



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

**(11) PI 0814513-0 B1**



**(22) Data do Depósito:** 17/07/2008

**(45) Data de Concessão:** 19/10/2021

---

**(54) Título:** CARTUCHO DE FILTRO DE AR E CONJUNTO DE FILTRO DE AR

**(51) Int.Cl.:** B01D 46/24; B01D 46/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 20/07/2007 US 60/961,521; 20/07/2007 US 60/961,522; 27/03/2008 US 61/072,162.

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

**(72) Inventor(es):** MICHAEL BASEOTTO; ROBERTO MERCKX; JULIEN DILS; PAUL R. COULONVAUX.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2008070304 de 17/07/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/014982 de 29/01/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 19/01/2010

**(57) Resumo:** DISPOSIÇÃO EM FILTRO DE AR COM SUPORTE DE EXTREMIDADE PARA CARTUCHO; COMPONENTES E MÉTODOS É descrito e mostrado um conjunto filtro de ar que inclui um alojamento com uma entrada de fluxo de ar, uma saída de fluxo de ar, um corpo de alojamento e proteção de acesso. Um cartucho de filtro que pode passar por manutenção é posicionado no alojamento. Um arranjo projeção / recepção que fornece encaixe entre o cartucho e a proteção de acesso é fornecido. O arranjo projeção / recepção pode ser configurado de uma maneira que inibe tanto movimento em cantiléver quanto movimento rotativo do cartucho já instalado. É fornecido um arranjo projeção / recepção de exemplo que inclui uma ranhura receptora de serpentina na proteção de acesso e uma projeção da serpentina no cartucho de filtro.

## "CARTUCHO DE FILTRO DE AR E CONJUNTO DE FILTRO DE AR"

[001] Este pedido está sendo depositado em 17 de julho de 2008, como um pedido de patente internacional PCT em nome de Donaldson Company, Inc., uma corporação nacional dos EUA, requerente para a designação em todos os países, exceto os EUA, e Michel Baseotto, Roberto Merckx, Julien Dils e Paul R. Coulonvaux, todos cidadãos da Bélgica, requerentes para a designação somente nos EUA, e reivindica prioridade aos pedidos provisórios de patente US 60/961;521, depositado em 20 de julho de 2007, 60/961.522, depositado em 20 de julho de 2007, 61/072.162, depositado em 27 de março de 2008, e 61/126.222, depositado em 30 de abril de 2008.

### Referência Cruzada ao Pedido Relacionado

[002] O presente pedido inclui a divulgação, com adições e edições, do pedido provisório US 60/961.522, depositado em 20 de julho de 2007. A divulgação completa do US 60/961.522 é aqui incorporada pela referência.

### Campo Técnico

[003] A presente divulgação diz respeito a filtros de ar. Particularmente, ela diz respeito a filtros de ar nos quais o cartucho de filtro principal inclui uma extremidade aberta, com uma vedação radial internamente direcionada para ele, e uma extremidade fechada. Um elemento de um arranjo projeção / receptor fica posicionado na primeira tampa da extremidade. Um outro elemento é incluído em um alojamento, para suportar seguramente o cartucho de filtro principal.

### Antecedentes da Invenção

[004] No geral, filtros de ar são usados para filtrar ar de admissão de combustão para motores de combustão interna de uma variedade de veículos e outro equipamento, tais como: caminhões, ônibus, equipamento de constru-

ção fora da estrada, equipamento agrícola, aparelhos geradores, etc. No geral, tais filtros de ar incluem um alojamento, uma entrada do fluxo de ar e uma saída do fluxo de ar. Um cartucho de filtro principal removível e substituível fica posicionado no alojamento. O alojamento inclui uma proteção de manutenção ou de acesso, para acesso selecionado ao cartucho de filtro internamente recebido, com propósitos de manutenção. Tipicamente, o cartucho de filtro passa por manutenção sendo removido e tanto sendo substituído por um cartucho novo de fábrica, sendo restaurado e sendo reinstalado, quanto sendo substituído por um cartucho previamente usado, mas restaurado.

[005] Durante os últimos 20 anos, houve uma substancial quantidade de cartuchos de filtro que são vedados no alojamento com uma vedação radial, (tanto direcionado radialmente para dentro quanto direcionado radialmente para fora). Exemplos são descritos em US 5.547.480, US 2006/0254229 A1, US 6.652.614, WO 2007/022171 A1; US 6.039.778 e US 6.955.701, aqui incorporados pela referência. Em alguns casos, com tais cartuchos, a extremidade do cartucho remoto em relação à vedação é suportada contra movimento em cantiléver. Em tais arranjos do US 5.547.480, da forma mostrada na figura 2 daquela referência, suporte é fornecido por uma parte da proteção de acesso que circunda a extremidade fechada do cartucho remoto a partir da vedação. Em tais arranjos do US 6.652.614, é fornecido suporte por uma projeção na proteção de acesso que se estende interna em relação à extremidade do cartucho remoto a partir da proteção de acesso. No WO 2007/009040, ambos são incluídos.

[006] Relativamente nos dias atuais, alguns arranjos foram desenvolvidos para também inibir movimento rotativo do cartucho já instalado. Exemplos são descritos em WO 2007/009040 e WO 2007/022171.

[007] Alternativas foram procuradas para obter bom suporte do cartucho principal, contra o movimento em cantiléver. Também, em alguns casos, é desejável fornecer uma montagem não rotativa do cartucho de filtro no alojamento. Adicionalmente, é desejável desenvolver um arranjo do conjunto filtro de ar no qual uma tentativa de instalar um cartucho não aprovado (cartucho incorreto) é prontamente reconhecível.

#### Sumário da Invenção

[008] Exemplos de arranjos e recursos específicos são descritos e mostrados. Não há exigência específica que um arranjo inclua todos os recursos aqui caracterizados para obter alguns benefícios de acordo com a presente divulgação.

[009] Em um aspecto, é fornecido um arranjo filtro de ar que compreende um alojamento do filtro de ar e um cartucho do filtro de ar que pode passar por manutenção. O alojamento do filtro de ar inclui um arranjo de entrada do fluxo de ar e um arranjo de saída do fluxo de ar. O alojamento do filtro de ar define um alojamento interior e compreende um corpo de alojamento e uma proteção de acesso.

[010] O cartucho do filtro de ar que pode passar por manutenção é operativamente posicionado no alojamento interior. O cartucho do filtro de ar compreende um meio filtrante que se estende entre as primeira e segunda tampas de extremidade. O meio filtrante circunda e define um interior do filtro aberto. A primeira tampa da extremidade é uma tampa de extremidade aberta com uma abertura do fluxo de ar através de si. Tipicamente, a segunda tampa de extremidade é uma tampa de extremidade fechada com uma superfície da extremidade externa. Neste contexto, o termo "superfície da extremidade externa" diz respeito a uma superfície voltada, no geral, para longe da primeira

tampa de extremidade.

[011] Um arranjo de vedação do alojamento é fornecido na primeira tampa de extremidade e é orientado para vedar o alojamento do filtro de ar. O arranjo de vedação do alojamento pode compreender uma vedação radialmente direcionada. Em um exemplo mostrado, a vedação do alojamento é uma vedação radialmente direcionada para dentro.

[012] É fornecido um arranjo projeção / receptor que inclui os primeiro e segundo elementos. Um (por exemplo, um segundo) elemento do arranjo projeção / receptor fica posicionado na proteção de acesso. Tipicamente, ele compreende um elemento de anel em serpentina, e pode ser tanto uma projeção do anel quanto uma ranhura receptora em forma de anel. No exemplo representado, o elemento do arranjo projeção / receptor, que fica posicionado na proteção de acesso, compreende uma ranhura receptora em serpentina.

[013] Um outro (isto é, primeiro) elemento do arranjo projeção / receptor fica posicionado na superfície da extremidade externa da tampa de extremidade. Ele é encaixável com a proteção de acesso de uma maneira definida.

