



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

**(21) PI 0809285-0 A2**



(22) Data de Depósito: 08/02/2008  
(43) Data da Publicação: 02/09/2014  
(RPI 2278)

**(51) Int.Cl.:**  
B01D 53/26  
B01D 53/22  
B60T 17/00

**(54) Título:** SECADOR DE AR COM PRÉ-FILTRO

**(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 17/04/2007 US 11/736,253

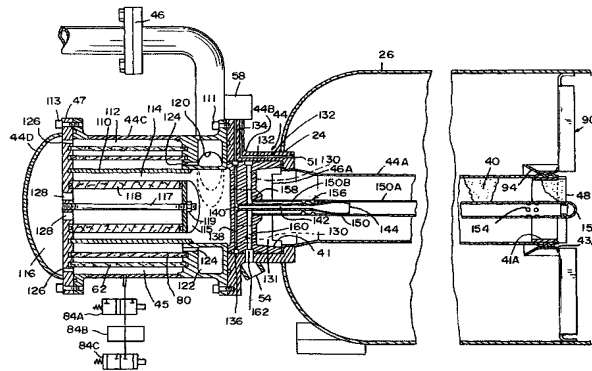
**(73) Titular(es):** New York Air Brake Corporation

**(72) Inventor(es):** Eric Wright, Richard Kohar

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

**(86) Pedido Internacional:** PCT US2008053465 de 08/02/2008

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/130730de 30/10/2008



**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "SECADOR DE AR COM PRÉ-FILTRO".**

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

Secadores de ar que empregam membranas consistindo em uma membrana permeável capaz de bloquear a passagem de moléculas de nitrogênio e oxigênio, mas permitindo que moléculas de vapor de água passem, como descrito nas Patentes U.S. 6.719.825 e 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 do vapor de água para fora da membrana, mas impede a passagem do ar para fora da membrana, desse modo secando o ar.

Para funcionar de modo eficaz, o exterior da membrana deve ser mantido seco e a uma temperatura mais baixa que o interior, criando o diferencial de pressão parcial para expulsar o vapor d'água. Isto é feito fornecendo alguma fração do ar de saída seco como um ar de varredura de contrafluxo através do exterior da membrana. O ar de varredura pode ser fornecido pelo(s) orifício(s) de ar de varredura conectando o ar seco na saída do secador de ar da membrana para a câmara de ar de varredura que circunda o exterior da membrana. Os orifícios controlam o volume de ar de varredura, tipicamente 10-20% 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 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 auto-ajustável para o ar de varredura. Um secador de ar, incluindo pré-filtros de coalescentes e de carvão e um filtro de membrana, é também mostrado pela Patente U.S. 6.719.825.

A presente descrição é direcionada a um secador de ar, por exemplo, para locomotivas, embaladas para encaixar dentro de um reservatório com um pré-filtro exterior ao reservatório. O secador de ar é em geral ci-

lândrico com um flange de montagem circular em uma extremidade, que aparafusa em um flange de montagem similar soldado na extremidade do reservatório. Esta disposição soluciona o problema de encontrar espaço para o secador de ar entre o reservatório principal N°1 e N°2 em uma locomotiva, protege o secador de ar e especialmente o elemento de membrana vulnerável de temperaturas ambientes muito altas (tão altas quanto 148°C (300°F)) durante a operação da locomotiva em túneis; protege o secador de ar de riscos ambientais, como lastro de pedra voando; elimina a tubulação, e minimiza o peso.

Um pré-filtro inclui um alojamento que tem uma entrada de ar, uma saída de ar, uma primeira câmara e uma segunda câmara concêntricas a e dentro da primeira câmara. Um coalescedor está na primeira câmara e um primeiro filtro está na segunda câmara. Uma primeira entrada da primeira câmara está dentro do coalescedor e conectada na entrada de ar, e uma primeira saída da primeira câmara estando fora do coalescedor. Uma segunda entrada da segunda câmara está dentro do primeiro filtro e conectada na primeira saída da primeira câmara e uma segunda saída da segunda câmara está fora do primeiro filtro e conectada na saída de ar.

O primeiro filtro pode ser um filtro de carvão. Um segundo filtro está na primeira câmara concêntrica com o coalescedor entre a primeira entrada e a primeira saída.

A primeira entrada pode ser uma pluralidade de primeiras entradas; e o alojamento inclui uma terceira câmara conectando a entrada de ar nas primeiras entradas. A terceira câmara é uma coroa circular e a entrada de ar está em uma circunferência externa da coroa circular. A primeira saída pode ser uma pluralidade de primeiras saídas e a segunda entrada pode ser uma pluralidade de segundas entradas; e o alojamento inclui uma quarta câmara conectando as primeiras saídas nas segundas entradas. A segunda saída pode ser uma pluralidade de segundas saídas; e o alojamento inclui uma quinta câmara conectando as segundas saídas na saída de ar.

O filtro inclui um separador de membrana no alojamento que conecta a segunda saída da segunda câmara e a saída de ar. Um primeiro

dreno no alojamento está conectado na primeira câmara e um segundo dreno no alojamento está conectado a uma saída de ar de varredura do separador de membrana. Uma válvula está conectada na saída de ar de varredura do separador de membrana e o segundo dreno para controlar a drenagem do líquido e do fluxo de ar de varredura através do separador de membrana. Alternativamente, a válvula é conectada a uma entrada de ar de varredura do separador de membrana para controlar o fluxo de ar de varredura através do separador de membrana. Um dreno pode também ser fornecido para a terceira câmara circular.

O alojamento inclui primeira e segunda partes presas de modo removível uma na outra. As primeira e segunda câmaras estão na segunda parte do alojamento e o primeiro filtro é montado em e removível com a primeira parte do alojamento como uma unidade. O alojamento inclui uma terceira parte presa de modo removível na segunda parte do alojamento; e um separador de membrana está na terceira parte do alojamento conectando a segunda saída da segunda câmara e a saída de ar.

Outro filtro inclui um alojamento tendo primeira e segunda partes separadas por uma parte central e as partes de alojamento são presas removivelmente uma na outra. Uma entrada de ar do filtro está na parte central e uma saída de ar do filtro está em uma face terminal da segunda parte. Uma primeira câmara e uma segunda câmara, concêntrica com e dentro da primeira câmara, são fornecidas e um coalescedor está na primeira câmara. Uma primeira entrada da primeira câmara está dentro do coalescedor e conectada na entrada de ar por meio de uma primeira passagem na parte central e uma primeira saída da primeira câmara está fora do coalescedor e conectada na segunda câmara. Uma terceira câmara está na segunda parte de alojamento e um separador de membrana está na terceira câmara e tem uma saída conectada na saída de ar e tendo uma entrada. Uma segunda passagem na parte central conecta a segunda câmara na entrada do filtro de membrana.

O filtro inclui uma quarta câmara em formato de coroa circular na parte central conectando a entrada de ar na primeira entrada e a entrada de

ar está em uma circunferência externa da coroa circular. Um dreno é conectado na primeira câmara e um dreno é conectado na quarta câmara. Outro dreno é conectado em uma saída de ar de varredura do separador de membrana.

5 O filtro pode ser montado em um reservatório tendo uma entrada. O filtro se estende de uma entrada de reservatório para o interior do reservatório de modo que a entrada de ar do alojamento seja a entrada do reservatório, a saída de ar do alojamento está dentro do reservatório.

Estes e outros aspectos do presente método se tornarão evidentes a partir da descrição detalhada seguinte do método, quando considerado em conjunto com os desenhos anexos.

#### Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é um esquema de um suprimento de ar e controlador de freio da locomotiva de acordo com a descrição presente.

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

A figura 3 é uma modalidade de um secador de ar de membrana com um módulo de secador de ar de membrana removível de acordo com a presente descrição.

20 A figura 4 é uma modalidade de um secador de ar com um módulo de secador de ar de membrana removível com filtro de mistura integral e filtro de particulados e dois drenos de líquido de acordo com a presente descrição.

