

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

(21) **PI0707377-1 A2**

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



(51) *Int.Cl.:*
B01D 53/22
B60T 7/20

(54) Título: **SECADOR DE AR PARA SISTEMA DE FREIO PNEUMÁTICO**

(30) Prioridade Unionista: 01/02/2006 US 60/763,913,
11/10/2006 US 60/829,042

(73) Titular(es): New York Air Brake Corporation

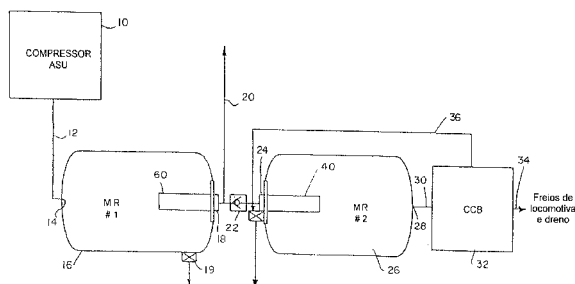
(72) Inventor(es): Eric Wrigtht, Richard Kohar

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007061225 de 29/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/090085 de
09/08/2007

(57) **Resumo:** SECADOR DE AR PARA SISTEMA DE FREIO PNEUMÁTICO. A presente invenção refere-se a um secador de ar que compreende um alojamento com uma entrada de ar e uma saída de dreno líquido, uma saída de ar e uma saída de; e um separador de membrana tendo superfícies se estendendo entre as primeira e a segunda extremidades da membrana. Uma primeira passagem no alojamento é conectada com a entrada de ar e a saída de ar nas suas respectivas extremidades e se estende entre a primeira e segunda extremidade do separador de membrana ao longo das superfícies do separador de membrana. Uma segunda passagem no alojamento é conectada com a saída de dreno e a saída de ar nas suas respectivas extremidades e se estende entre a primeira e a segunda extremidade da membrana ao longo de uma superfície do separador de membrana. Uma válvula é conectada entre a segunda passagem e a saída de dreno para controlar a drenagem do líquido e do fluxo de ar de varredura através da segunda passagem. O secador para ser inserido em um reservatório na sua entrada ou saída. Um filtro coalescente pode ser previsto no alojamento em série com o separador de membrana e o alojamento incluiria um segundo dreno para o filtro coalescente.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SECADOR DE AR PARA SISTEMA DE FREIO PNEUMÁTICO**".

Antecedentes e Sumário da Invenção

5 A presente invenção refere-se, em geral, a secadores de ar, e mais especificamente, de um secador de ar para um sistema de freios veicular.

Secadores de ar empregando membranas consistindo em uma membrana permeável capaz de bloquear a passagem de moléculas de nitrogênio e oxigênio, porém permitindo a passagem de vapor d'água, conforme descrito nas patentes US nº 6 719 825 e nº 5 525 143 dentre muitas outras. Em uma variação da tecnologia, o ar a ser seco passa através do centro do elemento de membrana. A membrana permite a passagem de vapor d'água para o exterior da membrana, porém previne a passagem de ar para o exterior da membrana, desse modo secando o ar. Para funcionar eficientemente, o exterior da membrana tem de ser mantido seco e a uma pressão inferior àquela do interior, criando o diferencial de pressão parcial para expelir o vapor d'água. Isto é feito proporcionando determinada fração do ar seco de saída como um ar de varredura a contrafluxo através do exterior da membrana. O ar de varredura pode ser proporcionado por orifício(s) de ar de varredura conectando o ar na saída de secador de ar de membrana com a câmara de ar de varredura circundando o exterior da membrana. Os orifícios controlam o volume de ar de varredura, tipicamente de 10 a 20% da capacidade do secador e criam uma queda de pressão no volume de ar de varredura. O ar de varredura e a umidade aprisionada são expelidos para a atmosfera. A patente US nº 5 375 620 mostra um dispositivo medidor de fluxo auto-regulável para o ar de varredura.

A presente descrição é dirigida para um secador de ar, por exemplo, para locomotivas, acondicionado para se ajustar no interior de um reservatório. O secador de ar é, em geral, cilíndrico com um flange de montagem circular sobre uma extremidade, que se prende por cavilhas roscadas em um flange de montagem similar soldado na extremidade do reservatório. Esta disposição resolve o problema de encontrar espaço para o secador de

ar entre o reservatório principal nº 1 e nº 82 sobre uma locomotiva, protege o secador de ar e especialmente o elemento de membrana vulnerável contra temperaturas ambientes muito altas (tão altas quanto de 184°C (300°F)) durante a operação da locomotiva em túneis; protege o secador de ar contra
5 riscos ambientais, como brita de lastro volante; elimina tubos de instalação, e minimiza o peso.

Um secador de ar a membrana inclui uma entrada de ar, uma saída de ar, uma saída de drenar líquido, e um separador de membrana tendo superfícies se estendendo entre as primeira e segunda extremidades de
10 membrana. Uma primeira passagem no alojamento é conectada com a entrada de ar e saída de ar nas suas respectivas extremidades e se estende entre as primeira e segunda extremidades da membrana ao longo de superfícies da membrana. Uma segunda passagem no alojamento é conectada com a saída de dreno e saída de ar nas suas respectivas extremidades e se
15 estende entre a primeira e a segunda extremidade da membrana ao longo das superfícies da membrana. Uma válvula é conectada entre a segunda passagem e a saída de dreno para regular a drenagem do líquido e fluxo de ar de varredura através da segunda passagem.

Outro secador de ar inclui um alojamento com uma entrada de ar e primeira e segunda saídas de drenagem de líquido. Um secador de membrana é montado no alojamento e inclui uma primeira passagem conectada com a entrada de ar e a saída de ar nas suas respectivas extremidades. Um filtro coalescedor, com ou sem um filtro de partículas, pode ser conectado em uma série no alojamento, conecta a entrada de ar com a primeira passa-
20 gem do secador de membrana, e o filtro coalescedor é conectado com a segunda saída de dreno.
25

A válvula pode ser uma válvula eletropneumática. Uma cobertura amovível é montada no alojamento adjacente à membrana para permitir a remoção da membrana e dos filtros do alojamento. A entrada de ar e a saída do dreno são decalada do eixo geométrico da membrana e da cobertura. O
30 alojamento pode ser montado na entrada de um reservatório e se estende da entrada do reservatório para o interior do reservatório de modo que a en-

trada do alojamento seja a entrada do reservatório, a saída do alojamento seja o interior do reservatório e a saída de dreno do alojamento seja o exterior do reservatório.

Em um sistema de freio veicular incluindo um controlador de freio e o reservatório com o secador de ar, o controlador de freio controla a válvula. O controlador abre a válvula quando o sistema de freio usa o ar do reservatório e fecha a válvula após o sistema de freio terminar de usar o ar do reservatório. O controlador retarda o fechamento da válvula após o sistema de freio terminar de consumir o ar do reservatório até o reservatório ser recarregado, e adicionalmente retarda o fechamento por um tempo predeterminado após o reservatório ser recarregado para purgar por completo o volume varrido no secador de ar de membrana de toda a umidade.

Em uma combinação de um reservatório dotado de um orifício de ar e de um separador de ar/líquido tendo um alojamento com um membro separador entre uma entrada e uma saída, o alojamento se estende do orifício do reservatório para o interior do reservatório de forma que uma da entrada e saída é orifício do reservatório, a outra da entrada e saída de alojamento é o interior do reservatório e a saída de dreno do alojamento é o exterior do alojamento. O alojamento pode ter um dreno no interior ou exterior do reservatório. Uma cobertura amovível montada no alojamento adjacente à membrana para permitir a remoção da membrana do alojamento, e uma da entrada e da saída de alojamento e da saída de dreno é decaladas do eixo geométrico da membrana e da cobertura. O membro separador constitui um de ou simultaneamente um separador de membrana e um filtro coalescedor.