[014] No geral, o primeiro e o segundo elementos do arranjo projeção / receptor são encaixados para fornecer suporte de cantiléver do cartucho do filtro de ar na segunda extremidade. Tipicamente, e preferível que o primeiro e o segundo elementos do arranjo projeção / receptor também sejam encaixados de uma maneira não rotativa. Neste contexto, por "maneira não rotativa", entende-se que o encaixe inibe a rotação do cartucho de filtro em relação à proteção de acesso (e, assim, ao alojamento) uma vez que a instalação ocorreu.

[015] Em um exemplo fornecido, o segundo elemento do arranjo projeção / receptor é um receptor de ranhura na proteção de acesso, e o primeiro elemento do arranjo projeção / receptor é uma projeção axial do anel no cartu-

cho de filtro.

[016] Em um exemplo representado, o primeiro elemento do arranjo projeção / receptor (isto é, o elemento no cartucho de filtro) é um elemento de anel em serpentina que compreende partes convexa e côncava alternadas. Neste exemplo, o segundo elemento é uma ranhura em serpentina na proteção de acesso.

[017] Em um exemplo específico de um conjunto filtro de ar, da forma representada, o conjunto inclui um alojamento que inclui um arranjo de entrada do fluxo de ar e um arranjo de saída de fluxo de ar, e compreende um corpo de alojamento e uma proteção de acesso, e um cartucho de filtro que pode passar por manutenção operativamente posicionado no alojamento. A proteção de acesso inclui, em um exemplo representado, uma ranhura receptora em serpentina. O cartucho inclui uma projeção que se estende para o interior da ranhura receptora em serpentina da proteção de acesso. Em uma aplicação típica, em decorrência da forma da ranhura em serpentina na proteção de acesso, o cartucho é suportado contra o movimento rotativo e contra o movimento em cantiléver uma vez instalado.

[018] Também são divulgados componentes para um conjunto filtro de ar que inclui, por exemplo, um cartucho de filtro. É descrito um cartucho de filtro de exemplo que inclui uma projeção em uma extremidade fechada, que inclui pelo menos uma seção arqueada na qual a pelo menos uma seção arqueada não é uma seção de uma curva correspondente a um círculo que se estende ao redor de um centro da tampa de extremidade. Um arranjo de exemplo correspondente a este é descrito.

#### Descrição Resumida dos Desenhos

[019] A figura 1 é uma vista em perspectiva esquemática explodida de

um conjunto filtro de ar de acordo com a presente divulgação.

[020] A figura 2 é uma vista elevada lateral esquemática do filtro de ar representado na figura 1; na figura 2, partes selecionadas sendo mostradas em vista seccional transversal para inspeção dos detalhes do interior.

[021] A figura 3 é uma vista elevada esquemática, ampliada da extremidade de saída do conjunto representado nas figuras 1 e 2.

[022] A figura 4 é uma vista esquemática da extremidade exterior na direção de uma segunda tampa de extremidade fechada de um conjunto de cartucho de filtro primário das figuras 1-3.

[023] A figura 5 é uma vista seccional transversal fragmentada esquemática tomada, no geral, ao longo da linha 5-5 da figura 4.

[024] A figura 5A é uma vista esquemática fragmentada ampliada de uma parte da superfície representada na figura 4.

[025] A figura 6 é uma vista elevada esquemática da extremidade exterior de uma componente da proteção de acesso do conjunto das figuras 1-3.

[026] A figura 7 é uma vista seccional transversal esquemática tomada ao longo da linha 7-7 da figura 6.

[027] A figura 7A é uma vista em perspectiva ampliada esquemática fragmentada da parte selecionada da superfície interior da proteção de acesso, representada na figura 6, a ampliação sendo de uma parte da figura 1.

[028] A figura 7B é uma vista esquemática fragmentada ampliada de uma parte selecionada da figura 7A, mostrada em vista plana.

[029] A figura 8 é uma vista seccional transversal esquemática que representa o encaixe entre o cartucho da figura 5 e a proteção de acesso da figura 7.

[030] A figura 8A é uma vista fragmentada ampliada de uma parte se-

leccionada da figura 8.

[031] A figura 8B é uma vista explodida fragmentada esquemática ampliada correspondente à figura 8A.

[032] A figura 9 é uma vista esquemática fragmentada de uma parte da figura 1.

[033] A figura 10 é uma vista elevada lateral esquemática da segunda modalidade de um filtro de ar de acordo com a presente divulgação; na figura 10, partes selecionadas são mostradas em vista seccional transversal para inspeção dos detalhes do interior.

[034] A figura 11 é uma vista seccional transversal esquemática ampliada do elemento do cartucho de filtro do filtro de ar na figura 10; na figura 11, partes são mostradas em seção transversal.

[035] A figura 12 é uma vista esquemática fragmentada ampliada de uma parte selecionada da figura 11.

[036] A figura 13 é uma vista esquemática da extremidade do cartucho de filtro da figura 11.

[037] A figura 14 é uma vista seccional transversal esquemática de um componente da tampa de extremidade do cartucho de filtro da figura 11 tomada ao longo da linha 14-14 da figura 13.

[038] A figura 15 é uma segunda vista seccional transversal esquemática do componente da tampa de extremidade com o cartucho da figura 11, a vista seccional transversal da figura 15 sendo tomada ao longo da linha 15-15 da figura 13.

[039] A figura 16 é uma vista seccional transversal esquemática ampliada de um componente da proteção de acesso do conjunto filtro de ar da figura 10.

[040] A figura 17 é uma vista esquemática de uma superfície interna do componente da proteção de acesso da figura 16.

[041] A figura 18 é uma vista elevada lateral esquemática de um componente alternativo da proteção de acesso.

[042] A figura 19 é uma vista seccional transversal esquemática do componente alternativo da proteção de acesso da figura 18.

[043] A figura 20 é uma vista elevada lateral esquemática de uma modalidade modificada de um filtro de ar de acordo com a presente divulgação; na figura 20, partes selecionadas sendo mostradas em vista seccional transversal para inspeção dos detalhes internos.

[044] A figura 21 é uma vista elevada lateral esquemática de um componente da proteção de acesso do conjunto da figura 20.

[045] A figura 22 é uma vista esquemática da extremidade externa do componente da proteção de acesso da figura 21.

[046] A figura 23 é uma vista esquemática interna do componente da proteção de acesso da figura 21.

[047] A figura 24 é uma vista seccional transversal esquemática tomada ao longo da linha 24-24 da figura 22.

[048] A figura 25 é uma vista esquemática fragmentada ampliada tomada ao longo da linha 25-25 da figura 22.

[049] A figura 26 é uma vista esquemática elevada de extremidade ampliada de um componente da tampa de extremidade fechada de um cartucho de filtro no conjunto da figura 20.

[050] A figura 27 é uma vista seccional transversal esquemática ampliada do componente da tampa de extremidade da figura 26 tomada, no geral, ao longo da linha 27-27 desta.

[051] A figura 28 é uma vista de um lado interior da tampa de extremidade das figuras 26 e 27.

### Descrição Detalhada

#### I. Conjunto e componentes do filtro de ar de exemplo; figuras 1-9

[052] O número de referência 1 da figura 1 indica, no geral, um conjunto filtro de ar de acordo com a presente divulgação. O conjunto filtro de ar 1 inclui um alojamento 2 com um corpo de alojamento 3 e uma proteção de acesso ou de manutenção 4. O conjunto 1 inclui um cartucho de filtro 5 removível e substituível, isto é, que pode passar por manutenção.

[053] Em relação à figura 1, o alojamento 1 (em particular, o corpo de alojamento 3) inclui plataformas de montagem 8 para prisão na estrutura de um veículo ou outro equipamento no qual o conjunto filtro de ar 1 é preso para uso. Uma variedade de orientações de plataformas de montagem 8 pode ser usada nos princípios da presente divulgação. Em alguns arranjos, em vez de plataformas de montagem formadas integralmente com o corpo de alojamento, um arranjo de banda de montagem pode ser usado.

[054] No geral, o corpo de alojamento 3 compreende uma parede lateral 10 com uma primeira extremidade aberta 11 e oposta à segunda extremidade 12 com uma primeira passagem de fluxo de ar 13 até ela. No exemplo mostrado, o alojamento 2 inclui adicionalmente segunda passagem de fluxo de ar 15.