25 A figura 5 é uma modalidade de um secador de ar com um módulo de secador de ar de membrana removível com filtro de mistura integral e filtro de particulados e três drenos de líquido de acordo com a presente descrição.

30 A figura 6 é uma modalidade de um secador de ar de membrana com filtros de particulados e de mistura integrais dispostos para fluxo de ar de dentro para fora através do coalescedor.

A figura 7 é uma modalidade de um secador de ar de membrana com pré-filtros de particulado, de mistura e de carvão integrais dispostos pa-

ra fluxo de ar de dentro para fora através do coalescedor.

A figura 8 é outra modalidade de um secador de ar de membrana com pré-filtros de particulado, de mistura e de carvão integrais dispostos para fluxo de ar de dentro para fora através do coalescedor.

#### 5 Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas

Um controlador de freio e de suprimento de freio de locomotiva é mostrado na figura 1. Um compressor 10 acionado pelos motores da locomotiva fornece 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 em outros dispositivos de consumo de ar diferente de freio na linha 20. A saída 18 é também conectada na entrada 24 do segundo reservatório principal 26 por meio de uma válvula de retenção de um sentido 22. A saída 28 do segundo reservatório principal MR 26 é conectada a 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 fornece sinais de controle pneumático apropriados para os freios de trem e de locomotiva.

Como será discutido abaixo, o sistema de freio controlado por computador 32 fornece, por meio da linha 36, o controle do dreno 54 do filtro de ar de membrana 40 dentro do reservatório principal 26. Isto não somente controla o dreno, mas o fluxo de ar nas passagens de ar de varredura. Alternativamente, o controle pode ser fornecido na entrada da passagem de ar de varredura como também descrito abaixo. O controle da válvula de dreno 19 do primeiro reservatório principal MR 16 pode ser tanto do sistema de controle de freio de computador 32 quanto outros sistemas de controle na locomotiva.

O reservatório principal 16 inclui um pré-filtro de coalescente 60 no mesmo. O pré-filtro de coalescente 60, embora mostrado esquematicamente na saída 18 de MR 16, pode alternadamente ser fornecido na entrada 14 de MR 16.

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 de líquido 54. Um separador de membrana 42 é mostrado esquematicamente com uma superfície interna e uma superfície externa se estendendo entre primeira e segunda extremidades da membrana 42. A construção típica de um módulo de membrana é um feixe de pequenas fibras ocas de diâmetro pequeno (membrana), cada uma com uma superfície interna e uma superfície externa se estendendo entre primeira e segunda extremidades da membrana. Uma primeira passagem 50, feita dos diâmetros internos de cada uma das membranas de fibra oca no alojamento 44 é conectada na entrada de ar 46 e na saída de ar 48 e suas extremidades respectivas e se estende entre as primeira e segunda extremidades da membrana 42 ao longo de um dentre o interior e o 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 na saída de dreno/ar de varredura 54 e uma entrada de ar de varredura adjacente à saída de ar do alojamento 48 em suas respectivas extremidades. A segunda passagem 52 se estende entre as primeira e segunda extremidades da membrana 42 ao longo do outro 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 do líquido e do fluxo de ar de varredura através da segunda passagem 52.

A válvula pode ser uma válvula eletropneumática ou uma válvula de dreno do tipo diafragma controlado por solenoide (ou do tipo convencional) 56, 58. Uma placa de cobertura 47 é montada de modo removível no alojamento 44 adjacente à membrana 42 para permitir a remoção da membrana 42 do alojamento 44. A entrada de ar 46 e a saída de dreno 54 são desviadas do eixo da membrana 42 e a placa de cobertura 47. Isto permite a reparação do elemento de membrana 42 pela remoção de uma cobertura ou placa de cobertura 47, sem interferir na tubulação ou remoção da unidade completa do reservatório 26.

O alojamento 44 pode ser montado na entrada 24 de um reservatório por um colar ou flange 27 que pode ser soldado no reservatório principal 26 ou aparafusado a um flange na entrada 24. O alojamento se estende da en-

trada do reservatório 24 para o interior do reservatório principal 26 de modo que a entrada do alojamento 46 seja a entrada 24 do reservatório principal 26. A saída de alojamento 48 é interior ao reservatório 26 e a saída de dreno 54 do alojamento 44 é exterior ao reservatório principal 26.

5                   A maioria de secadores de membrana para uso industrial tem um fluxo de varredura constante. Isto é indesejável em uma locomotiva na medida em que desperdiça ar e pode esgotar o ar no reservatório se a locomotiva está em marcha lenta com a energia cortada. Adicionalmente, diferente de muitos usos industriais, o ar é consumido dos reservatórios 16 e 26  
10 somente de modo 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 de membrana 40 para uma locomotiva soluciona este problema de ar desperdiçado devido a um fluxo de varredura constante adicionando uma válvula de dreno do tipo de diafragma  
15 controlado por solenoide (ou do tipo convencional) 56, 58 para a saída da câmara de ar de varredura 52 mostrada na figura 2. Embora a válvula de dreno ou ar de varredura 56, 58 seja mostrada esquematicamente na exaustão da câmara de ar de varredura, poderia também estar disposta para controlar o fluxo de ar de varredura dentro da entrada da câmara de ar de varredura enquanto ainda ventila o ar de varredura para o exterior do MR 26 como  
20 mostrado na figura 2.

Quando fechada, a válvula 56 fecha a comunicação do volume de varredura através da passagem 52 para a atmosfera, desse modo impedindo a ventilação do ar de varredura. A válvula de drenagem 56 é controlada por uma válvula solenoide 58 que é controlada pelo sistema de freio controlado por computador CCB 32 na locomotiva. O CCB 32, porque é um sistema de freio controlado por computador com transdutores e outros controles necessários para a operação de freio, pode determinar quando os freios estão consumindo ar do MR 26. Em operação, no CCB 32 abrirá a válvula  
25 de drenagem de secador 56 sempre que o sistema de freio estiver consumindo ar do MR 26, que permite o recomeço de fluxo de ar de varredura em torno do exterior do elemento de membrana 42 na passagem 52 ao mesmo  
30

tempo em que ao ar carregado de umidade está fluindo na entrada 46 do secador de ar 40 para reabastecer o ar usado pelos freios. Assim, o secador de ar 40 consome somente o ar de varredura quando o ar de varredura é necessário para secar o ar que flui através do secador de ar.

5                   Adicionalmente, o CCB 32 pode manter o fluxo de varredura por um período de tempo depois que o sistema de freio não está mais consumindo ar de MR 26 antes de fechar a válvula de drenagem 56 para assegurar que o MR 26 é completamente reabastecido com ar seco, adicionalmente pode manter o fluxo de varredura por um tempo predeterminado adicional  
10 para assegurar que o volume de ar de varredura está livre de umidade. O tempo de retardo, 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, o conhecimento de pontos de comutação de pressão liga-desliga do compressor 10, e conhecimento da capacidade de saída do compressor. O tempo de retardo pode ser determinado,  
15 alternadamente ou concorrentemente, monitorando o aumento de pressão em MR 26 na medida em que é reabastecido pelo sistema de suprimento de ar. Quando a taxa de pressão aumenta em MR 26 diminui para algum nível predeterminado e/ou a pressão em MR 26 atinge a pressão limite superior  
20 de controle de compressor, o ar de varredura é terminado. Opcionalmente, o cálculo de tempo de retardo poderia ser otimizado por CCB 32 lendo um sinal digital do controle de compressor indicando se o compressor está bombeando ou não.

                  O fluxo de varredura seria permitido sempre que (1) o sistema  
25 de freio consome ar, (2) o compressor 10 é ligado e a pressão em MR 26 é menor que o controle de limite superior de pressão do compressor, tipicamente 999,77 kPa (145 psi), e (3) por algum tempo de retardo depois da interrupção de consumo de ar pelos freios, até o MR 26 é recarregado permanentemente e o volume de ar de varredura é permanentemente purgado do  
30 ar úmido.

