



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

(11) PI 0417849-1 B1

(22) Data do Depósito: 21/12/2004

(45) Data de Concessão: 17/11/2015

(RPI 2341)



(54) Título: ELEMENTO DE FILTRO , MÉTODO PARA FORMAR O MESMO E FILTRO DE AR
COMPREENDENDO TAL ELEMENTO.

(51) Int.Cl.: B01D 46/52; F02M 35/024

(30) Prioridade Unionista: 22/12/2003 US 60/532.783

(73) Titular(es): DONALDSON COMPANY, INC

(72) Inventor(es): KEVIN J. SCHRAGE, TROY MURPHY, DONALD RAYMOND MORK

"ELEMENTO DE FILTRO, MÉTODO PARA FORMAR O MESMO E
FILTRO DE AR COMPREENDENDO TAL ELEMENTO"

Referência Cruzada a Pedidos Relacionados

O presente pedido inclui, com algumas edições e
5 informação adicional, a descrição do pedido provisório Nor-
te-Americano 60/532.783 depositado em 22 de dezembro de
2003. Um direito de prioridade é reivindicado a esse pedido
provisório, à extensão apropriada. A descrição completa do
pedido provisório Norte-Americano 60/532.783 está aqui in-
10 corporada como referência.

Campo da Invenção

A presente invenção está relacionada a filtros de
ar com elemento de filtro ou componentes de cartucho removi-
veis e substituíveis, isto é, sujeitos à manutenção. Embora
15 outras aplicações sejam possíveis, a invenção descrita é
particularmente útil em filtros de ar para uso em filtrar ar
de entrada para máquinas (usado, por exemplo, em: veículos,
construção, equipamento agrícola e de exploração de minas;
e, sistemas de gerador). A invenção especificamente obedece
20 a arranjos de vedação fornecidos em elementos de filtro ou
cartuchos sujeitos à manutenção, para tais filtros de ar. A
invenção também obedece a métodos de montagem e uso.

Fundamentos da Invenção

Fluxos de ar carregam material contaminante neles.
25 Em muitas ocorrências, é desejado filtrar algum ou todo o
material contaminante do fluxo de ar. Por exemplo, fluxos de
ar de máquinas para veículos motorizados ou para equipamento
de geração de energia, equipamento de construção ou outro

equipamento, fluxos de gás para sistemas de turbina a gás e fluxos de ar para vários fornos de combustão, carregam partículas contaminantes nestes. É preferível para tais sistemas que o material contaminante selecionado seja removido do (ou tenha seu nível reduzido no) ar ou gás. Uma variedade de arranjos de filtro de ar tem sido desenvolvida para redução de contaminante. Em geral, entretanto, aperfeiçoamentos continuados são procurados.

Sumário da Invenção

10 De acordo com a presente descrição um elemento de filtro ou cartucho é fornecido, para uso em filtragem de ar. Em geral o elemento de filtro ou cartucho compreende um pacote de meios de filtro incluindo extremidades de entrada e saída opostas. O pacote de meios de filtro define: um conjunto de ranhuras de entrada aberto na extremidade de entrada do pacote de meios de filtro para passagem de ar a ser filtrado neste, e ranhuras de entrada sendo fechadas preferencialmente em uma localização em uma distância de 10% do comprimento total das ranhuras de entrada da extremidade de saída do pacote de meios de filtro; e, um conjunto de ranhuras de saída fechado para passagem de ar a ser filtrado neste preferencialmente a uma distância em 10% do comprimento total das ranhuras de entrada da extremidade de entrada do pacote de meios de filtro e aberto à passagem de ar filtrado a partir deste ponto na extremidade de saída do pacote de meios de filtro. O elemento ou cartucho adicionalmente inclui: uma pré-forma posicionada adjacente à primeira das extremidades de entrada e de saída do pacote de meios de fil-

tro; e, um sobremolde formado de material vedante tendo uma primeira parte orientada para formar uma vedação de filtro de ar, entre o elemento de filtro (ou cartucho) e um filtro de ar, quando o elemento de filtro é instalado para uso. A primeira e a segunda parte do sobremolde são integradas uma com a outra, em um arranjo conveniente e ilustrativo.

Em certas aplicações ilustrativas, o pacote de meios de filtro é um arranjo de meios de filtro Z enrolados em espiral; e, o sobremolde compreende poliuretano espumado. O pacote de meios de filtro pode ter uma variedade de formas e configurações. Dois exemplos representados são: uma forma oval, por exemplo, tendo uma forma transversal ou perímetro em forma de pista de corrida; e, uma forma transversal ou perímetro circular. Uma variedade de formas alternativas é possível.

A combinação da pré-forma e o sobremolde, forma um arranjo de vedação ilustrativo para um elemento de filtro. Métodos de preparação e uso são também fornecidos. Também, arranjos para uso são geralmente descritos.

Breve Descrição dos Desenhos

A FIG. 1 é uma vista lateral em elevação de um elemento de filtro de acordo com a primeira modalidade da presente descrição.

A FIG. 2 é uma vista de topo do componente de elemento de filtro da FIG. 1.

A FIG. 3 é uma vista transversal tomada ao longo da linha 3-3 da FIG. 2.

A FIG. 4 é uma vista fragmentada aumentada de uma parte da FIG. 3.

A FIG. 5 é uma vista em perspectiva aumentada de um componente usado no elemento de filtro da FIG. 1.

5 A FIG. 6 é uma vista transversal do componente da FIG. 5, tomada ao longo da linha 6-6 dessa.

A FIG. 7 é uma vista lateral em elevação de um elemento de filtro de acordo com uma segunda modalidade da presente descrição.

10 A FIG. 8 é uma vista de topo do elemento mostrado na FIG. 7.

A FIG. 9 é uma vista transversal do arranjo representado na FIG. 8, tomada ao longo da linha 9-9 dessa.

15 A FIG. 10 é uma vista fragmentada aumentada de uma parte da FIG. 9.

A FIG. 11 é uma vista transversal esquemática fragmentada de um arranjo de molde utilizável para formar um componente de vedação do arranjo representado ou na FIG. 1 ou na FIG. 7.

20 A FIG. 12 é uma vista transversal esquemática do molde da FIG. 11, representada com uma piscina de material de vedação polimérico não curado neste.

A FIG. 13 é uma vista do molde da FIG. 12 com certo componente de elemento de filtro pré-formado posicionado neste.

25 A FIG. 14 é uma vista da FIG. 13 com um componente de meio posicionado neste.

A FIG. 15 é uma vista da FIG. 14, com um material de vedação espumado e substancialmente curado.

A FIG. 16 é uma vista da pré-forma e componente de pacote de meios de filtro em um molde de acordo com o processo das FIGs. 11-15.

A FIG. 17 é uma parte de extremidade opcional utilizável no componente da FIG. 1.

A FIG. 18 é uma vista transversal da parte opcional da FIG. 1.

10 A FIG. 19 é uma vista em perspectiva esquemática fragmentada do meio de filtro Z utilizável em arranjos de acordo com a presente descrição.

A FIG. 20 é uma vista transversal esquemática de uma parte do meio representado na FIG. 19.

15 A FIG. 21 é uma vista esquemática de exemplos de várias definições de meios corrugados.

A FIG. 22 é uma vista esquemática de um processo de fabricação de meios utilizáveis de acordo com a presente descrição.

20 A FIG. 23 é uma vista transversal esquemática e seta de extremidade opcional para ranhuras de meios utilizáveis em arranjos de acordo com a presente descrição.

A FIG. 24 é uma vista em perspectiva esquemática, análoga à FIG. 19, de um material de meio utilizável nos elementos de filtro da FIG. 1 e FIG. 7, mostrado com uma direção de fluxo oposta.

25

A FIG. 25 é uma vista esquemática de um sistema usando um filtro de ar tendo um componente de cartucho de filtro de acordo com a presente descrição.

A FIG. 26 é uma vista transversal fragmentada mostrando uma ligação em um núcleo central do cartucho de filtro da FIG. 9.

Descrição Detalhada

I. Informação Geral

A presente descrição está relacionada a elementos de filtro (algumas vezes chamados cartuchos) utilizáveis em conjuntos de filtro de ar. Em geral, os elementos de filtro ilustrativos de interesse aqui são aqueles nos quais: (a) os meios dos elementos compreendem uma primeira lâmina corrugada de meios anexados a uma segunda lâmina de meios (tipicamente um meio plano ou um meio quase plano) para formar um único facetador; e (b) no qual a combinação de único facetador é ou enrolada ou empilhada, para criar um arranjo de meios compreendendo uma pluralidade de ranhuras de entrada abertas em uma face de extremidade de entrada dos meios de filtro e fechadas em ou próximo (tipicamente em 10% do comprimento total das ranhuras de entrada) da face de saída dos meios; e, uma pluralidade de ranhuras de fluxo de saída fechadas em ou próximo á face de entrada dos meios (isto é, tipicamente em 10% do comprimento total das ranhuras de saída da face de entrada), e abertas na face de extremidade de saída dos meios. Tais arranjos de meios são bem conhecidos e são descritos, por exemplo, nas Patentes Norte-Americanas 5.820.646; 5.772.883; 5.902.364; 5.792.247; 6.190.432 e

6.350.291, as descrições completas dessas seis patentes Norte-Americanas sendo incorporadas aqui como referência. Aqui, tais meios serão algumas vezes referidos como meios de filtro Z; e, conjuntos de meios formados a partir de tais meios como conjuntos de meios de filtro Z. Uma característica de tais conjuntos de meios, e dos descritos aqui, é que eles são fechados para passagem de ar não filtrado através dos conjuntos, entre as faces de extremidades opostas.

Muitas variações de tais meios podem ser usadas, com os princípios de acordo com a presente descrição. Por exemplo, as vedações de extremidade das ranhuras (vedações de ranhura) podem ser fornecidas de uma variedade de formas, incluindo através da utilização de rebordos vedantes; lançar, dobrar ou outros arranjos para distorcer a forma da ranhura na extremidade e/ou fechando ou vedando as extremidades das ranhuras; e através de combinações dessas. Nem todas as ranhuras precisam ser vedadas fechadas da mesma forma. A aproximação particular para vedar é geralmente uma questão de escolha, não especificamente relacionada aos princípios gerais descritos aqui (exceto como indicado abaixo) em conjunto com fornecimento de vedações entre o elemento de filtro sujeito à manutenção e um alojamento ou componente de alojamento, em uso.

Uma outra variável é a forma específica das ranhuras. Ranhuras cônicas de acordo com o Pedido PCT No. WO 97/40918 e Publicação PCT No. WO 03/47722 e outras formas de ranhura podem ser usadas, com arranjos de acordo com os

princípios descritos. É claro, ranhuras retas (não cônicas) podem, e freqüentemente vão, ser usadas.

Uma outra variável com relação ao arranjo de meios é se os meios são configurados em um arranjo "enrolado em forma de espiral" ou um arranjo "empilhado". Os princípios descritos aqui serão tipicamente aplicados em conjunto com arranjos "enrolados em forma de espiral", para razões as quais estarão aparentes a partir das seguintes discussões. Entretanto, certos princípios poderiam ser aplicados em conjunto com arranjos que são empilhados.

Aqui o termo "enrolado em forma de espiral" e variações desse, quando usado para se referir a uma forma de pacote de meios de filtro a partir dos meios de filtro Z, quer se referir a um pacote de meios de filtro formado por enrolar em forma de espiral uma faixa de única combinação de meios, ou único facetador, feita de uma faixa de meios corrugados fixos à lâmina plana ou quase plana (a combinação sendo um único facetador), de modo a formar o pacote de meios de filtro. Tais meios enrolados em forma de espiral podem ser feitos em uma variedade de formas incluindo: redonda ou cilíndrica; oval, por exemplo, em forma de pista de corrida; quadrada; ou retangular com cantos arredondados; e, elas podem até ser configuradas em arranjos cônicos ou similares. Exemplos de uma selecionadas dessas são descritas na Patente Norte-Americana 6.350.391 e no pedido provisório Norte-Americano Número Serial 60/467.521, depositado em 2 de Maio de 2003, as descrições completas das quais são incorporadas aqui como referência.

Aqui o termo "arranjos empilhados" e variações desse geralmente se referem a conjuntos de meios que não são formados a partir de uma única combinação de faixa de meios que é enrolada em espiral, mas de preferência a conjuntos de
5 meios formados a partir de uma pluralidade de faixas de meios, ou um único facetador (meios corrugados fixos aos meios planos ou quase planos); as faixas sendo fixas uma a outra em uma pilha ou forma de bloco. Arranjos empilhados são descritos, por exemplo, na patente Norte-Americana 5.820.646,
10 na FIG. 3, incorporada aqui como referência.

Em geral, arranjos de conjuntos de meios como descritos, são usados em elementos de filtro (ou cartuchos) sujeitos à manutenção, isto é, elementos de filtro (ou cartuchos) que são removíveis ou substituíveis com relação a um
15 filtro de ar no qual eles são usados. Geralmente, tais conjuntos de meios de filtro Z são fornecidos com arranjos de vedação para engajamento com partes de peças de filtro de ar tais como um alojamento, em uso. Aqui, tais vedações são relacionadas como "vedações de filtro de ar" ou "vedações de
20 alojamento", ou por variações dessas. Uma variedade de tais vedações de filtro de ar é conhecida. Um tipo, envolvendo uma vedação radial direcionada para fora ou externamente, é descrito na patente Norte-Americana 6.350.291 na Ref. #250, FIG. 5.

25 Outros tipos de vedações utilizáveis com meios de conjunto Z são vedações de pega axiais, como descritas, por exemplo, na Patente Norte-Americana 6.348.085; 6.368.374 e Publicação Norte-Americana US 2002/0185007 A1, incorporada

aqui como referência; e, vedações radiais direcionadas internamente, como descritas, por exemplo, no Pedido Provisório Norte-Americano 60/457.255 depositado em 25 de Março de 2003 na FIG. 12, a descrição completa da qual está aqui incorporada como referência.

Em geral, os meios de conjunto Z e sua preparação são caracterizados em mais detalhes aqui abaixo, na Seção VII.

II. Um Elemento Exemplar, FIGs. 1-6.

O número de referência 1, FIG. 1, geralmente representa um elemento de filtro sujeito à manutenção (algumas vezes chamado de cartucho) de acordo com a presente descrição. O elemento de filtro 1 representado, compreende um pacote de meios de filtro Z 2 tendo um arranjo de vedação de filtro de ar 3 posicionado neste.

Novamente, aqui, o termo "arranjo de vedação de filtro de ar" e variações desse geralmente querem se referir a um arranjo de vedação 3 fornecido em um elemento de filtro sujeito à manutenção 1 de tal maneira que, quando o elemento de filtro 1 é instalado em um filtro de ar para uso, o arranjo de vedação 3 fornece uma vedação de ar com componentes apropriados ou partes de filtro de ar, tipicamente um alojamento do filtro de ar. O termo "elemento sujeito à manutenção" nesse contexto quer se referir a um elemento de filtro 1 que é removível e substituível com relação a outras partes de um filtro de ar.

O particular arranjo de vedação do filtro de ar 3 representado compreende um membro de vedação radial externo. Pelo termo "membro de vedação radial externo" nesse contex-

to, significa que a superfície 6 que forma uma vedação com um componente do filtro de ar, em uso, está direcionada radialmente externamente, ao invés de radialmente internamente com relação à parte do elemento de filtro sujeito à manutenção 1 no qual é montado. Os princípios descritos aqui poderiam ser aplicados com orientações alternativas e tipos de vedações, mas a configuração de vedação particular caracterizada é um exemplo conveniente e vantajoso.

Em geral, durante a operação, fluxo de ar através do pacote de meios de filtro 2 2 é mostrado pela seta de entrada 9 e seta de saída 10. É uma característica de conjuntos de meios de filtro 2, que fluxo de ar através desses é geralmente tal que seta de fluxo de entrada e seta de fluxo de saída são geralmente paralelas uma a outra. Ou seja, as 15 únicas vezes que o ar necessita passar através do elemento 1 são vezes menores em fluxo através do pacote de meios de filtro 2, desde que as ranhuras de fluxo de ar sejam geralmente paralelas uma a outra, e paralelas à direção do fluxo de entrada e de saída. É notado que uma direção oposta de 20 fluxo de ar a essa mostrada pelas setas 9 e 10 é possível, mas essa direção particular de fluxo de ar mostrada, em uso, é vantajosa. Quando construído e orientado para uso dessa maneira, o pacote de meios de filtro 2 tem uma face de fluxo ou extremidade de entrada 15 e uma face de fluxo ou extremidade de saída oposta 16. 25

Para o exemplo mostrado, a face de fluxo de entrada 15 e a face de fluxo de saída 16 são cada uma substancialmente plana e são substancialmente paralelas uma a outra.

Embora arranjos alternativos sejam possíveis, os princípios descritos aqui são particularmente bem considerados para essa aplicação.

A FIG. 2 é uma vista plana de topo do arranjo de elemento de filtro 1. Com relação à FIG. 2, os meios de filtro 2 e arranjo de vedação 3 são fornecidos com uma forma de perímetro externo oval, nessa ocorrência correspondendo a duas extremidades curvadas opostas similares 20, 21 espaçadas por duas laterais opostas, geralmente retas, 22, 23.

10 Aqui essa configuração oval específica será geralmente relacionada como uma forma de "pista de corrida". Os elementos de pacote de meios de filtro 2 em forma de pista de corrida são descritos na técnica anterior, por exemplo, na Patente Norte-Americana 6.350.291 na FIG. 10. Será visto que muitos

15 dos princípios da presente descrição podem ser aplicados em elementos tendo conjuntos de meios com formas periféricas alternativas, por exemplo, circular, como descrito aqui abaixo. Uma outra variação na forma oval seria uma na qual as laterais opostas não são retas, mas são curvadas de alguma

20 forma, com menos curvaturas do que as extremidades. Uma outra forma que é possível, é a forma que tem dois pares de laterais opostas, geralmente retas, que podem ou não ter uma leve curvatura a elas, com quatro cantos substancialmente curvados. Um exemplo desse tipo de elemento é descrito no

25 pedido provisório Norte-Americano 60/457.255, na FIG. 22, a descrição completa do qual está aqui incorporado como referência.

As várias formas identificadas no parágrafo anterior, indicam que os princípios aqui podem ser aplicados a uma ampla variedade de formas espirais, não somente as mostradas nas Figuras.

5 Com relação à FIG. 1, o elemento de filtro 1 inclui uma parte de extremidade opcional ou saia do patim 30 nesta, em uma extremidade oposta dos meios 2 a partir do arranjo de vedação 3. A parte de extremidade opcional ou saia do patim 30 pode ser usada para fornecer engajamento entre o
10 elemento 1, e estrutura em uma alojamento, durante o uso, para facilitar instalação. Exemplos de tais partes de extremidade são mostrados e descritos, na Publicação PCT número WO 03/095068, publicada em 20 de Novembro de 2003, nas FIGs. 4 e 8, a descrição completa da Publicação PCT WO 03/095068
15 sendo incorporada aqui como referência. A parte de extremidade opcional 30 é discutida novamente abaixo, na seção V em associação com a descrição das FIGs. 17 e 18.

Com relação à FIG. 2, o arranjo de vedação 3 compreende: uma parte de pré-forma rígida ou inserto 35; e, um
20 componente de vedação moldado 36. Pelo termo "parte de pré-forma" e variações desse, como usado nesse contexto aqui, significa que a parte 35 é formada antes da formação do componente de vedação moldado 36 para formar o arranjo de vedação 3. De fato, um típico processo de fabricação para o elemento de filtro 1, como descrito abaixo: o pacote de meios
25 de filtro 2 seria pré-formado; a parte 35 seria pré-formada; e, as duas partes (2, 35) seriam colocadas juntas em um molde, para formação do componente de vedação moldado 36. Aqui,

o componente de vedação moldado 36 é, algumas vezes, relacionado como um "sobremolde", ou variações desse. Entre outras coisas, como será entendido a partir das descrições seguintes, o termo "sobremolde" nesse contexto indica que o componente de vedação moldado 36 é moldado no local no pacote de meios de filtro 2 e na pré-forma 35, e não é ele mesmo pré-formado.

Atenção é agora direcionada à FIG. 3. A FIG. 3 é uma vista transversal tomada ao longo da linha 3-3 da FIG. 2. A seção transversal da FIG. 3 é através da dimensão mais curta ou mais estreita do elemento 1, da FIG. 1. Entretanto, características similares serão visualizáveis, se a seção transversal fosse tomada ao longo do eixo mais longo, isto é, linha Y-Y da FIG. 2.