[055] Para o exemplo em particular mostrado, a passagem de fluxo de ar 13 é uma passagem de saída do fluxo de ar definida pelo tubo de saída 13a; e a passagem do fluxo de ar 15 é uma passagem de entrada de fluxo de ar definida pelo tubo de entrada 15a. Percebe-se que, para o exemplo mostrado, ambas passagens do fluxo de ar 13a, 15a ficam localizadas no corpo de aloja-

mento 3. Em algumas aplicações alternativas aos princípios aqui descritos, uma das passagens do fluxo de ar, por exemplo, a passagem de entrada de fluxo de ar 15, pode ficar localizada na proteção de acesso 4.

[056] Adicionalmente, para o exemplo mostrado, cada uma das passagens do fluxo de ar 13a, 15a é uma única abertura. Entretanto, em técnicas aplicações alternativas aqui usadas, uma ou mais das passagens 13a, 15a podem ser definidas por múltiplas aberturas.

[057] A entrada do fluxo de ar 15 fornece passagem do ar a ser filtrado para o interior do filtro de ar 1. A entrada do fluxo de ar 15 em particular representada fica posicionada para direcionar este ar através da parede lateral 10.

[058] Em operação, o cartucho do filtro de ar 5 é inserido no corpo de alojamento 3 através da extremidade aberta 11. Então, a proteção de acesso 4 é encaixada sobre a extremidade aberta 11 e o cartucho 5 para fechar a extremidade aberta 11. Em um exemplo mostrado, o alojamento 2 inclui um arranjo de fechamento 20 que compreende uma pluralidade de trincos 21. A proteção de acesso 4 é presa no lugar na extremidade do alojamento 11 pelo arranjo de fechamento 20. No arranjo filtro de ar de exemplo 1 em particular representado, o arranjo de fechamento 20 (que compreende trincos 21) é montado na proteção de acesso 4 para encaixe selecionado no corpo de alojamento 3. Percebe-se que, em algumas aplicações alternativas das técnicas aqui descritas, os trincos 21 podem ser posicionados no corpo de alojamento 3 para encaixe na proteção de acesso 4.

[059] Ainda em relação à figura 1, o cartucho 5 compreende, no geral, um meio filtrante 25 que se estende entre as primeira e segunda tampas de extremidade opostas 26, 27. Em um arranjo típico, a tampa de extremidade 27 será uma tampa de extremidade fechada, isto é, ela não tem aberturas através

de si, através das quais o ar pode fluir. Entretanto, tipicamente, a tampa de extremidade 26 será uma tampa de extremidade aberta, incluindo abertura do fluxo de ar central aberta 29 através de si e ao redor da qual o meio filtrante 25 se estende.

[060] O meio filtrante 25 pode incluir o meio 25a selecionado a partir de uma variedade de tipos de meio. Por exemplo, o meio filtrante 25 pode compreender meio pregueado, embora alternativas sejam possíveis. Em muitos arranjos, o meio filtrante 25 será fornecido com um ou mais de revestimentos de suporte interno e externo para o meio 25a. Por exemplo, tais revestimentos de suporte podem compreender arranjos de plástico, arranjos de metal expandido ou arranjos de metal poroso.

[061] Em um típico meio filtrante 25, o meio 25a circunda e define um interior aberto 30. No geral, a abertura 29, na primeira tampa de extremidade 26 fica em relacionamento de fluxo de ar com o interior aberto 30. Neste contexto, por "relacionamento de fluxo de ar", e variantes deste, entende-se que a abertura 29 se abre para o interior 30, e ar pode fluir entre os dois sem passagem através do meio filtrante 25.

[062] Percebe-se que as técnicas aqui descritas podem ser aplicadas e usadas com, além do cartucho de filtro primário 5, um cartucho de filtro secundário ou de segurança. O exemplo representado nas figuras não mostra um cartucho de segurança. Entretanto, um cartucho de segurança pode ser posicionado internamente em relação a um interior 30. Isto exigirá que o ar, apesar do meio 25a, passe através do cartucho de segurança antes de sair do alojamento 2 através da saída de fluxo de ar 13.

[063] Um meio filtrante 25 típico pode ser fornecido em uma variedade de formas, por exemplo, ele pode ser cilíndrico ou ter um afunilamento cônico

até ele. Quando o meio filtrante 25 tiver um afunilamento cônico, em uma aplicação típica, o afunilamento será para baixo (para dentro) da tampa de extremidade 26, na direção da tampa de extremidade 27. O ângulo cônico típico (afunilamento para dentro), quando usado, será pelo menos cerca de 0,5 grau, usualmente, pelo menos 1,0 grau e, frequentemente, na faixa de 1,0 – 6,0 °, inclusive, embora alternativas sejam possíveis.

[064] O conjunto filtro de ar 1 em particular representado é configurado para fluxo "direto". Neste contexto, por "direto" entende-se que o ar, no geral, durante a filtragem, flui através do meio filtrante 25, do exterior para o interior aberto 30 (algumas vezes referido como fluxo de fora para dentro). Assim, quando o conjunto filtro de ar 1 for operado, o ar a ser filtrado flui através da entrada 15, para o interior de um espaço anular 35 (figura 2) no alojamento 2 (e proteção de acesso 3) que se estende ao redor do cartucho de filtro 5. Então, o ar passa através do meio filtrante 25 até o interior aberto 30. Então, o ar passa a partir do cartucho 5, através da extremidade aberta 29, e deixa o filtro de ar através da saída do fluxo de ar de entrada 13.

[065] Naqueles casos em que um filtro segurança é usado, o ar proveniente do cartucho de filtro principal 5 passará através do filtro segurança, depois da passagem através do cartucho 5 e antes de sair através da saída 13.

[066] Muitos dos princípios aqui descritos podem ser aplicados com arranjos de "fluxo invertido" ou "fluxo de dentro para fora", nos quais o ar, durante a filtragem, passa do interior 30, através do meio filtrante 25, até um local exterior.

[067] Em operação típica, o corpo de alojamento 3 fica preso no equipamento, tal como um caminhão, com o qual o filtro de ar 1 é usado, e a proteção de acesso 4 é separável do corpo principal 3, para acesso de manutenção

ao cartucho 5.

[068] No geral, o cartucho 5 inclui um arranjo de vedação do alojamento 38 na tampa de extremidade 26, vedado no interior de uma parte do alojamento 2, quando o cartucho 5 for instalado.

[069] Em relação à figura 1, percebe-se que o alojamento 2 (que compreende o corpo 3 e a proteção de acesso 4) é configurado para cada um dos dois componentes a ser moldados a partir de um plástico, por exemplo, um, polipropileno reforçado com vidro. Os princípios aqui descritos são particularmente adaptados para arranjos de plástico, entretanto, eles podem ser utilizados quando um mais dos componentes 3,4, ou partes dos componentes 3,4 compreenderem folha de metal.

[070] Agora, atenção é direcionada para a figura 2. Na figura 2, uma vista elevada lateral do conjunto filtro de ar 1 é representada. Na figura 2, o conjunto filtro de ar 1 é mostrado com a proteção de acesso 4 presa no corpo de alojamento 3. Também na figura 2, uma parte do conjunto filtro de ar 1 é representada em seção transversal, de forma que detalhes internos possam ser visualizados. Em relação à figura 2, o espaço anular do fluxo de ar 35 ao redor do cartucho 5 é visualizável. O espaço anular do fluxo de ar 35 de exemplo se estende completamente de forma radial ao redor do cartucho 5, para a distribuição do ar a ser filtrado ao redor do cartucho 5 durante a operação.

[071] Em relação à figura 2, a tampa de extremidade 26 é visualizável em seção transversal. No geral, o cartucho 5 inclui um arranjo de vedação do alojamento 38 na tampa de extremidade 26, vedando uma parte no alojamento 2 quando o cartucho 5 for instalado. A tampa de extremidade 26, para o exemplo específico mostrado, define uma parte de vedação radial 38a ao redor da abertura 29. No geral, a parte de vedação radial 38a é orientada para formar

uma vedação radial direcionada para dentro em relação a uma superfície externa do tubo 39, quando o cartucho 5 for instalado. Tais arranjos de vedação radial direcionada para dentro são descritos, por exemplo, em US 5.547.480, 6.652.614, WO 2007/022171, 6.039.778 e 6.955.701. Percebe-se que uma variedade de locais e configurações alternativos dos arranjos de vedação do alojamento pode ser usada no cartucho 5 e no alojamento 3, de acordo com a presente divulgação. Por exemplo, vedações radiais direcionadas para fora podem ser usadas, embora alternativas ainda adicionais sejam possíveis.