                  A figura 2 mostra 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 3 e mostra o elemento de filtro de membrana 42 e seu alojamento 44A removível, como um módulo do alojamento 44. O alojamento 44 é unido ao flange 27 do MR 26 e inclui a entrada de ar 46. O alojamento de membrana 44A inclui o elemento de membrana 42 e tem uma  
5 entrada de ar 46A e a saída 48. Um colar 41 do alojamento 44A é recebido no alojamento 44. É vedado no mesmo por meios de vedação 43, mostrados como anéis em o. O par de anéis em o 43 em cada lado da passagem de drenagem 54A que é alinhada com a passagem 54B com o alojamento 44 e conecta no dreno da saída de drenagem 54. As válvulas 56,58 são forneci-  
10 das na saída de drenagem 54. Para manutenção, a placa de cobertura 47 é removida e o filtro de membrana 40 incluindo o alojamento 44A, o colar 41 e a membrana 42 são removidas. Um novo secador de ar de membrana ou filtro 40 pode então ser instalado. As passagens 50 e 52 estão presentes, mas não são mostradas.

15 O sistema de secador de ar para uma locomotiva pode opcionalmente incluir um pré-filtro de coalescente 60 para remover água líquida e vapor de óleo da corrente de ar antes de passar através da membrana 42, bem como a válvula de retenção de contrafluxo 22 tipicamente instalada entre MR 16 e 26. O pré-filtro coalescente 60 pode igualmente ser acondicio-  
20 nado em uma forma cilíndrica com um flange de montagem circular para montar na extremidade de entrada 14 ou descarga 18 de MR 16, que alimenta MR 26.

Alternativamente, o pré-filtro de coalescente 60 pode ser instalado na entrada 14 de MR 16, em vez de (ou em adição a) na saída 18 de MR  
25 16. A válvula de retenção de contrafluxo 22 pode ser suprimida ou poderia ser incluída como parte da montagem de secador de ar. Os filtros coalescentes em geral funcionam opcionalmente quando o fluxo de ar é direcionado de dentro para fora do elemento de filtro e o líquido coalescido é permitido drenar o exterior do elemento. Posicionar o pré-filtro coalescente na entrada 14  
30 de MR 16 tem a vantagem de fluxo de ar de dentro para fora enquanto elimina a necessidade de um direcionamento sinuoso de ar no alojamento de filtro, e eliminando a necessidade de um alojamento de filtro à prova de

pressão. Nesta disposição, o líquido coalescido pode gotejar para o fundo do MR 16 onde é descarregado por válvulas de drenagem automáticas preexistentes 19.

5 Como uma alternativa adicional, o pré-filtro de coalescente 60 pode ser instalado fora e entre ambos os reservatórios 16 e 26. Uma válvula de drenagem seria fornecida e controlada pelo sistema de freio de controle de computador 32 ou outro computador de locomotiva. O pré-filtro de coalescente 60 pode ser uma unidade integral com o filtro de membrana 40 ou montado na entrada do filtro de membrana 40 exterior ao reservatório 26.

10 O pré-filtro de coalescente 60 pode também ser fornecido no MR 26 em combinação com o secador de ar de membrana 40 como ilustrado nas figuras 4-7. O alojamento 44 é aumentado para incluir uma câmara 49 para receber um elemento de mistura 62 por si mesmo ou em combinação com um filtro de particulado 80. Eles são montados entre o alojamento 15 44 e a placa de cobertura 47. Recessos ou ressaltos apropriados são fornecidos no alojamento 44 e na placa de cobertura 47 para alinhar e prender os filtros 62 e 80 no alojamento 44. Como mostrado na figura 4, o alojamento 44 é modificado para fornecer um depósito 45 no qual as válvulas de drenagem 82, 84 são conectadas. Estas válvulas são idênticas às válvulas 56, 20 58, e podem também ser controladas pelo CCB 32 de modo que sejam abertas no tempo apropriado na operação da locomotiva e/ou o fluxo do ar do suprimento de ar.

Nas figuras 4, 5 e 7, o filtro 62 e 80 são concêntricos um com o outro e coaxiais com o secador de ar de membrana 40. O ar através da entrada 25 46 passa através do filtro 62 e 80 antes de ser recebido na entrada de ar 46A do secador de membrana 40. Como é bem conhecido, o elemento de filtro de coalescente 62 precipita a água carregada pelo ar e o vapor de óleo da corrente de ar. O filtro de particulado 80 filtra para fora a poeira carregada por ar muito fina e material sólido tal como partículas de carbono de combustão 30 de diesel e outros contaminantes ou outros particulados que contaminam o módulo de secador de membrana 40.

O desenho presente diferencia da técnica anterior em que o filtro

de coalescente 62, e o filtro de particulado 80 e o secador de ar 40 da técnica anterior são todos conectados em série externos ao reservatório 26. O desenho presente é um aperfeiçoamento sobre a técnica anterior em que remover meramente a placa de cobertura 47 permite a substituição e a manutenção dos filtros 62 e 80 e o secador 40. Nenhuma desmontagem maior é exigida. Enquanto o elemento de filtro de coalescente 62 e o filtro de particulado 80 exigem a manutenção anual, o secador de membrana 40 seria substituído a cada seis a oito anos dependendo das condições de serviço reais.

Uma variação do módulo combinado da figura 4 é ilustrada na figura 5. Em vez de uma válvula de drenagem comum em 82, 84 para o elemento de filtro de coalescente 62 e o filtro de particulado 80, cada filtro tem seu próprio conjunto de válvulas. O fundo da câmara 49 adjacente ao filtro de coalescente inclui uma válvula de duas séries 84A e 84C separadas pelo depósito 84B. Um orifício separado é fornecido na superfície interna do filtro de particulado 80. Um conjunto em série de válvulas 86A e 86C são separadas por um depósito 86B. As válvulas 84A e 84C e 86A e 86C são controladas pelo CCB 32 como descrito para as válvulas 58 e 84 da figura 4. As válvulas 84A, 86A são operadas para remover a água, o óleo, etc., da câmara de alojamento 49 e esvaziar dentro de depósitos respectivos 84B, 86B. As válvulas 84C, 86C, que esvaziam os depósitos 84B, 86B podem ser operadas em um tempo diferente da válvula 84A, 86A.

Como uma modificação adicional, o tubo perfurado 84 é fornecido entre a placa de cobertura 47 e a entrada 46A do secador de membrana 40. Este prende o secador de membrana dentro do alojamento 44.

A figura 6 mostra uma modalidade adicional em que o filtro de particulado 80 e os elementos de filtro de coalescente 62 são dispostos axialmente, o que fornece 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 como mostrado pela seta 104 flui da entrada 46 e passa através do filtro de particulado 80 e uma parte do tubo perfurado 88 na câmara 49A para a câmara 49B. O ar então flui a-

través da parte de tubo perfurado 88 e o elemento de filtro de coalescente 62 na câmara 49B. A seguir, o ar flui dentro da câmara 49C e através do tubo perfurado 106 na câmara 49C para a entrada 49A do secador de membrana 40.

5                   Embora a figura 6 mostre válvulas de drenagem separadas para a câmara de filtro de particulado 49A e a câmara de mistura 49B, uma válvula de drenagem única poderia ser usada para drenar ambas as câmaras como descrito na figura 4.

10                   O interior do reservatório 26 pode incluir um suporte 90 soldado ou de outro modo adequadamente fixado no mesmo. Um assento 92 recebe a tampa terminal 41A do secador de membrana 40. Anéis em O podem ser fornecidos na tampa terminal 41A para prender a tampa terminal 41A no assento 92 e minimizar a vibração prejudicial entre os dois. Uma superfície de came 94 é fornecida para guiar e alinhar a tampa terminal 41A no assento 15 92. O suporte 90 pode ser fornecido em todas as modalidades mostradas.