Um reservatório inclui um orifício de ar e um alojamento no orifício de ar tendo um diâmetro interno para o interior do reservatório, uma entrada/saída de ar e uma saída de dreno. O diâmetro interno é adaptado para receber de maneira amovível um elemento de filtro. A entrada/saída é no exterior do reservatório e conectada com o diâmetro interno. A saída de dreno conecta o diâmetro interno com o exterior do reservatório adjacente ao orifício de ar para drenar água do elemento de filtro.

Estes e outros aspectos do presente processo se evidenciarão

da seguinte descrição detalhada do processo, quando considerada em conjunção com os desenhos apensos.

Breve Descrição dos Desenhos

5 A figura 1 é uma vista esquemática de uma fonte de alimentação de ar da locomotiva e controlador de freio de acordo com a presente invenção.

A figura 2 é uma modalidade de um secador de ar de membrana de acordo com a presente invenção.

10 A figura 3 é uma modalidade do secador de ar de membrana com um dispositivo de teste de acordo com a presente invenção.

A figura 4 é uma modalidade de filtro coalescente de acordo com a presente invenção.

15 A figura 5 é uma modalidade de um secador de ar de membrana com um módulo de secador de ar com membrana amovível de acordo com a presente invenção.

A figura 6 é uma modalidade de um secador de ar com um módulo de secador de ar com membrana amovível, filtro coalescente e filtros de partículas com dois drenos de líquido de acordo com a presente invenção.

20 A figura 7 é uma modalidade de um secador de ar com um módulo de secador de ar a membrana amovível e filtro de partículas com três drenos de líquido de acordo com a presente invenção.

A figura 8 é uma modalidade de um secador de ar a membrana com filtros de partículas e coalescente integrados disposto para fluxo de ar de dentro para fora através do coalescedor.

25 Descrição Detalhada das Modalidades Preferenciais

Um controlador de freio e alimentação de freio de locomotiva é mostrado na figura 1. Um compressor 10 acionado pelos motores da locomotiva assegura uma fonte de ar comprimido através da linha 12 para a entrada 14 do primeiro reservatório principal MR. 16. A saída 18 do reservatório 16 é conectada com dispositivos consumidores de ar que não são do freio pela linha 20. A saída 18 é também conectada com a entrada 24 do segundo reservatório principal 26 através da válvula de retenção unidirecio-

30

nal 22. A saída 28 do segundo reservatório principal MR 26 é conectada com um controlador de freio ilustrado como um sistema de freio controlado por computador CCB 32. A saída 34 do sistema de freio controlado por computador 32 presta sinais de controle pneumático apropriados para os freios de locomotiva e do trem. Como será exposto abaixo, o sistema de freio controlado por computador 32 proporciona, através da linha 36, controle do dreno 54 de filtro de ar de membrana 40 no interior do reservatório principal 26. Conforme também será exposto, controle também será prestado para a válvula de dreno 19 do primeiro reservatório principal MR 16 quer proveniente do sistema de controle de freio por computador 32 quer de outros sistemas de controle sobre a locomotiva. O reservatório principal 16 inclui um pré-filtro coalescente 60 no seu interior. O pré-filtro coalescente 60, embora mostrado esquematicamente na saída 18 de MR 16, pode alternativamente ser previsto na entrada 14 de MR 16.

Um secador de ar a 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 drenagem de líquido 54. Um separador de membrana 42 é mostrado esquematicamente com uma superfície interna e uma superfície externa se estendendo entre as primeira e segunda extremidades da membrana 42. A construção típica de um módulo de membrana é um feixe de fibras ocas de pequeno diâmetro (membrana), cada uma com uma superfície interna e uma superfície externa se estendendo entre as primeira e a segunda extremidades da membrana. Uma primeira passagem 50, constituída dos diâmetros internos de cada uma das membranas de fibra oca no alojamento 44 é conectada com a entrada de ar 46 e saída de ar 48 nas suas respectivas extremidades e se estende entre as primeira e segunda extremidades da membrana 42 ao longo do interior e do exterior da membrana. Uma segunda passagem 52 compreendendo os diâmetros externos de cada uma das membranas de fibra oca no alojamento 44 é conectada com a saída do dreno 54 e a entrada de ar de varredura 51 adjacente à saída de ar do alojamento 48 nas suas respectivas extremidades. A segunda passagem se estende entre a primeira e a segunda extremidade da membrana 42 ao longo

da outra do interior e do exterior da membrana. Uma válvula 56, 58 é conectada entre a segunda passagem 52 e a saída de dreno 54 para controlar a drenagem de líquido e o fluxo de ar de varredura através da segunda passagem 52.

5 A válvula pode ser uma válvula eletropneumática ou uma válvula
do tipo de diafragma controlada por solenóide (ou do tipo convencional) 56,
58. Uma placa de cobertura 47 é amovivelmente montada no alojamento
adjacente à membrana 42 para permitir a remoção da membrana 42 do alo-
jamento 44. A entrada de ar 46 e a saída de dreno 54 são decaladas do eixo
10 geométrico da membrana 42 e da placa de cobertura 47. Isto permite a pres-
tação de assistência ao elemento de membrana 42 pela remoção de uma
coberta ou placa de cobertura 47 sem perturbação dos condutos ou a remo-
ção da unidade completa do reservatório 26.

O alojamento 44 pode ser montado na entrada 24 de um reservatório por um colar 45 que pode ser soldado ao reservatório 26 ou aparafusado a um flange na entrada 24. O alojamento se estende da entrada do reservatório 24 para o interior do reservatório 26 de forma que a entrada 46 de alojamento é a entrada 24 do reservatório 26. A saída do alojamento 48 é o interior do reservatório 26 e a saída de dreno 54 do alojamento 44 é o exterior do reservatório 26.

A maioria dos secadores de membrana para uso industrial tem um fluxo de varredura constante. Isto é inconveniente em uma locomotiva, pois desperdiça o ar e pode esgotar o ar no reservatório se a locomotiva é operada em ralenti com a energia desligada. Outrossim, distintamente de muitas aplicações industriais, o ar é consumido dos reservatórios 16 e 26 somente de forma intermitente pelo sistema de freio pneumático. O reservatório principal 26 é, em geral, protegido pela válvula de retenção 22 e é usado exclusivamente pelos freios. O secador de ar a membrana 40 para uma locomotiva resolve este problema de ar desperdiçado, devido a um fluxo de varredura constante pelo adicionar uma válvula de drenagem do tipo de diafragma controlado a solenóide (ou do tipo convencional) 56, 58 para a saída da câmara de ar de varredura 52, mostrada na figura 2. Embora a válvula de

ar de varredura ou de drenagem 56, 58 seja mostrada esquematicamente no escapamento da câmara de ar de varredura, ela também poderia ser disposta para controlar o fluxo de ar de varredura para o interior da entrada da câmara de ar de varredura enquanto ainda ventilando o ar de varredura para a saída do MR 2 como mostrado na figura 2.

Quando fechada, a válvula 56 encerra a comunicação do volume de varredura através da passagem 52 para a atmosfera, desse modo prevenindo a ventilação do ar de varredura. A válvula de dreno 56 é controlada por uma válvula a solenóide 58 que é controlada pelo sistema de freio controlado por computador CCB 32 na locomotiva. O CCB 32, devido a ser um sistema de freio 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 operação, o CCB 32 abrirá a válvula de dreno do secador 56 sempre que o sistema de freio estiver consumindo ar de MR 26, que permite a retomada de fluxo de ar de varredura em torno do exterior do elemento de membrana 42 na passagem 52 ao mesmo tempo em que o ar carregado de umidade está fluindo para o interior da entrada 46 do secador de ar 40 para reabastecer o ar consumido pelos freios. Assim, o secador de ar 40 somente consome ar de varredura quando o ar de varredura é necessário para secar o ar fluindo através do secador de ar.