[072] Uma variedade de arranjos específicos pode ser utilizada para formar a parte de vedação radial direcionada para dentro 38a. Em um arranjo típico, a tampa de extremidade 26 será uma tampa de extremidade moldada no lugar que compreende um poliuretano em espuma, tais como aqueles descritos em US 6.955.701. Tais materiais podem ser formados durante o processo de moldagem para definir a parte de vedação radial 38a na abertura 29.

[073] Ainda em relação à figura 2, percebe-se que, para o conjunto filtro de ar 1 de exemplo em particular representado, o cartucho 5 é suficientemente grande para se projetar para o interior da proteção de acesso ou de manutenção 4. Por exemplo, em relação à figura 2, a parte 5x do cartucho 5 se estende além do corpo de alojamento 3 para o interior da proteção de acesso 4. Em um exemplo típico, esta extensão será de pelo menos 30 mm e, tipicamente, na faixa de 40-75 mm, inclusive, comprimento do cartucho entre as tampas de extremidade 26 e 27. Entretanto, os princípios aqui descritos podem ser aplicados em arranjos nos quais uma linha de separação (indicada em 40 na figura 2), entre a proteção de acesso 4 e o corpo de alojamento 3, fica localizada além da tampa de extremidade 27, em uma direção para longe da tampa de extremidade 26.

[074] Em relação à figura 2, pode-se ver que o cartucho do filtro de ar 5, quando instalado, fica preso na tampa de extremidade 26 ao redor tubo 39, e é suportado neste local. Na extremidade oposta, isto é, a extremidade do cartucho em que a tampa de extremidade 27 fica localizada, o cartucho 5 deve ser suportado, ou o cartucho do filtro de ar 5 será de cantiléver em relação ao tubo do alojamento. O suporte no cartucho 5, a partir do alojamento 2 na tampa de extremidade 27, que impede níveis indesejáveis de movimento em cantiléver, será referido como suporte "de cantiléver" ou de "extremidade cantiléver" ou por termos similares. Aqui, o suporte de cantiléver é fornecido na tampa de extremidade 27, pelo encaixe entre uma parte da proteção de acesso 4 e uma parte da tampa de extremidade ou da proteção 27, da forma discutida a seguir.

[075] Em termos mais gerais, um arranjo projeção / receptor é fornecido com um elemento na tampa de extremidade 27 e um outro elemento na proteção de acesso 4, fornecendo um encaixe de uma maneira que inibe o movimento em cantiléver de cartucho 5 na tampa de extremidade 27.

[076] Em relação à figura 2, o meio 25a pode ser visto com extremidades opostas 25b, 25c, a extremidade 25b sendo adjacente à tampa de extremidade 27 e a extremidade 25c sendo adjacente à tampa de extremidade 26. O meio 25a e, assim, o cartucho 5, são suportados na extremidade 25c pela inserção de tubo 39 na tampa de extremidade 26. Entretanto, a extremidade 25b, remota da extremidade 25c é de cantiléver. Aqui, entende-se que "movimento em cantiléver" e variantes deste diz respeito ao movimento (não rotativo) que pode ocorrer na extremidade 25b, remota do tubo 39, se a tampa de extremidade 27 não for apropriadamente suportada. O movimento em particular referenciado em relação ao movimento em cantiléver, é um movimento vibracional, isto é, não é um movimento rotativo. Então, movimento em cantiléver será mo-

vimento para cima e para baixo da extremidade do meio 25b, ou movimento contra e a favor da extremidade do meio 25b, ou alguma combinação deste.

[077] Então, em termos gerais, o suporte de cantiléver é o suporte de cartucho 5 contra os níveis indesejáveis de movimento em cantiléver. Isto é, o esforço não é necessariamente para impedir algum movimento vibracional, mas somente para inibir o movimento além de algum nível aceitável.

[078] O encaixe na tampa de extremidade 26, para o conjunto filtro de ar de exemplo representado, é uma vedação radial circular direcionada para dentro. Assim, ela é radialmente simétrica e sujeita à rotação em potencial do cartucho 5 ao redor do tubo 39. O suporte na tampa de extremidade 27, através do encaixe entre a tampa de extremidade 27 e a proteção de acesso 4 (da forma aqui descrita), também inibe o movimento rotativo relativo do cartucho 5 em relação à proteção de acesso 4, uma vez instalado. Já que a proteção de acesso 4 fica presa no lugar no corpo 3, isto inibe a rotação da tampa de extremidade 26 ao redor do tubo 39, uma vez que cartucho 5 for instalado.

[079] Um encaixe entre a proteção de acesso 4 e o cartucho 5, que inibe níveis indesejáveis de movimento rotativo um em relação ao outro, será aqui referido como encaixe "não rotativo". Novamente, já que, no geral, a proteção de acesso 4 fica presa de forma não rotativa no lugar, no corpo de alojamento 3, pelo arranjo 20, um encaixe não rotativo entre a proteção de acesso 4 e o cartucho 5 inibe o cartucho 5 de rotacionar ao redor do tubo 39 uma vez instalado.

[080] Ainda em relação à figura 2, a proteção de acesso 4 inclui um orifício de ejeção 45. Água e/ou poeira podem ser ejetadas através do orifício 45, durante a operação. Tipicamente, o filtro de ar 1 é instalado com o orifício de ejeção de poeira e água 45 angulado para baixo.

[081] Novamente em relação à figura 2, percebe-se que a proteção de acesso 4 não inclui nenhuma projeção ou anteparo que se estende axialmente a partir dela (na direção da extremidade 12 do corpo 3) e espaçado para dentro a partir do lado 4x, que também circunda o cartucho 5. A ausência de um anteparo como este facilita o fluxo de ar ao redor da extremidade 27 e a direção da poeira e da água na direção da saída de evacuação 45. Isto também significa que nenhuma parte do meio em 25 é coberta pelo fluxo ao redor deste.

[082] Alternativamente declarado, a proteção de acesso 4 inclui um aro externo 4x que encaixa no corpo 3 quando a proteção de acesso 4 for montada. A seção do aro 4x da figura 2 é a única parte da proteção de acesso 4, no exemplo mostrado, que circunda uma parte do lado externo do meio filtrante 25.

[083] Ainda em relação à figura 2, também percebe-se que, para o cartucho 5 de exemplo em particular representado, nenhuma parte de tampa de extremidade 27 se projeta para o interior 30 em uma quantidade substancial; uma quantidade substancial neste contexto significando uma projeção de 10 mm ou mais. Assim, para o exemplo específico mostrado não há estrutura se projetando 10 mm para o interior do cartucho interior 30 ao redor do qual o meio filtrante 25 se estende.

[084] Na figura 2, as dimensões de exemplo para o arranjo filtro de ar de exemplo representado são fornecidas como segue: AA = 31,9 mm; AB = 52 °; AC = 582 mm; AD = 190 mm; AE = 263,6 mm; AF = 184 mm; AH = 366 mm; AG = 182 mm; AI = 34 mm; AJ = 60 mm; AM = 280 mm; AK = 50,5 mm e AL = 54 mm. Outras dimensões podem ser estimadas a partir da escala.

[085] Certamente, as dimensões são meramente propostas para indicar um arranjo de exemplo usável. Dimensões e arranjos alternativos podem

ser utilizados com os princípios de acordo com a presente divulgação.

[086] A atenção é agora direcionada para a figura 3. Na figura 3, uma vista elevada de extremidade do conjunto filtro de ar 1 é representada. Na figura 3, a vista é direcionada para a extremidade do alojamento 12 e a saída 13. Aqui, o arranjo de plataforma 8 para prender o alojamento 2 no lugar no equipamento também é visualizável.

[087] Na figura 3, pode-se visualizar, através do tubo 13, o interior 30 do cartucho 5.