Embora não mostrado nas figuras 1-6, a área da entrada de ar 46 na câmara 49 é formatada ou inclui um anteparo para distribuir o ar em torno dos filtros 62 e 80. Uma parte desta estrutura é mostrada na figura 7.

20                   A figura 7 ilustra uma variação do alojamento de pré-filtro que combina os conceitos do pré-filtro ilustrado nas figuras 5 e 6. Fornece filtros concêntricos com um fluxo para dentro/para fora através do filtro de coalescente 62.

25                   O alojamento de secador de ar 44 inclui uma parte de alojamento 44A que aloja o elemento de membrana 42 e uma parte de alojamento 44B montada na abertura na entrada 24 do reservatório 26, a parte de alojamento de pré-filtro 44C e uma parte de alojamento de conexão 44D. Como previamente discutido, a parte de alojamento de filtro de membrana 44A é removível da parte de alojamento 44b que é montada no reservatório 26 tanto soldada ou mostrada na figura 7, quanto soldada ou conectada a um flange no exterior da saída 24 do reservatório 26. Prendedores 111, mostrados 30 como parafusos, prendem a seção de alojamento 44C na parte de alojamento 44B. A parte de alojamento 44D é montada na placa de cobertura 47 e a

placa de cobertura 47 é presa na parte de alojamento 44C por prendedores 113, também ilustrados como parafusos.

5 A parede cilíndrica 110 divide a parte de alojamento 44C em uma câmara interna 114 e uma câmara externa concêntrica 112. O coalescedor 62 e o filtro 80 são montados concentricamente na câmara externa 112. Um terceiro filtro 118 que pode ser, por exemplo, um filtro de carvão, é montado na câmara interna 114. Uma tampa 115 prende o filtro 118 na placa de cobertura 47 por uma porca 119 roscada no eixo de rosca 117. A parte de alojamento 44D forma uma câmara 116 entre si mesma e a placa de cobertura 47.

A entrada de ar 46 para o reservatório e o secador de ar é conectada através da abertura 120 na parede da parte de alojamento 44C. É introduzido dentro da parede da câmara circular 122. A abertura oblonga 120 fornece um pouco de uma entrada tangencial de modo a criar um redemoinho ou fluxo de ar circunferencial. O ar de entrada na câmara circular 122 é fornecido através de uma pluralidade de entradas 124 na parte de alojamento 44C interior ao filtro 80 e coalescedor 62. A saída para a câmara 112 é através de uma pluralidade de saídas 126 exterior ao coalescedor 62 dentro da câmara 116. Isto produz o fluxo para dentro/para fora através do coalescedor 62. O ar filtrado na câmara 116 é introduzido no filtro 118 por uma pluralidade de entradas 128. O ar de filtragem tripla na câmara 114 é então fornecido através de uma pluralidade de saídas 130 no colar ou tubulação 41 para uma câmara de entrada 131 para a entrada do filtro de membrana 40.

25 A estrutura do alojamento como mostrada, permite a desmontagem e remoção dos quatro elementos de filtro sem a modificação do reservatório 26. A remoção de prendedores 113 permite a remoção da placa de cobertura 47 com a parte de alojamento 44D. Isto permite o acesso e a remoção do coalescedor 62, o filtro 80 e o acesso ao filtro 118. A remoção da porca 119 permite a substituição do filtro 118. A remoção de prendedores 30 111 permite a remoção de parte de alojamento 44C que permite o acesso ao colar 41 e ao alojamento de filtro de membrana 44A e ao filtro de membrana 42 propriamente dito. O pré-filtro da figura 7 pode incluir menos que todos os

três filtros 62, 80 e 118. Por exemplo um ou mais dos filtros 80 e 118 podem ser suprimidos e o pré-filtro ainda teria o fluxo para dentro/para fora através do coalescedor 62.

5 Como nas figuras 5 e 6, as válvulas 84A e 84C e o depósito 84D controlam a drenagem do líquido da parte de depósito 45 da câmara 112 exterior ao coalescedor 62.

10 Outra variação da modalidade da figura 7 é que o ar de varredura é controlado na entrada de ar de varredura 51 em vez de na saída de 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 de alojamento 44B em combinação com o colar 41 é construída como uma tubulação e fornece as interconexões apropriadas.

15 A entrada 51 para a passagem de ar de varredura do interior do reservatório 26 não é adjacente à saída 48 do filtro de membrana 40, mas está na passagem 132 adjacente à entrada 44 do filtro de membrana 40. A passagem 132 é conectada na entrada de válvula 58. A saída da válvula 58 é conectada na passagem 134 na parte de alojamento 44B dentro da câmara circunferencial 136 na tubulação de colar 41. Uma pluralidade de passagens radiais 138 conecta a passagem circunferencial 136 em uma entrada centralizada 140 no colar 41. Um tubo 142 conecta a entrada 140 no interior do tubo 20 150. A extremidade 144 do tubo 142 é afunilada e vedada no 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 dentro do filtro de membrana 40 e flui através da primeira câmara 25 de ar de varredura ou passagem 62 (não mostrada). O tubo 142 e a parte de tubo 150A formam uma segunda passagem de ar de varredura tendo uma entrada 140 adjacente à entrada de ar 46, 120 e uma saída 154 adjacente à saída de ar 48.

30 A circulação de ar na câmara 52 é oposta ou contrária ao ar nas entradas 130 para o filtro de membrana. A saída da passagem de 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 em 158 em uma plu-

ralidade de passagens radiais 160 que são conectadas a uma passagem circular 162 que é conectada diretamente no dreno 54.

A passagem de ar de varredura na entrada 51 é controlada pela válvula 58 para circular através do tubo 142 e a seção de tubo 150A substancialmente o comprimento do filtro de membrana 40 para as aberturas de entrada 154 no filtro de membrana. O contrafluxo das entradas 154 para as saídas 156 através da passagem de ar de varredura 52 que sai através da seção de tubo 150B para o dreno 54. Enquanto a entrada de 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 apropriado exigido para o filtro de membrana.

Embora o pré-filtro da figura 7 seja mostrado com um controle de ar de varredura único na entrada, esta estrutura pré-filtrada pode ser usada com o controle de membrana na saída das figuras 5 e 6.

Deve ser notado que controlando o ar de varredura na entrada do filtro de membrana, elimina a pressão circulando no feixe de membrana que pode resultar em falha por fadiga das fibras de membrana. Isto limitaria sua vida útil. Assim, a saída e a membrana são continuamente expostas à pressão atmosférica que é 101,35 kPa (14,7 psi). Quando o ar de varredura está fluindo, a pressão de ar de varredura em torno da membrana é menor que 13,79 kPa (2 psi). Esta pequena mudança de pressão minimiza a flutuação de pressão ou ciclo das membranas. Também controlando o ar de varredura na entrada versus a saída, o ar seco do interior do reservatório 26 está fluindo através da válvula de controle 58. Isso não se estende somente à vida útil da válvula de controle 58 mas também não exige um aquecedor na válvula de controle 58 para evitar o congelamento.

A variação na configuração de três pré-filtros da figura 7 é ilustrada na figura 8. Aqueles elementos que têm a mesma função incluem o mesmo número que aquele descrito na figura 7. Como na figura 7, o pré-filtro da figura 8 fornece filtros concêntricos com influxo/descarga através do filtro coalescedor 62.

A modificação principal da figura 7 é que as partes de alojamen-

to 44C e 44D foram modificadas. A parte de alojamento 44C é substancialmente mais curta enquanto a parte de alojamento 44D é feita substancialmente maior. A parte de alojamento 44C ainda inclui a câmara circular 122 e a abertura 120 em suas paredes laterais. Também inclui uma câmara interna  
5 114 conectando a saída do filtro de carvão 118 para as entradas 130 no colar 41. A parte de alojamento 44C também inclui a pluralidade de entradas 124 para a câmara 112 que inclui os filtros 62 e 80.