Outrossim, o CCB pode manter fluxo de varredura por um período de tempo após o sistema de freios não estiver mais consumindo ar do MR 27 antes de fechar a válvula de dreno 56 para assegurar que MR 26 esteja plenamente reabastecido de ar seco, adicionalmente pode manter fluxo de varredura por um tempo adicional predeterminado para assegurar que o volume de ar de varredura esteja isento de umidade. O tempo de retardo durante o qual o fluxo de varredura é mantido após consumo de ar pelos freios pode ser calculado baseado sobre o fluxo de ar medido pelo CCB 32 e a duração do fluxo, conhecimento de pontos de comutação de pressão liga/desliga de compressor 10, e conhecimento da capacidade de saída de compressor. O tempo de retardo pode ser alternativamente ou de forma concorrente ser determinado pelo monitorar o aumento de pressão e MR 26

enquanto é reabastecido pelo sistema alimentador de ar. Quando a taxa de aumento de pressão em MR 26 decresce a determinado nível predeterminado e/ou a pressão em MR 26 atinge a pressão limite superior de controle do compressor, o ar de varredura é terminado. Opcionalmente, o cálculo de tempo de retardo poderia ser otimizado pelo CCB 32 efetuar a leitura de um sinal digital do controle do compressor indicando se o compressor está ou não bombeando.

O fluxo de varredura seria habilitado sempre que: 1) o sistema de freio consome ar; 2) o compressor 10 é ativado e a pressão no MR 26 é menor que o controle de limite superior de pressão de compressor, tipicamente 1 kPa (145 psi); e 3) por determinado tempo de retardo após a cessação de consumo de ar pelos freios, até o MR 26 ser substancialmente recarregado e o volume de ar de varredura ser essencialmente purgado de ar úmido.

O conjunto secador de ar a membrana 40 pode também incluir uma guarnição de teste ou bujão macho que permite a inserção de guarnição de teste para medir o volume de ar varrido, onde um volume de ar aumentado de ar de varredura constitui uma indicação de pane ou ruptura do elemento de membrana. Para realizar o teste, a válvula de dreno 56 é fechada, e a guarnição de teste inserida na conexão roscada no coro do conjunto secador a membrana. A guarnição de teste inclui um orifício de teste fixo de uma dimensão predeterminada conectando o volume de ar varrido com a atmosfera, dimensionada para resultar em uma queda de pressão predeterminada através do orifício para o fluxo de varredura previsto. O corpo do secador de ar a membrana 44 ou a guarnição de teste também inclui uma conexão para um nanômetro ou outro dispositivo medidor de pressão adequado para medir a pressão no volume de varredura quando a válvula de dreno 56 está fechada e o orifício de teste é instalado. O vazamento da membrana é assim caracterizado por um aumento na pressão no volume de varredura. A membrana exige sua reposição quando a pressão de teste excede algum volume predeterminado.

Alternativamente como mostrado na figura 3, o orifício e o dispo-

sitivo de medição de pressão poderiam ser inseridos no orifício de dreno da válvula de drenagem, e o teste conduzido com a válvula de drenagem 56 aberta. A guarnição de teste 70 é montada no orifício de dreno 54 e inclui um orifício de teste estrangulado 72 e um nanômetro 74.

5 As figuras 2 e 3 mostram o alojamento 44 como definindo a passagem apropriada para o elemento de filtro 42 ser removido do alojamento 44. Uma variação é ilustrada na figura 5 e mostra o elemento filtro de membrana 42 e seu alojamento 44A amovível como um módulo do alojamento 44. O alojamento 44 é ligado com flange 45 do MR 26 e inclui a entrada de
10 ar 46. O alojamento de membrana 44A inclui o membro de membrana 42 e tem uma entrada de ar 46A e uma saída 48. Um colar 41 do alojamento 44A é recebido no alojamento 44. É selado com o mesmo por dispositivos de vedação 43, mostrados como anéis-em-O. O par de anéis-em-O 43 sobre cada
15 lado do orifício de dreno 54 é alinhado com a passagem 54B com o alojamento 44 e a conecta com a saída de dreno 54. Válvulas 56, 58 são previstas na saída de dreno 54. Para manutenção, a placa de cobertura 47 é removida e o filtro de membrana 40 inclusive o alojamento 44A, colar 41 e a membrana 42 são removidos. Um novo secador de ar a membrana ou filtro
20 40 pode então ser instalado.

20 O sistema secador de ar para uma locomotiva pode opcionalmente incluir um filtro coalescente 60 para remover água líquida e vapor de óleo da corrente de ar antes de passar através da membrana 42, assim como uma válvula de retenção de refluxo 22 tipicamente instalada entre MR 16 e 26. O pré-filtro coalescente 60 pode igualmente ser acondicionado em uma
25 forma cilíndrica com um flange de montagem circular para montagem na extremidade de entrada 14 ou de descarga 18 do MR 16, que alimenta o MR 26. Como ilustrado na figura 4, o filtro coalescente 60 inclui um elemento
30 filtro 62 em um alojamento 64 tendo uma entrada 66 e uma saída 68.

 O pré-filtro coalescente 60 é assim montado no interior do reservatório principal 16, onde é protegido do ambiente, onde espaço de instalação é disponível, e com significativa redução de peso, custo e complexidade. O pré-filtro coalescente 60 montado no interior do MR 16, pode ser projetado

para descarregar o óleo condensado, água e outros líquidos diretamente no interior do MR 16, onde eles são expelidos pelas válvulas de drenagem automáticas preexistentes 19 no fundo do MR 16. Assim o pré-filtro instalado no interior do MR 16 não requer um alojamento à prova de explosão em torno do filtro 60, não requer um volume para capturar os líquidos aglutinados, não requer válvula de drenagem separadas ou aquecedores de válvula de drenagem, e não exige controles separados para periodicamente para periodicamente purgar o líquido acumulado. Todas aquelas funções são prestadas pelo reservatório propriamente dito e/ou as válvulas de drenagem automáticas preexistentes e necessárias 19 sobre os reservatórios. Assim pode ser visto que esta disposição de montagem do pré-filtro instalado no interior do MR 16 oferece significativa vantagem.

O pré-filtro 60 pode ser munido de uma válvula de retenção de by-pass 70 para permitir fluxo de ar na eventualidade de obstrução do filtro 60 por gelo ou falta de manutenção. Dispositivos de monitoração de pressão 72 podem ser previstos, quer um indicador mecânico quer um comutador de pressão elétrico ou transdutor, para medir a queda de pressão através do elemento filtro 62 para indicação de manutenção requerida. De preferência, esta pressão é medida por um transdutor 72 que é monitorado pelo sistema de diagnóstico a bordo da locomotiva ou pelo CCB 32, que por sua vez pode atualizar as telas de manutenção sobre a locomotiva.

O conjunto de pré-filtro de coalescência 60 é construído de tal maneira que o elemento de filtro 62 pode receber assistência sem alteração dos condutos ou exigir a remoção do inteiro conjunto do reservatório onde é instalado. Um tampo 67 é amovível para permitir acesso ao elemento filtro 62.

Alternativamente, o pré-filtro coalescente 60 pode ser instalado da maneira descrita acima, porém na entrada 14 de MR 16, em vez de (ou adicionalmente) na saída 18 de MR 16. A válvula de retenção de refluxo 22 pode ser suprimida ou pode ser incluída como parte do conjunto secador de ar a membrana. Os filtros coalescentes, em geral, funcionam idealmente quando o fluxo de ar é dirigido de dentro para fora do elemento filtro e o lí-

quido coalescido é permitido a drenar pelo exterior do elemento. O posicionamento do pré-filtro coalescente na entrada 14 para o MR 16 tem a vantagem de fluxo de ar de dentro para fora enquanto eliminando a necessidade de um direcionamento de ar sinuoso no alojamento de filtro, e eliminando a
5 necessidade de um alojamento de filtro a prova de pressão. Com a presente disposição, o líquido coalescido pode gotejar no fundo do MR 16 de onde é descarregado pelas válvulas de purgação automáticas 19 preexistentes.