[088] Na figura 3, dimensões de exemplo do conjunto filtro de ar 1 das figuras 1-3 são indicadas como segue: BA = 180 mm; BB = 83,5 mm; BC = 45 °; BE = 90 °; BK = 300 mm; BG = 141 mm, BH = 153 mm, BD =D 10 mm e BF = 5 mm.

[089] Novamente, em relação à figura 2, para o cartucho 5 em particular representado, a tampa de extremidade 27 compreende uma tampa de extremidade fechada, sem abertura através de si, e se estendendo através da extremidade 25b do meio filtrante 25; uma extremidade oposta 25c do meio filtrante 25 sendo embutida na tampa de extremidade 26. Para um arranjo típico, embora alternativas sejam possíveis, a tampa de extremidade 27 compreenderá uma parte pré-formada, na qual o meio filtrante 25 é envasado com um material adesivo ou de vedação. Tipicamente, a tampa de extremidade 27 compreenderá um material plástico pré-formado, tal como um ABS envasado com um poliuretano duro.

[090] Alternativamente declarado (e da forma supradiscutida), em uma aplicação típica, a tampa de extremidade 26 será moldada no lugar a partir de uma resina apropriada para formar uma estrutura macia e comprimível, isto é, o meio filtrante 25 será inserido no material de tampa de extremidade 26 à medi-

da que o material endurece, e é moldado na forma desenhada. Embora isto não seja exigido, isto será típico para todas as aplicações dos presentes princípios.

[091] Ao contrário, tipicamente, primeiro, a tampa de extremidade 27 é moldada a partir de um material apropriado para formar uma parte de plástico rígido e, então, é anexada na extremidade 25b, por exemplo, com um adesivo de envasamento. Embora alternativas sejam possíveis, isto será típico e conveniente.

[092] Na figura 4, é fornecida uma vista de extremidade do cartucho 5. A vista de extremidade do cartucho 5 é tomada direcionada para a tampa de extremidade 27. Assim, a superfície estrutural visualizável na figura 4 é a superfície exterior 27x da tampa de extremidade 27 da figura 2.

[093] Na figura 4, dimensões e ângulos de exemplo são como segue: CA = 45 °; CB = 22,5 °; CC = 3,3 mm de raio; CD = 5,4 mm de raio; CF = 16,8 mm de raio; CG = 3,5 mm de raio; CI = 41,6 mm de diâmetro e CH = 87 mm de diâmetro.

[094] Na figura 5, uma vista seccional transversal é tomada ao longo da linha 5-5 da figura 4. Aqui, tanto a superfície exterior 27x quanto a superfície interior 27i são visualizáveis na parte de extremidade 27.

[095] A figura 5 é uma vista seccional transversal fragmentada. A extremidade 25b do meio filtrante 25 é visualizável na vista fragmentada.

[096] Em relação à figura 5, a tampa de extremidade 27 inclui um aro externo 51. O aro externo 51 encaixa ao redor (circunscreve) o meio filtrante 25. Ao longo da superfície interior 27i, a parte de extremidade 27 inclui uma nervura 53. A nervura 53 opera como um separador do meio, durante a montagem. Isto é, quando o meio filtrante 25 for encaixado na extremidade 51, o

meio filtrante 25 encosta na nervura 53 durante o envase.

[097] A projeção 55 forma um interior de um anel de contenção para o meio filtrante 25 e o material de envase (a contenção exterior fornecida pelo aro 51). Isto é, durante a montagem do cartucho 5, o meio filtrante 25 é posicionado com a extremidade 25b deste orientada entre o aro 51 e a projeção interna 55. U, material de envase fica posicionado neste local para prender a parte de extremidade 27 no lugar no meio filtrante 25. Nervura de separação 53 garantirá que o material de vedação ou de envase possa vedar entre a extremidade 27b do meio filtrante 25 e a parte de anel do perímetro 58 da superfície interna 27i.

[098] Previamente, foi discutido que em um arranjo típico, embora alternativas sejam possíveis, não há projeção se estendendo substancialmente para o interior 30 a partir da tampa de extremidade 27. Pode-se ver que a projeção 55 é relativamente pequena e não se estende 10 mm para o interior 30.

[099] Então, em relação à figura 4, a superfície da extremidade 27x inclui uma seção de anel externo 65 em sobreposição com o meio filtrante 25 no cartucho 5. A superfície externa 27x inclui adicionalmente uma parte central interna 66 circundada pelo anel externo 65. A parte central 66 no cartucho 5 da figura 2 não fica em sobreposição axial no meio filtrante 25, mas, em vez disto, sobrepõe a região interior 30 que é circundada pelo meio filtrante 25.

[0100] Em relação à figura 4, a região 65 e o aro 51 podem ser visualizados com uma orientação circular ao redor do centro 27z da tampa de extremidade 27.

[0101] No geral, aqui, um arranjo projeção / receptor é fornecido para encaixe entre o cartucho 5 e a proteção de acesso 4. Em particular, o arranjo projeção / receptor representado fornece o encaixe entre a tampa de extremi-

dade do cartucho 27 e a proteção de acesso 4 de uma maneira que suporta o cartucho 5 contra níveis indesejáveis de movimento em cantiléver na tampa de extremidade 27 e inibe o movimento rotativo relativo entre o cartucho 5 e a proteção de acesso 4 (e, assim, entre o cartucho 5 e o tubo de saída 39 no conjunto filtro de ar 1).

[0102] Em termos gerais, o arranjo projeção / receptor inclui um elemento de projeção em um primeiro do cartucho 5 e da proteção de acesso 4 e o elemento receptor em um outro da proteção de acesso 4 e do cartucho 5. Para o exemplo em particular representado, o arranjo projeção / receptor inclui um arranjo do elemento de projeção (primeiro) no cartucho 5, e um arranjo do elemento receptor (segundo) na proteção de acesso 4. Entretanto, alternativas são possíveis.

[0103] Em relação à figura 5, a parte central 66 da superfície externa da tampa de extremidade 27x inclui o arranjo de projeção 70. Em termos gerais, o arranjo de projeção 70 se projeta a partir de um restante da tampa de extremidade 27, em uma direção para longe da extremidade 256 do meio filtrante 25, isto é, em uma direção, no geral, para longe da tampa de extremidade oposta 26. A distância da projeção 70 indicada na dimensão CJ da figura 5 é, tipicamente, pelo menos 10 mm, usualmente, pelo menos 15 mm e, frequentemente, na faixa de 20 a 40 mm. No exemplo representado, a dimensão CJ é 25 mm.

[0104] A direção da projeção 70 é, no geral, axial, isto é, na direção correspondente à direção geral do eixo geométrico central X da figura 2 e para longe da tampa de extremidade 26. Neste contexto, por "axial", não entende-se que as projeções das superfícies externa e interna 70o, 70i da projeção 70 são, necessariamente, precisamente paralelas ao eixo geométrico X. De fato, cada

uma pode ser angulada um tanto a partir do eixo geométrico X.

[0105] Tipicamente, a superfície externa 70o inclina para dentro ao longo de uma direção de extensão a partir de uma região adjacente da tampa de extremidade 27, e a superfície interna 70i inclina para fora ao longo da sua direção de extensão a partir de uma região adjacente da tampa de extremidade 27. Este ângulo de inclinação para dentro da superfície 70o é indicado em CK e, no geral, fica na faixa de 3 - 7 °, inclusive. O ângulo correspondente da superfície de extensão para fora 70i é indicado em CM e, tipicamente, fica na faixa de 3 - 7 °, inclusive. No exemplo representado na figura 5, CK e CM são, cada qual, 5,6 °.

[0106] Ângulos em relação às superfícies 70o, 70i do tipo indicado fornecem a projeção 70 com uma ponta axialmente mais externa 70t, que é um tanto estreitada em relação a uma região base 70b de projeção 70. Uma ponta um tanto quanto estreita 70t facilita a inserção em um arranjo receptor descrito a seguir na proteção de acesso 4.