Uma parede de flange geralmente cilíndrica 110 divide o interior da parte de alojamento 44D nas câmaras 112 e 116. A parede com flange  
10 110 tem uma seção transversal em geral em formato de s. A parte de flange 190 é soldada ou de outro modo afixada no interior do alojamento 44D em 192. A parede de flange 194 inclui as saídas 126 entre as câmaras 112 e 116. A parede terminal 194 é conectada pela parede 196 em um flange terminal 198 que limita a face 181 da parte de alojamento 44C na gaxeta 200.

15 As tampas terminais 202 nos filtros 62 e 80 incluem uma gaxeta 204 e é assentada entre o flange 194 da parede 110 e a face 181 da parte de alojamento 44C. O filtro 118 inclui uma tampa terminal 206 com a gaxeta 208 que engata o flange de face 198 da parede 110, bem como a parede terminal 199. A outra extremidade do filtro 118 é recebida em um recesso  
20 210 na parte de alojamento 44D.

A parte de alojamento 44C inclui um bordo ou uma protuberância 182 se estendendo a partir da mesma. A parte de alojamento 44D inclui um bordo ou uma protuberância 180. Estas duas protuberâncias 180 e 182 encaixam com uma vedação 184 na face da protuberância 182. Uma faixa  
25 em v 186 engata ambas as protuberâncias 180 e 182 e as prende uma na outra. Um parafuso de sujeição 188 aperta a faixa em v 186.

A parte de alojamento 44D inclui o filtro 210 montado na mesma entre a parte de alojamento 44D e os flanges 199 e 198. Os filtros cilíndricos 62 e 80 são então inseridos na câmara 112. Esta embalagem de pré-filtro  
30 unitária é então montada na seção de alojamento central 44C com as protuberâncias 180 e 182 encaixadas. A faixa em v 186 as prende juntas. Isto permite que todos os três filtros montados sejam removidos como uma uni-

dade. Como na figura 7, prendedores 111 teriam que ser removidos para desconectar as partes de alojamento 44C e 44B para permitir a remoção e a manutenção do filtro de membrana 40.

5 Aumentando a parte de alojamento 44D e fazendo a parede da parte de alojamento 44D e com a parede 110, de metal laminado, resulta em uma estrutura de pré-filtro de baixo custo. Assim, a parte de alojamento 44D e os filtros 62, 80 e 118 podem ser descartados em vez de ser reutilizados.

10 Outra modificação ilustrada na figura 8 é a provisão de um dreno adicional para a câmara circular 122 na parte de alojamento central 44C. A passagem 212 conecta o depósito 45 da câmara 112 na válvula 84. Uma passagem 214 nesta parte de alojamento central 44C conecta a câmara circular 122 na 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 de alojamento 44D podem ser ligeiramente inclinadas para ajudar o fluxo de condensação no depósito 45 para a passagem 122.

15 Como discutido na figura 7, o pré-filtro da figura 8 pode incluir menos que três filtros.

20 Embora o presente método tenha sido descrito e ilustrado em detalhe, deve ser claramente entendido que isto é feito por meio de ilustração e exemplo somente e não deve ser tomado por meio de limitação. Embora o secador tenha sido mostrado em um sistema de suprimento de ar de trem, pode também ser usado em um sistema de freio de caminhão. A estrutura de filtro particular pode ser usada mesmo se não for montada no interior do reservatório. O escopo do presente método deve ser limitado somente pelos termos das reivindicações anexas.

25

## REIVINDICAÇÕES

1. Filtro compreendendo:

um alojamento que tem uma entrada de ar, uma saída de ar,  
uma primeira câmara e uma segunda câmara concêntricas a e dentro da  
5 primeira câmara;

um coalescedor na primeira câmara e um primeiro filtro na se-  
gunda câmara.;

uma primeira entrada da primeira câmara estando dentro do  
coalescedor e conectada na entrada de ar, e uma primeira saída da primeira  
10 câmara estando fora do coalescedor; e

uma segunda entrada da segunda câmara estando conectada  
na primeira saída da primeira câmara e uma segunda saída da segunda câ-  
mara estando conectada na saída de ar.

2. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro fil-  
15 tro é um filtro de carvão.

3. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, incluindo um segundo  
filtro na primeira câmara concêntrica com o coalescedor entre a primeira en-  
trada e a primeira saída.

4. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, incluindo uma terceira  
20 câmara em formato de coroa circular conectando a entrada de ar na primeira  
entrada e a entrada de ar está em uma circunferência externa da coroa cir-  
cular.

5. Filtro, de acordo com a reivindicação 4, incluindo um primeiro  
dreno conectado na primeira câmara e um segundo dreno conectado na ter-  
25 ceira câmara.

6. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, em que a primeira sa-  
ída é uma pluralidade de primeiras saídas e a segunda entrada é uma plura-  
lidade de segundas entradas; e que inclui uma quarta câmara conectando as  
primeiras saídas nas segundas entradas.

7. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, em que a segunda  
saída é uma pluralidade de segundas saídas; e que inclui uma quinta câma-  
ra conectando as segundas saídas na saída de ar.

8. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, incluindo um dreno no alojamento e conectado na primeira câmara.

5 9. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, incluindo um separador de membrana no alojamento conectando a segunda saída da segunda câmara e a saída de ar.

10 10. Filtro, de acordo com a reivindicação 9, incluindo um primeiro dreno no alojamento e conectado na primeira câmara e um segundo dreno no alojamento e conectado a uma saída de ar de varredura do separador de membrana.

11. Filtro, de acordo com a reivindicação 10, incluindo uma válvula conectada entre a saída de ar de varredura do separador de membrana e o segundo dreno para controlar a drenagem do líquido e do fluxo de ar de varredura através do separador de membrana.

15 12. Filtro, de acordo com a reivindicação 9, incluindo uma válvula conectada a uma entrada de ar de varredura do separador de membrana para controlar o fluxo de ar de varredura através do separador de membrana.

20 13. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, em que o alojamento inclui primeira e segunda partes presas de modo removível uma na outra, as primeira e segunda câmaras estão na primeira parte do alojamento e o primeiro filtro é montado em e removível com a segunda parte do alojamento como uma unidade.

25 14. Filtro, de acordo com a reivindicação 13, em que o alojamento inclui uma terceira parte presa de modo removível na primeira parte do alojamento; e incluindo um separador de membrana na terceira parte do alojamento conectando a segunda saída da segunda câmara e a saída de ar.

30 15. Filtro, de acordo com a reivindicação 1, em que o alojamento inclui primeira e segunda partes presas de modo removível uma na outra, a entrada de ar e a saída de ar estão na primeira parte; e as primeira e segunda câmaras, o coalescedor e o primeiro filtro estão na segunda parte do alojamento,

16. Filtro, de acordo com a reivindicação 15, em que as primeira

e segunda partes do alojamento incluem protuberâncias correspondentes e uma braçadeira de faixa prende as protuberâncias correspondentes uma na outra.

5           17. Reservatório tendo uma entrada e o filtro como definido na reivindicação 1, se estendendo de uma entrada de reservatório para o interior do reservatório de modo que a entrada de ar do alojamento seja a entrada do reservatório, a saída de ar do alojamento esteja dentro do reservatório.

10           18. Reservatório, de acordo com a reivindicação 17, em que o alojamento inclui uma primeira parte presa ao reservatório e uma segunda parte presa de modo removível na primeira parte, e as primeira e segunda câmaras estão em e são removíveis com a segunda parte do alojamento como uma unidade.

15           19. Reservatório, de acordo com a reivindicação 18, incluindo um separador de membrana na primeira parte do alojamento conectando a segunda saída da segunda câmara e a saída de ar.

20           20. Reservatório, de acordo com a reivindicação 18, em que o alojamento inclui uma terceira parte presa de modo removível na segunda parte do alojamento, e o primeiro filtro é montado em e removível com a terceira parte do alojamento como uma unidade.

20           21. Filtro, de acordo com a reivindicação 17, em que o alojamento inclui uma primeira parte presa no reservatório, uma segunda parte presa de modo removível na primeira parte, e uma terceira parte presa de modo removível na segunda parte; as primeira e segunda câmaras estão em e removíveis com a terceira parte do alojamento como uma unidade.

