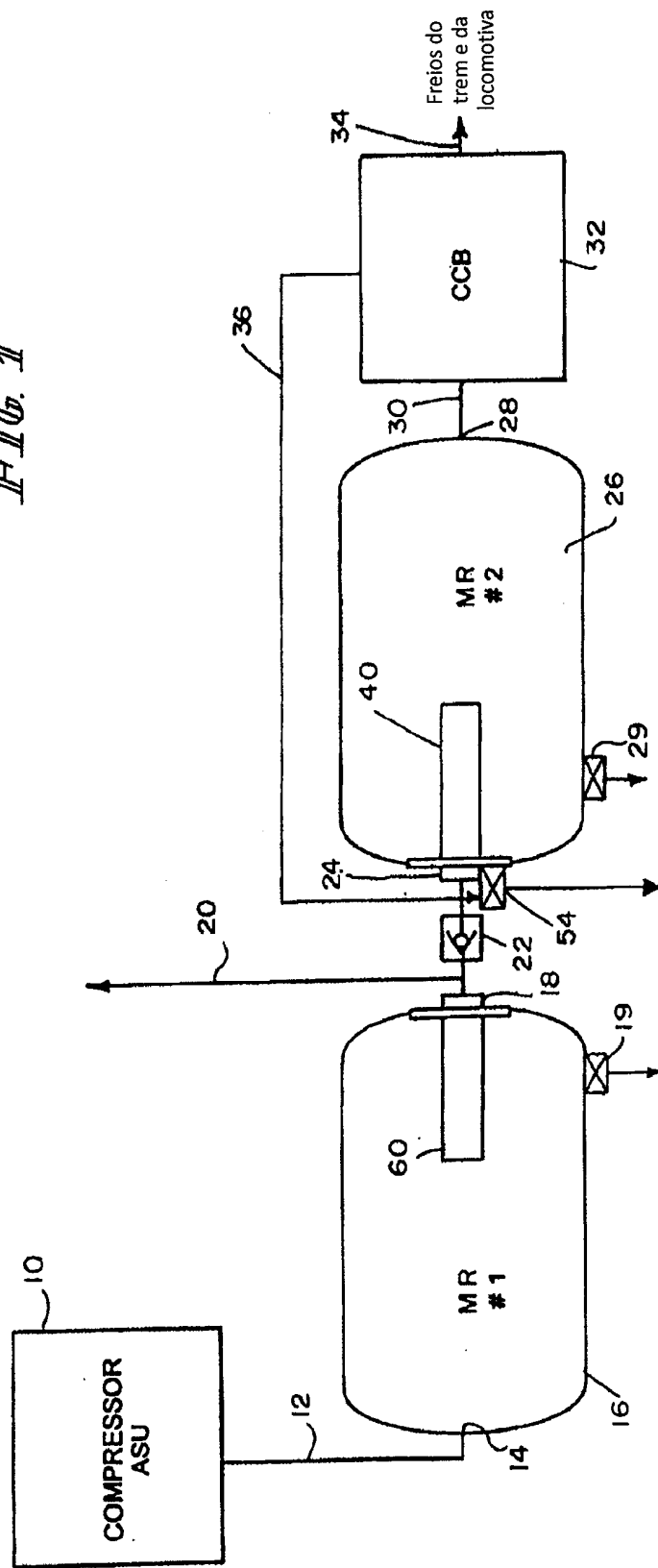
5. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** inclui um separador (42) de membrana montado em um furo (220) do alojamento (44) e estendendo em balanço a partir do