Como uma outra alternativa, o pré-filtro coalescente 60 pode ser instalado no exterior e entre ambos os reservatórios 16 e 26. Uma válvula de
10 drenagem seria prevista e controlada pelo sistema de freio montado em computador 32 ou outro computador da locomotiva. O pré-filtro coalescente 60 pode ser uma unidade integrada com o filtro de membrana 40 ou montada na entrada do filtro de membrana 40 no exterior do reservatório 26.

O filtro 60 também pode ser previsto no MR 26 em combinação
15 com o secador de ar a membrana 40 como ilustrado nas figuras 6, 7 e 8. O alojamento 44 é ampliado para incluir uma câmara 49 para receber o elemento coalescente 62 em si próprio ou em combinação com um filtro de partículas 80. Eles são montados entre o alojamento 44 e a placa de cobertura 47. Reentrâncias ou ressaltos apropriados são previstos sobre o alojamento
20 44 e a placa de cobertura 47 para alinhar e fixar os filtros 62 e 80 no alojamento 44. Como mostrado na figura 6, o alojamento 44 é modificado para proporcionar um coletor 45 com o qual as válvulas de drenagem 82, 84 são conectadas. Estas válvulas são idênticas àquelas 56, 58 e também podem ser controladas pelo CCB de tal maneira que elas sejam abertas no tempo
25 apropriado na operação da locomotiva e/ou fluxo do ar proveniente da fonte de alimentação de ar.

Nas figuras 6 e 7, os filtros 62 e 80 são concêntricos entre si e coaxiais com o secador de ar a membrana 40. O ar introduzido através da entrada 46 passa através dos filtros 62 e 80 antes de ser recebido na entrada
30 de ar 46A do secador de ar a membrana 40. Conforme é bem-conhecido, o elemento de filtro coalescente 62 precipita a água conduzida pelo ar e o vapor de óleo proveniente da corrente de ar. O filtro de partículas 80 elimina

filtrando a poeira muito fina transportada pelo ar bem como o material sólido tal como partículas de carbono provenientes da combustão de diesel ou outros contaminantes ou outros particulados que contaminam o módulo secador a membrana 40.

5 A presente construção se distingue da técnica anteriormente existente pelo fato do filtro coalescente 62, o filtro de partículas 80 e o secador de ar 40 da técnica anteriormente existente serem todos ligados em série no exterior do tanque 26. A presente construção constitui um aperfeiçoamento da técnica anteriormente existente pelo fato de que a mera remoção
10 da placa de cobertura 47 permite a substituição e manutenção dos filtros 62 e 80 e do secador 40. Nenhum desmonte de grande monta é exigido. Embora o filtro coalescente 6 e o filtro de partículas 80 requeiram manutenção anual, o secador de membrana 40 seria substituído a cada seis a oito anos dependendo das condições de serviço efetivas.

15 Uma variação do módulo combinado da figura 6 é ilustrada na figura 7. Em vez de uma válvula de drenagem comum em 82, 84 para o elemento de filtro coalescente 62 e o filtro específico 80, cada filtro tem seu próprio conjunto de válvulas. O fundo da câmara 49 adjacente ao filtro coalescente inclui duas válvulas em série 84A e 84C separadas pelo coletor
20 84B. Um orifício separado é previsto na superfície interna do filtro de partículas 80. Um conjunto em série de válvulas 86A e 86C é separado por um depósito coletor 86B. As válvulas 84A e C e 86A e C são controladas pelo CCB conforme descrito para as válvulas 58 e 84 da figura 6. As válvulas 84A, 86A são operadas para remover água, óleo, etc., da câmara de alojamento 49 e se esgotam no interior de respectivos coletores 84B, 86B. As válvulas 84C,
25 86C que esgotam os depósitos coletores 84B, 86B podem ser operadas a um tempo diferente daquele das válvulas 84A, 86A.

 Como uma outra modificação, o tubo perfurado 84 é previsto entre a placa de cobertura 47 e a entrada 46A do secador de membrana 40.
30 Isto fixa o secador a membrana no interior do alojamento 44.

 A figura 8 mostra ainda outra modificação de acordo com a qual o filtro de partículas 80 e os elementos de filtro coalescentes 62 são dispos-

tos axialmente, o que assegura fluxo de ar de dentro para fora simplificado através do coalescedor. A câmara 49 do alojamento 44 é dividida em três câmaras 49A, 49B e 49C pelas paredes 100 e 102. O ar conforme indicado pela seta 104 flui da entrada 46 e passa através do filtro de partículas 80 e de uma parte de tubo perfurado 88 na câmara 49A para a câmara 49B. A seguir, o ar flui para a porção do tubo perfurado 88 e o elemento de filtro coalescente 62 na câmara 49B. A seguir, o ar flui para o interior da câmara 49C e através do tubo perfurado 106 na câmara 49C para a entrada 49A do secador a membrana 40.

Embora a figura 8 mostre válvulas de drenagem separadas para a câmara de filtro de partículas 49A e câmara coalescente 49B, uma única válvula de drenagem poderia ser usada para drenar ambas as câmaras como descritas para a figura 6.

O interior do reservatório 26 pode compreender um suporte de apoio 90 soldado de outro modo convenientemente afixado ao mesmo. Uma sede 92 recebe o tampo extremo 41A do secador a membrana 40. O anel em O pode ser provido em um tampo extremo 41A para fixar o tampo extremo 41A na sede 92 e para minimizar a vibração nociva entre os dois. Uma superfície de came 94 é prevista para guiar e alinhar o tampo extremo 41A e a sede 92. O suporte 90 pode ser previsto em todas as modalidades ilustradas.

Embora não mostrado, a área da entrada de ar 46 para o interior da câmara 49 é configurada para incluir uma chicana para distribuir o ar em torno dos filtros 62 e 80.

Embora o presente processo tenha sido descrito e ilustrado em detalhe, deve ser claramente entendido que esta exposição é feita meramente a título de ilustração e exemplo e não deve ser tomada a título de limitação. Embora o secador tenha sido mostrado em um sistema fonte de alimentação de ar para um trem, também pode ser usado em um sistema de freios para caminhões. A estrutura de filtro específica pode ser usada mesmo se não é montada no interior do reservatório. O âmbito do presente processo deve ser limitado somente pelos termos das reivindicações apenas.

REIVINDICAÇÕES

1. Secador de ar a membrana compreendendo:
 - um alojamento com uma entrada de ar, uma saída de ar e uma saída de dreno de líquido;
 - 5 um separador de membrana tendo superfícies se estendendo entre a primeira e a segunda extremidade da membrana;
 - a primeira passagem no alojamento conectada com a entrada de ar pelas suas respectivas extremidades e se estendendo entre a primeira e a segunda extremidade do separador de membrana ao longo das superfícies
 - 10 do separador de membrana;
 - a segunda passagem no alojamento conectada com a saída de dreno e a saída de ar nas suas respectivas extremidades e se estendendo entre a primeira e a segunda extremidade da membrana ao longo de uma superfície do separador de membrana; e
 - 15 uma válvula conectada entre a segunda passagem e a saída de dreno para controlar a drenagem do líquido e fluxo de ar de varredura através da segunda passagem.
 - 2. Secador de ar a membrana de acordo com a reivindicação 1, incluindo uma cobertura amovivelmente montada no alojamento adjacente
 - 20 ao separador a membrana para permitir a remoção do separador de membrana do alojamento; e em que a pelo fato da entrada de ar e a saída do dreno são decaladas do eixo geométrico do separador de membrana e da cobertura.
 - 3. Reservatório tendo uma entrada e um secador de ar a membrana como definido na reivindicação 1 se estendendo de uma entrada de
 - 25 reservatório para o interior do reservatório de forma que a entrada de ar do alojamento é a entrada do reservatório, a saída de ar do alojamento é o interior do alojamento e a saída de dreno do alojamento é o exterior do reservatório.
 - 4. Sistema de freio veicular incluindo um controlador de freio e o
 - 30 reservatório como definido na reivindicação 3, em que o controlador de freio controla a válvula.