[0107] A atenção é agora direcionada para a figura 5A, uma vista plana esquemática fragmentada do arranjo de projeção 70 tomada em uma direção geral da seta 80 da figura 5. Na figura 5, percebe-se que a representação esquemática fornece a forma de projeção 70 geral da vista plana, e não considera uma inclinação para os lados 70o, 70i.

[0108] Em relação à figura 5A, embora alternativas sejam possíveis, o arranjo de projeção 70 em particular representado compreende uma parede contínua 84. Neste contexto, por "contínuo" entende-se que não há folgas na parede 84 em relação à extensão ao redor do perímetro definido pela parede 84, isto é, ao redor do centro 27z.

[0109] Também, embora alternativas sejam possíveis, a parede 84 é

completamente "fechada". Por isto, entende-se que a parede 84 não inclui nenhuma abertura através de si em sua extensão contínua.

[0110] Em relação à figura 5, a seção transversal, também percebe-se que para o exemplo em particular representado, a projeção 70 é "sólida" por toda a parte, interface, não tem um interior oco entre as superfícies 70o, 70i. Isto será típico e conveniente.

[0111] No geral, o arranjo de projeção 70 tem uma maior dimensão externa mínima através de si, correspondente à dimensão  $D_1$  da figura 5A, de pelo menos 35 mm e, frequentemente, na faixa de 40 a 100 mm. Um motivo para isto é que ele facilita o encaixe na proteção de acesso 4 em um arranjo preferido típico.

[0112] A parede 84 em particular representada circunda uma seção da superfície interior aberta e rebaixada 85. Tipicamente, esta seção tem um acesso da menor dimensão interna, mostrado em  $D_2$ , de pelo menos 15 mm, tipicamente, pelo menos 20 mm e, frequentemente, na faixa de 30 a 90 mm.

[0113] Tipicamente, a projeção 70 é configurada ao redor do centro 27z, de maneira tal que o maior dimensão mínima através de si, indicada em  $D_1$ , possa ser medida em pelo menos duas direções em ângulos retos um em relação ao outro, isto é,  $D_1$  indicado na figura 5a também indicará uma maior dimensão mínima em uma direção perpendicular à linha  $D_1$ . Além do mais, tipicamente, a configuração da projeção 70 é de maneira tal que a menor dimensão interior através de si, indicada em  $D_2$ , seja satisfeita em duas direções, a primeiro direção sendo, por exemplo, da forma indicada na linha  $D_2$ , e uma segunda dimensão tomada perpendicular à primeira dimensão.

[0114] Tipicamente, a projeção 70 tem uma profundidade de extensão a partir da sua ponta 70t, em uma distância de pelo menos 6 mm (e, tipicamen-

te, pelo menos 12 mm) na qual a espessura da projeção 70 não exceda 10 mm, mas, tipicamente, é de pelo menos 4 mm (descontando o afunilamento na ponta extrema). Por exemplo, esta será uma largura entre as paredes 70i, 70o, que se estende para dentro da ponta 70t pelo menos em uma profundidade de 25 % e, tipicamente, pelo menos 35 % de sua extensão de projeção. Certamente, próximo da base 70b da figura 5, a projeção 70 pode espessar (ampliar) um tanto.

[0115] A parede contínua fechada 84 em particular representada tem uma superfície externa em serpentina 88 e uma superfície interna em serpentina 89, correspondentes às superfícies 70o, 70i, respectivamente. Por "serpentina", em conjunto com a superfície externa 88, entende-se que a extensão ao redor do centro 27z, a superfície externa 88 não define uma série de linhas retas ou mesmo um círculo, mas, em vez disto, uma série de curvas internas e externas alternadas. Para o exemplo mostrado, a superfície em serpentina 88 compreende uma pluralidade de seções convexas radialmente voltadas para fora 88c e uma pluralidade de seções côncavas radialmente voltadas para fora 88d, alternando uma com a outra.

[0116] Em relação à superfície externa 88, entende-se que a referência a uma "seção convexa radialmente voltada para fora 88c" diz respeito a uma seção de superfície 88 que curva para fora, e entende-se que a referência a "seções côncavas radialmente voltadas para fora 88d" diz respeito a uma seção de superfície 88 que curva para dentro.

[0117] Analogamente, superfície interna radialmente voltada para dentro 89 também é em serpentina, compreendendo uma pluralidade de seções convexas radialmente voltadas para dentro 89c e seções côncavas radialmente voltadas para dentro 89d, alternando em uma relação à outra, à medida que a

superfície interna 89 se estende ao redor do centro 27z. Para o exemplo representado, cada seção côncava 89d da superfície interna 89 corresponde com uma seção convexa 88c da superfície externa 88, e se alinha radialmente com ela, e cada seção convexa 89c de superfície interna 89 é radialmente alinhada com a seção côncava 89d da superfície externa 88.

[0118] Para o exemplo em particular mostrado, a parede 84 define, em cada uma da superfície externa 88 e da superfície interna 89, oito seções côncavas e oito seções convexas. Adicionalmente: (a) uma curvatura de cada seção convexa 88c da superfície 88 é a mesma de cada outra seção convexa 88c na superfície 88 e (b) uma curvatura de cada seção côncava 88c é a mesma de cada outra côncava 88d. O mesmo é verdade para cada seção de projeção 89c e cada seção côncava 89d. O resultado é uma forma de "pétala" regular na projeção 70. Neste contexto, pelo termo "pétala" entende-se que, quando visualizada na vista plana, a projeção 70 pode ser vista com uma pluralidade de pétalas se projetando para fora, isto é, seções curvas. Neste contexto, pelo termo "regular" entende-se que cada pétala que se projeta para fora tem a mesma forma de cada outra pétala que se projeta para fora. Em relação à figura 5A, também percebe-se que o centro de cada seção convexa 88c na superfície externa 88, para o exemplo mostrado, pode ser visto definindo um vértice de uma forma octogonal, indicado em linhas tracejadas em 95. Adicionalmente, cada ponto central de cada seção côncava 89c na superfície 89 pode ser visto definindo um ponto central em um lado de um octógono internamente posicionado representado em linhas tracejadas em 96. Os octógonos 95, 96 ficam radialmente alinhados, um espaçado em relação ao outro.

[0119] Em termos mais gerais, a projeção em serpentina 70 compreende uma pluralidade de seções de pétala convexas para fora e seções côncavas

vas para dentro, fornecendo uma extensão em serpentina da projeção da parede 70 ao redor do centro 27c.

[0120] Tipicamente, pelos motivos discutidos a seguir, a curvatura de cada seção convexa direcionada para fora 89c é tal como para ter um raio de curvatura menor que uma curvatura hipotética de uma seção como esta se direcionada em um círculo centralizado no centro 27z, ou nele posicionado. Isto fica aparente em relação à figura 4 e comparando a curvatura do círculo C1 com a curvatura das seções convexas externas 88c.

[0121] Em relação à figura 5, as dimensões indicadas são como seguir: da forma supradiscutida, CJ = 25 mm; CK = 5,6 ° e CM = 5,6 °. Além do mais, CL = 4 mm de raio e CN = 5 mm de raio.

[0122] A atenção é agora direcionada para as figuras 6 e 7, nas quais as partes de proteção de acesso 4 são visualizáveis. Percebe-se que nas figuras 6 e 7, a proteção de acesso 4 é representada sem o arranjo de fechamento 20, para conveniência.

[0123] Em relação à figura 6, no geral, a vista da proteção de acesso 4 representada é na direção da superfície exterior 4y. Na figura 7, uma vista seccional transversal tomada ao longo da linha 7-7 da figura 6 é visualizável.

[0124] Em relação à figura 7, no geral, a proteção de acesso 4 inclui a parede de extremidade 100 e a parede lateral 101, a parede lateral 101 correspondente à parede lateral 4x da figura 2. A parede lateral 101 inclui a extremidade aberta 101a posicionada e dimensionada para encaixe no corpo de alojamento 3 da figura 1. A parede lateral 101, para o exemplo mostrado, é dimensionada para circundar uma parte de cartucho 5 durante a montagem. A seção central 100 é uma seção de extremidade central da proteção de acesso 4 que inclui o orifício ejetor de água / poeira 45. Em uso, tipicamente, o orifício

45 será fornecido com um elemento de válvula.