O pacote de meios de filtro 2 da FIG. 3 é um pacote de meios de filtro enrolados em forma de espiral. Em geral o pacote de meios de filtro 2 compreende uma lâmina de meios corrugados seguros a uma lâmina de contato, freqüentemente uma lâmina plana ou quase plana, para formar uma faixa ou único facetador, que é ele próprio enrolado em espiral na configuração mostrada. Assim, o pacote de meios de filtro 2 compreende uma única faixa da lâmina de contato (tipicamente plana ou não corrugada) da lâmina corrugada, ou único facetador, enrolada em espiral e configurada como mostrado. Na FIG. 2, embora o pacote de meios de filtro 2 seja mostrado esquematicamente, as três espirais mais externas são indicadas. Com relação à FIG. 1, a extremidade traseira externa da espiral mais externa é mostrada em 37. Para a modalidade

mostrada, a extremidade traseira 37 é vedada e segurada em posição, por uma faixa vedante de cola quente 38, embora alternativas sejam possíveis.

Com relação agora à FIG. 3, é notado que não há um
5 painel central, vão central, parte central ou vedação central esquematicamente mostrados no pacote de meios de filtro 2. O pacote de meios de filtro 2 é simplesmente mostrado esquematicamente com relação a esse ponto. Painéis centrais podem ser usados, por exemplo, como descrito na Patente Norte-
10 te-Americana 6.348.084, incorporada aqui como referência. Faixas centrais interdigitadas podem ser usadas, por exemplo, como descrito no Pedido Provisório Norte-Americano Número Serial 60/467.521, depositado em 2 de Maio de 2003. Vedações centrais podem também ser usadas, por exemplo, como
15 descritas no Pedido Provisório Norte-Americano Número Serial 60/467.521, depositado em 2 de Maio de 2003. Nenhuma escolha específica dentre essas, e variações, quer ser indicada com relação à FIG. 3. Entretanto, como está aparente a partir de uma revisão das figuras e descrição adicional aqui, um cen-
20 tro do pacote de meios de filtro 2 seria vedado fechado, de alguma maneira, para impedir o fluxo de ar não filtrado entre as duas faces de extremidades opostas 15, 16; isto é, então ar não filtrado não pode fluir para fora de uma face de extremidade.

25 Com relação à FIG. 3, a parte de pré-forma 25 representada inclui três seções geralmente compreendendo: seção de suporte de vedação de alojamento 40; saia ou perife-

ria de engajamento de meios 41; e, arranjo de parte transversal de face de meios 43.

Atenção é direcionada agora à FIG. 4. A FIG. 4 é uma vista fragmentada aumentada de uma parte da FIG. 3. Na FIG. 4 pode ser visto que nenhuma parte da pré-forma 35 se estende em torno da periferia externa ou lateral 2a do pacote de meios de filtro 2. Isso será ilustrado, para arranjos de acordo com a presente descrição, embora alternativas sejam possíveis. Para o arranjo particular representado na FIG. 3, a parte de engajamento de meios 41 inclui uma margem 45 que é colocada em engajamento com a face de fluxo 16 do pacote de meios de filtro 2 e que, para o exemplo mostrado não se projeta para, ou além de, uma margem de periferia 16a da face de fluxo 16, embora alternativas sejam possíveis. A pré-forma particular 35 representada inclui um pequeno cume 45a, FIG. 6, que se projeta levemente no pacote de meios de filtro 2. Preferencialmente, o cume 45a não é maior do que 1 mm e volta a um bom ponto, para auxiliar a conter fluxo de uretano aumentado, durante a formação do sobremolde 36, e desejavelmente de estender através da face de fluxo 16.

Como descrito acima em relação à FIG. 3, é notado que o pacote de meios de filtro 2 particular 2 representado compreende um arranjo de meios enrolados em espiral. Na FIG. 4, as três espirais externas 46a, 46b e 46c são formadas. As extremidades das espirais 46a, 46b e 46c, superfície adjacente 16, são mostradas compreendendo as extremidades dobradas ou lançadas fechadas em 47. Tal dobramento ou lançamento é descrito, por exemplo, no Pedido Provisório Norte-

Americano Número Serial 60/467.521, depositado em 2 de Maio de 2003, incorporado aqui como referência.

Com relação ainda à FIG. 4, o componente de vedação moldado 36 é posicionado com uma parte 48 sobrepondo e vedando uma junção 49 onde a parte de pré-forma 35 engata a superfície de fluxo 16 do pacote de meios de filtro 2. Preferencialmente, o componente de vedação moldado 36 inclui uma parte 51 que se estende além da junção 49 em uma direção afastada da face de fluxo 16 (em direção da face de fluxo oposta 15, FIG. 3) uma distância de pelo menos 5 mm, preferencialmente pelo menos 8 mm, e tipicamente uma distância na faixa de aproximadamente 9 mm a 18 mm, inclusive.

Em geral, as partes 48 e 51 do componente de vedação moldado 36, fornecem então, para uma vedação entre o pacote de meios de filtro 2 e a parte de pré-forma 35 nessa localização, e também para vedação em torno e contra o pacote de meios de filtro 2, face adjacente 16, para inibir fluxo de ar indesejado e contaminado nessa região. Tipicamente, se o pacote de meios de filtro não inclui uma cobertura ou revestimento de algum tipo, as partes 48 e 51 contatarão a lâmina de único facetador dos meios diretamente. Em outros casos, material no pacote de meios de filtro estará entre os meios e as partes 48 e 51. Em ambas as ocorrências, as partes 48 e 51 engatam no pacote de meios de filtro 2.

Com relação à FIG. 1, e em particular a faixa de vedação de cola quente 38, preferencialmente a faixa 38 é contínua e termina, a região debaixo 51 do sobremolde 36, em uma localização espaçada em pelo menos 4 mm da face 16,

FIG. 4. Tipicamente uma extensão de 6-12 mm de faixa 38 será posicionada debaixo do sobremolde 36. A terminação da faixa 38 pelo menos 4 mm da superfície 16 assegura que sobre uma distância de pelo menos 4 mm, o material de vedação do sobremolde 36 é vedado diretamente à face de extremidade adjacente 16 do pacote de meios de filtro 2. Isso auxiliará a evitar vazamento entre o sobremolde 36 e o pacote de meios de filtro 2 nessa localização.

Com relação à FIG. 4, o componente de vedação moldado ou sobremolde 36 adicionalmente inclui a parte de vedação de filtro de ar 54. A parte de vedação de filtro de ar 54 inclui uma superfície externa radial 56, configurada de uma maneira ilustrativa, para vedar com um componente de filtro de ar. A superfície particular 56 é representada, como uma parte de superfície graduada 56a tendo uma forma similar à forma da parte de superfície de vedação na referência 250 representada na Patente Norte-Americana 6.350.291 na FIG. 7, a descrição completa da qual está incorporada aqui como referência.

A partir da revisão da FIG. 3, pode ser visto que a parte 40 da parte de pré-forma 35 está posicionada para apoiar a vedação de alojamento 56 e a parte graduada 56a da composição e vedação moldada ou sobremolde 36. Assim, a parte de pré-forma 35, em parte, serve a uma função de fornecer apoio rígido à força da vedação quando a parte de vedação do filtro de ar 54 é comprimida na espessura (preferencialmente pelo menos 10% em espessura na parte de mais compressão) mediante a instalação em um filtro de ar, com compressão sendo

da superfície 56 em direção à parte 40. Preferencialmente, a distância de compressão estão na faixa de 1,5 - 2,8 mm, na parte mais espessa 56b da vedação 56, mais preferencialmente aproximadamente 1,9 - 2,5 mm. Como pode ser visto a partir
5 de uma revisão da FIG. 3, a parte 40 é posicionada para operar como um apoio à vedação, porque ela se projeta externamente (de forma axial) a partir de uma das faces de fluxo 15, 16.

A reentrância da superfície 40 através da face 16,
10 a partir da periferia externa 2a do pacote de meios de filtro 2, fornece que o elemento de filtro 1 pode ser instalado em filtros de ar que são originalmente configurados, por exemplo, para receber elementos tais como elemento 450, FIG. 15 da Patente Norte-Americana 6.350.291, incorporada aqui
15 como referência. É claro que configurações alternativas são possíveis. É claro que a superfície 40 é preferencialmente posicionada tal que a vedação do alojamento suportada 56 ser projeta em ou externamente a partir do perímetro externo do pacote de meios de filtro, em arranjos ilustrativos.

20 A parte de engajamento de meios 41 é configurada para se estender radialmente externamente, em extensão entre a parte 40 e a margem 57. A parte de engajamento de meios 41 é configurada como uma saia direcionada externamente radialmente, a partir da região 40. Essa extensão externa significa
25 ca que as extremidades das ranhuras de saída no pacote de meios de filtro Z 2, na região 60, FIG. 3, não são fechadas à passagem de ar através delas, durante a operação de filtração. Se a região 41 não foi posicionada como uma saia di-

agonal brilhante, mas de preferência a seção 40 estendida para o ponto 61, as ranhuras na região 60 estariam bloqueadas pela extensão 41, para fluxo de ar através delas. Isso levaria a restrição aumentada, e uso menos eficiente dos
5 meios. Preferencialmente o ângulo X, FIG. 6, está na faixa de 20° - 70° , para acomodar a saia desejada. O ângulo X é o ângulo entre a superfície interna da saia 41 e a face do meio 16.

Com relação à FIG. 4, é notado que para a saia
10 mostrada 41 do arranjo particular é de tamanho e posicionada para deixar a região 64 na face 16 (correspondendo às extremidades de outra forma abertas das ranhuras de saída em um pacote de ranhura externa 46a no pacote de meios de filtro 2), exposta para receber uma parte do componente de vedação
15 moldado 36 nesta, como indicado em 66. Isso pode fornecer vantagem. Em particular, isso permite algum do sobremolde 36 aumentar no pacote de meios de filtro 2, como descrito abaixo, durante a moldagem.

É notado que para o elemento ilustrado 1 representado na FIG. 4, nenhuma parte do componente de vedação moldado 36 é posicionada ao longo da superfície interior 40a da seção 40. Adicionalmente, preferencialmente, nenhuma parte do componente de vedação moldado 36 é fornecida ao longo da superfície interna 41a da região 41, exceto possivelmente
25 por alguma sangria ou rebarba imediatamente adjacente à margem 45. Essa última impede níveis de rebarba através da superfície 16 e fornece uma fabricação conveniente. A seção 40 poderia ser configurada, e o sobremolde 36 formado, para

permitir vedante na região 40a, mas isso não seria ilustrativo.

Ainda com relação à FIG. 4, o arranjo de parte transversal de face de meio 43 se estende através da face de meio 16, em engajamento com a região 41 da parte pré-formada 35. O arranjo de parte transversal de face de meio 43 impede o pacote de meios de filtro 2 de encurtar, na direção da seta 10, FIG. 1, durante o uso.

Uma variedade de configurações de parte transversal é utilizável. Na FIG. 2, o arranjo de parte transversal particular 43 representado, compreende: uma grade de extensões paralelas 43a entre as laterais opostas 22, 23; interconectadas pela estrutura diagonal 43b.

Na FIG. 5, uma vista em perspectiva é fornecida, mostrando a parte pré-formada 35. Pode ser visto que a parte pré-formada 35 pode ser formada como uma única unidade integral, por exemplo, através de moldagem por injeção ou outros processos de moldagem. É preferencialmente formada a partir de um polímero tal como (33% por exemplo) material de náilon preenchido com vidro.

Com relação novamente à FIG. 4, o sobremolde moldado ou componente de vedação 36 inclui uma parte 70 sobrepondo parte da extremidade 71 da parte de pré-forma 35. Esse é um instrumento a partir de uma operação de moldagem ilustrativa, como descrita abaixo.

Com relação à FIG. 4, é notado que onde o suporte cruzado 43 engata a saia 41, o ângulo da saia 41 em relação à face 16 pode ser interrompido de alguma forma. Entretanto,

em geral, em outras localizações da saia 41 terão um ângulo X ilustrativo como caracterizado acima.

Será entendido que as técnicas descritas aqui podem ser aplicadas em uma ampla variedade de configurações e tamanhos de elementos. As seguintes dimensões são fornecidas como exemplos somente, e para auxiliar a entender a ampla aplicação das presentes técnicas. O sobremolde 36, em sua localização mais espessa, poderia ser aproximadamente 10 - 12 mm de espessura, por exemplo, aproximadamente 11,5 mm. A dimensão da seção transversal mais longa do pacote de meios de filtro em forma de pista de corrida poderia ser de aproximadamente 300 - 320 mm, por exemplo, aproximadamente 308 mm. A dimensão da seção transversal mais curta do pacote de meios de filtro em forma de pista de corrida poderia ser de aproximadamente 115 - 125 mm, por exemplo, aproximadamente 121 mm. O comprimento das laterais retas poderia ser aproximadamente 175 - 195 mm, por exemplo, aproximadamente 188 mm.

Antes da formação de arranjos tais como os descritos acima ser discutida, e certas vantagens em relação à configuração serem descritas, a aplicação dos princípios em uma configuração alternativa será discutida em conjunto com as FIGs. 7 - 10.

III. O Arranjo das FIGs. 7 - 10

Atenção é primeiramente direcionada à FIG. 7. A FIG. 7 é uma vista lateral em elevação de um elemento de filtro sujeito à manutenção (ou cartucho) 101. O elemento de filtro 101 compreende um pacote de meios de filtro Z 102 e arranjo de vedação 103. O elemento 101 adicionalmente inclui

parte de extremidade adicional 104 em uma extremidade 102b do pacote de meios de filtro 102 oposta a uma extremidade 102a na qual o arranjo de vedação 103 está localizado.

O pacote de meios de filtro 102 compreende um único facetador enrolado em forma de espiral tendo primeira e segunda faces de fluxo opostas 105, 105a. Teria, é claro, uma extremidade traseira externa, não mostrada, que estaria fixada embaixo, por exemplo, com uma faixa vedante análoga à faixa 38 acima.

Em geral, e com relação à FIG. 7, a superfície 106 do arranjo de vedação 103, é configurada para fornecer uma vedação, como uma vedação radial direcionada externamente, com um alojamento ou componente de filtro de ar em uso (é claro, alternativas são possíveis). A superfície 106 pode ser configurada, em seção transversal, analogamente à superfície 56 da FIG. 4.

Atenção é agora direcionada à FIG. 8, na qual o elemento 101 é representado em vista de topo plana. A partir da vista da FIG. 7, pode ser visto que o elemento 101 é um perímetro externo geralmente circular 108 definido por ambos a circunferência externa do arranjo de vedação 103 e o pacote de meios de filtro 102. Na FIG. 8, o trabalho da grade 109 é visualizável, se estendendo através da face de fluxo 105; nessa ocorrência a face 105 preferencialmente sendo uma face de fluxo de saída.

Atenção é agora direcionada à FIG. 9, que mostra uma vista transversal através do elemento 101. A partir da FIG. 9, pode ser visto que o arranjo de vedação 103 compre-

ende uma parte pré-formada 110 e um sobremolde ou componente de vedação moldado 111. A parte de pré-forma 110 e o componente de vedação moldado 111 podem geralmente ser análogos à parte de pré-forma 35 e o componente de vedação moldado 36 da modalidade mostrada nas FIGs. 1 - 5, exceto feito redondo.

Especificamente, o elemento 101 inclui um núcleo 113, em torno do qual o pacote de meios de filtro 102 está enrolado. O núcleo 103 pode ser fornecido em engajamento de ajuste por pressão com uma parte 114 da parte de pré-forma 110. Uma variedade de arranjos de engajamentos pode ser usada, incluindo a, por exemplo, descrita na FIG. 5 na Patente Norte-Americana 6.517.598, incorporada aqui como referência. O núcleo 103 é mostrado em esquema. Seria tipicamente fornecido com um plugue nele. O plugue poderia ser integral com um resto do núcleo 103 ou ser adicionado a ele. O plugue ou outro fechamento no núcleo 113 operaria geralmente para impedir fluxo entre as faces 105a, 105 que não está filtrado.

Na FIG. 10, uma vista fragmentada aumentada de uma parte da FIG. 9 é mostrada. A parte de pré-forma 110 inclui um suporte de vedação de alojamento 116; e, uma parte de engajamento de pacote de meios de filtro 117, configurada como uma saia direcionada externamente radialmente 118; e arranjo de parte transversal de face de meios 109 (FIG. 8). (Na região 114 a saia interna direcionada para fora 118 é mostrada preenchida porque a seção transversal é tomada através do **trsaialho** de grade de parte transversal 109, FIG. 8). Para o elemento 101, esses componentes geralmente fornecem a mesma

operação básica dos componentes análogos para o elemento 1 da FIG. 1.

IV. Processo para Montagem de Elementos de Acordo com as FIGs. 1 - 10.

5 Em geral, os elementos correspondentes ao elemento 1 da FIG. 1, e o elemento 101 a FIG. 6, são formados pelos processos envolvendo o seguinte:

1. Executar o componente de pacote de meios de filtro (2, 102).

10 2. Executar a parte pré-formada (35, 110) do arranjo de vedação.

3. Posicionar a parte pré-formada (35, 110) e o componente de pacote de meios de filtro (2, 102) apropriadamente com relação um ao outro em um molde.

15 4. Sobremoldar um material de vedação para formar o componente de vedação moldado do arranjo.

5. Desmoldar.

6. Opcionalmente localizar o patim (30, 104) em uma extremidade do elemento oposto à vedação.

20 Nesse contexto, o termo "sobremoldar" e variações desse querem se referir a moldar um componente de vedação moldado 36, 111 em posição: (a) com uma parte do componente de vedação moldado 36 sobre o exterior da junção entre a parte pré-formada (35, 110) do arranjo de vedação e o pacote
25 de meios de filtro (2, 102); e, (b) com uma parte do mesmo componente de vedação 36, 111 (isto é, preferencialmente uma parte integral com um restante do sobremolde) posicionado para formar uma vedação do filtro de ar. Processos típicos e

ilustrativos usarão, para a formação do componente de vedação moldado, um poliuretano espumado, como descrito abaixo. Aqui, um componente de vedação moldado 36 que foi feito através de sobremoldar como definido, será algumas vezes relacionado como um sobremolde. As partes da vedação de sobremolde são preferencialmente integrais uma com a outra; o sobremolde 36, 111 sendo preferencialmente moldado a partir de uma única piscina de polímero.

Tipicamente e preferencialmente, a espessura do componente de vedação moldado, na região da superfície de vedação, é configurada tal que a compressão da espessura da parte mais espessa do componente de vedação moldado nessa região, será pelo menos 10%, e tipicamente pelo menos 15%, quando o elemento (1, 101) é instalado em um filtro de ar em uso. Isso pode ser executado com configurações como mostrado, usando materiais como descrito abaixo.

Um processo típico é descrito aqui, em conjunto com as FIGs. 11 - 16.

Atenção é primeiramente direcionada à FIG. 11. Na FIG. 11, o número de referência 180 identifica um arranjo de molde utilizável para formar o arranjo de vedação de sobremolde da presente descrição. O arranjo de molde 180 é mostrado na transversal fragmentada. As partes indicadas fornecerão um entendimento de como o arranjo de vedação de sobremolde pode ser formado. O restante do molde será configurado ou redondo ou uma forma consistindo de dois semicírculos conectados por linhas paralelas tangentes a eles, etc, dependendo da ocorrência particular da aplicação.

Com relação à FIG. 11, o arranjo de molde particular 180 representado é um molde de múltiplas partes 181. Ou seja, o molde 180 inclui mais do que uma parte ajustada junta, para formar o molde no qual o processo de sobremoldagem
5 ocorre. O molde particular de múltiplas partes 180 representado compreende três partes 183, 184, e 185 que são ajustadas juntas, para formar o molde. A abertura 189, que se estende através das três partes 183, 184, 185, quando elas são apropriadamente alinhadas, FIG. 11, pode ser usada para receber um pino ou membro similar para segurar o molde junto.
10

Em geral, a parte 183 forma a estrutura de molde básica incluindo: uma parte de reservatório interno 192, na qual resina não curada está localizada, para o processo de moldagem; parede interna 193, contra a qual uma parte pré-
15 formada estaria localizada em uso; ressalto 194 no qual uma margem da parte de pré-forma descansaria, durante o processo de moldagem; parede central 195 e ressalto 196 que suporta partes de molde adicionais como descrito; e, parede externa 197, que fornece uma estrutura de suporte externa ao conjunto 180.
20

A segunda parte 184 compreende um inserto de molde tendo uma extensão 200 com uma superfície 201 que forma uma parte da superfície externa da parte moldada do arranjo de vedação em uso. Nessa ocorrência, a superfície 201 inclui
25 uma parte 202 que, em combinação com a parede central 195 fornece um molde rebaixado 203 moldando uma parte particular da superfície de vedação da parte de vedação resultante, como discutido abaixo em conjunto com a FIG. 15. A parte 184

adicionalmente inclui a extensão superior 205 que descansa na proteção 196.