5. Sistema de acordo com a reivindicação 4, em que o controlador abre a válvula quando o sistema de freio consome o ar do reservatório e fecha a válvula após o sistema de freio terminar de consumir o ar proveniente do reservatório.

5 6. Sistema de acordo com a reivindicação 5, em que o controlador retarda o fechamento da válvula após o sistema de freio terminar de consumir o ar proveniente do reservatório até o reservatório ser recarregado.

7. Combinação de um reservatório tendo um orifício de ar e um separador de ar/líquido tendo um alojamento com um membro separador
10 entre uma entrada e uma saída, em que o alojamento se estende da porta de ar do reservatório para o interior do reservatório de forma que uma da entrada e saída de alojamento é a porta do reservatório, e da outra da entrada e saída de alojamento é o interior do reservatório.

8. Combinação de acordo com a reivindicação 7, em que o alojamento tem um dreno no interior do reservatório.
15

9. Combinação de acordo com a reivindicação 7, em que o alojamento tem um dreno no exterior do reservatório.

10. Combinação de acordo com a reivindicação 9, que compreende uma cobertura amovível montada no alojamento adjacente ao membro separador para permitir a remoção da membrana de separador do alojamento, e em que uma da entrada e saída do alojamento e o dreno é decalada do eixo geométrico do membro separador e da cobertura.
20

11. Combinação de acordo com a reivindicação 7, em que o membro separador é um de um membro separador e de um filtro coalescente.
25

12. Combinação de acordo com a reivindicação 7, em que o membro separador compreende um separador de membrana e pelo menos um de um filtro coalescente e de um filtro de partículas em série com o separador de membrana no alojamento.

30 13. Secador de ar compreendendo:

um alojamento com uma entrada de ar, uma saída de ar e primeira e segunda saídas de drenagem de líquido;

um secador a membrana montado no alojamento e incluindo uma primeira passagem conectada com a entrada de ar e a saída de ar nas suas respectivas extremidades e uma segunda passagem conectada com a primeira saída de dreno e a saída de ar nas suas respectivas extremidades;

5 um filtro coalescente e um filtro de partículas conectados em série no alojamento e conectando a entrada de ar com a primeira passagem do secador de membrana; e

o filtro coalescente sendo conectado com a segunda saída de dreno.

10 14. Secador de ar de acordo com a reivindicação 13, em que o filtro coalescente e o filtro de partículas são concêntricos entre si e axiais com o secador a membrana.

15 15. Secador de ar de acordo com a reivindicação 13, em que o secador a membrana, o filtro coalescente e o filtro de partículas serem coaxiais.

20 16. Secador de ar de acordo com a reivindicação 13, em que o secador a membrana é um modulo de membrana amovivelmente montado no alojamento, o módulo incluindo primeira e segunda passagens e tendo um orifício de entrada, um orifício de saída e um orifício de drenagem conectado com a primeira e segunda passagens; o orifício de entrada é conectado com a entrada de ar; o orifício de saída é a saída de ar e o orifício de dreno é conectado com o primeiro dreno.

25 17. Secador de ar de acordo com a reivindicação 13, incluindo: uma primeira válvula conectada entre a segunda passagem e a primeira saída de dreno para controlar a drenagem do líquido e o fluxo de ar de varredura através da segunda passagem; e

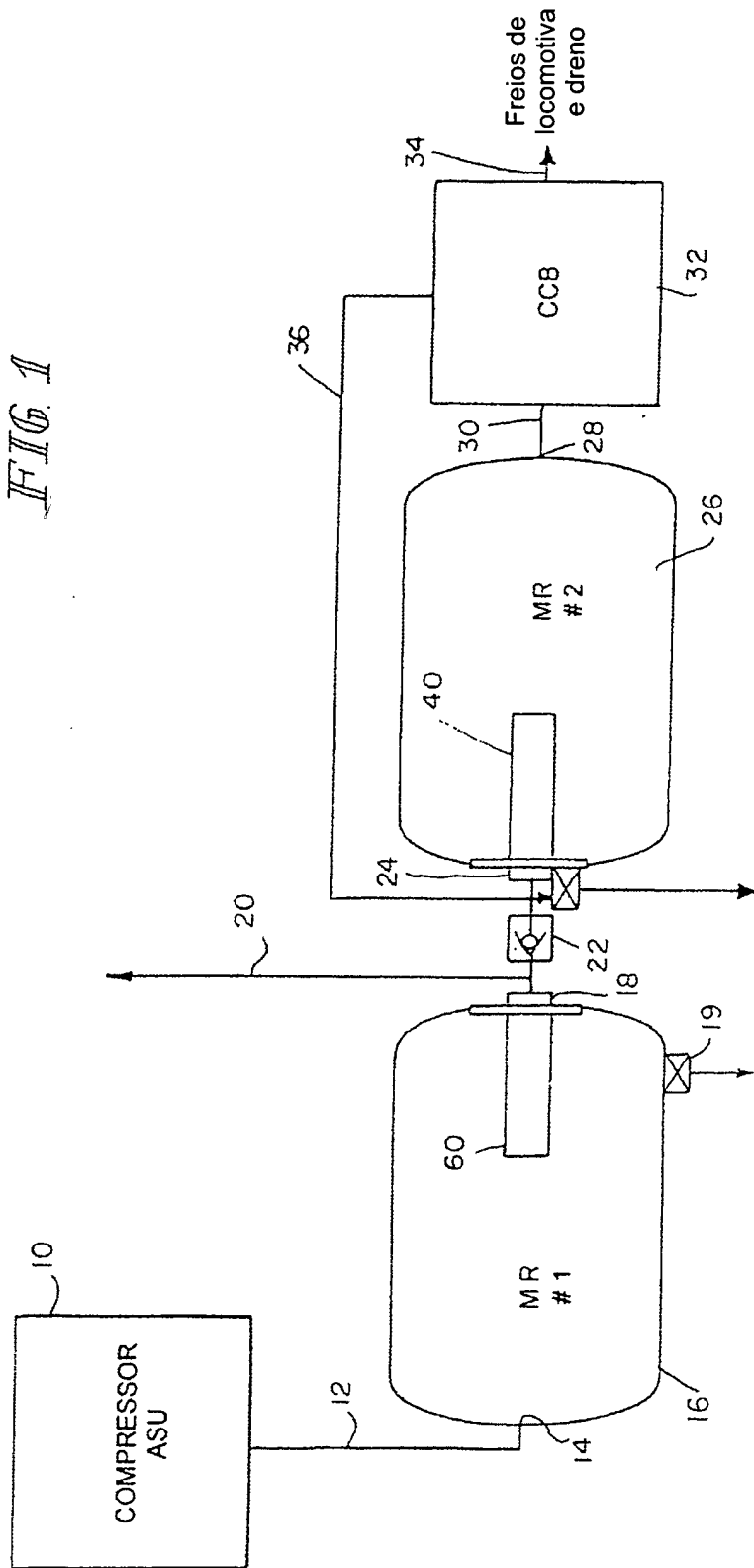
uma segunda válvula conectada entre o filtro coalescente e a segunda saída de dreno para controlar a drenagem de líquido do filtro coalescente.