[0125] Ainda em relação à figura 7, a proteção de acesso 4 inclui uma superfície interior 4i com uma região central 100i. A região central 100i inclui um segundo elemento 105 de um arranjo projeção / receptor. O segundo elemento do arranjo projeção / receptor 105 é dimensionado, configurado e posicionado para encaixe seletivo em um primeiro elemento de um arranjo projeção / receptor no cartucho 5.

[0126] Da forma discutida até aqui, no conjunto filtro de ar 1 em particular, o cartucho 5 inclui uma projeção 70 de um arranjo projeção / receptor. Portanto, a proteção de acesso 4 inclui um elemento receptor 110 posicionado para encaixe no elemento de projeção 70.

[0127] Em relação à figura 7, o elemento receptor 110 define uma ranhura receptora 111 na superfície interior da proteção 4i. No geral, a ranhura receptora 111 se estende ao redor de um eixo geométrico central Y na proteção de acesso 4. Percebe-se que, para o exemplo em particular, a ranhura 111 não é centralizada ao redor da linha Y, mas, em vez disto, é excentricamente posicionada em relação a ela.

[0128] Na figura 7A, é representada uma vista em perspectiva fragmentada esquemática da ranhura receptora 111. A ranhura 111 da figura 7A é representada em uma vista correspondente a uma parte ampliada da figura 1.

[0129] Em relação à figura 7A, a ranhura receptora 111 é definida entre uma parede externa 112 e uma parede interna 113. A ranhura receptora 111 de exemplo representada é contínua. Neste contexto, por "contínuo", entende-se que, para o exemplo em particular representado, a ranhura 111 se estende ao redor de um centro 125 da figura 7A em um caminho contínuo ininterrupto, isto é, a ranhura 111 não inclui nenhuma barreira ou bloqueio na sua

extensão.

[0130] A atenção é agora direcionada para a figura 7B. A figura 7B é uma vista plana esquemática da ranhura 111. A vista plana esquemática da figura 7B não mostra o afunilamento das paredes laterais, mas, de outra forma, mostra a forma geral.

[0131] A ranhura receptora em particular 111 tem forma de serpentina, com seções convexas 115 e seções côncavas 117 alternadas uma em relação à outra. Aqui, neste contexto, entende-se que a referência a uma seção "convexa" diz respeito a um arco ou curva para fora em relação ao centro 125, e entende-se que uma seção "côncava" diz respeito a uma curva ou projeção para dentro na direção do centro 125. Certamente, uma seção "côncava" direcionada para fora pode ser caracterizada como uma seção convexa direcionada para dentro.

[0132] Análogo à projeção 70, em um arranjo típico, no geral, a curvatura das seções convexas 115 é selecionada para não ficar em um círculo que circunda um centro 125 da ranhura receptora 111. Tipicamente, a curvatura de cada seção convexa 115 é selecionada para ter uma curvatura mais estreita do que um círculo correspondente ao redor do centro 125.

[0133] A ranhura receptora em serpentina 111 em particular representada é definida pela parede externa 112 e pela parede interna 113. Então, a parede externa 112 tem seções convexas 112c e seções côncavas 112d internas, e a parede interna 113 tem seções convexas 113c e seções côncavas 113d externas. Para o exemplo em particular mostrado, cada uma das paredes 112, 113 é, independentemente, contínua, fechada e sólida.

[0134] No exemplo em particular mostrado, a ranhura 111 tem oito seções convexas e oito seções côncavas. A ranhura 111 forma uma forma de

pétala octogonal ou direcionada para fora, da forma supradiscutida em relação à projeção 70 da figura 5A.

[0135] A ranhura 111 é modelada para receber a projeção 70 que se projeta quando o cartucho 25 é instalado no filtro de ar 1 da figura 2.

[0136] Em relação às figuras 6 e 7, dimensões de exemplo são indicadas para o conjunto 1 aqui representado e descrito. Certamente, dimensões alternativas e aplicações alternativas às técnicas aqui descritas são possíveis. Em relação à figura 7, DI = 26,3 mm; DJ = 8 °; DL = 9 °; DK = 3,5 mm e DH = 2,8 mm. Em relação à figura 6, DA = 10 mm; DB = 45 °; DC = 22,5 °; DD = 95,6 mm de diâmetro; DE = 28,3 mm de diâmetro; DG = 5 mm e DF = 14,5 mm de raio.

[0137] Tipicamente, a ranhura receptora de 111 terá pelo menos 10 mm de profundidade, usualmente, pelo menos 15 mm de profundidade e, frequentemente, na faixa de 20 - 40 mm de profundidade, embora alternativas sejam possíveis em algumas aplicações das técnicas aqui descritas. No geral, entende-se que a profundidade da ranhura 111 seja a dimensão indicada em DI na figura 7.

[0138] Então, a ranhura 111 pode ser visualizada definida entre as paredes 112, 113, que se unem uma à outra ao longo da base 115 da figura 7A. Em um típico arranjo receptor 110, a ranhura 111 terá não mais que 14 mm de largura e, tipicamente, 5-12 mm de largura, inclusive, em uma região que se estende a partir do fundo ou base 115 em pelo menos 60 % da distância na direção de uma extremidade aberta oposta 116 da figura 7. Certamente, a extremidade adjacente 116 da ranhura 111 pode se alargar substancialmente para fora para facilitar o encaixe na projeção 70.

[0139] A largura da ranhura 111 e a correspondente espessura da

projeção 70 devem ser selecionadas, de maneira tal que, uma vez que a projeção 70 se estende para o interior da ranhura 111, o cartucho 5 não possa ser prontamente rotacionado em relação à proteção de acesso 4, em função da interferência entre a projeção em serpentina e a ranhura em serpentina. Isto é seguido pelas curvaturas selecionadas em relação às regiões côncava e convexa descritas.

[0140] Na figura 8, é fornecida uma vista esquemática seccional transversal que representa a tampa de extremidade 27 da figura 5 em encaixe com a proteção de acesso 4 da figura 7. Em particular, o elemento de projeção 70 da figura 5 é visto recebido na ranhura receptora 111 da figura 7. Na figura 8A, uma vista fragmentada ampliada de uma parte da figura 8 é representada. Na figura 8B, uma vista explodida ampliada é fornecida.

[0141] A atenção é agora direcionada para a figura 9, uma vista fragmentada ampliada da entrada 15 da figura 1. Na figura 9, as dimensões de exemplo são indicadas como segue: ED = 180 mm; EH = 2,5 mm; EA = 2,5 mm; EE = 190 mm; EB = 2,5 mm; EI = 2,5 mm; EF = 25,4 °; EJ = 20,4 °; EK = 51 °; EG = 41 °; EM = 8 mm de raio; EC = 60 mm de raio e EL = 300 mm de raio.

## II. O Arranjo do Suporte Projeção / Receptor de Exemplo

[0142] Novamente, em relação à figura 8, o arranjo que compreende a projeção 70 e a ranhura receptora 111 é aqui referido, no geral, como um arranjo projeção / receptor 130 que permite o encaixe entre a proteção de acesso 4 e o cartucho 5 ao longo da tampa de extremidade fechada 27 do cartucho 5. O arranjo projeção / receptor 130 fornece, por exemplo, suporte contra o movimento em cantiléver do cartucho 5 no alojamento 2 do filtro de ar 1 da figura 2. Isto é, o cartucho 5 não pode se mover substancialmente para cima ou para

baixo ou contra ou a favor, na extremidade 27, em função do suporte da parte de extremidade 27 pela recepção da projeção 70 no interior da ranhura 111 na proteção de acesso 4.

[0143] Adicionalmente, o arranjo projeção / receptor 130 em particular representado é um arranjo projeção / receptor "anti-rotação". Por isto, entende-se que o cartucho 5 e a proteção de acesso 4 não podem rotacionar um em relação ao outro, uma vez que houve um encaixe do arranjo projeção / receptor 130 (pela projeção 70 que se estende para o interior da ranhura 111). Isto é em virtude da forma da ranhura receptora em serpentina 111 e da forma de serpentina da projeção 70. Em particular, a forma de serpentina (pétala) de exemplo impede que a proteção de acesso 4 e o cartucho 5 possam rotacionar um em relação ao outro, uma vez que ocorreu encaixe. Isto é facilitado pelas curvaturas descritas.