Finalmente, a parte 185 inclui a parede interna 215 e o flange superior 218. O flange 218 se estende sobre a parte 205 da parte central 184. A parede interna 215 inclui uma superfície 216 que definirá as partes selecionadas do membro de vedação, durante o processo de moldagem, como discutido abaixo em conjunto com a FIG. 15. A seção 217 cobrirá o molde, e engatar os meios, durante uma operação de moldagem ilustrativa.

Atenção é agora direcionada à FIG. 12, na qual o conjunto 180 é representado com material curável 225 posicionado no reservatório 192 em cima para preencher a linha 226. O material 225 compreenderia geralmente resina que, durante um processo de cura, espumará e aumentará como uma cura para formar o componente de vedação moldável. Tipicamente, durante a moldagem e uso, o material 225 expandirá em volume pelo menos 80%, um material ilustrativo aumentando aproximadamente 100%, em volume.

Na FIG. 13, o conjunto de molde 180 tendo resina 225 neste é mostrada tendo a parte pré-formada 230 neste. A parte pré-formada 230 poderia corresponder, por exemplo, à parte de pré-forma 35 da FIG. 1. Poderia também corresponder à parte de pré-forma 110 da FIG. 7. Entretanto, se usada com o arranjo da FIG. 7, em algumas ocorrências seria já anexada ao pacote de meios de filtro.

Atenção é agora direcionada à FIG. 14 na qual o arranjo de molde 180 é representado com a parte de pré-forma

230 e pacote de meios de filtro 231, posicionado apropriadamente. É notado que uma superfície externa 232 do pacote de meios de filtro 231 é de tamanho a engatar a parte 217 da parte de molde 185.

5 Atenção é agora direcionada à FIG. 15. Na FIG. 15, o material em 235 quer indicar a resina substancialmente curda, aumentada e espumada; isto é, o sobremolde (correspondendo ao sobremolde 36, FIG. 1, ou sobremolde 103, FIG. 7). O termo "substancialmente curado" significa que a resina
10 é suficientemente curada para ter alcançado uma forma que será geralmente mantida, à medida que ela adicionalmente dure. A partir da FIG. 15, algumas das seguintes características importantes em relação à operação de moldagem podem ser entendidas:

15 1. Na região 240, a parte se projetando mais externamente do membro de vedação moldado 235 (número acima) é formada. A parte 240 então, formará a parte mais externa do membro de vedação radial direcionado externamente, isto é, a parte que comprime mais em uso como uma vedação de filtro de
20 ar;

 2. A superfície 241 é a parte do molde rebaixado, que é usada para formar uma parte da região 240.

 3. Na região 245, o aumento do material 235 em torno da superfície externa 232 do pacote de meios de filtro
25 231 é coberto ou parado pela parte de molde 185, em particular pela região 216 da parte de molde 185.

 Na localização 247, alguma da resina do sobremolde 235 aumentou no pacote de meios de filtro entre uma camada

mais externa 248 do pacote de meios de filtro 231 e a camada
abaixo. Esse aumento tenderá a fechar quaisquer ranhuras de
outra forma abertas nessa localização. Em geral, isso dese-
nhará a camada mais externa do pacote de meios de filtro
5 (por exemplo, a camada 46a da FIG. 4) tal que enquanto ela
seja usada para filtrar material, o ar deve passar dentro da
próxima camada interna, antes que ele possa sair do pacote
de meios de filtro. O que isso significa ou assegura é que
mesmo se o invólucro mais externo do pacote de meios de fil-
10 tro é danificado durante o manuseio ou instalação, não re-
sultará em vazamento. Assim, em um arranjo ilustrativo, um
terceiro conjunto de ranhuras, fechadas em ambas as extreni-
dades, está presente no pacote de meios de filtro. Esse ter-
ceiro conjunto está presente, preferencialmente, somente no
15 invólucro mais externo. Essas ranhuras seriam de outra forma
ranhuras de saída, e algumas vezes seriam ilustradas por
tais termos.

Para o processo mostrado nas FIGs. 11 -16, o paco-
te de meios de filtro é um que tem extremidades fechadas nas
20 ranhuras de entrada, adjacente à face de fluxo de saída, fe-
chada de forma lançada, para fornecer as margens visualizá-
veis. Alternativas, é claro, são possíveis, incluindo as que
não são lançadas. O material de sobremolde é mostrado aumen-
tado nas extremidades abertas das ranhuras de saída, na face
25 de saída do meio, na região indicada em 247.

Ao longo das regiões 249, 250, o material de resi-
na 236 completamente alinha uma superfície externa da pré-
forma 230, segurando-a no local. Na região 255, o material

235 é posicionado sobre a parte de uma extremidade 256 da pré-forma 230.

No arranjo particular mostrado na FIG. 15, o sobremolde 235 é um membro integral único, moldado a partir da resina 225, FIG. 14.

A desmoldagem pode ser executada através de forçar o elemento para fora do molde 180, em um processo de força. Equipamento para causar a força pode engatar as partes transversais na pré-forma 230. Geralmente, o sobremolde 235 comprimirá suficientemente, para ser empurrado passados os rebaixos no molde. É antecipado que tipicamente, com materiais e configurações descritos aqui, a desmoldagem pode ser executada com uma força de 110 lbs ou menos, tipicamente aproximadamente 100 lbs. (A força de desmoldagem seria tipicamente aplicada diretamente ao trabalho da grade da pré-forma 35, 110).

A saia do patim da pré-forma opcional na extremidade oposta do elemento pode ser aplicada, ou antes, ou depois da moldagem. Em geral, se um plugue central é usado no meio, ele seria pré-formado antes do processo de moldagem descrito. Entretanto, em algumas ocorrências um plugue central pode ser moldado ao mesmo tempo em que o sobremolde. Esse último exigiria assegurar que uma parte do molde ou alguma outra configuração seja fornecida, para dispensar apropriadamente do uretano para executar isso.

É notado que em algumas ocorrências, como descritas acima, a pré-forma 230 poderia ser anexada ao pacote de meios de filtro 231 através de arranjo ajustado por pressão.

Na FIG. 16, o molde 180 é representado com o pacote de meios de filtro 231 e a pré-forma 230 posicionada neste, na moldagem. Nessa ocorrência o pacote de meios de filtro 231 é representado sem a opção saia de patim montada neste.

V. A Saia do Patim Opcional

Na discussão acima com a relação à FIG. 1, foi indicado que a saia do patim 30 era um componente opcional. Esse componente é representado nas FIGs. 17 e 18.

Com relação primeiramente à FIG. 17, uma vista de topo plana, a saia do patim 30 é representada. Na FIG. 18, a saia do patim 30 é representada em vista transversal. Com relação à FIG. 18, a área de recebimento 30a para o pacote de meios de filtro, pode ser vista, junto com a superfície externa 30b configurada para engatar componente em um alojamento, durante a instalação, como desejado. A partir dos princípios descritos nas FIGs. 17 e 18, um componente análogo, mas circular pode ser entendido, se desejado, para aplicação em um arranjo circular. A saia do patim 30 é tipicamente formada a partir de um náilon preenchido com vidro (por exemplo, 33% preenchido com vidro), segurado na posição com um adesivo.

VI. A Resina de Vedação Curável

Preferencialmente com tais arranjos, a formulação de poliuretano escolhida fornece para uma alta espuma, uma tampa de extremidade moldada muito suave. Em geral, o principal evento é utilizar uma formulação que forneça uma tampa de extremidade que é tal que uma vedação robusta resultará

sob condições que permitirão montagem e desmontagem manual. Isso geralmente significa que a faixa de vedação que tem material é de densidade relativamente baixa, e exhibe conjunto de compressão e deflexão de carga apropriada e desejável.

5 Embora alternativas sejam possíveis, preferencialmente, a fórmula escolhida será tal como para fornecer tampas de extremidade tendo como densidade moldada não maior do que 28 lbs./pés cúbicos (0,45 g/cu. cm.), mais preferencialmente não mais do que 22 lbs./pés cúbicos (0,35 g/cu. cm.),
10 tipicamente não maior do que 18 lbs./pés cúbicos (0,29 g/cu. cm.) e preferencialmente na faixa de 12 a 17 lbs./pés cúbicos (0,19 - 0,27 g/cu. cm.).

 Aqui o termo "como densidade moldada" quer se referir a sua definição normal de peso dividida por volume. Um
15 teste de deslocamento de água ou teste similar pode ser utilizado para determinar volume de uma amostra da espuma moldada. Isso não é necessário quando aplicando o teste de volume, para seguir a absorção de água nos poros do material poroso, e para deslocar o ar que os poros representam. Assim,
20 o teste de deslocamento de volume de água usado, para determinar amostra de volume, seria um deslocamento imediato, sem esperar por um longo período para deslocar ar nos poros do material. Alternativamente determinado, somente o volume representado pelo perímetro externo da amostra necessita ser usado para o cálculo de densidade moldada.
25

 Em geral, a deflexão de carga de compressão é uma característica física que indica firmeza, isto é, resistência à compressão. Em geral, é medida em termos da quantidade

de pressão exigida para deflexionar uma dada amostra de 25% de sua espessura. Os testes de deflexão de carga de compressão podem ser conduzidos de acordo com ASTM 3574, incorporado aqui como referência. Em geral, a deflexão de carga de compressão pode ser avaliada em conjunto com amostras antigas. Uma técnica típica é medir a deflexão de carga de compressão em amostras que foram completamente curadas por 72 horas a 75°F (24°C) ou forçadamente curadas a 190°F (88°C) por 5 horas.

10 Materiais ilustrativos serão os que quando moldados, mostram uma deflexão de carga de compressão, de acordo com ASTM 3574, em uma amostra medida depois de aquecida a 158°F (70°C) por sete dias, em média, de 14 psi (0,96 bar) ou menos, tipicamente na faixa de 6 - 16 psi (0,41 - 0,96 bar), e preferencialmente na faixa de 7 - 10 psi (0,48 - 0,69 bar).

20 O conjunto de compressão é uma avaliação da extensão para a qual uma amostra do material (que é sujeita à compressão do tipo definido e sob condições definidas), retorna a sua espessura prévia ou altura quando as forças de compressão são removidas. As condições para avaliar o conjunto de compressão em materiais de uretano são também fornecidas em ASTM 3574.

25 Materiais desejáveis típicos serão os que, mediante cura, fornecem um material que tem um conjunto de compressão de não mais do que aproximadamente 18%, e tipicamente aproximadamente 8 - 13%, quando medido em uma amostra

comprimida a 50% de sua altura e mantida nessa compressão a uma temperatura de 180°F (82°C) por 22 horas.

Em geral, as características do conjunto de compressão e deflexão de carga de compressão podem ser medidas em plugues de amostra preparados a partir da mesma resina da usada para formar a tampa de extremidade, ou em amostradas cortadas da tampa de extremidade. Tipicamente, métodos de processamento industriais envolverão regularmente fazer plugues de amostra testes feitos de material de resina, ao invés de testar diretamente em partes cortadas das tampas de extremidade moldadas.

Sistemas de resina de uretano utilizáveis para fornecer materiais tendo propriedades físicas na densidade moldada, conjunto de compressão e definição de deflexão de carga de compressão como fornecidos acima, podem ser prontamente obtidos a partir de uma variedade de formuladores de resina de poliuretano, incluindo tais fornecedores como BASF Corp., Wyandotte MI, 48192.

Em geral, com qualquer dado processo industrial para selecionar as características físicas apropriadas com relação ao material, o evento chave será o gerenciamento das características desejadas e o produto final, com relação à montagem e desmontagem do elemento, bem como manutenção da vedação sobre uma variedade de condições. As características físicas fornecidas acima são utilizáveis, mas não são especificamente limitantes com relação a produtos que podem ser considerados viáveis. Em adição, vários fabricantes de elementos, dependendo das circunstâncias, podem desejar ainda

especificações adicionais, por exemplo, deflexão de compressão à temperatura fria, tipicamente medida na amostra resfriada a -40°F (-40°C), com a especificação sendo para a pressão exigida para causar a compressão sob o teste ASTM, 5 por exemplo, sendo 100 psi (6,9 bar) no máximo.

Um material utilizável exemplar inclui o seguinte poliuretano, processado a um produto final tendo uma densidade "moldada" de 14 - 22 pounds por pés cúbicos (0,22 g/cu. cm. - 0,35 g/cu. cm.). O poliuretano compreende um material 10 feito com resina I36070R e isocianato I3050U, que são vendidos exclusivamente ao cessionário Donaldson pela BASF Corporation, Wyandotte, Michigan 48192.

Os materiais seriam tipicamente misturados em uma razão de mistura de 100 partes de resina I36070R para 45,5 15 partes de isocianato I3050U (por peso). A gravidade especificada da resina é 1,04 (8,7 lbs/galão) e para o isocianato é 1,20 (10 lbs/galão). Os materiais são tipicamente misturados com um misturador de corte altamente dinâmico. As temperaturas do componente deveriam ser $70 - 95^{\circ}\text{F}$ ($21,1 - 35^{\circ}\text{C}$). 20 As temperaturas do molde deveriam ser $115 - 135^{\circ}\text{F}$ ($46,1 - 57,2^{\circ}\text{C}$).

O material de resina I36070R tem a seguinte descrição:

(a) Peso molecular médio

- 25
- 1) Base polioli poliéter = 500 - 15.000
 - 2) Dióis = 0 - 10.000
 - 3) Trióis = 500 - 15.000

(b) Funcionalidade média

- 1) Sistema total = 1,5 - 3,2
- (c) Número de hidroxil
- 1) Sistemas totais = 100 - 300
- (d) Catalisadores
- 5 1) Amina = Produtos de Ar 0,1 - 3,0 PPH
- (e) Surfactantes
- 1) Sistema total = 0,1 - 2,0 PPH
- (f) Água
- 1) Sistema total = 0,2 - 0,5%
- 10 (g) Pigmentos/corantes
- 1) Sistema total = 1 - 5% negro de fumo
- (h) Agente de sopro
- 1) Água.
- A descrição do isocianato I3050U é como segue:
- 15 (a) Conteúdo de NCO - 22,4 - 23,4 wt%
- (b) Viscosidade, cps em 25°C = 600 - 800
- (c) Densidade = 1,21 g/cm³ a 25°C
- (d) Ponto de ebulição inicial - 190°C em 5mm Hg
- (e) Pressão de vapor = 0,0002 Hg a 25°C
- 20 (f) Aparência - líquido sem cor
- (g) Ponto de fulgor (tampa fechada Densky-Martins)
- = 200°C.

Em termos mais gerais, a parte da resina que forma na vedação do alojamento, deveria tipicamente ser um material que cura a uma densidade de pelo menos 10 lbs./pés cúbicos (0,16 gramas/cc) preferencialmente, embora materiais mais baixo de 5 lbs./pés cúbicos (0,08 gramas/cc) poderiam ser aceitáveis para algumas aplicações de leve responsabili-

dade. Novamente seria preferido que o material seja o que cura a uma densidade de não mais do que aproximadamente 22 lbs./pés cúbicos (0,35 gramas/cc), como discutido acima, e preferencialmente menos do que esse valor.

5 VII - Geralmente Meios de Filtro Z

Aqui acima foi discutido em geral os conjuntos de meios utilizáveis nos arranjos descritos, por exemplo, como conjuntos de meios 1, 102, compreendem conjuntos de meios de filtro Z. Foi indicado que uma variedade de formas de ranhuras alternativas e tipos de vedação podem ser usados em tais conjuntos de meios.

A. Configurações de Meios de Filtro Z, Geralmente.

Meios de filtro canelados podem ser usados para fornecer construções de filtro de fluido em uma variedade de maneiras. Uma maneira bem conhecida é a construção de filtro Z. O termo "construção de filtro Z" como usado aqui, quer se referir a uma construção de filtro na qual ranhuras de filtro individuais corrugadas, dobradas ou de outra forma formadas são usadas para definir conjuntos de ranhuras de filtro de entrada e de saída, tipicamente paralelas, longitudinais para fluxo de fluido através dos meios; o fluido fluindo ao longo do comprimento das ranhuras entre as extremidades de fluxo de entrada e de saída opostas (ou faces de fluxo) dos meios. Alguns exemplos de meios de filtro Z são fornecidos nas Patentes Norte-Americanas 5.820.646; 5.772.883; 5.902.364; 5.792.247; 5.895.574; 6.210.469; 6.190.432; 6.350.296; 6.179.890; 6.235.195; Des. 399.944; Des. 428.128; Des. 396.098; Des. 398.046; e Des. 437.401; cada uma das

quais quinze referências citadas sendo incorporada aqui como referência.

Um tipo de meio de filtro Z utiliza dois componentes de meio específicos juntos, para formar a construção do
5 meio. Os dois componentes são: (1) uma lâmina de meio canelado (tipicamente corrugado); e, (2) uma lâmina de meio de contato. A lâmina de meio de contato é tipicamente não corrugada, entretanto ela pode ser corrugada, por exemplo, perpendicularmente à direção da ranhura como descrito na Patente
10 Provisória Norte-Americana 60/543.804, depositada em 11 de Fevereiro de 2004, incorporada aqui como referência.

A lâmina de meios canelados (tipicamente corrugados) e a lâmina de meios de contato juntas são usadas para definir meios tendo ranhuras de entrada e de saída paralelas.
15 Em algumas ocorrências, a lâmina canelada e a lâmina de contato são fixadas juntas e são então enroladas em espiral para formar uma construção de meios de filtro Z. Tais arranjos são descritos, por exemplo, nas Patentes Norte-Americanas 6.235.195 e 6.179.890, cada uma das quais está
20 aqui incorporada como referência. Em certos outros arranjos, algumas seções não enroladas em espiral dos meios canelados fixados aos meios de contato, são empilhados um no outro, para criar uma construção de filtro. Um exemplo dessa é descrito na FIG. 11 de 5.820.646, incorporada aqui como referência.
25

Para aplicações específicas como descrito aqui, arranjos enrolados em espiral são preferidos. Tipicamente, enrolamento em espiral da combinação lâmina canelada/lâmina

de contato em torno de si própria, para criar um pacote de meios de filtro enrolado em espiral, é conduzido com a lâmina de contato direcionada para fora. Algumas técnicas para enrolar em espiral são descritas no Pedido Provisório Norte-
5 Americano 60/467.521, depositado em 2 de Maio de 2003 o Pedido PCT Norte-Americano 04/07927, depositado em 17 de Março de 2004, cada um dos quais está aqui incorporado como referência. O arranjo enrolado em espiral resultante geralmente tem, como a superfície externa do pacote de meios de filtro,
10 uma parte da lâmina de contato.

O termo "corrugado" usado aqui para se referir à estrutura em meios quer se referir a uma estrutura de ranhura resultante de passar o meio entre dois roletes de corrugação, isto é, em um aperto ou espaço entre os dois roletes,
15 cada um dos quais tem características de superfície apropriadas para levar uma corrugação a afetar no meio resultante. O termo "corrugação" não quer se referir a ranhuras que são formadas por técnicas não envolvendo passagem de meios em um espaço entre os roletes de corrugação. Entretanto, o termo
20 "corrugado" significa aplicar mesmo se o meio é adicionalmente modificado ou deformado depois da corrugação, por exemplo, pelas técnicas de dobramento descritas em PCT WO 04/007054, publicada em 22 de janeiro de 2004, incorporada aqui como referência.

25 Meios corrugados são uma forma específica de meios canelados. Meios canelados são meios que têm ranhuras individuais (por exemplo, formadas por tais técnicas como corrugação e dobramento) se estendendo através deles.