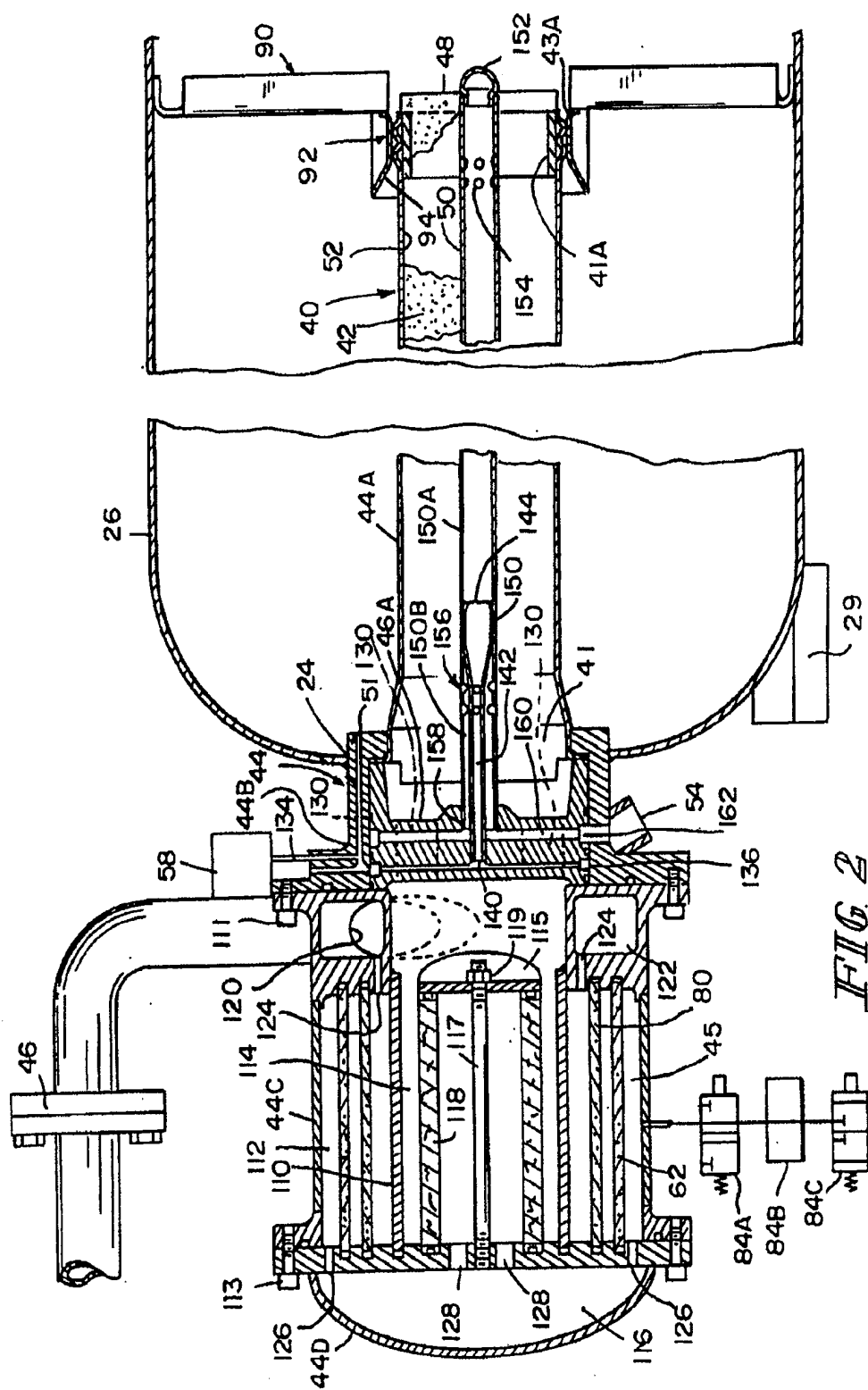
alojamento (44) e do alojamento (44) incluindo aletas espaçadas circunferencialmente (222) que se estendem ao longo de um eixo do furo (220).

6. Filtro, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** uma extremidade do furo (220) é um colar da separação (224) e uma braçadeira (226) fixa o separador de membrana (42) no colar de separação (224).