25           22. Reservatório, de acordo com a reivindicação 17, incluindo um separador de membrana no alojamento conectando a segunda saída da segunda câmara e a saída de ar do alojamento.

23. Filtro, compreendendo:

30           um alojamento tendo primeira e segunda partes e uma parte central, em que as partes de alojamento são presas de modo removível uma na outra e a parte central está disposta entre as primeira e segunda partes; uma entrada de ar disposta na parte central;

uma saída de ar disposta em uma face terminal da segunda parte;

uma primeira câmara e uma segunda câmara, dispostas dentro do alojamento, em que a segunda câmara é concêntrica a e interior à primeira câmara;

um coalescedor na primeira câmara;

uma primeira entrada dentro da primeira câmara, em que a primeira entrada é interior ao coalescedor e é conectada na entrada de ar por meio de uma primeira passagem na parte central;

uma primeira saída da primeira câmara, em que a primeira saída é exterior ao coalescedor e é conectada na segunda câmara;

uma terceira câmara na segunda parte de alojamento;

um separador de membrana na terceira câmara, em que o separador de membrana tem uma saída conectada na saída de ar e em que o separador de membrana também tem uma entrada; e

uma segunda passagem na parte central conectando a segunda câmara na entrada do separador de membrana.

24. Filtro, de acordo com a reivindicação 23, incluindo uma quarta câmara em formato de coroa circular na parte central conectando a entrada de ar na primeira entrada, em que a entrada de ar está em uma circunferência da quarta câmara em formato de coroa circular.

25. Filtro, de acordo com a reivindicação 24, incluindo um primeiro dreno conectado na primeira câmara e um segundo dreno conectado na quarta câmara.

26. Filtro, de acordo com a reivindicação 23, incluindo um primeiro dreno no alojamento e conectado na primeira câmara, e um segundo dreno no alojamento e conectado em uma saída de ar de varredura do separador de membrana.

27. Filtro, de acordo com a reivindicação 26, incluindo uma válvula conectada entre a saída de ar de varredura do separador de membrana e o segundo dreno para controlar a drenagem do líquido e o fluxo de ar de varredura através do separador de membrana.

28. Reservatório, de acordo com a reivindicação 22, incluindo uma válvula conectando o interior do reservatório a uma entrada de ar de varredura do separador de membrana para controlar o fluxo de ar de varredura através do separador de membrana.