Configurações de elemento de filtro ou cartucho de filtro sujeito à manutenção utilizando meios de filtro Z são algumas vezes relacionadas como "configurações retas do fluxo" ou por variações desse. Em geral, nesse contexto o que
5 significa é que os elementos de filtro sujeitos à manutenção geralmente têm uma extremidade (ou face) de fluxo de entrada e uma extremidade (ou face) de fluxo de saída oposta, com fluxo entrando e saindo do cartucho de filtro na mesma direção reta. O pacote de meios de filtro é fechado para a pas-
10 sagem através dele de ar não filtrado. O termo "sujeito à manutenção" nesse contexto quer se referir a um meio contendo cartucho de filtro que é periodicamente removido e substituído de um filtro de fluido correspondente. Em algumas ocorrências, cada uma da extremidade de fluxo de entrada e
15 extremidade de fluxo de saída será geralmente plana, com as duas paralelas uma a outra. Entretanto, variações disso, por exemplo, faces não planas são possíveis.

Uma configuração de fluxo reta (especialmente para um pacote de meios de filtro enrolado em espiral), por exem-
20 plo, em contraste com cartuchos de filtro sujeitos à manutenção tais como cartuchos de filtro cilíndricamente dobrados, do tipo mostrado na Patente Norte-Americana No. 6.039.778, incorporada aqui como referência, nos quais o fluxo geralmente faz uma volta à medida que ele passa atra-
25 vés do cartucho sujeito à manutenção. Ou seja, em um filtro de 6.039.778, o fluxo entra no cartucho de filtro cilíndrico através de uma lateral cilíndrica, e então vira para sair através de uma face de extremidade (em sistemas de fluxo

adiante). Em um sistema de fluxo reverso típico, o fluxo entra no cartucho cilíndrico sujeito à manutenção através de uma face de extremidade e então vira para sair através de uma lateral do cartucho de filtro cilíndrico. Um exemplo de tal sistema de fluxo reverso é mostrado na Patente Norte-
5 Americana No. 5.613.992, incorporada aqui como referência.

O termo "construção de meio de filtro Z" e variações desse como usados aqui, sem mais, quer se referir a qualquer ou todos de: uma rede de meios corrugados ou de outra forma canelados fixados ao meio de contato com vedação
10 apropriada para permitir definição de ranhuras de entrada e de saída; ou, tal meio enrolado em espiral ou de outra forma construído ou formado em uma rede tridimensional de ranhuras de entrada e de saída; e/ou, uma construção de filtro incluindo tais meios.
15

Na FIG. 19, um exemplo de meios 401 utilizáveis nos meios de filtro Z são mostrados. Os meios 401 são formados a partir de uma lâmina corrugada (canelada) 403 e uma lâmina de contato 404.

20 Em geral, a lâmina corrugada 403, FIG. 19, é de um tipo geralmente caracterizado aqui como tendo um padrão ondulado curvo, regular de ranhuras ou corrugações 407. O termo "padrão ondulado" nesse contexto, quer se referir a uma ranhura ou padrão corrugado de canais 407b e cumes 407a. O
25 termo "regular" nesse contexto, quer se referir ao fato de que os pares de canais e cumes (407b, 407a) alternam com geralmente a mesma forma e tamanho de corrugação (ou ranhura) repetida. (também, tipicamente em uma configuração regular

cada canal 407b é substancialmente um inverso de cada cume 407a). O termo "regular" quer assim indicar que o padrão de corrugação (ou ranhura) compreende canais e cumes com cada par (compreendendo um canal e cume adjacente) se repetindo, 5 sem modificação substancial em tamanho e forma das corrugações ao longo pelo menos de 70% do comprimento das ranhuras. O termo "substancial" nesse contexto, se refere a uma modificação resultante de uma mudança no processo ou forma usados para criar a lâmina corrugada ou canelada, à medida que 10 oposta a variações menores a partir do fato de que a lâmina de meios 403 é flexível. Com relação à caracterização de um padrão de repetição, não significa que em qualquer construção de filtro dada, um número igual de cumes e canais está necessariamente presente. Os meios 401 poderiam ser termina-

15 dos, por exemplo, entre um par compreendendo um cume e um canal, ou parcialmente ao longo de um par compreendendo um cume e um canal. (Por exemplo, na FIG. 19, os meios 401 representados em fragmentos têm oito cumes completos 407a e sete canais completos 407b). Também, as extremidades das ran-

20 nhuras opostas (extremidades dos canais e dos cumes) podem variar uma da outra. Tais variações nas extremidades são desconsideradas nessas definições, a menos que especificadamente determinado. Ou seja, variações nas extremidades das ranhuras pretendem ser cobertas pelas definições acima.

25 No contexto da caracterização de um padrão ondulado "curvado" das corrugações, o termo "curvado" quer se referir a um padrão de corrugação que não é o resultado de uma forma dobrada ou enrugada fornecida aos meios, mas de prefe-

rência o ápice 407a de cada cume e a base 407b de cada canal são formados ao longo de uma curva radial. Embora alternativas sejam possíveis, um raio típico para tais meios de filtro Z seria pelo menos 0,25 mm e tipicamente seria não mais do que 3mm. (Meios que não são curvados, pela definição acima, podem também ser utilizáveis).

Uma característica adicional para o padrão ondulado curvado e regular representado na FIG. 19, para a lâmina corrugada 403, é que em aproximadamente um ponto médio 430 entre cada canal e cada cume adjacente, ao longo da maior parte do comprimento das ranhuras 407, está localizada uma região de transição onde a curvatura inverte. Por exemplo, vendo a lateral ou face traseira 403a, FIG. 19, o canal 407b é uma região côncava, e o cume 407a é uma região convexa. É claro, quando visto em direção da lateral ou face frontal 403b, o canal 407b de lateral 403a forma um cume; e, o cume 407a de face 403a, forma um canal. (Em algumas ocorrências, a região 430 pode ser um segmento reto, ao invés de um ponto, com curvatura invertendo nas extremidades do segmento reto 430).

Uma característica da lâmina corrugada de padrão ondulado curvado e regular 403 mostrada na FIG. 19 é que as corrugações individuais são geralmente retas. Por "retas" nesse contexto, quer dizer que através de pelo menos 70% (tipicamente pelo menos 80%) do comprimento entre as margens 408 e 409, os cumes 407a e canais 407b não mudam substancialmente em seção transversal. O termo "retas" em referência ao padrão de corrugação mostrado na FIG. 19, em parte dis-

tingue o padrão das ranhuras cônicas de meios corrugados na FIG. 1 de WO 97/40918 e Publicação PCT WO 03/47722, publicada em 12 de Junho de 2003, incorporada aqui como referência. A ranhuras cônicas da FIG. 1 de WO 97/40918, por exemplo, 5 seriam um padrão ondulado curvado, mas não um padrão "regular", ou um padrão de ranhuras retas, como os termos são usados aqui.

Com relação à presente FIG. 19 e como referenciado acima, os meios 401 têm primeira e segunda margens opostas 10 408 e 409. Quando os meios 401 são enrolados em espiral e formados em um pacote de meios de filtro, a margem geral 409 formará uma extremidade de entrada para o pacote de meios de filtro e a margem 408 uma extremidade de saída, embora uma orientação oposta seja possível.

15 A margem adjacente 408 as lâminas 403, 404 são vedadas uma a outra, por exemplo, por um vedante, nessa ocorrência na forma de um rebordo vedante 410, vedando a lâmina corrugada (canelada) 403 e a lâmina de contato 404 juntas. O rebordo 410 será algumas vezes relacionado como um rebordo 20 "de único facetador", quando é aplicado como um rebordo entre a lâmina corrugada 403 e a lâmina de contato 404, para formar o único facetador ou faixa de meios 401. O rebordo vedante 410 veda a margem adjacente 408 das ranhuras individuais fechadas 411, à passagem de ar por elas.

25 A margem adjacente 409 é fornecida vedante, nessa ocorrência na forma de um rebordo de vedação 414. O rebordo de vedação 414 geralmente fecha as ranhuras 415 à passagem de fluido não filtrado nesta margem adjacente 409. O rebordo

414 seria tipicamente aplicado à medida que os meios 401 são enrolados em espiral sobre eles mesmos, com a lâmina corrugada 403 direcionada para dentro. Assim, o rebordo 414 formará uma vedação entre a lateral traseira 417 da lâmina de contato 404, e a lateral 418 da lâmina corrugada 403. O rebordo 414 será algumas vezes relacionado como um "rebordo de enrolamento" quando é aplicado à medida que a faixa 401 é enrolada em espiral a um pacote de meios de filtro enrolados em espiral. Se os meios 401 fossem cortados em faixas e empilhados, ao invés de enrolados em espiral, o rebordo 414 seria um "rebordo de empilhamento".

Em algumas aplicações, a lâmina corrugada 403 é também pregada à lâmina de contato 4 em vários pontos ao longo do comprimento da ranhura, como mostrado nas linhas 404a.

Com relação à FIG. 19, uma vez que os meios 401 são incorporados em um pacote de meios de filtro, por exemplo, por enrolamento em espiral e empilhamento, eles podem ser operados como segue. Primeiramente, ar na direção das setas 412, entraria na extremidade adjacente 409 às ranhuras abertas 411. Devido ao fechamento na extremidade 408, pelo rebordo 410, o ar passaria através dos meios mostrados pela seta 413. Ele poderia então sair o pacote de meios de filtro, através de passar através das extremidades abertas 415a das ranhuras 415, extremidade adjacente 408 do pacote de meios de filtro. É claro, a operação poderia ser conduzida com fluxo de ar na direção oposta, como discutido, por exemplo, com relação à FIG. 24. O ponto sendo esse em típicas

aplicações de filtro de ar, em uma extremidade ou face do pacote de meios de filtro que o fluxo de ar não filtrado entra, e na extremidade oposta ou face que o fluxo de ar filtrado sai, sem fluxo de ar não filtrado através do conjunto
5 ou entre as faces.

Para o arranjo particular mostrado aqui na FIG. 19, as corrugações paralelas 7a, 7b são geralmente retas completamente através dos meios, da margem 708 à margem 709. Ranhuras ou corrugações retas podem ser deformadas ou dobra-
10 das em localizações selecionadas, especialmente nas extremidades. Modificações nas extremidades das ranhuras para fechamento são geralmente descartadas nas definições acima de "padrão ondulado", "regular" e "curvado".

As construções de filtro Z que não utilizam formas
15 de corrugação (ranhuras) de padrão de onda curvado e regular, reto são conhecidas. Por exemplo, em Yamada e outros. Patente Norte-Americana 5.562.825 padrões de corrugação que utilizam ranhuras de entrada de alguma forma semicircular (em seção transversal) adjacentes a ranhuras de saída em
20 forma próxima a de V (com laterais curvadas) são mostradas (ver FIGs. 1 e 3, de 5.562.825). Em Matsumoto, e outros, a Patente Norte-Americana 5.049.326 ranhuras circulares (em seção transversal) ou tubulares definidas por uma lâmina tendo meios tubos anexados a uma outra lâmina tendo meios
25 tubos, com regiões planas entre as ranhuras retas, paralelas resultantes são mostradas, ver FIG. 2 de Matsumoto '326. Em Ishii, e outros, a patente Norte-Americana 4.925.561 (FIG. 1) ranhuras dobradas para ter uma seção transversal retangu-

lar são mostradas, nas quais as ranhuras estreitam ao longo de seus comprimentos. Em WO 97/40918 (FIG. 1), ranhuras ou corrugações paralelas que têm padrões de onda curvos (a partir de canais adjacentes curvos convexos e côncavos) mas que estreitam ao longo de seus comprimentos (e assim não são retas) são mostradas. Também, em WO 97/40918 ranhuras que têm padrões de onda curvos, mas com cumes e canais de diferentes tamanhos, são mostradas.

Em geral, o meio de filtro é um material relativamente flexível, tipicamente um material fibroso não trançado (de fibras de celulose, fibras sintéticas ou ambas) frequentemente incluindo uma resina nele, algumas vezes tratada com materiais adicionais. Assim, ele pode ser adequado ou configurado nos vários padrões corrugados, sem danos ao meio inaceitáveis. Também, pode ser prontamente enrolado em espiral ou de outra forma configurado para uso, novamente sem danos ao meio inaceitáveis. É claro, deve ser de uma natureza tal que manterá a configuração corrugada exigida, durante o uso.

No processo de corrugação, uma deformação inelástica é causada ao meio. Isso impede o meio de retornar a sua forma original. Entretanto, uma vez que a tensão é liberada as ranhuras ou corrugações tenderão a voltar, recobrando somente uma parte da elasticidade e curvatura que ocorreu. A lâmina de contato é algumas vezes pregada à lâmina canelada, para inibir essa volta na lâmina corrugada.

Também, tipicamente, o meio contém uma resina. Durante o processo de corrugação, o meio pode ser aquecido para acima do ponto de transição de vidro da resina. Quando a

resina então resfria, ela auxiliará a manter as formas caneladas.

Os meios da lâmina corrugada 403, lâmina de contato 404 ou ambas, podem ser fornecidos com um material de fibra fina em uma ou ambas as laterais desse, por exemplo, de acordo com a Patente Norte-Americana 6.673.136, incorporada aqui como referência.

Um evento com relação às construções de filtro Z está relacionado ao fechamento das extremidades da ranhura individual. Tipicamente um vedante ou adesivo é fornecido, para executar o fechamento. Como está aparente a partir da discussão acima, em meios de filtro Z típicos, especialmente o que usa ranhuras retas à medida que opostas às ranhuras cônicas, amplas áreas de superfícies vedantes (e volume) em ambas a extremidade ascendente e a extremidade descendente são necessárias. Vedações de alta qualidade nessas localizações são críticas à operação própria da estrutura de meio que resulta. O volume e área de alto vedante, cria eventos com relação a isso.

Atenção é agora direcionada à FIG. 20, na qual uma construção de meios de filtro Z 440 utilizando uma lâmina corrugada de padrão de onda curvado e regular 443, e uma lâmina de contato (nessa ocorrência na corrugada) 444, é representada. A distância D1, entre os pontos 450 e 451, define a extensão do meio de contato 444 na região 452 abaixo de uma dada ranhura corrugada 453. O comprimento D2 do meio curvado para a ranhura corrugada 453, sobre a mesma distância D1 é, é claro, maior do que D1, devido à forma da ranhu-

ra corrugada 453. Para um meio de forma retangular típico usado em aplicações de filtro canelado, o comprimento linear D2 do meio 453 entre os pontos 450 e 451 será geralmente pelo menos 1,2 vezes D1. Tipicamente, D2 estaria em uma faixa de 1,2 - 2,0 vezes D1, inclusive. Um arranjo particularmente conveniente para filtros de ar tem uma configuração na qual D2 é aproximadamente 1,25 - 1,35 x D1. Tal meio, por exemplo, tem sido usado comercialmente em arranjos de filtro Z Donaldson Powercore®. Aqui a razão D2/D1 será caracterizada algumas vezes como a razão ranhura/plana ou desenho de meio para o meio corrugado (canelado).

Na indústria de papelão corrugado, várias ranhuras padrão foram definidas. Por exemplo, a ranhura E padrão, ranhura X padrão, ranhura B padrão, ranhura C padrão e ranhura A padrão. A FIG. 21 anexada, em combinação com a Tabela A abaixo fornece definições dessas ranhuras.

Donaldson Company, Inc., (DCI) o cessionário da presente descrição, tem usado variações das ranhuras A padrão e B padrão, em uma variedade de arranjos de filtro Z. Essas ranhuras são também definidas na Tabela A e FIG. 21.

TABELA A

(Definições de ranhuras para a FIG. 3)

Ranhura DCI A: Ranhura/Plana = 1,52:1;

Os Raios (R) são como segue:

R1000 = ,0675 inch (1,715 mm);

R1001 = ,0581 inch (1,476 mm);

R1002 = ,0575 inch (1,461 mm);

R1003 = ,0681 inch (1,730 mm);

- Ranhura DCI B: Ranhura/Plana = 1,32:1;
 Os Raios (R) são como segue:
 R1004 = ,0600 inch (1,524 mm);
 R1005 = ,0520 inch (1,321 mm);
 5 R1006 = ,0500 inch (1,270 mm);
 R1007 = ,0620 inch (1,575 mm);
- Ranhura E Padrão: Ranhura/Plana = 1,24:1;
 Os Raios (R) são como segue:
 R1008 = ,0200 inch (,508 mm);
 10 R1009 = ,0300 inch (,762 mm);
 R1010 = ,0100 inch (,254 mm);
 R1011 = ,0400 inch (1,016 mm);
- Ranhura X Padrão: Ranhura/Plana = 1,29:1;
 Os Raios (R) são como segue:
 15 R1012 = ,0250 inch (,635 mm);
 R1013 = ,0150 inch (,381 mm);
- Ranhura B Padrão: Ranhura/Plana = 1,29:1;
 Os Raios (R) são como segue:
 R1014 = ,0410 inch (1,041 mm);
 20 R1015 = ,0310 inch (,7874 mm);
 R1016 = ,0310 inch (,7874 mm);
- Ranhura C Padrão: Ranhura/Plana = 1,46:1;
 Os Raios (R) são como segue:
 R1017 = ,0720 inch (1,829 mm);
 25 R1018 = ,0620 inch (1,575 mm);
- Ranhura A Padrão: Ranhura/Plana = 1,53:1;
 Os Raios (R) são como segue:
 R1019 = ,0720 inch (1,829 mm);

R1020 = ,0620 inch (1,575 mm).

É claro, outras definições de ranhuras padrão da indústria de caixas corrugadas são conhecidas.

Em geral, configurações de ranhuras padrão da indústria de caixas corrugadas podem ser usadas para definir formas de corrugação ou formas de corrugação aproximadas para meios de corrugados. Comparações acima entre a ranhura DCI A e A ranhura DCI B, e as ranhuras A padrão e B padrão de indústria de corrugação, indicam algumas variações convenientes.

B. Fabricação de Configurações de Meios Enrolados em Espiral Usando Meios Canelados, Geralmente.

Na FIG. 22, em exemplo de um processo de fabricação para fazer uma faixa de meio correspondente à faixa 401, FIG. 19, é mostrada. Em geral, a lâmina de contato 464 e a lâmina canelada (corrugada) 466 tendo ranhuras 468 são colocadas juntas para formar uma rede de meios 469, com um rebordo adesivo localizado entre elas em 470. O rebordo adesivo 470 formará um único rebordo facetador 410, FIG. 19. Um processo de lançamento opcional ocorre na estação 471 para formar a seção lançada ao centro 472 localizada no meio da rede. O meio de filtro Z ou faixa de meio Z 474 pode ser cortado ou aberto em 475 ao longo do rebordo 470 para criar duas partes 476, 477 do meio de filtro Z 474, cada uma das quais tem uma margem com uma faixa de vedante (rebordo de único facetador) se estendendo entre a lâmina corrugada e a de contato. É claro, se o processo de lançamento opcional é usado, a margem com uma faixa de vedante (rebordo de único

facetador) teria também um conjunto de ranhuras lançadas nessa localização.

Também, se rebordos de prega ou outras conexões de prega 404a, FIG. 19, são usados, eles podem ser feitos, à
5 medida que as lâminas 464, 466 são colocadas juntas.

Técnicas para conduzir um processo como caracterizada com relação à FIG. 22 são descritas em PCT WO 04/007054, publicada em 2 de Janeiro de 2004, incorporada aqui como referência.

10 Ainda com relação à FIG. 22, antes do meio de filtro Z 474 ser colocado através da estação de lançamento 471 e eventualmente cortado em 475, ele deve ser formado. No esquema mostrado na FIG. 22, isso é feito através de passar uma lâmina de meios 492 através de um par de roletes de corru-
15 rugação 494, 495. No esquema mostrado na FIG. 22, a lâmina de meios 492 é desenrolada a partir de um rolete 496, enrolada em torno de roletes de tensão 498, e então passada através de um aperto ou espaço 502 entre os roletes de corru-
20 rugação 494, 495. Os roletes de corrução 494, 495 têm dentes 504 que darão a forma geral desejada das corruções depois da lâmina plana 492 passar através do aperto 502. Depois de passar através do aperto 502, a lâmina 492 se torna corruçada através da direção da máquina e é referenciada em
25 466 como a lâmina corruçada. A lâmina corruçada 466 é então fixada à lâmina de contato 464. (O processo de corrução pode envolver aquecer o meio, em algumas ocorrências).