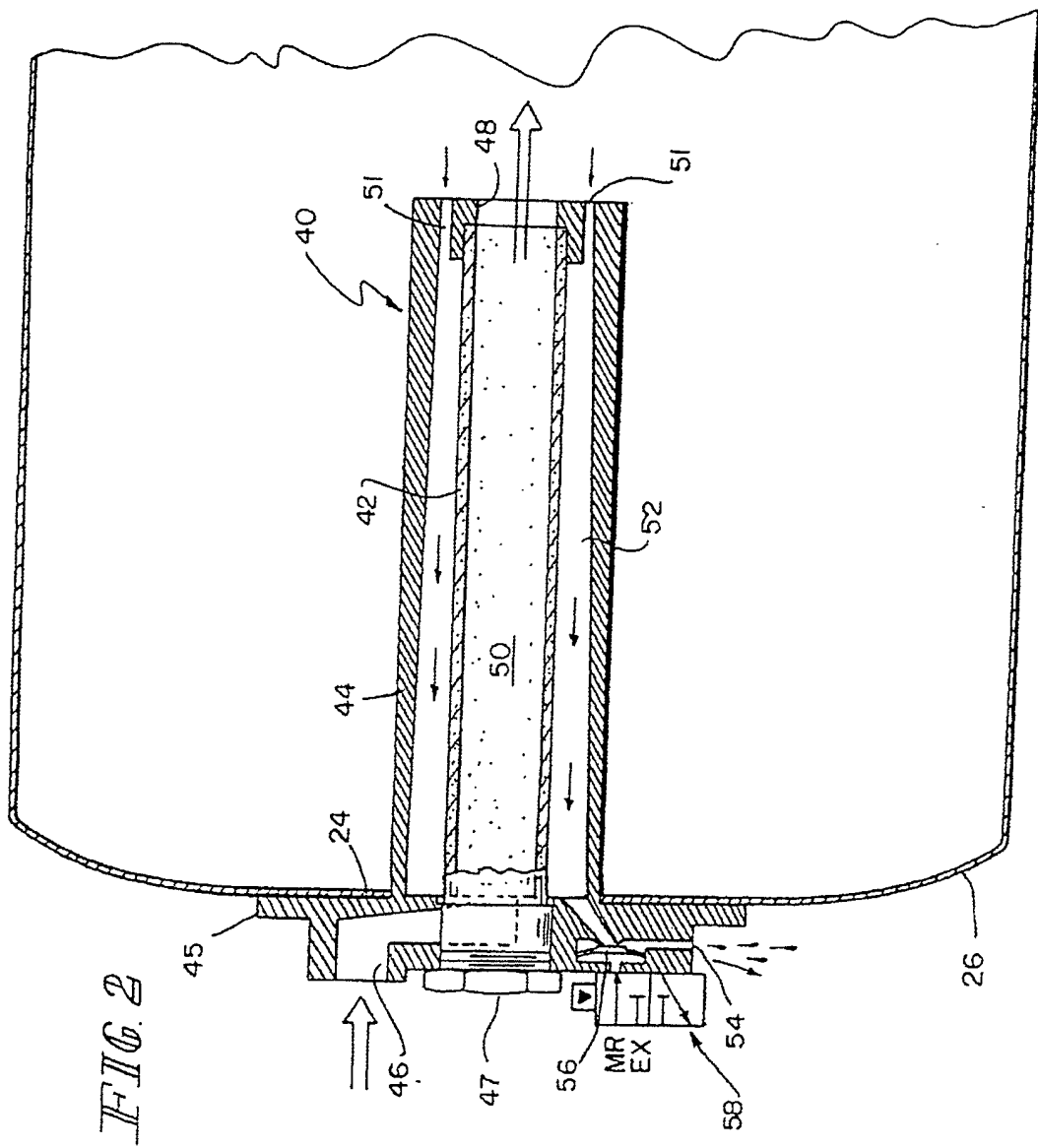
30 18. Secador de ar de acordo com a reivindicação 13, incluindo uma cobertura amovivelmente montada no alojamento adjacente aos filtros para permitir a remoção do secador a membrana e dos filtros do alojamento.

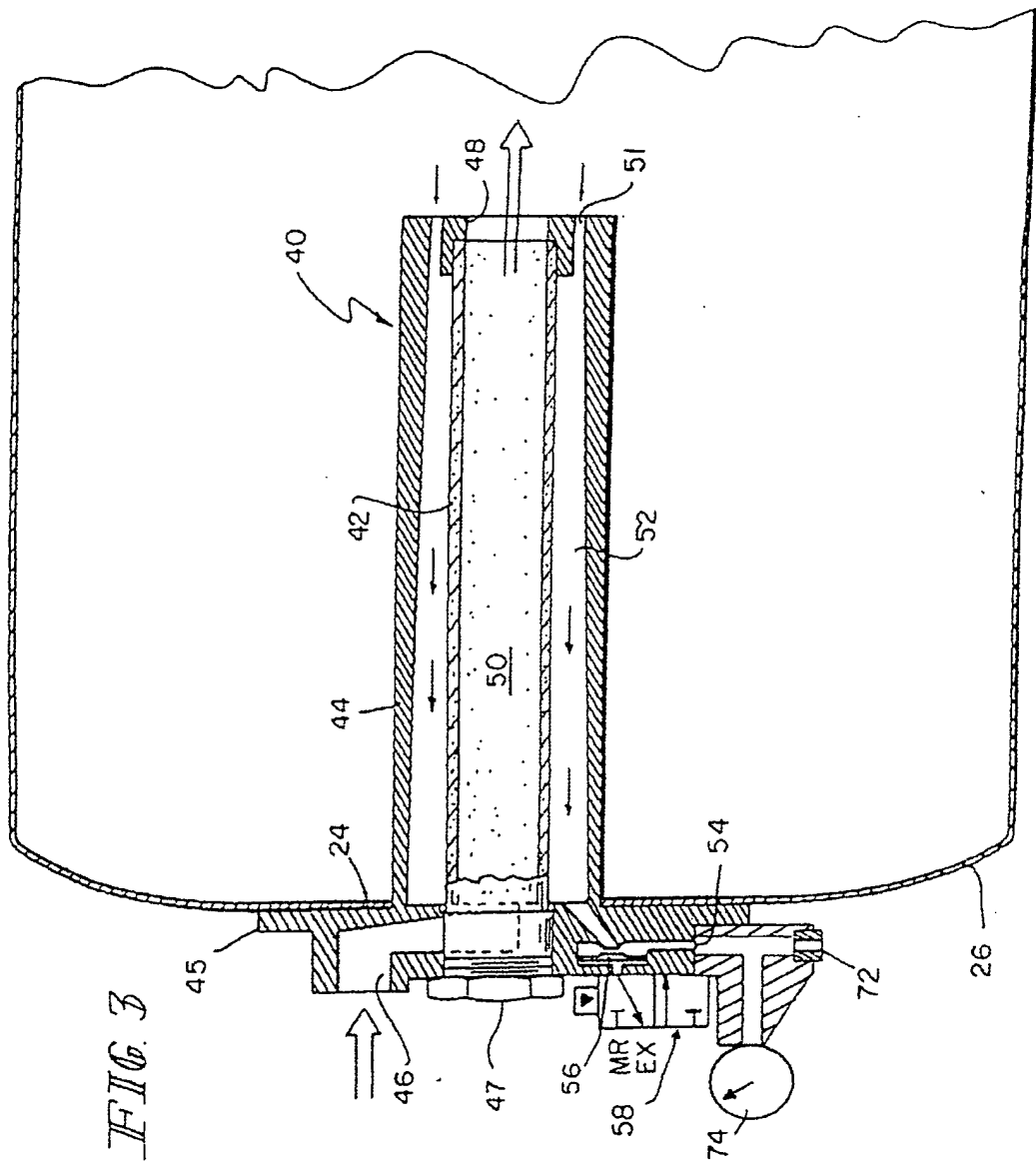
19. Reservatório tendo uma entrada e um secador de ar como definidos na reivindicação 13 se estendendo de uma entrada de reservatório para o interior do reservatório de forma que a entrada do alojamento é a entrada do reservatório, a saída do alojamento é o interior do reservatório e a
5 saída de dreno do alojamento é o exterior do reservatório.

20. Sistema de freio veicular incluindo um controlador de freio e o reservatório como definido na reivindicação 19, e o secador de ar incluindo uma primeira válvula conectada com a primeira saída de dreno para controlar a drenagem do líquido e fluxo de ar de varredura através da segunda
10 passagem do secador a membrana e uma segunda válvula conectada com a segunda saída de dreno para controlar a drenagem de líquido do filtro coalescente, e em que o controlador de freio controla as válvulas.