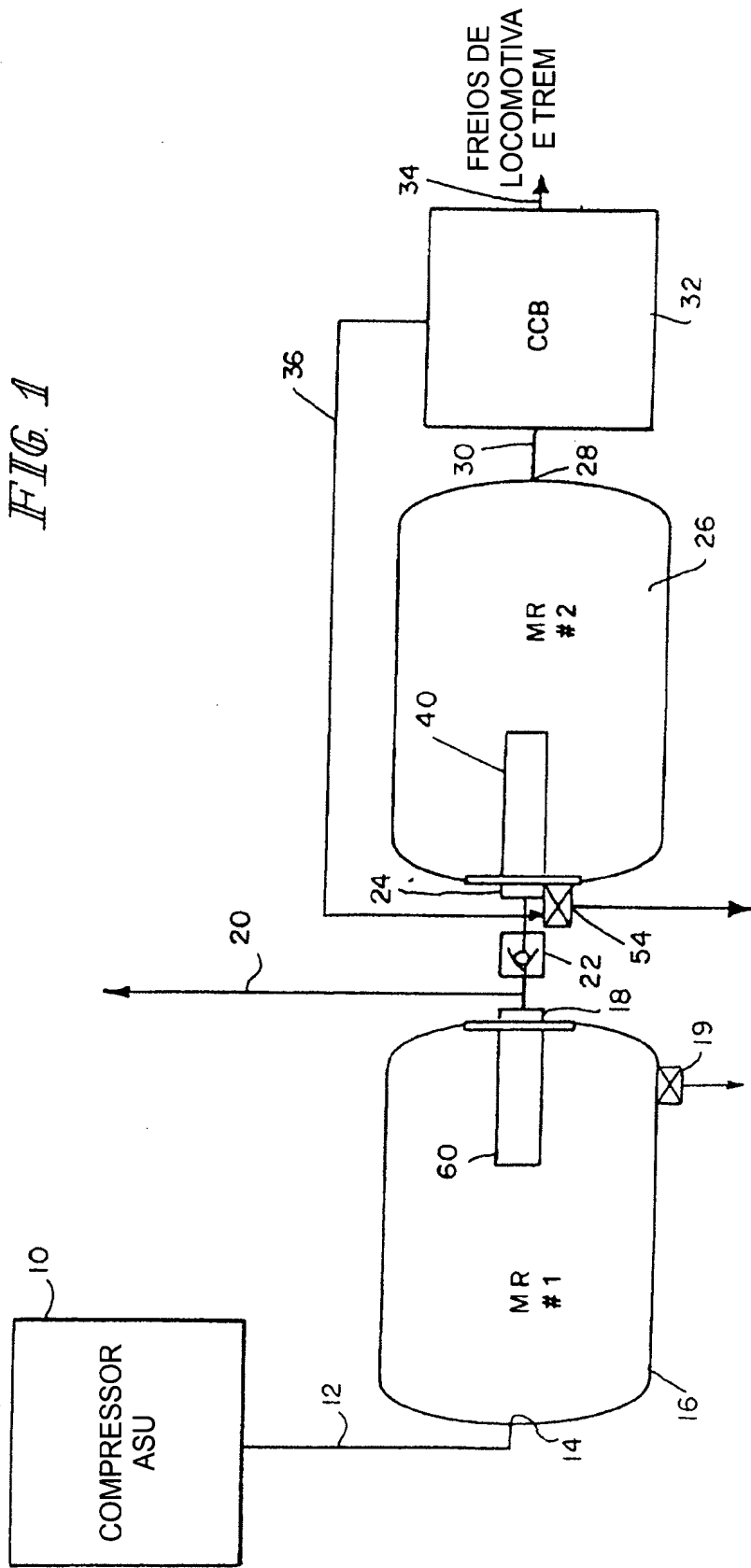


FIG. 1

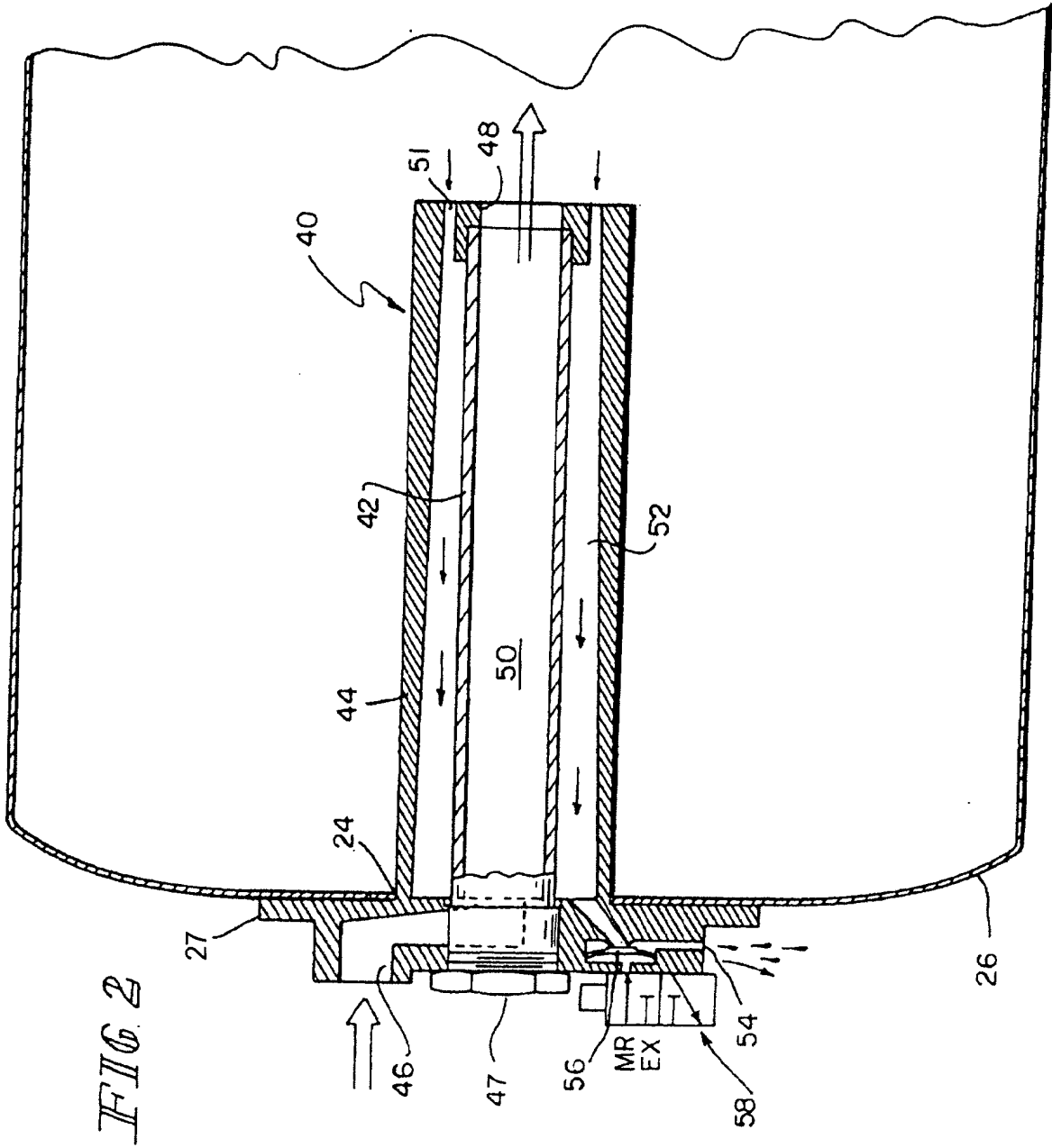


FIG. 2

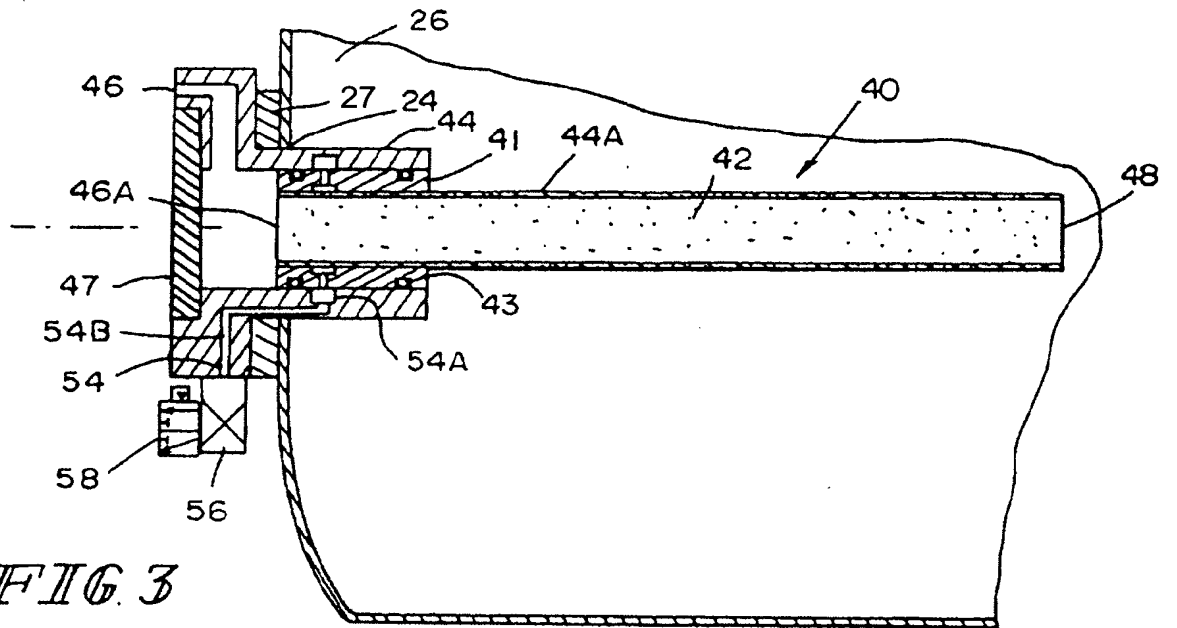


FIG. 3

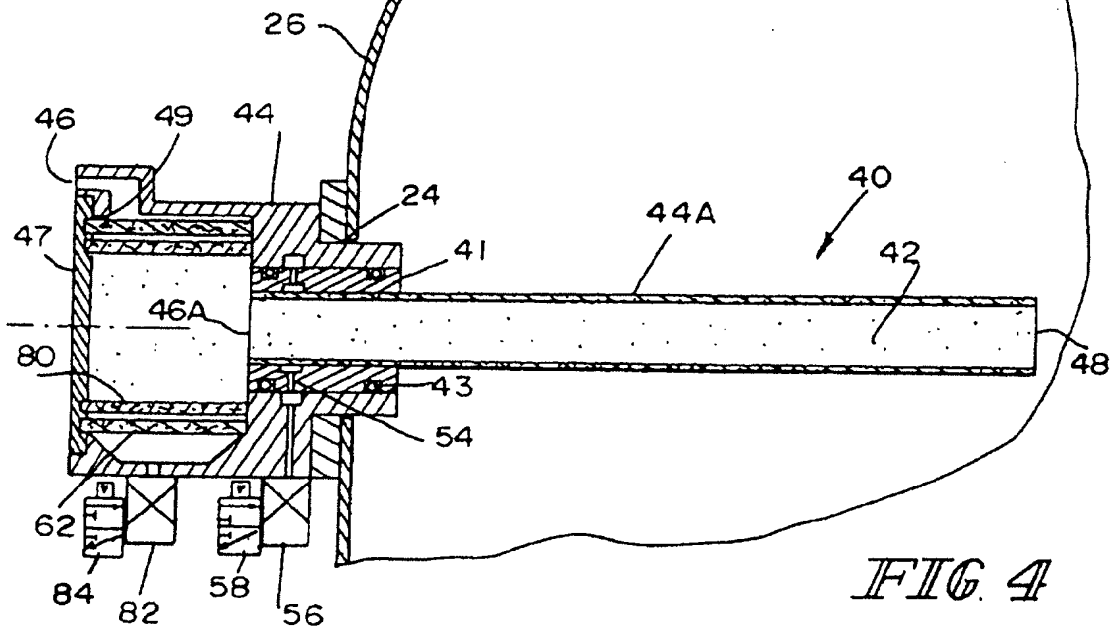


FIG. 4

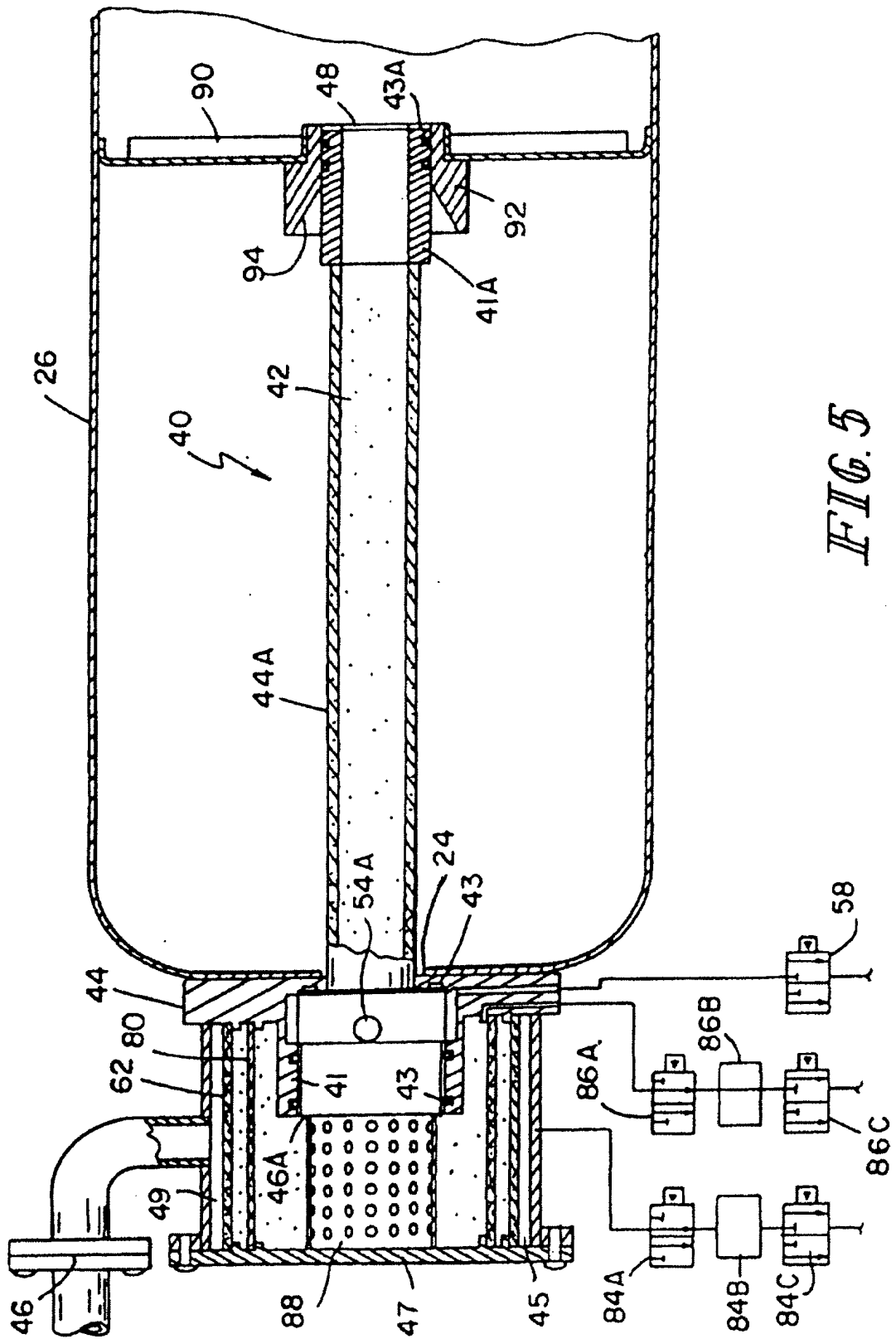


FIG. 5



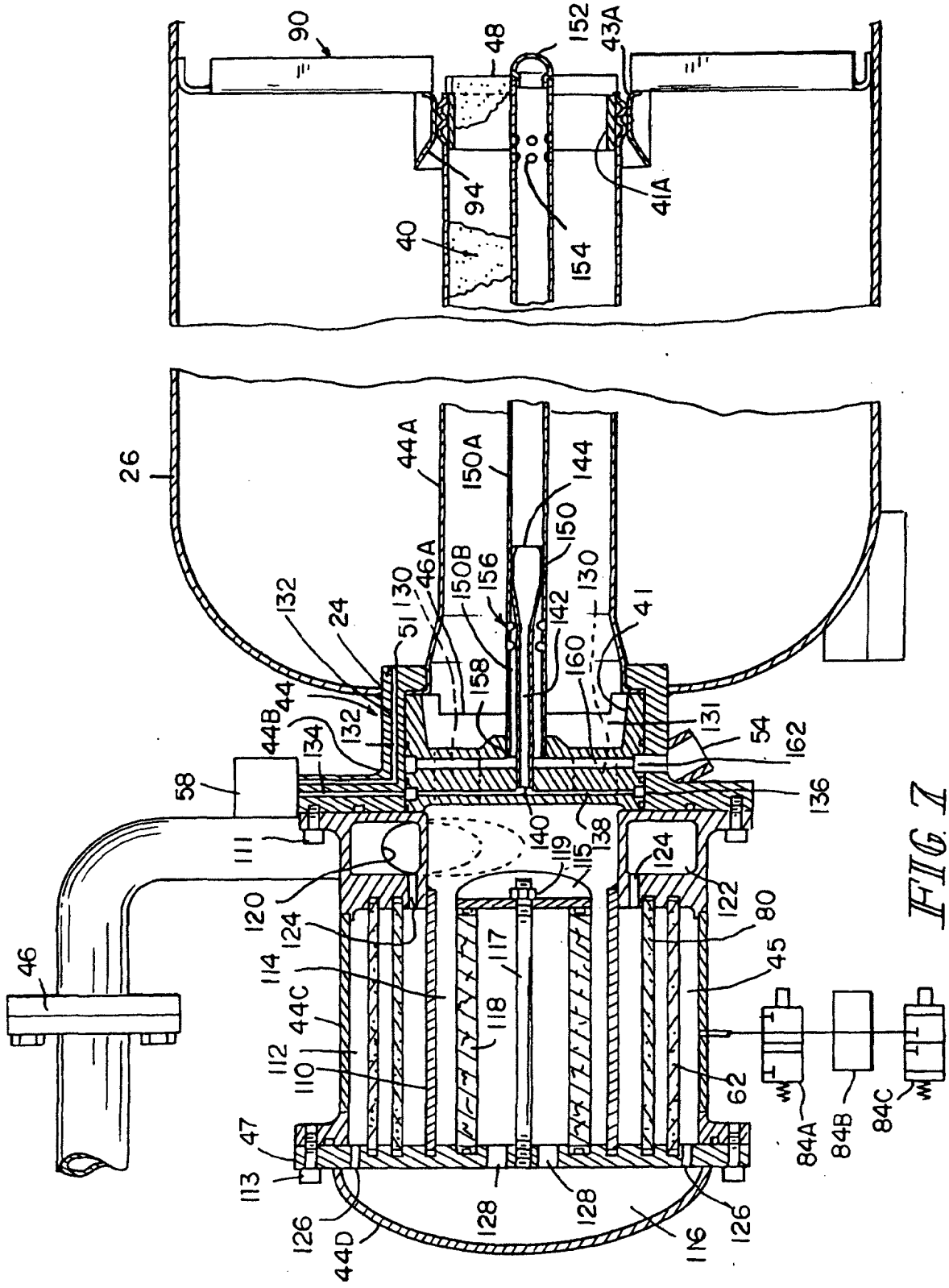


FIG. 1



## RESUMO

Patente de Invenção: "SECADOR DE AR COM PRÉ-FILTRO".

A presente invenção refere-se a um filtro que inclui um alojamento (44) que tem uma entrada de ar (46), uma saída de ar (48), uma primeira câmara (112) e uma segunda câmara (114) concêntrica a e dentro da primeira câmara (112). Um coalescedor (62) está na primeira câmara (112) e um primeiro filtro (118) está na segunda câmara (114). Uma primeira entrada (124) da primeira câmara (112) estando dentro do coalescedor (62) e conectada na entrada de ar (46), e uma primeira saída (126) da primeira câmara (112) estando fora do coalescedor (62). Uma segunda entrada (128) da segunda câmara (114) está dentro do primeiro filtro (118) e conectada na primeira saída (126) da primeira câmara (112), e uma segunda saída (130) da segunda câmara (114) está fora do primeiro filtro (118) e conectada na saída de ar. O filtro inclui um separador de membrana (40) no alojamento (44) conectando a segunda saída (130) da segunda câmara (114) e a saída de ar (48). O filtro pode ser montado em um reservatório (26) com o separador de membrana (40) se estendendo dentro do reservatório (26).