Ainda com relação à FIG. 22, o processo também mostra a lâmina de contato 464 direcionada à estação de pro-

cesso de lançamento 471. A lâmina de contato 464 é representada como sendo armazenada em um rolete 506 e então direcionada à lâmina corrugada 466 para formar o meio Z 474. A lâmina corrugada 466 e a lâmina de contato 464 são fixadas
5 juntas por adesivo ou por outro dispositivo (por exemplo, através de colagem sônica).

Com relação à FIG. 22, uma linha de adesivo 470 é mostrada usada para fixar a lâmina corrugada 466 e a lâmina de contato 464 juntas, como o rebordo vedante. Alternativa-
10 mente, o rebordo vedante para formar o rebordo de contato poderia ser aplicado como mostrado em 470a. Se o vedante é aplicado em 470a, pode ser desejável colocar um vão no rolete de corrugação 495, e possivelmente em ambos os roletes de corrugação 494, 495, para acomodar o rebordo 470a.

15 O tipo de corrugação fornecida ao meio corrugado é uma questão de escolha, e será ditado pela corrugação ou dente de corrugação dos roletes de corrugação 494, 495. Um padrão de corrugação preferencial será uma corrugação com padrão de onda curvada regular de ranhuras retas, como definido aqui acima. Um padrão de onda curvada e regular típico
20 usado, seria um no qual a distância D2, como definida acima, em um padrão corrugado é pelo menos 1,2 vezes a distância D1 como definido acima. Em uma aplicação preferencial, tipicamente $D2 = 1,25 \times D1$. Em algumas ocorrências, as técnicas
25 podem ser aplicadas com padrões de onda curvada que não são "regulares", incluindo, por exemplo, os que não usam ranhuras retas.

Como descrito, o processo mostrado na FIG. 22 pode ser usado para criar a seção lançada ao centro 472. A FIG. 23 mostra em seção transversal, uma das ranhuras 468 depois de lançamento e corte.

5 Um arranjo de dobra 518 pode ser visto para formar uma ranhura lançada 520 com quatro dobras 521a, 521b, 521c, 521d. O arranjo de dobra 518 inclui uma primeira camada ou parte plana 522 que está fixada à lâmina de contato 464. Uma segunda camada ou parte 524 é mostrada pressionada contra a
10 primeira camada ou parte 522. A segunda camada ou parte 524 é preferencialmente formada de extremidades externas opostas de dobramento 526, 527 da primeira camada ou parte 522.

Ainda com relação à FIG. 23, duas das dobras ou rugas 521a, 521b serão geralmente relacionadas aqui como do-
15 bras ou rugas "direcionadas internamente superiores". O termo "superior" nesse contexto quer indicar que as dobras descansam em uma parte superior da dobra inteira 520, quando a dobra 520 é vista na orientação da FIG. 23. O termo "direcionada internamente" quer se referir ao fato de que a linha
20 de dobra ou linha de ruga de cada dobra 521^a, 521b, é direcionada em direção à outra.

Na FIG. 23, as dobras 521c, 521d, geralmente serão relacionadas aqui como dobras "direcionadas externamente, inferiores". O termo "inferior" nesse contexto se refere ao
25 fato de que as dobras 521c, 521d não estão localizadas no topo como estão as dobras 521a, 521b, na orientação da FIG. 23. O termo "direcionada externamente" quer indicar que as

linhas de dobra das dobras 521c, 521d são direcionadas para longe uma da outra.

Os termos "superior" e "inferior" como usados nesse contexto querem especificamente se referir à dobra 520, quando vista a partir da orientação da FIG. 23. Ou seja, eles não querem ser, de outra forma, indicativos da direção quando a dobra 520 é orientada em um produto real para uso.

Baseado nessas caracterizações e revisão da FIG. 23, pode ser visto que um arranjo de dobra regular preferencial 518 de acordo com a FIG. 23 nessa descrição é a que inclui pelo menos duas "dobras direcionadas internamente superiores". Essas dobras direcionadas internamente são exclusivas e auxiliam a fornecer um arranjo completo no qual o dobramento não causa uma invasão significativa em ranhuras adjacentes.

Uma terceira camada ou parte 528 pode também ser vista pressionada contra a segunda camada ou parte 524. A terceira camada ou parte 528 é formada através do dobramento a partir das extremidades internas opostas 530, 531 da terceira camada 528.

Uma outra forma de visualizar o arranjo de dobra 518 está na referência à geometria de cumes e canais alternantes da lâmina corrugada 566. A primeira camada ou parte 522 é formada de um cume invertido. A segunda camada ou parte 524 corresponde a um duplo pico (depois de inverter o cume) que é dobrado em direção, e em arranjos preferenciais dobrados contra, o cume invertido.

Técnicas para fornecer o lançamento opcional descrito em conjunto com a FIG. 23, de uma maneira preferencial, são descritas em PCT WO 04/007054, incorporada aqui como referência. Técnicas para enrolar em espiral o meio, com aplicação do rebordo de enrolamento, são descritas no Pedido 5 PCT Norte-Americano 04/07927, depositado em 17 de Março de 2004, e incorporado aqui como referência.

Técnicas descritas aqui são particularmente bem adaptadas para uso com conjuntos de meios que resultam de enrolamento em espiral de uma única lâmina compreendendo uma 10 combinação de lâmina corrugada/lâmina de contato, isto é, uma faixa "de único facetador". Certas técnicas podem ser aplicadas com arranjos que, ao invés de serem formados através de enrolamento em espiral, serem formados a partir de uma pluralidade de faixas de único facetador. 15

Arranjos de pacote de meios de filtro enrolados em espiral podem ser fornecidos com uma variedade de definições de perímetro periférico. Nesse contexto, o termo "definição de perímetro periférico" e variações desse, quer se referir 20 à forma de perímetro externo definido, olhando para a extremidade de entrada ou a extremidade de saída do pacote de meios de filtro. Formas típicas são circulares como descritas em PCT WO 04/007054 e Pedido PCT Norte-Americano 04/07927. Outras formas utilizáveis são de uma forma consistindo de dois semicírculos conectados por linhas paralelas 25 tangentes a eles, alguns exemplos dessa forma sendo a forma oval. Em geral, as formas ovais têm extremidades curvadas opostas anexadas por um par de laterais opostas. Em algumas

formas ovais, as laterais opostas são também curvadas. Em outras formas ovais, algumas vezes formas chamadas de pista de corrida, as laterais opostas são geralmente retas. Formas de pista de corrida são descritas, por exemplo, em PCT WO 5 04/007054 e Pedido PCT Norte-Americano 04/07927.

Uma outra forma de descrever a forma periférica ou de perímetro é através de definir o perímetro resultante de tomar uma seção transversal através do pacote de meios de filtro em uma direção ortogonal ao eixo de enrolamento da 10 espiral.

Extremidades de fluxo opostas ou faces de fluxo do pacote de meios de filtro podem ser fornecidas com uma variedade de diferentes definições. Em muitos arranjos, as extremidades são geralmente planas e perpendiculares uma a outra. Em outros arranjos, as faces de extremidade incluem 15 partes graduadas, enroladas em espiral, cônicas que podem ou ser definidas para projetar de forma axial para fora a partir de uma extremidade de eixo da parede lateral do pacote de meios de filtro; ou, para projetar de forma axial para dentro de uma extremidade da parede lateral do pacote de 20 meios de filtro. Exemplos de tais arranjos de pacotes de meios de filtro são mostrados no Pedido Provisório Norte-Americano 60/578.482, depositado em 8 de Junho de 2004, incorporado aqui como referência.

25 As vedações de ranhura (por exemplo, a partir do rebordo de único facetador, rebordo de enrolamento ou rebordo de empilhamento) podem ser formadas a partir de uma variedade de materiais. Em várias das referências citadas e in-

corporadas, vedações de cola quente ou de poliuretano são descritas à medida que possível para várias aplicações. Tais materiais são também utilizáveis para arranjos como caracterizados aqui.

5 Quando o meio é enrolado em espiral, geralmente um centro da espiral necessita ser fechado, para impedir ar não filtrado entre as faces de fluxo; isto é, através do pacote de meios de filtro. Algumas aproximações disso são referenciadas abaixo. Outras são descritas na Patente Provisória
10 Norte-Americana 60/578.482, depositada em 8 de Junho de 2004; e a Patente Provisória Norte-Americana 60/591.280, depositada em 26 de Junho de 2004.

O meio escolhido para a lâmina corrugada e a lâmina de contato pode ser o mesmo ou diferente. O meio pode ser
15 fornecido com uma camada de fibra fina aplicada a uma ou mais superfícies, por exemplo, de acordo com a Patente Norte-Americana 6.673.136, emitida em 6 de Janeiro de 2004, a descrição completa da qual está incorporada aqui como referência. Quando tal material é usado em somente uma lateral
20 de cada lâmina, é tipicamente aplicado na lateral(ais) que formarão a lateral ascendente das ranhuras de entrada.

Acima foi discutido que o fluxo poderia ser oposto à direção mostrada na FIG. 19.

Na FIG. 24, uma representação esquemática de meios
25 utilizáveis em tais pacotes de meios de filtro Z como mostrado. A representação esquemática da FIG. 24 é genérica, e não quer indicar tipo de vedação ou formas de ranhura única ou preferencial.

Com relação à FIG. 24, o número de referência 300 geralmente indica um único facetador compreendendo a lâmina corrugada 301 fixada à lâmina plana 302. É notado que a lâmina plana 302 não tem que ser perfeitamente plana, ela pode
5 compreender uma lâmina que ela própria tem corrugações muito pequenas e outras formações nela.

O único facetador particular 300 representado, poderia ser enrolado em espiral em torno de si mesmo ou em torno de um núcleo e então em torno de si mesmo, tipicamente
10 com a lâmina plana 302 para fora. Para o arranjo mostrado, a margem 310 formará a face de entrada no pacote de meios de filtro eventual e extremidade ou margem 311 formará as faces de fluxo de saída. Assim, as setas 312 representam setas de entrada e setas 313 representam setas de fluxo de saída. A
15 lâmina 315 quer meramente representar esquematicamente uma lâmina plana correspondendo à lâmina 302, do próximo enrolamento.

A margem adjacente 311 é fornecida um arranjo de vedação de único facetador 320. Nessa ocorrência, o arranjo
20 de proteção de único facetador 320 compreende um rebordo de vedante 321 entre a lâmina corrugada 301 e a lâmina plana 302, posicionada ao longo da margem 310 ou em aproximadamente 10% do comprimento total das ranhuras, isto é, a distância entre a margem de entrada 310 e a margem de saída 311.
25 Uma variedade de materiais e arranjos pode ser usada para o arranjo de vedação 320. O arranjo de vedação poderia compreender um arranjo corrugado ou dobrado, vedado com um vedante, ou vedado por outros dispositivos. O arranjo de vedação

particular 320 representado poderia compreender um rebordo de vedante de cola quente, embora alternativas são possíveis. As vedações em 320 poderiam ser lançadas ou dobradas, como mostrado para as FIGs. 4 e 10.

5 Extremidade adjacente 310 a uma vedação de enrolamento 330 é representada. A vedação de enrolamento 330 geralmente fornece uma vedação entre camadas adjacentes à margem 311, à medida que o único facetador 300 é enrolado em espiral. Preferencialmente, a vedação de enrolamento 330 é
10 posicionada em 10% do comprimento total das ranhuras (isto é, a distância entre a margem 311 e 310) da margem 310.

Se as extremidades (dianteira e traseira) do único facetador necessitam ser vedadas entre as lâminas corrugadas e planas, vedante pode ser aplicado nessas localizações para
15 fazer isso.

VII. Fundamento Geral Considerando Sistemas de Filtro de Ar.

Os princípios e arranjos descritos aqui são utilizáveis em uma variedade de sistemas. Um sistema particular é
20 representado esquematicamente na FIG. 25, geralmente em 650. Na FIG. 25, o equipamento 652, tal como um veículo 652a tendo uma máquina 653 com alguma demanda de fluxo de ar de taxa definida, por exemplo, na faixa de 50 cfm a 2000 cfm (pés cúbicos por minuto) (isto é, 1,4 - 57 metros cúbicos/minuto)
25 é mostrado esquematicamente. Embora alternativas sejam possíveis, o equipamento 652 pode, por exemplo, compreender um ônibus, um caminhão de estrada, um veículo fora de estrada, um trator, um caminhão para trabalhos leves ou para traba-

lhos médios, ou um veículo marinho tal como um barco poderoso. A máquina 653 liga o equipamento 652 mediante combustão de combustível. Na FIG. 25, fluxo de ar é mostrado dentro da máquina 653 em uma entrada de ar na região 655. Uma turbina 5 opcional 656 é mostrada em imagem, como opcionalmente levantando a entrada de ar para a máquina 653. A turbina 656 é mostrada descendente a partir de um filtro de ar 660, embora arranjos alternativos sejam possíveis.

O filtro de ar 660 tem um cartucho de filtro 662 e 10 é mostrado no fluxo de entrada de ar para a máquina 653. Em geral, em operação, ar é direcionado na seta 664 dentro do filtro de ar 660 e através do cartucho do filtro 662. Mediante a passagem através do filtro de ar 660, partículas e contaminantes selecionados são removidos do ar. O ar limpo 15 então flui para baixo na seta 666 na entrada 655. A partir de lá, o fluxo de ar é direcionada na máquina 653.

Em um filtro de ar típico 660, o cartucho de filtro 662 é um componente sujeito à manutenção. Ou seja, o cartucho 662 é removível e substituível no filtro de ar 660. 20 Isso permite ao cartucho 662 ser feito manutenção, através de remoção e substituição, com relação ao resto do filtro de ar 660, quando o cartucho 662 se torna suficientemente carregado com poeira ou outro contaminante, para exigir manutenção.

25 IX. Um Tipo de Núcleo Central Utilizável para Pacotes de Meios Enrolados em Espiral Redondos.

Acima foi discutido, em conjunto com a discussão da FIG. 9, o núcleo 113 poderia ser preenchido com um plu-

que. Um exemplo é descrito abaixo, e mostrado na FIG. 26. Na FIG. 26, uma parte fragmentada do pacote de meios de filtro 102, FIG. 9, é mostrada. Com relação à FIG. 26, o pacote de meios de filtro enrolados em espiral 102 inclui o núcleo central 113. O núcleo 113 necessita ser vedado contra fluxo de ar não filtrado através dele. Isso é feito através da parte central, plugue ou núcleo 721. O núcleo 721 também fornece uma vedação de extremidade dianteira da faixa de único facetador que é enrolada em espiral para formar o pacote de meios de filtro 102.

Mais especificamente, a extremidade dianteira dos meios é mostrada em imagem em 722. Para o arranjo mostrado, entre as regiões 724 e 725, o plugue moldado no local 721 é fornecido no centro 113. Assim, ele veda pelo menos uma parte da extremidade dianteira 724 da faixa de meios.

Ainda com relação à FIG. 26, em geral o plugue preferencial 721 é um núcleo vazado e curado. Por isso significa que o plugue 721 resulta de vazamento de uma resina de fluido no centro 113 e permitindo a resina a curar. Uma variedade de formas e tamanhos para o plugue 721 é possível.

Tipicamente, quando usado como uma vedação de extremidade dianteira, o plugue 721 será configurado para se estender ao longo, ou afundar, pelo menos 80% do comprimento de vedação de extremidade dianteira, tipicamente pelo menos 90% desse comprimento. Em algumas ocorrências, por exemplo, na ocorrência mostrada na FIG. 26, o plugue 721 pode ser configurado para cobrir ou fechar a extremidade dianteira inteira 722.

O plugue 721 pode ser configurado com reentrâncias como mostrado, ou pode ser configurado para não ter reentrâncias ou mesmo ter uma ou mais projeções se estendendo externamente a partir do elemento.

5 Quando o plugue 721 é fornecido com reentrâncias como mostrado, tipicamente a região 724 será espaçada da face de extremidade 105 em pelo menos 2 mm, e a região 725 será espaçada da extremidade 105a por pelo menos 2 mm.

A região 727 se estende da região 724 em direção à
10 face 105, e termina na face 105 como mostrado, ou espaçada dessa em uma distância preferencial. Essa região define uma parede de vedação externa 728 com um centro oco 729. A parede de vedação 728 continua a vedação da extremidade dianteira 722 do pacote de meios de filtro 102. A região 727 pode
15 ser vista como uma extremidade côncava para o plugue 721. Aqui, a região 727 será algumas vezes relacionada como uma extremidade côncava com uma saia de extremidade se projetando externamente de forma axial 728.

A saia 728 não é exigida para terminar na face de
20 extremidade 105, embora tal terminação seja mostrada no arranjo da FIG. 26. Ela pode terminar curta dessa e pode ainda executar muito de sua função de vedação da extremidade dianteira 722, por exemplo, através de terminar em ou adjacente à vedação de rebordo de enrolamento ou vedação de único fa-
25 cetador nessa região.

Analogamente, entre a região 725 e a superfície 105a, a região 734 é fornecida, com área de vedação externa 735 e reentrância central interna 736. A área de vedação 735

fornece, entre outras coisas, vedação da extremidade dianteira 722 do meio 102 entre a região 725 e a superfície 105a. A área de vedação 735 pode ser vista como uma extremidade côncava ao plugue 721. Aqui, a região 725 será algumas
5 vezes relacionada como uma extremidade côncava com uma saia de extremidade se projetando externamente de forma axial. Em algumas ocorrências, a saia da extremidade 735 não é exigida para terminar a face de extremidade adjacente 105a, como
10 mostrado. De preferência a saia 735 pode terminar curta da face de extremidade 105a, e ainda executar uma vedação apropriada da extremidade dianteira 102 nessa localização, através de terminar adjacente ou em cooperação com um rebordo de enrolamento ou rebordo de vedação nessa localização.

Ainda com relação à FIG. 26, embora não mostrada,
15 a estrutura poderia ser embutida no plugue 721. Por exemplo, um núcleo oco ou outra estrutura a partir de um processo de enrolamento poderia ser deixado na região 113, para ser afundado no núcleo 721 como um resultado de uma operação de moldagem.

20 O plugue 721 pode ser moldado no local, a partir de uma porta de resina no núcleo 113. Como um exemplo, um plugue poderia ser fornecido projetando no núcleo 113 a partir da face de extremidade 105, tendo uma forma apropriada. A resina poderia ser vazada no local, e um segundo plugue
25 colocado no local projetando no núcleo 113 a partir da face de extremidade 105a. Um uretano espumado poderia ser usado na resina, por exemplo, que aumentaria e formaria uma forma mostrada. Essa operação de moldagem poderia ser conduzida

antes da operação de moldagem discutida acima em conjunto com as FIGs. 11 - 16. Na alternativa, o arranjo de molde 180 poderia ser fornecido com o plugue apropriado projetando no núcleo central 113 do pacote de meios de filtro envolvido, com a extremidade oposta sendo formada por um plugue apropriado.

Com relação ao núcleo, uretano tendo uma densidade moldada de não mais do que 15 lbs./pés cúbicos (0,24 gramas/cc), e algumas vezes não mais do que 10 lbs./pés cúbicos (0,16 gramas/cc), pode ser usado, embora alternativas de densidade mais alta podem ser usadas. É antecipado que a densidade moldada seria tipicamente pelo menos 5 lbs./pés cúbicos (0,08 gramas/cc).

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de filtro, compreendendo

(a) um pacote de meios de filtro (2) incluindo extremidades de entrada e de saída opostas (15, 16);

5 (i) o pacote de meios de filtro compreendendo meios com ranhuras fixados para facear os meios e sendo fechado para fluxo de ar não filtrado na extremidade de entrada (15) e então externamente a partir da extremidade de saída (16) oposta sem filtragem;

10 (b) uma pré-forma (35) posicionada adjacente à uma primeira extremidade das extremidades de entrada e de saída (15, 16) do pacote de meios de filtro (2);

(i) a pré-forma (35) tendo uma seção de suporte de vedação de alojamento (40), esta se projetando externamente a partir de uma primeira das extremidades de entrada e de saída (15, 16) do pacote de meios de filtro;

(c) um sobremolde (36) formado de um material de vedação **CARACTERIZADO** por ter:

20 (i) uma primeira parte (48, 51) vedando uma interface entre a pré-forma (35) e a primeira extremidade do pacote de meios de filtro (2) no qual a pré-forma (35) é posicionada; e,

(ii) uma segunda parte (54) orientada para formar uma vedação de filtro de ar com uma parte de vedação direcionada radialmente, esta fornecendo uma vedação radial entre o elemento de filtro e um filtro de ar, em uso;

25 (iii) a primeira e a segunda partes do sobremolde (36) sendo integrais uma com a outra.

2. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

(a) o pacote de meios de filtro (2) ser um pacote enrolado em espiral com uma parede lateral externa;

5 (b) nenhuma parte da pré-forma (35) se estender em torno da parede lateral externa do pacote de meios de filtro (2); e,

(c) o sobremolde (36) se estender ao longo da parede lateral do pacote de meios de filtro (2), uma distância
10 de pelo menos 5 mm a partir da primeira extremidade do pacote de meios de filtro (2).

3. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

15 (a) o sobremolde (36) compreender poliuretano espumado.

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

(a) a pré-forma (35) estar posicionada adjacente à extremidade de saída (16) do pacote de meios de filtro (2).

20 5. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

(a) a pré-forma (35) incluir a parte de suporte de vedação de alojamento e uma parte de saia direcionada externamente radialmente;

25 (i) a parte de suporte de vedação de alojamento e a parte de saia direcionada externamente radialmente ser integral uma com a outra; e

(ii) a parte de saia projetada externamente radialmente ter uma margem mais externa posicionada na interface entre a pré-forma (35) e o pacote de meios de filtro (2).

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

(a) a saia direcionada externamente radialmente se estender a um ângulo dentro da faixa de 20 a 70°, a partir do pacote de meios de filtro (2).

10 7. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

(a) a pré-forma (35) incluir um arranjo de parte transversal de face de meio integral com ela.

15 8. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

(a) a pré-forma (35) compreender uma parte de náilon moldada.

9. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

20 (a) o pacote de meios de filtro (2) ter uma seção transversal em forma oval.

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

25 (a) o pacote de meios de filtro (2) compreender uma seção transversal em forma de pista de corrida com duas extremidades curvas opostas e duas laterais geralmente retas opostas.

11. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

(a) o pacote de meios de filtro (2) ter uma seção transversal circular.

5 12. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

(a) o pacote de meios de filtro (2) ter uma margem de extremidade traseira externa fixada por uma faixa de vedante.

10 13. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

(a) a faixa de vedante terminar em uma localização espaçada pelo menos 4 mm da extremidade de saída (16) do pacote de meios de filtro (2); e, em uma localização abaixo do
15 sobremolde (36).

14. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

(a) extremidades de ranhura de entrada, adjacentes à extremidade de (16) do pacote de meios de filtro (2), serem fechadas por um rebordo de vedante.
20

15. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

(a) extremidades de ranhura de entrada, adjacentes à extremidade de (16) do pacote de meios de filtro (2), serem fechadas por um rebordo de vedante de único facetador.
25

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

(a) extremidades de ranhura de entrada, adjacentes

à extremidade de (16) do pacote de meios de filtro (2), serem fechadas por setas de meios.

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

5 (a) ranhuras de saída, adjacentes à extremidade de entrada (15) do pacote de meios de filtro (2), serem fechadas por um rebordo enrolado de vedante.

18. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

10 (a) o pacote de meios de filtro (2) incluir um invólucro mais externo de único facetador; e

(b) uma parte de uretano espumado, integral com um restante do sobremolde, estar posicionada ao fechar as extremidades de saída (16) de ranhuras de saída de outra forma abertas, adjacentes a uma face de saída e no invólucro mais externo de único facetador.

19. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, **CARACTERIZADO** pelo fato de:

20 (a) a pré-forma (35) incluir uma aba nesta, direcionada em direção a uma face de saída do pacote de meios de filtro (2).

20. Método de formar um elemento, definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 19, **CARACTERIZADO** por incluir as etapas de:

25 (a) posicionar um uretano espumado não curado em um reservatório de um molde;

(b) posicionar uma pré-forma (35) e uma extremidade de um pacote de meios de filtro (2) no molde, com uma

parte do molde pressionada contra uma superfície externa do pacote de meios de filtro (2) em uma localização espaçada pelo menos 5 mm da extremidade do pacote de meios de filtro (2) no molde; e

5 (c) permitir o uretano espumado não curado a elevar e curar para formar um sobremolde (36) em torno da pré-forma (35) e cobrir uma interface entre o pacote de meios de filtro (2) e a pré-forma(35).

21. Método, de acordo com a reivindicação 20,
10 **CARACTERIZADO** por incluir a etapa de:

(a) permitir uma parte do uretano que forma o sobremolde (36) a elevar em ranhuras selecionadas de outra forma de ranhuras de saída do pacote de meios de filtro (2).

22. Filtro de ar, compreender:

15 (a) um alojamento de filtro de ar; e

(b) um elemento de filtro durável definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 19 compreendendo:

(i) um pacote de meios de filtro (2) incluindo extremidades de entrada e de saída opostas (15, 16); o pacote de meios de filtro (2) definindo:
20

(A) um conjunto de ranhuras de entrada abertas na extremidade de entrada (15) do pacote de meios de filtro (2) à passagem de ar a ser filtrado neste; as ranhuras de entrada sendo fechadas em uma localização em ou próximo à extremidade de saída (16) do pacote de meios de filtro (2);
25

(B) um conjunto de ranhuras de saída fechadas à passagem de ar a ser filtrado nestas em ou próximo à

extremidade de entrada (15) do pacote de meios de filtro (2) e abertas à passagem de ar filtrado na extremidade de saída (16) do pacote de meios de filtro (2); e

(C) o pacote de meios de filtro (2) sendo
5 fechado ao fluxo de ar não filtrado na extremidade de entrada (15) e então externamente a partir da extremidade de saída (16) oposta sem filtragem;

(ii) uma pré-forma (35) posicionada adjacente à primeira extremidade das extremidades de entrada e de saída (15; 16) do pacote de meios de filtro (2);
10

(A) a pré-forma (35) tendo uma seção de suporte de vedação de alojamento se projetando externamente a partir de uma primeira das extremidades de entrada e de saída (15; 16) do pacote de meios de filtro (2);

(iii) um sobremolde (36) formado de um material de vedação **CARACTERIZADO** por ter
15

(A) uma primeira parte (48,51) vedando uma interface entre a pré-forma (35) e a primeira extremidade do pacote de meios de filtro (2) na qual a pré-forma (35) é posicionada; e,
20

(B) uma segunda parte (54) orientada para formar uma vedação de filtro de ar com uma parte de vedação direcionada radialmente e fornecendo uma vedação radial entre o elemento de filtro e um filtro de ar, em uso;

(C) a primeira e a segunda partes do sobremolde (36) sendo integrais uma com a outra;
25

(c) o elemento de filtro sendo selado de forma removível ao filtro de ar por uma vedação radial entre a segunda parte do sobremolde (36) e o filtro de ar.

23. Método de formar um elemento, definido em
5 qualquer uma das reivindicações 1 - 19, **CARACTERIZADO** por incluir as etapas de:

(a) posicionar um uretano espumado não curado em um reservatório de um molde;

(b) posicionar uma pré-forma (35) e uma extremida-
10 de de um pacote de meios de filtro (2) de filtro Z no molde, com uma parte do molde pressionada contra uma superfície externa do pacote de meios de filtro (2) em uma localização espaçada pelo menos 5 mm da extremidade do pacote de meios de filtro (2) no molde; e

(c) permitir o uretano espumado não curado a ele-
15 var e curar para formar um sobremolde (36) em torno da pré-forma e cobrir uma interface entre o pacote de meios de filtro (2) e a pré-forma (35).

24. Método, de acordo com a reivindicação 23,
20 **CARACTERIZADO** por incluir a etapa de:

(a) permitir uma parte do uretano que forma o sobremolde (36) a elevar em ranhuras selecionadas de outra forma ranhuras de saída do pacote de meios de filtro (2).

FIG. 1

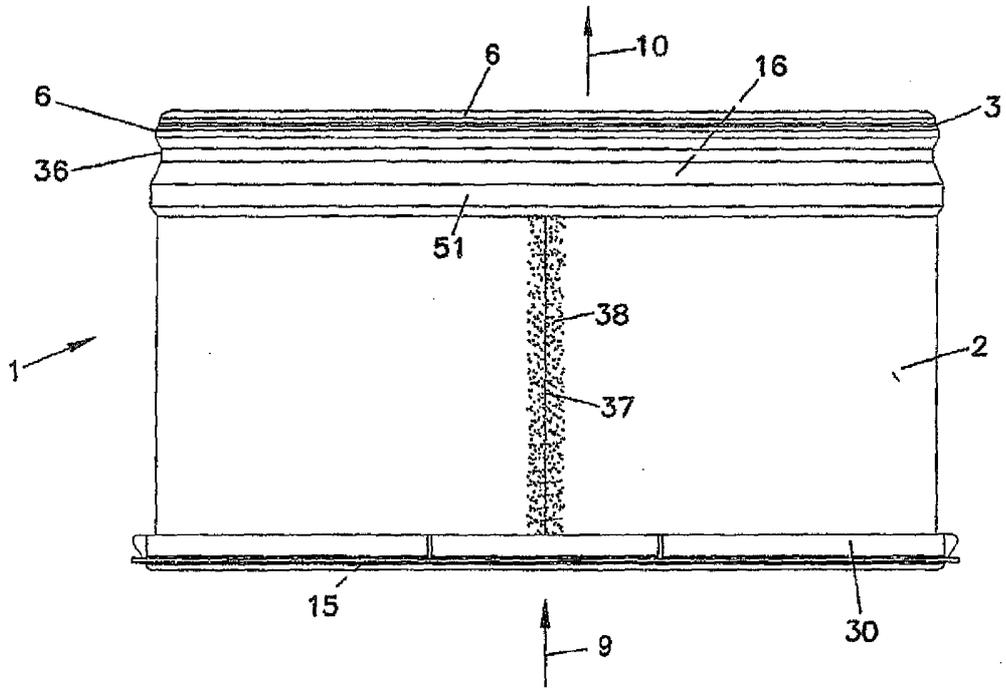
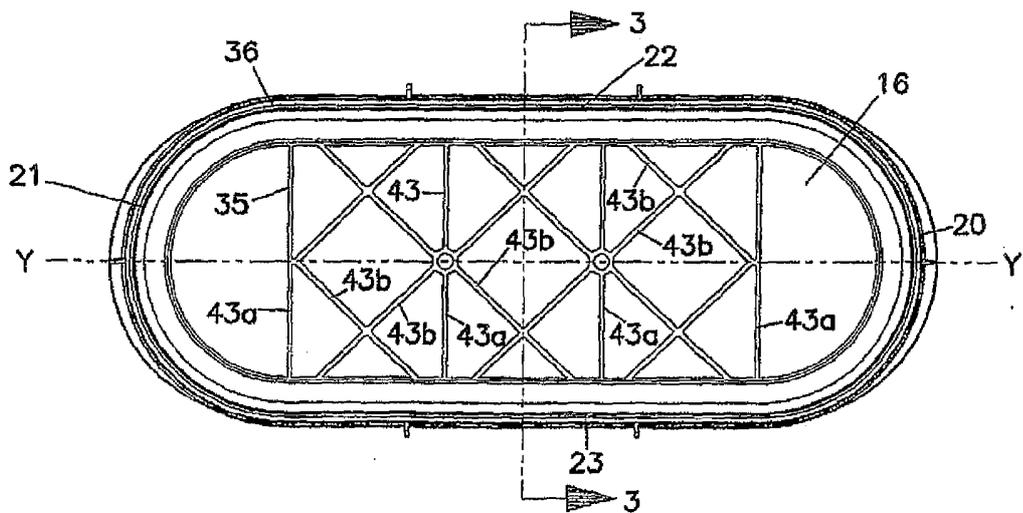


FIG. 2



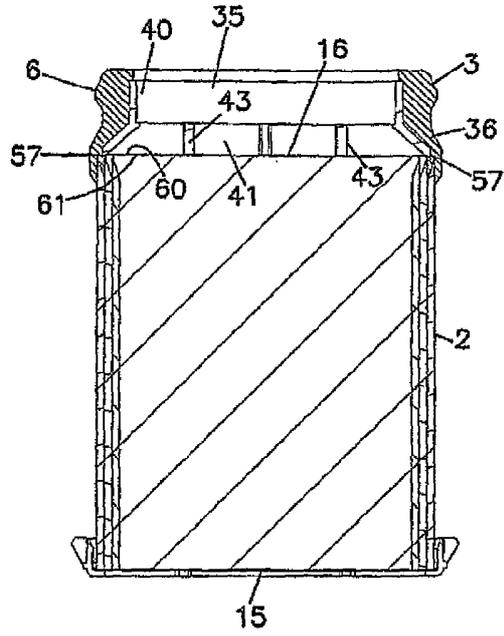


FIG. 3

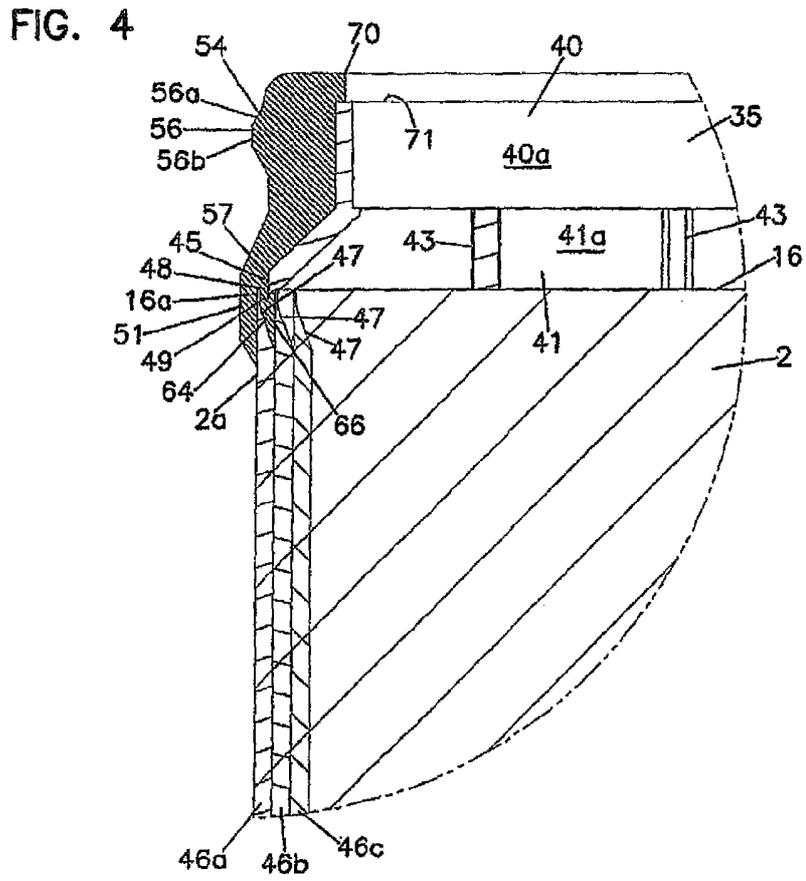


FIG. 4

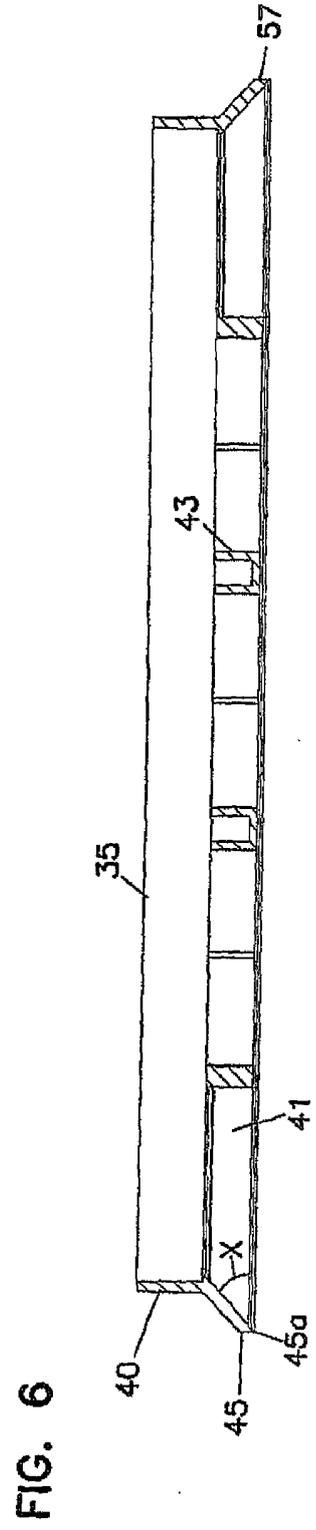
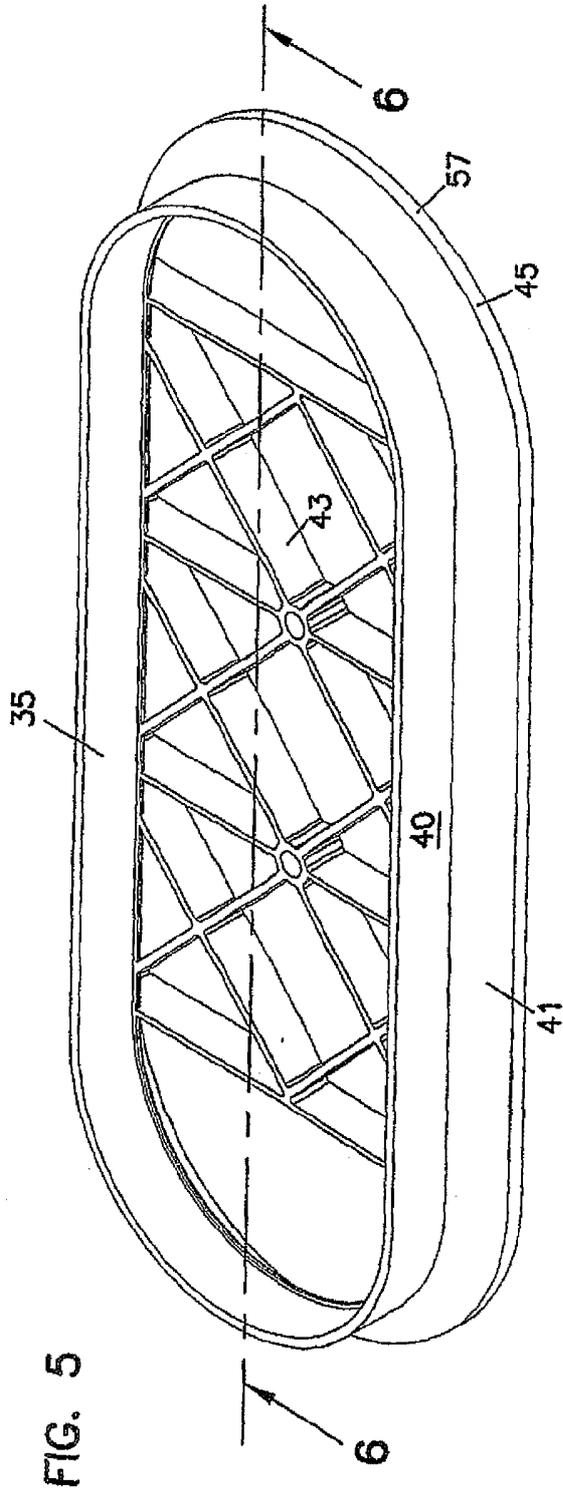