FIG. 1







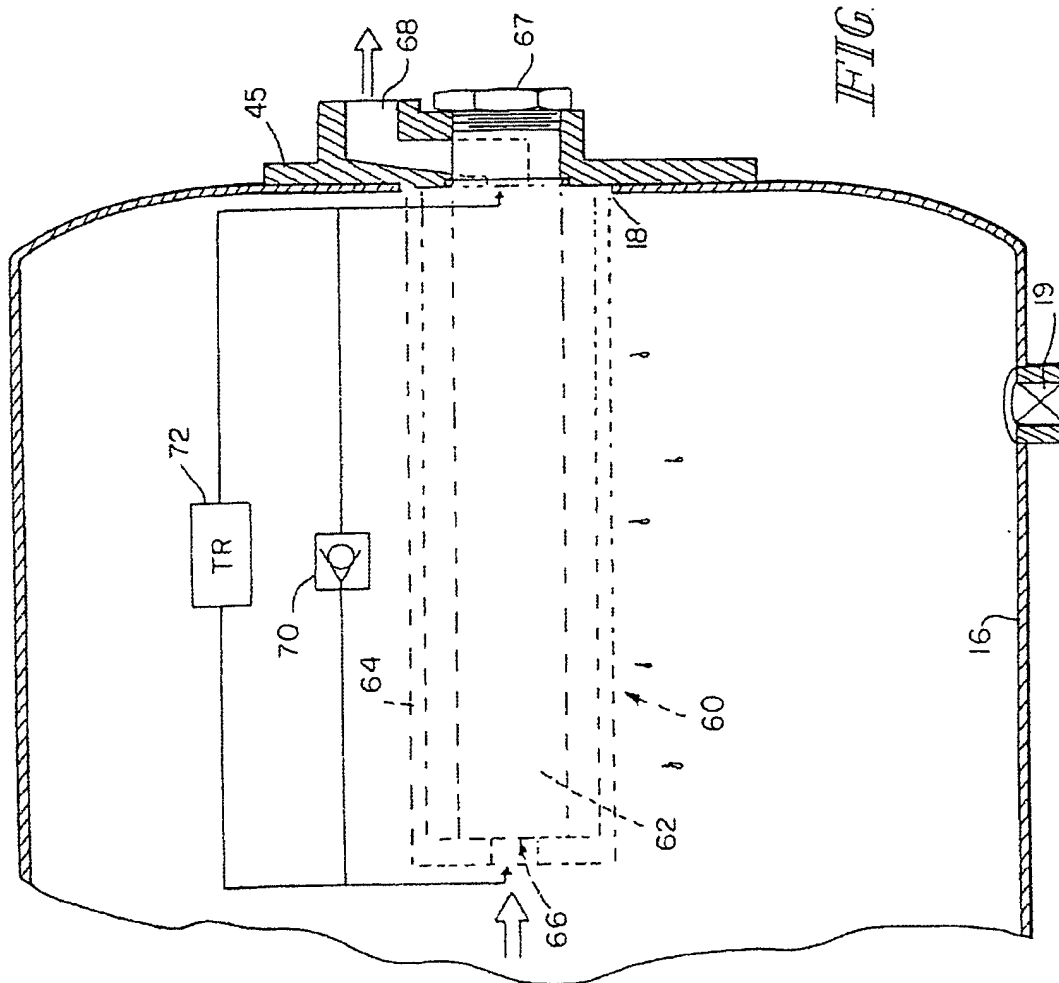


FIG. 4

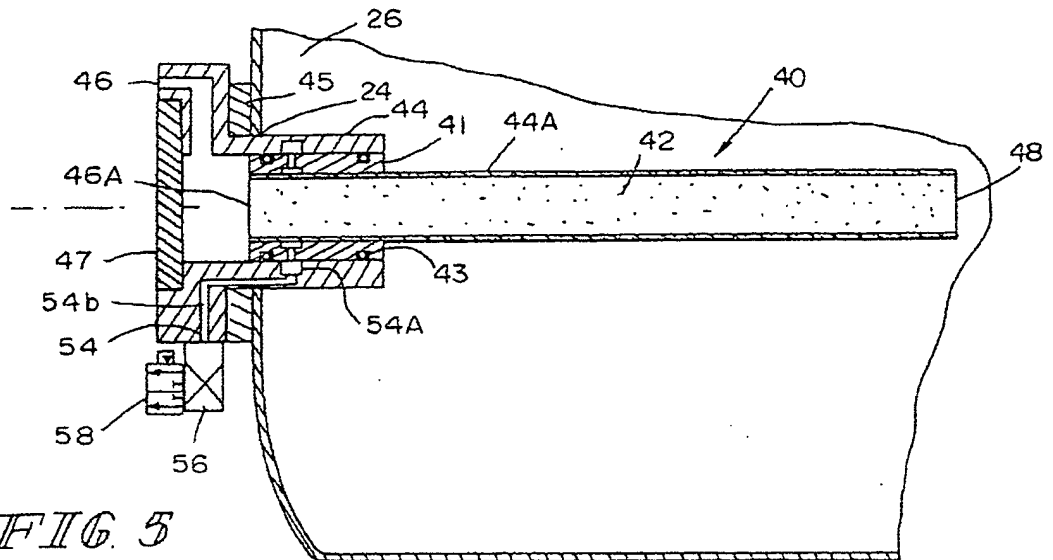


FIG. 5

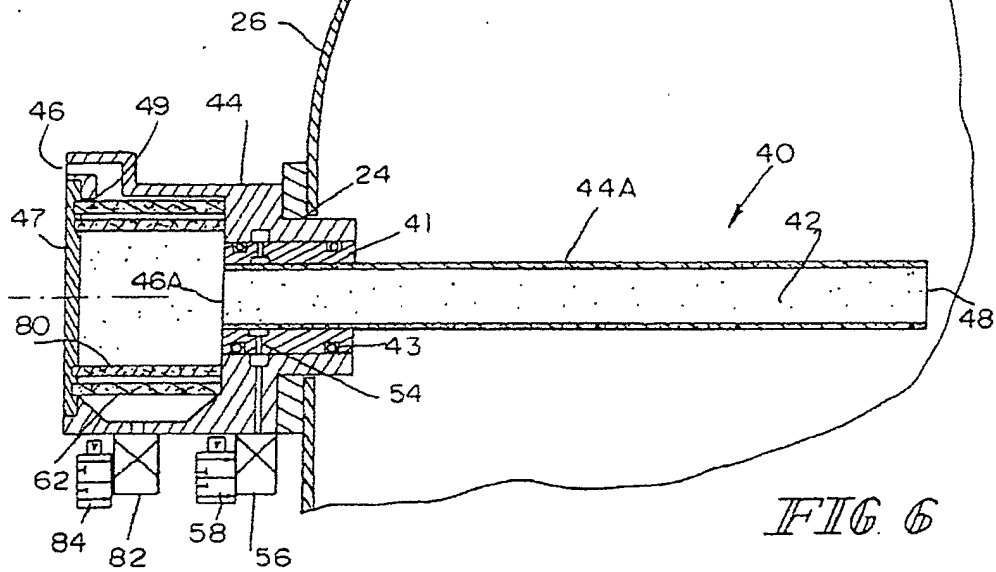
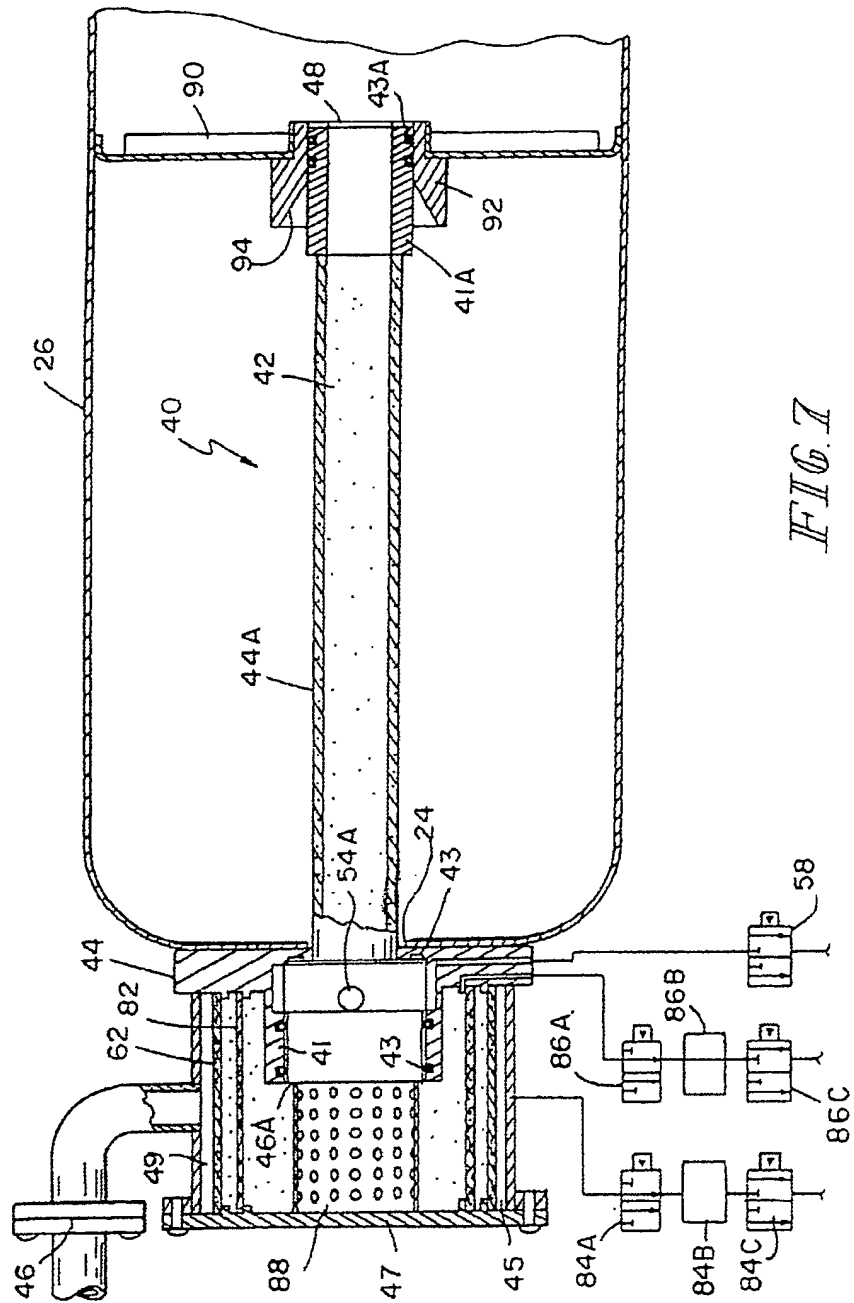
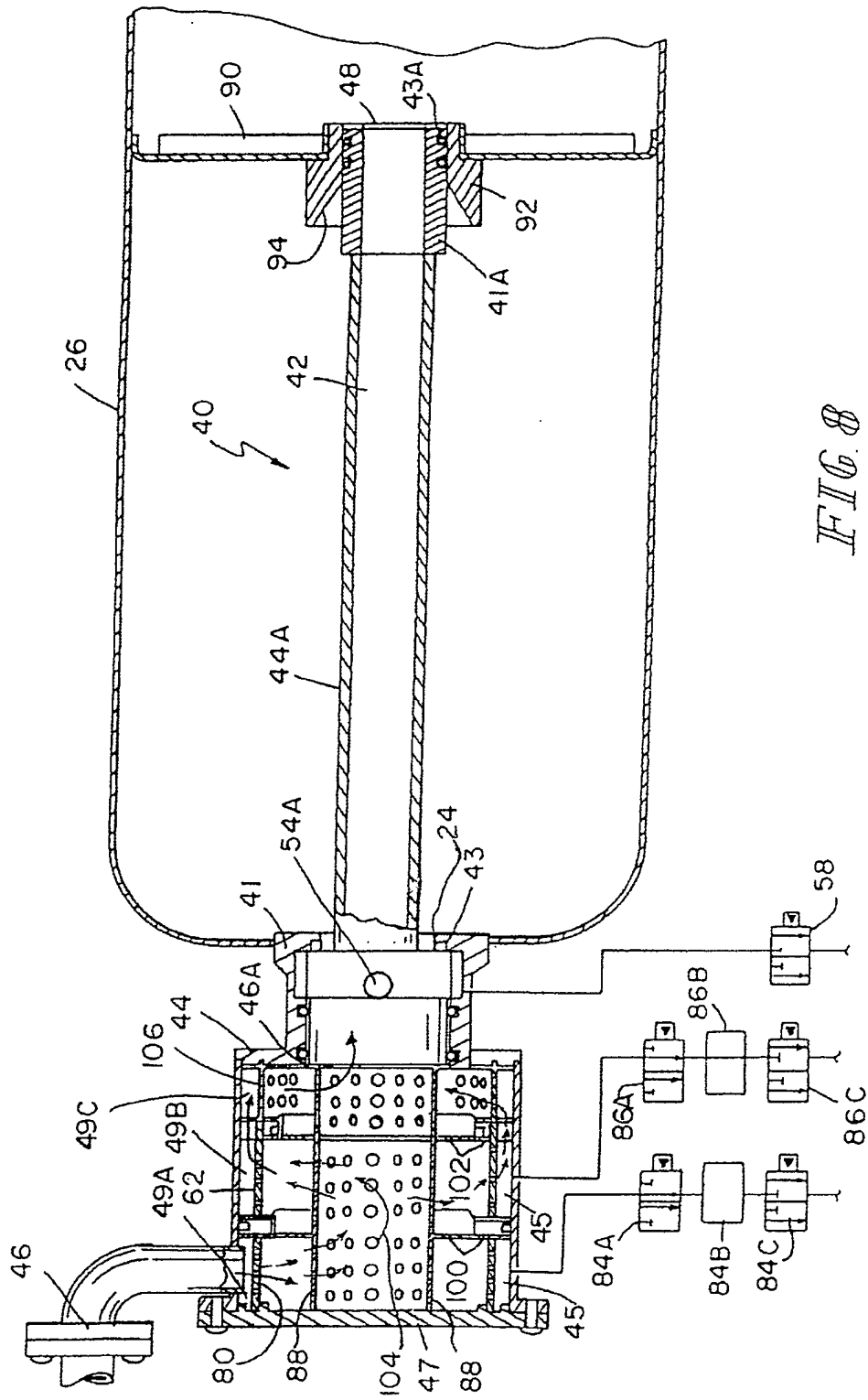


FIG. 6





RESUMO

Patente de Invenção: "SECADOR DE AR PARA SISTEMA DE FREIO PNEUMÁTICO".

A presente invenção refere-se a um secador de ar que compre-

5 ende um alojamento com uma entrada de ar e uma saída de dreno líquido, uma saída de ar e uma saída de; e um separador de membrana tendo su-

perfícies se estendendo entre as primeira e a segunda extremidades da membrana. Uma primeira passagem no alojamento é conectada com a en-

10 trada de ar e a saída de ar nas suas respectivas extremidades e se estende entre a primeira e segunda extremidade do separador de membrana ao lon-

go das superfícies do separador de membrana. Uma segunda passagem no alojamento é conectada com a saída de dreno e a saída de ar nas suas res-

pectivas extremidades e se estende entre a primeira e a segunda extremida-

15 de da membrana ao longo de uma superfície do separador de membrana. Uma válvula é conectada entre a segunda passagem e a saída de dreno para controlar a drenagem do líquido e do fluxo de ar de varredura através da segunda passagem. O secador para ser inserido em um reservatório na sua entrada ou saída. Um filtro coalescente pode ser previsto no alojamento em série com o separador de membrana e o alojamento incluiria um segun-

20 do dreno para o filtro coalescente.