7. Reservatório **caracterizado pelo fato de que** tem uma entrada (24) e o filtro (40) como definido na reivindicação 1, montado na entrada do reservatório (24) e que se estende no interior do reservatório (26) de modo que uma entrada do filtro (40) seja a entrada (24) do reservatório (48) e de uma saída (48) do filtro (40) é interior ao reservatório (26); e os drenos (212, 214) são exteriores ao reservatório (26).

FIG. 1





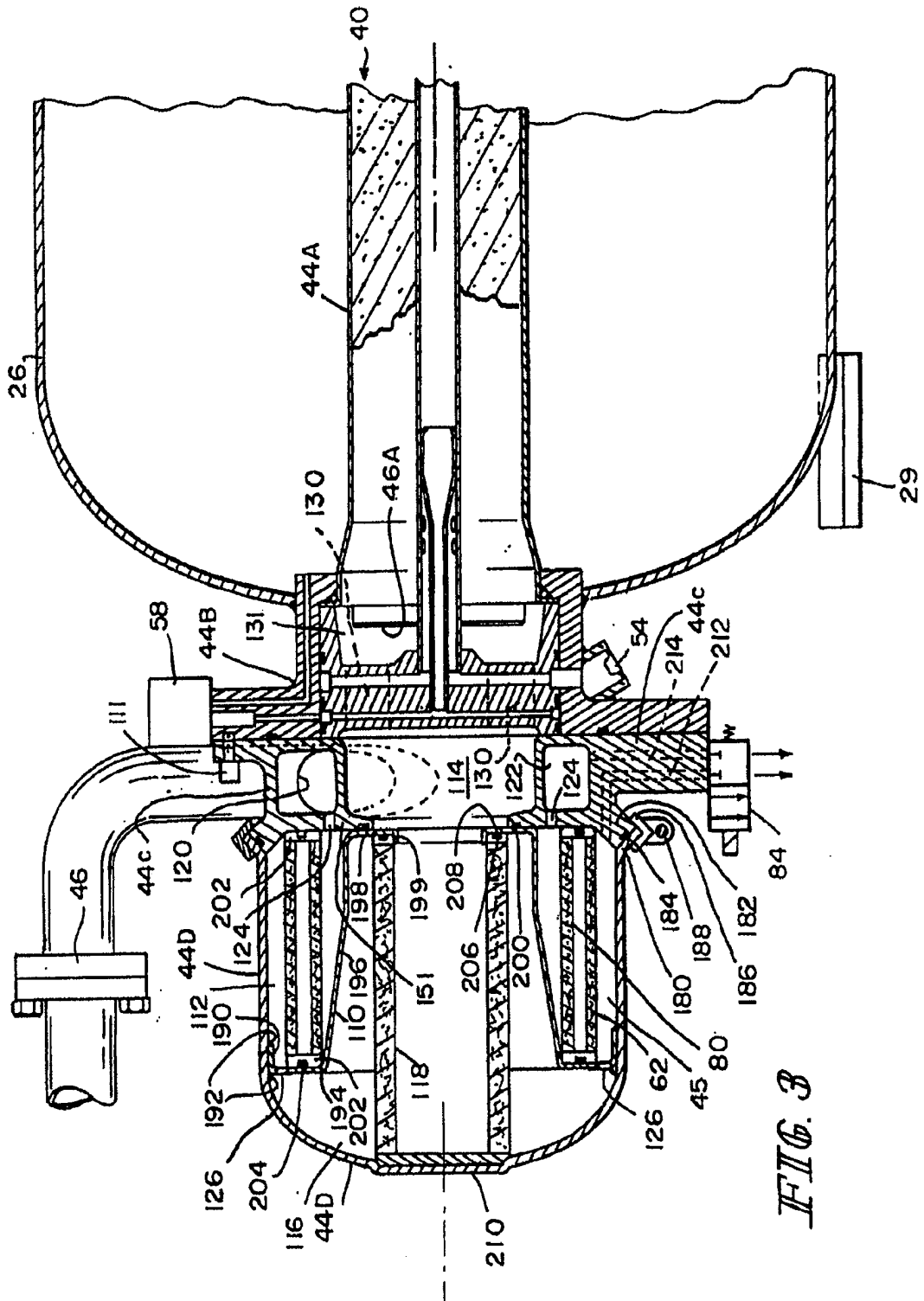


FIG. 3

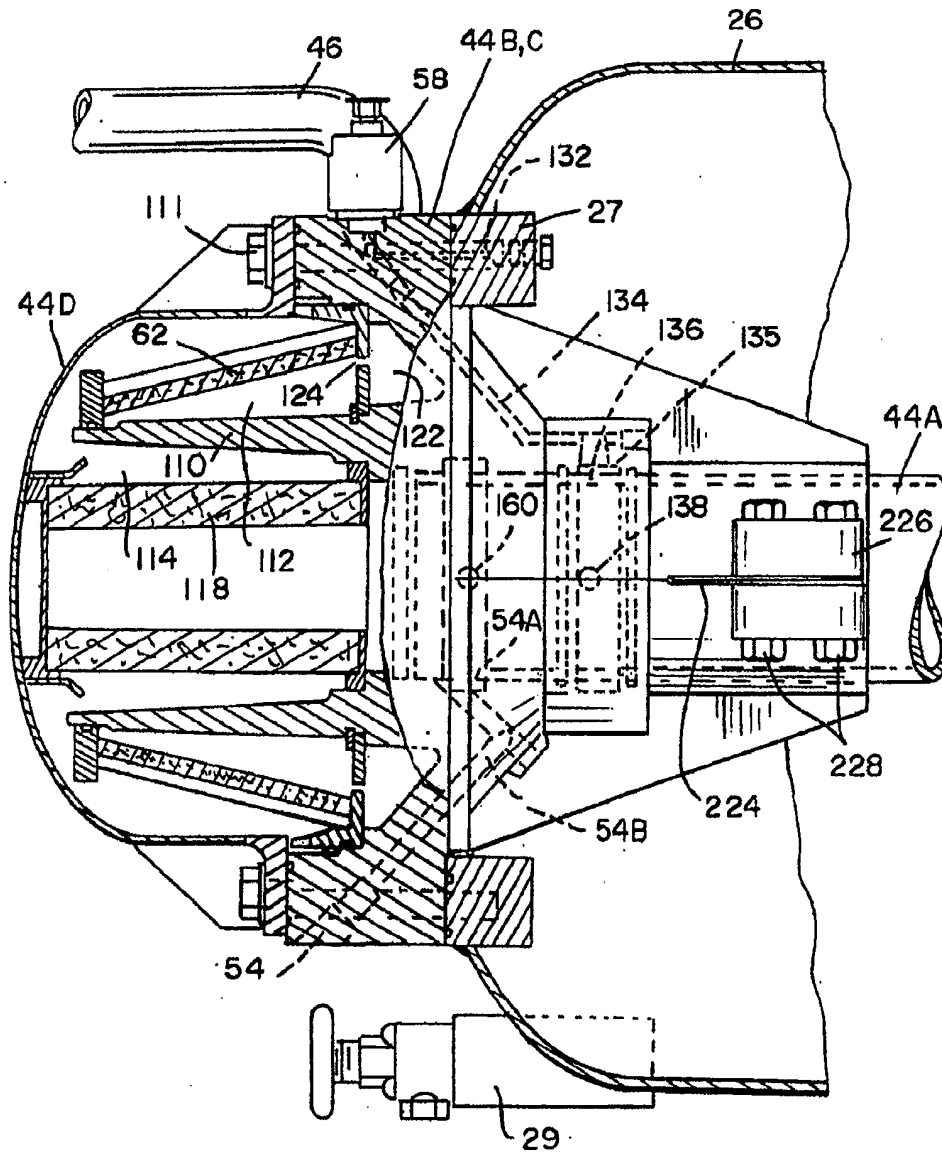


FIG. 5