FIG. 7

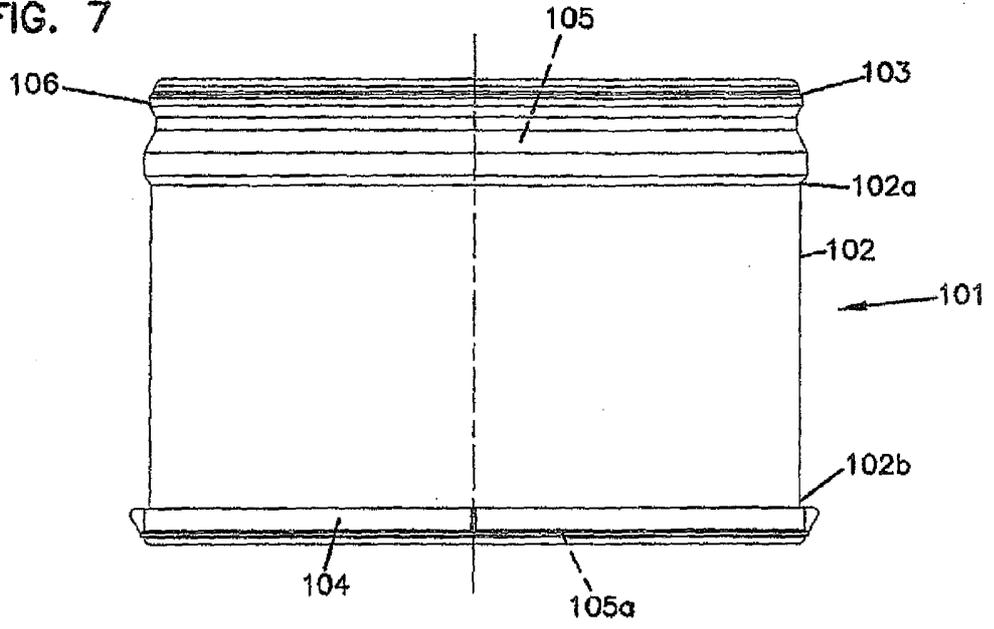


FIG. 8

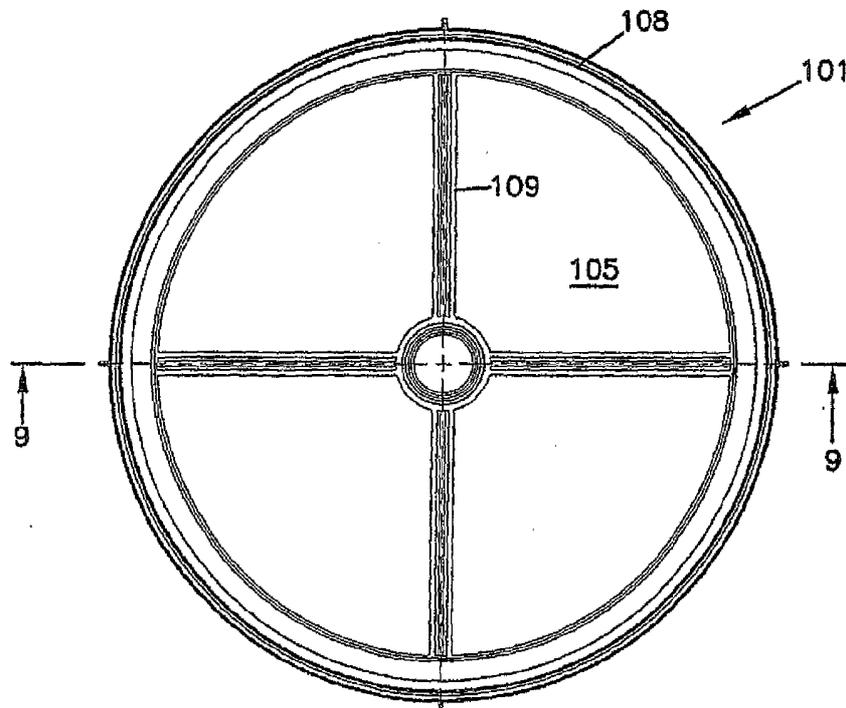


FIG. 9

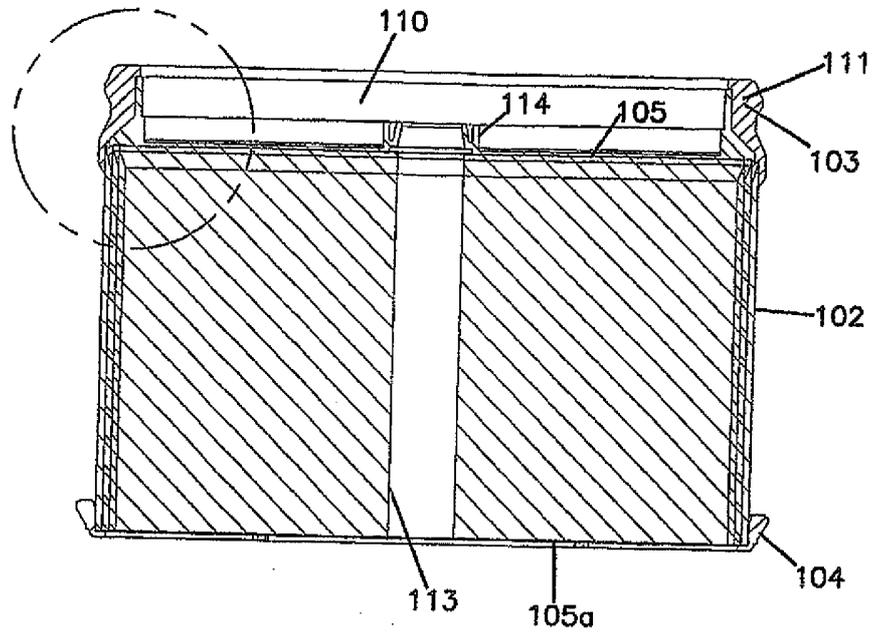


FIG. 10

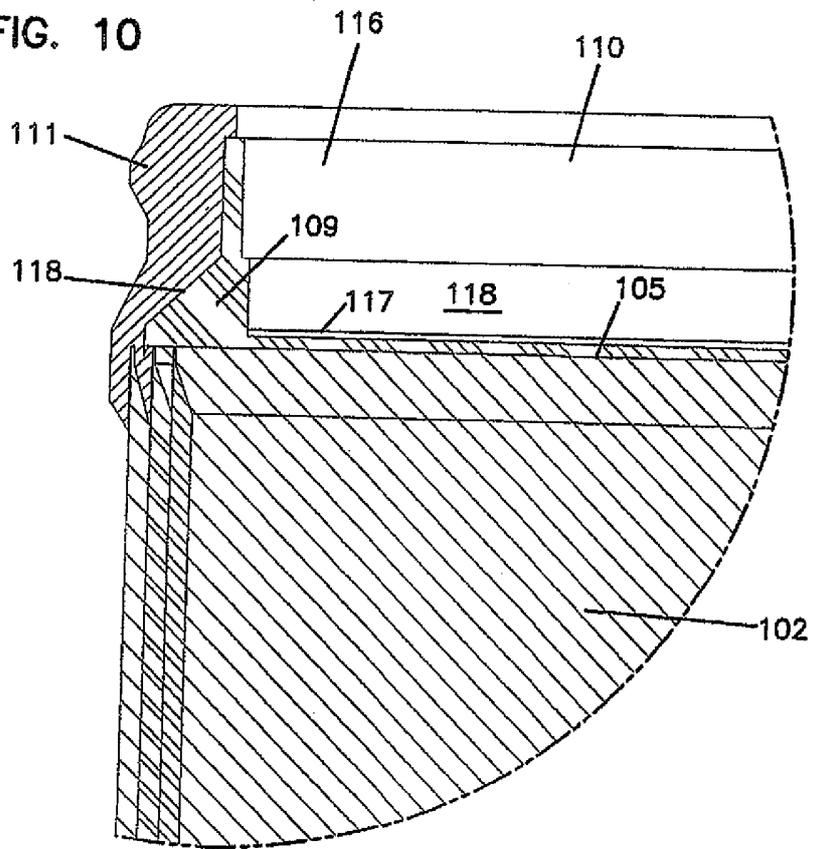


FIG. 13

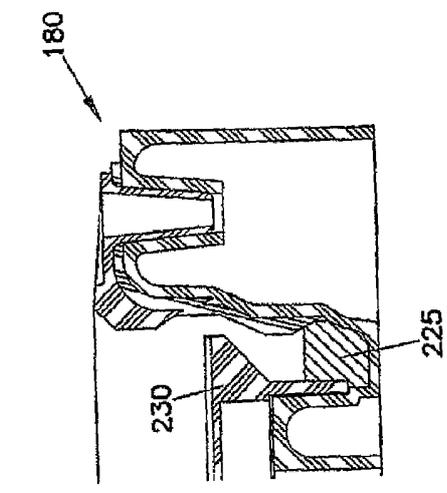


FIG. 12

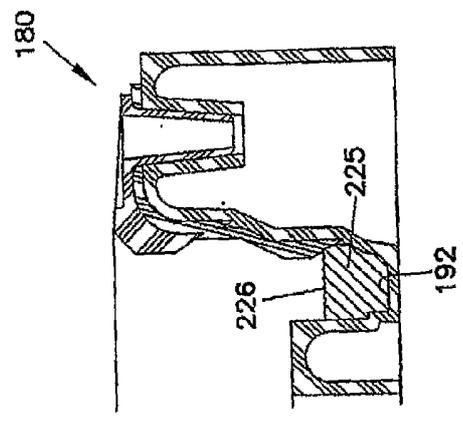


FIG. 11

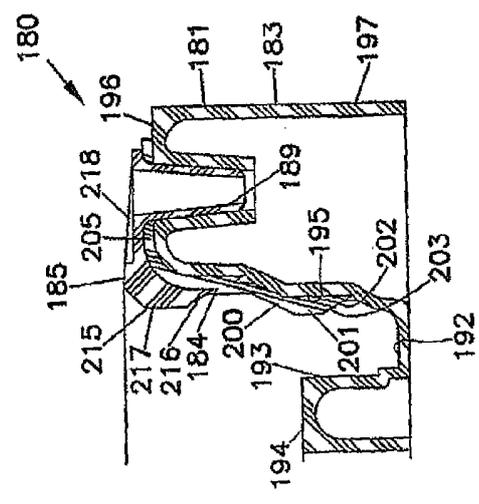


FIG. 15

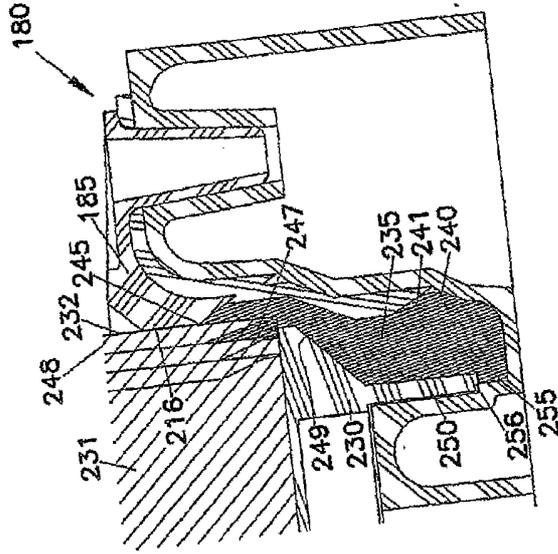


FIG. 14

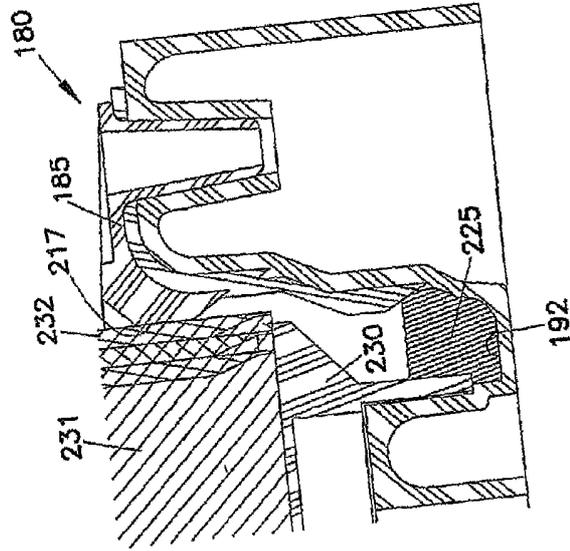
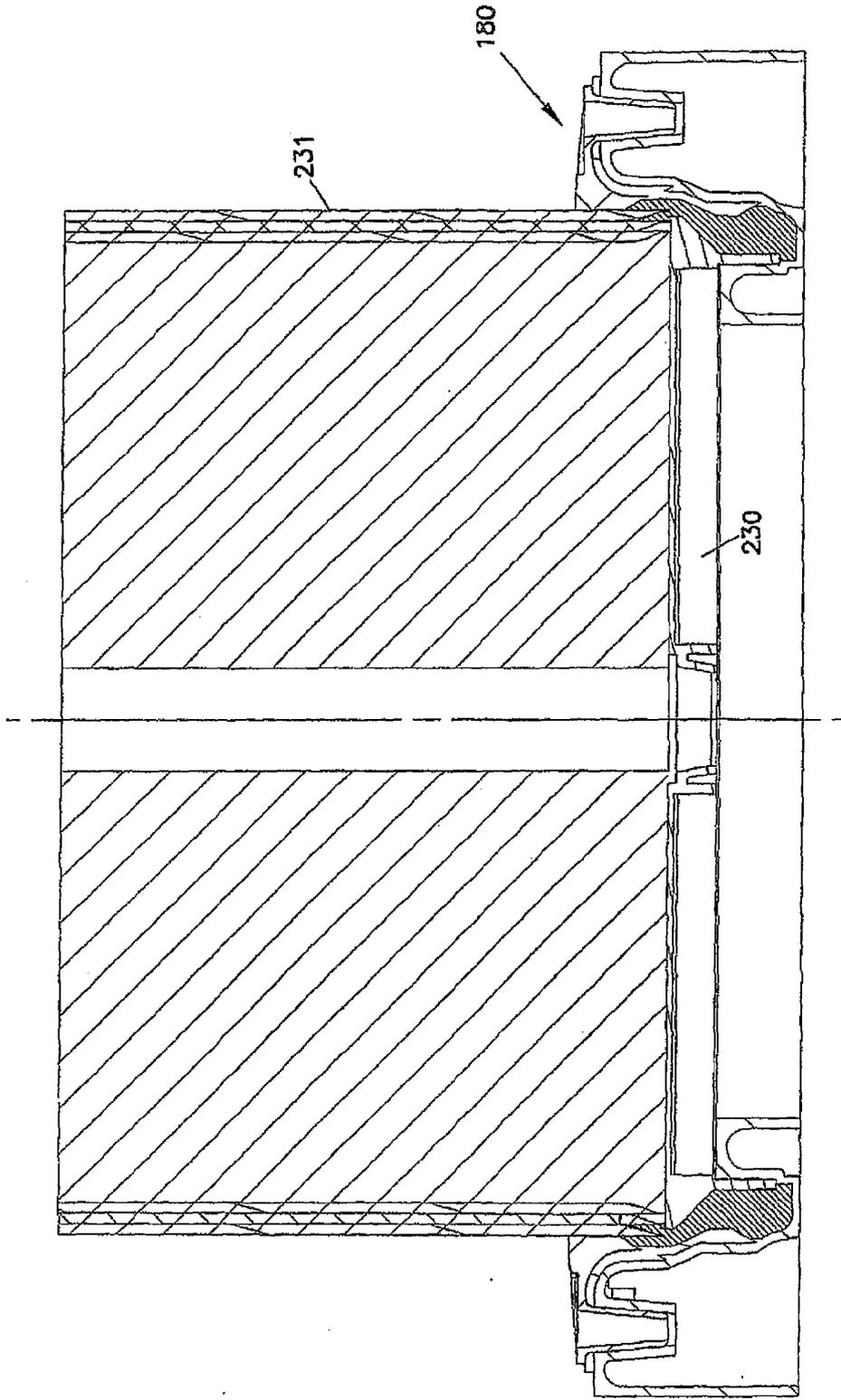


FIG. 16



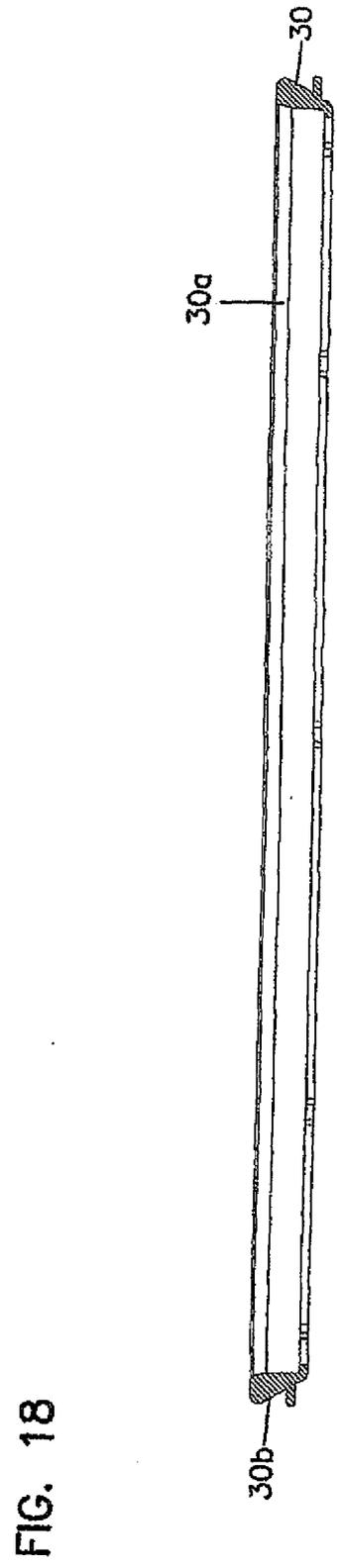
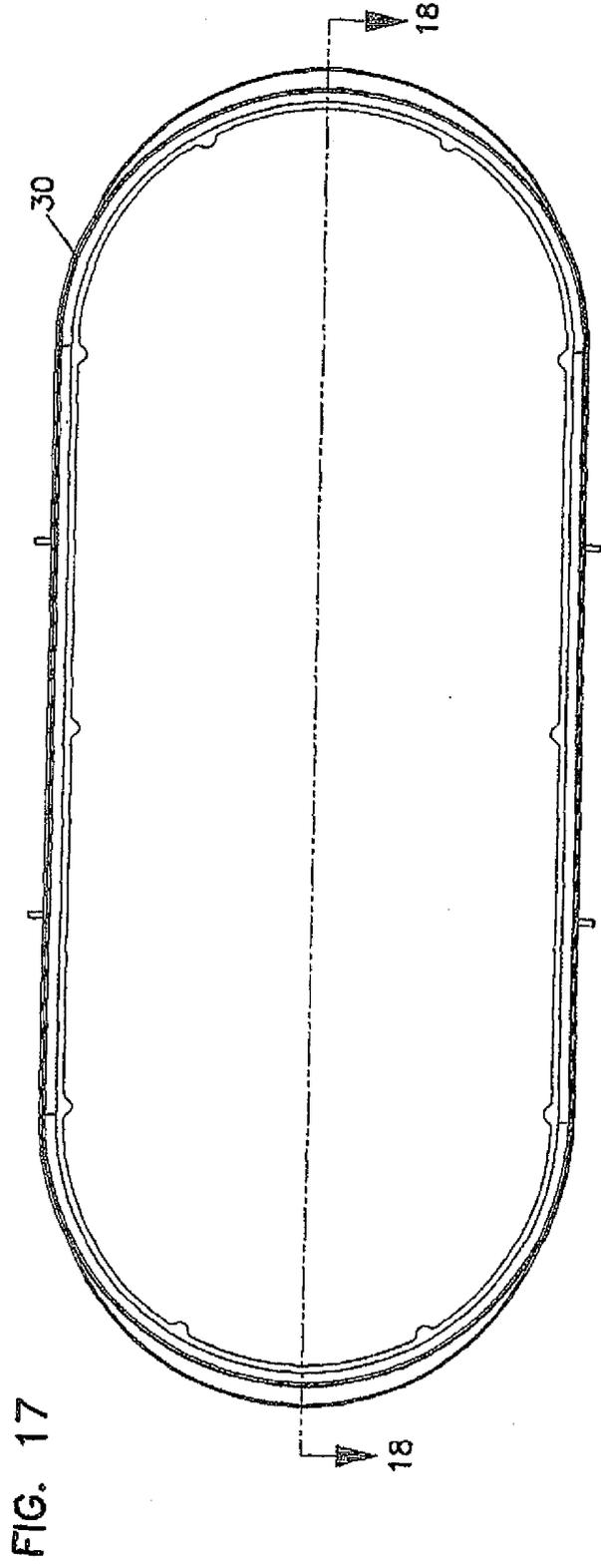


FIG. 20

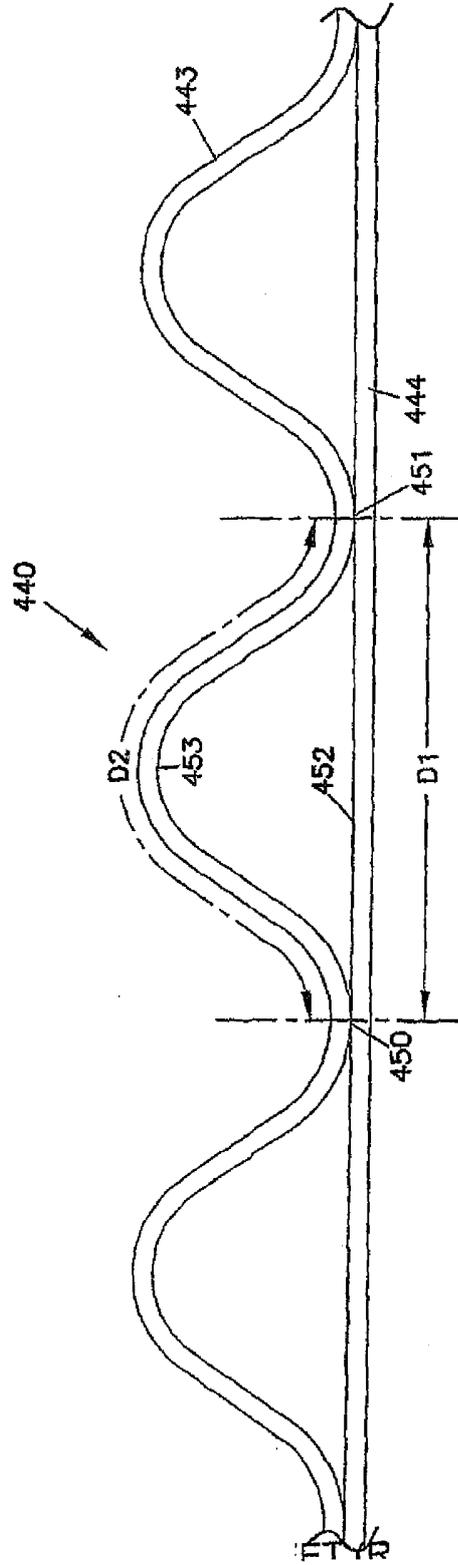
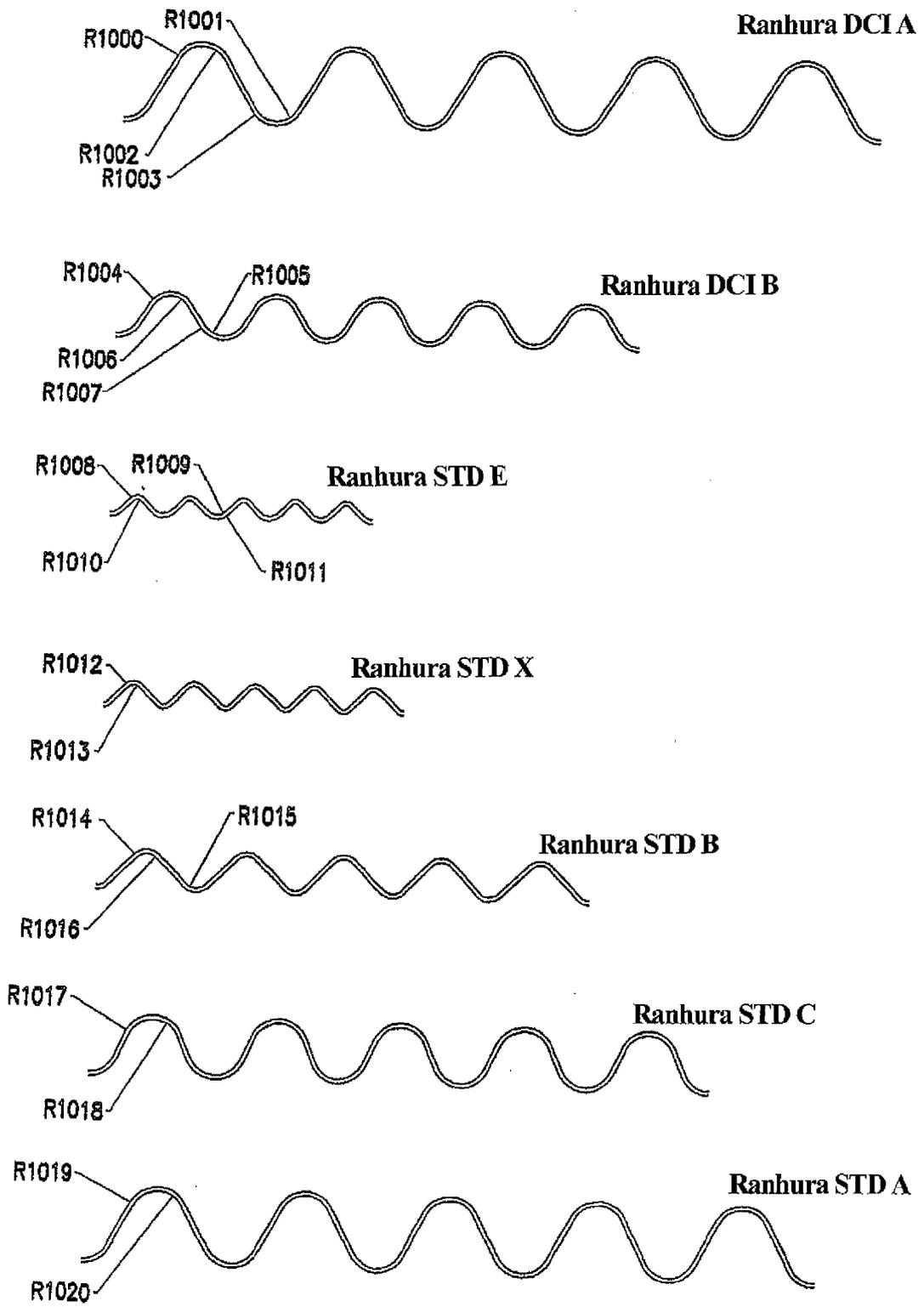


FIG. 21



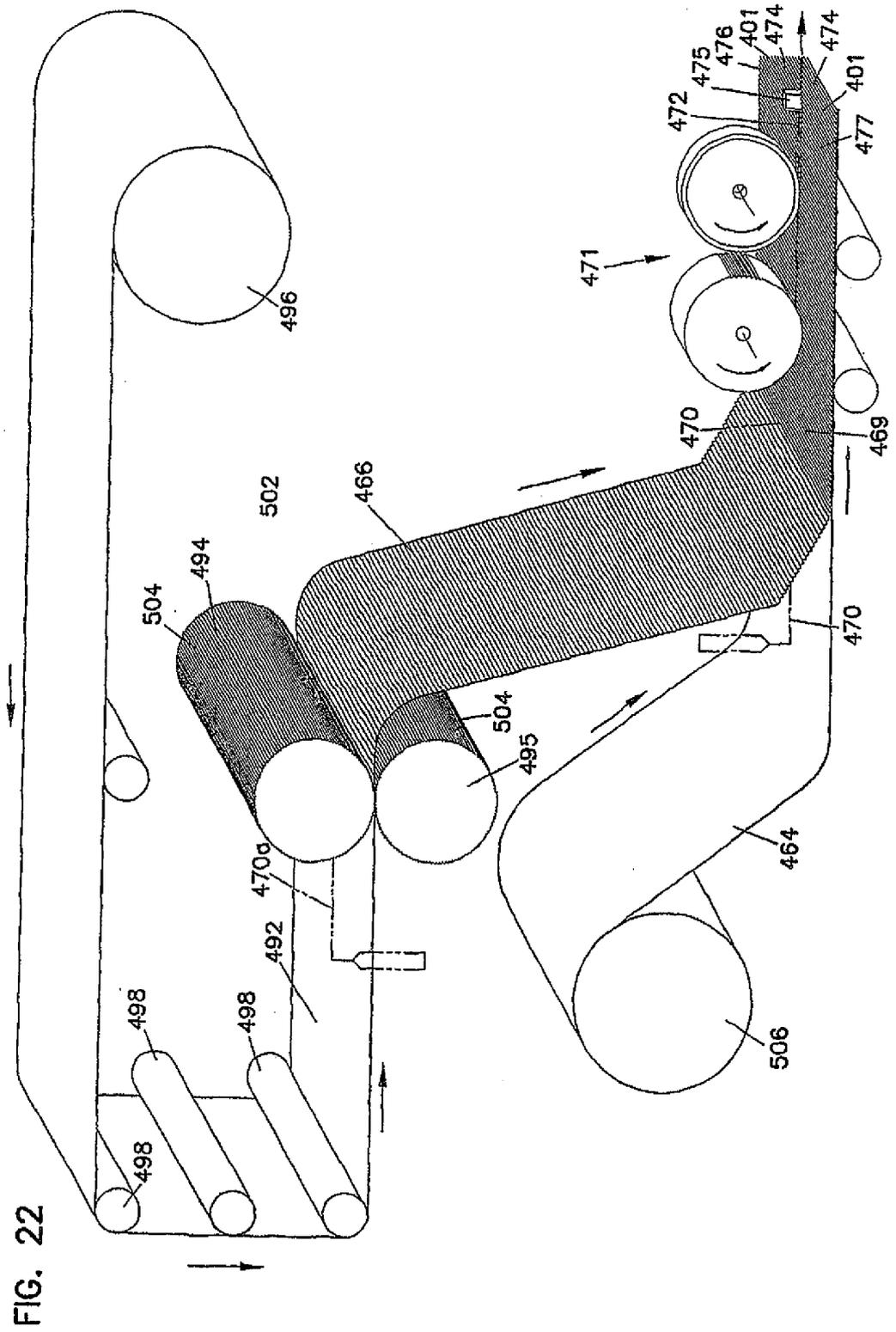
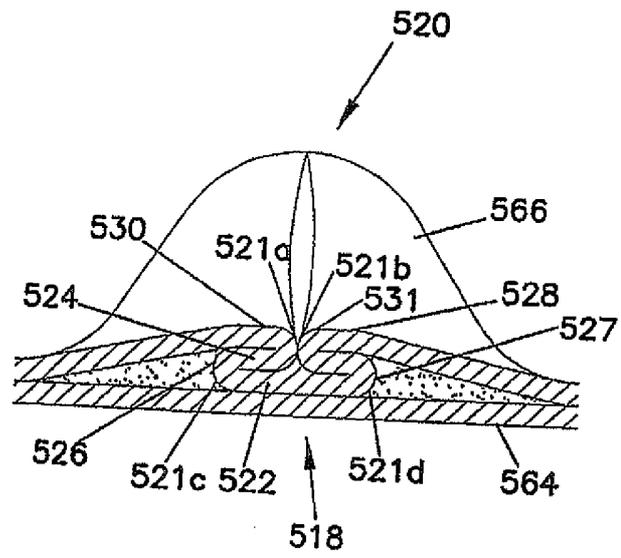


FIG. 23



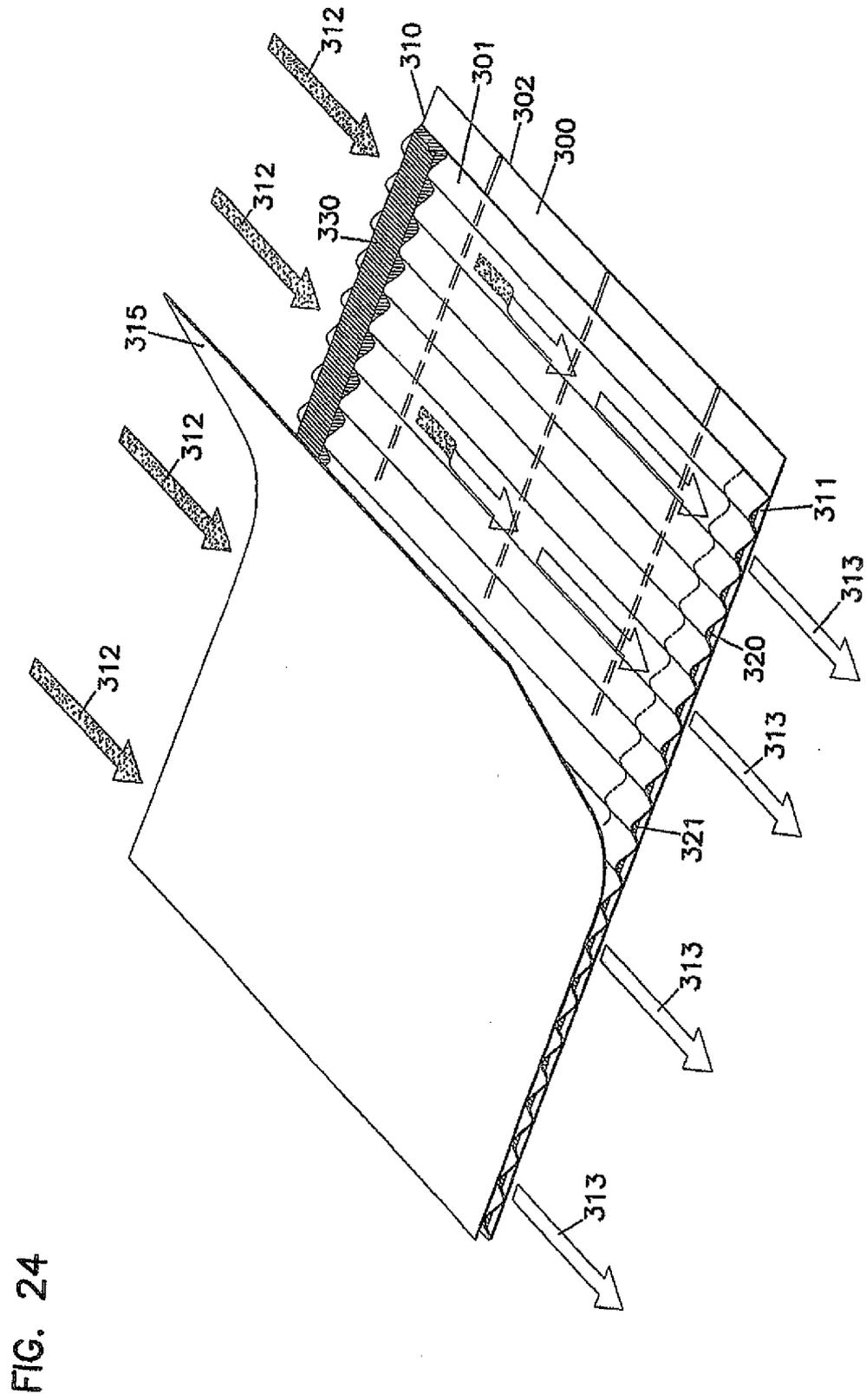


FIG. 24

FIG. 25

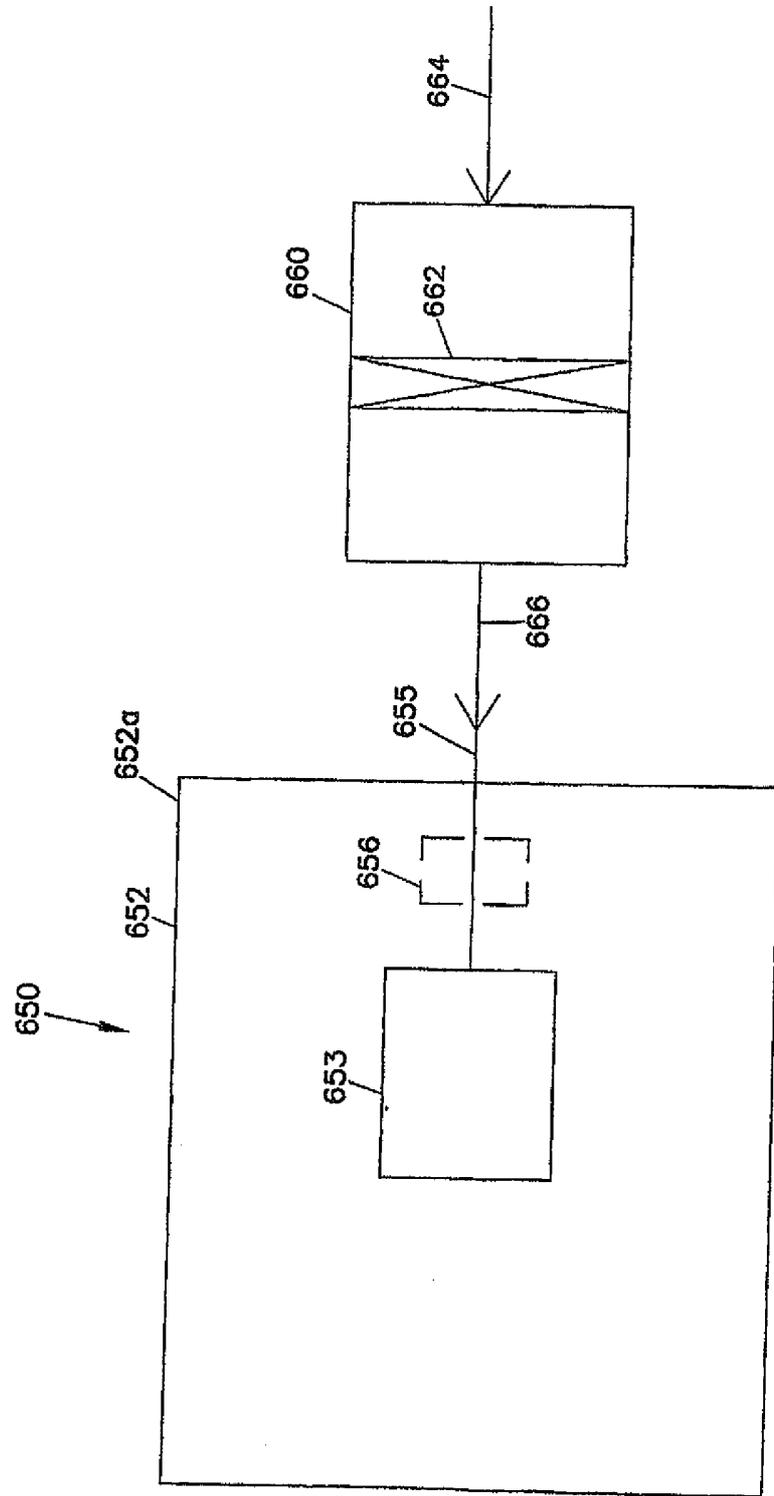
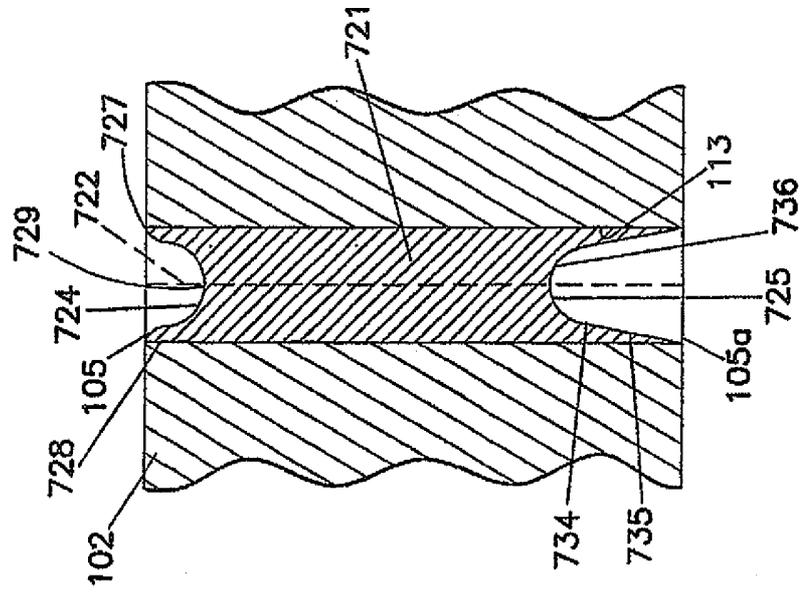


FIG. 26



RESUMO

"ELEMENTO DE FILTRO, MÉTODO PARA FORMAR O MESMO E FILTRO DE AR COMPREENDENDO TAL ELEMENTO"

Um arranjo de elemento de filtro é fornecido, o
5 qual inclui um pacote de meios de filtro (2) compreendendo
meio de filtro Z, uma pré-forma (35) e um sobremolde (36)
vedando uma parte da interface entre a pré-forma e o pacote
de meios de filtro, e também formando uma vedação de filtro
de ar para o elemento de filtro. O sobremolde (36) preferen-
10 cialmente compreende poliuretano espumado e moldado. Uma va-
riedade de formas de conjuntos de meios pode ser usada. Um
método de formar o elemento de filtro inclui posicionar o
pacote de meios de filtro em um molde junto com a pré-forma
(35), e permitindo espuma de uretano não curada a elevar e
15 curar para cobrir uma interface entre o pacote de meios de
filtro (2) e a pré-forma (35). Um filtro de ar compreendendo
o elemento de filtro é também fornecido.