### III. Princípios Gerais

[0144] No geral, como o exemplo das figuras 1-9 mostra, um sistema projeção / receptor é fornecido para interação entre uma parte de um alojamento do filtro de ar, especificamente, uma proteção de acesso e um cartucho de filtro. O arranjo projeção / receptor de exemplo inclui uma projeção no cartucho receptível em um receptor (ranhura) na proteção de acesso.

[0145] A projeção no cartucho de filtro é configurada de forma que ela não seja exigida para uma parte de uma tampa de extremidade, na qual a projeção é posicionada para se projetar substancialmente (mais que 10 mm) para o interior do cartucho. Embora uma projeção como esta possa ser factível em alguns casos, ela não é uma exigência específica.

[0146] O arranjo de projeção / receptor opera para inibir o movimento em cantiléver da extremidade fechada do cartucho em qualquer direção e pró-

be a rotação do cartucho uma vez posicionado no alojamento. Isto é em virtude de o receptor ser uma ranhura com uma forma de serpentina não circular e a projeção ser configurada de forma que, quando recebida na ranhura, níveis indesejáveis de movimento rotativo e movimento em cantiléver sejam inibidos.

[0147] Suporte no cartucho de filtro da extremidade fechada pode ser gerenciado, sem necessidade de um anteparo / anel de suporte que se estende ao redor do exterior do cartucho, mas espaçado para dentro a partir da parede exterior da proteção de acesso. Assim, o fluxo de ar nesta região não é interrompido ou atrapalhado. Adicionalmente, para o exemplo em particular representado, o fluxo de ar pode se mover para o interior de uma extremidade da proteção de acesso, com conveniente direção de poeira / água através de um ejetor de poeira, sem tem um anteparo bloqueando o fluxo direto de ar para o interior das partes do cartucho.

[0148] O sistema apresentado também é vantajoso, de forma que ele pode ser usado para inibir a instalação, em um alojamento selecionado do filtro de ar, de um cartucho não aprovado ou não autorizado. Assim, ele pode ser usado para facilitar o controle de qualidade pelo fabricante do filtro de ar, fabricante do motor e/ou proprietário do equipamento, em relação às partes em manutenção.

[0149] O sistema apresentado também é vantajoso, em que ele é relativamente econômico para implementar. A proteção de acesso pode ser moldada para ter os recursos necessários, bem como a pré-forma usada como uma tampa de extremidade fechada no cartucho. Tolerâncias em relação ao comprimento do cartucho e ao diâmetro interno e externo do meio filtrante não afetam a operação do arranjo projeção / receptor em nenhum grau negativo perceptível.

#### IV. Recursos Adicionais

[0150] A atenção é agora direcionada para a figura 7A. O receptor 110 inclui um arranjo de aleta 140 que circunda uma parte externa deste. O arranjo de aleta 140, para o exemplo mostrado, compreende três, aletas espaçadas de forma radialmente uniforme 141, somente duas do aletas sendo visualizáveis na figura 7. No geral, as aletas 141 se estendem de uma região externa 145 adjacente à parede 4x para dentro do arranjo receptor 110.

[0151] O arranjo de aleta 140 inibe o suporte em um cartucho não autorizado pela extensão ao redor da projeção 110. Assim, no geral, provavelmente, um cartucho de substituição não será suportado pela proteção de acesso 4 contra o movimento em cantiléver, a menos que o cartucho 5 também estivesse sendo suportado contra o movimento rotativo.

[0152] Percebe-se que, durante a instalação, uma vez que a proteção de acesso 4 é avançada contra o cartucho 5 o suficiente para o encaixe do arranjo projeção / receptor, ela pode ser necessária para torcer ligeiramente a proteção de acesso, até que os trincos 21 fiquem rotativamente alinhados com as partes do corpo 3 nas quais eles encaixarão. Um movimento rotativo como este é permitido pelo conjunto. Entretanto, uma vez que os trincos 20 são encaixados, a proteção de acesso 4, encaixada em um cartucho 5, inibirá qualquer nível indesejável de movimento rotativo adicional.

#### V. Modalidade Alternativas, figuras 10-19

[0153] Nas figuras 10-17, é representada uma primeira modalidade alternativa. Nas figuras 18 e 19, é representada uma modalidade alternativa de uma proteção de acesso.

[0154] Primeiro, em relação à figura 10, um conjunto filtro de ar alternativo 301 é representado. Muitos dos recursos do filtro de ar 301 são análo-

gos àqueles supradescritos. O conjunto filtro de ar 301 inclui um alojamento 302 com um corpo de alojamento 303 e proteção de acesso 304. O cartucho de filtro 305 é montado com um interior 302i do alojamento 302. O alojamento 302 inclui um arranjo de entrada 312 e um arranjo de saída do fluxo de ar 313. A proteção de acesso 304 é presa de forma removível no alojamento no corpo 303, para acesso de manutenção ao cartucho de filtro removível e substituível 305. Para o exemplo mostrado, a proteção de acesso 304 é presa no lugar por um trinco 315.

[0155] Na figura 10, as dimensões de exemplo são fornecidas como segue: FA = 31,9 mm; FB = 52 °; FC = 596 mm; FD = 263,6 mm; FE = 183 mm; FG = 182 mm; FH 34 mm; FI = 60 mm; FJ = 50,5 mm; FK = 280 mm e FL = 366 mm.

[0156] Na figura 11, o cartucho 305 é representado. O cartucho 305 inclui o meio filtrante 350 que compreende o meio 351 que se estende entre a primeira e a segunda tampas de extremidade 352 e 353. No geral, a primeira tampa de extremidade 352 pode ser análoga à tampa de extremidade 26 da figura 2. O meio filtrante 350 circunda e define um interior aberto 360. A tampa de extremidade 352 inclui uma abertura central 352a circundada pelo arranjo de vedação 352b.

[0157] A tampa de extremidade 353x tem alguns recursos análogos à supradescrita tampa de extremidade 27, incluindo a superfície externa 353 com uma parte central 360 que inclui uma projeção 361 com superfícies interna e externa de uma serpentina 361i e 361o, respectivamente. Com o cartucho 305 em particular representado, a projeção 361 fica posicionada em uma plataforma central que se projeta para fora 370. Tipicamente, a plataforma de projeção 370 se estende além do meio filtrante 350 em uma distância de pelo menos 10

mm, frequentemente, pelo menos 15 mm, por exemplo, 20 mm.

[0158] Também percebe-se que a tampa de extremidade 353 inclui uma pluralidade de projeções espaçadas 390, cada qual se estendendo axialmente para longe do meio filtrante 350, em sobreposição ao meio filtrante 350.

[0159] Na figura 11, as dimensões de exemplo são fornecidas como segue: GA = 45 mm; GB = 20 mm; GC = 12 mm; GD = 303,7 mm; GE = 168,6 mm; GF = 303,5 mm e GG = 491,2 mm.

[0160] Na figura 12, uma vista esquemática fragmentada ampliada de uma parte da figura 11 é visualizável. Aqui, uma das projeções 390 é visualizável. Também, uma parte do revestimento interno 395, ao redor da qual o meio 351 se estende, é visualizável. Adicionalmente, o anel separador do meio 396 é visualizável.

[0161] Na figura 12, dimensões de exemplo são fornecidas como segue: HA = 5,5 mm; HB = 8 mm.

[0162] Na figura 13, é representada uma vista elevada de extremidade do cartucho 305, tomada na direção da tampa de extremidade 353. Aqui, as projeções espaçadas 390 são visualizáveis, bem como a projeção central em serpentina 361.

[0163] Na figura 13, a linha seccional transversal definida na figura 11 pode ser vista.

[0164] A figura 14 é uma vista seccional transversal da tampa de extremidade 353. A vista seccional transversal é tomada ao longo da linha 14-14 da figura 13, embora, na figura 14, somente a tampa de extremidade 353 seja representada e não o restante do meio filtrante. Na figura 14, dimensões de exemplo são fornecidas como segue: IA = 3,8 mm; IB = 303,5 mm; IC = 223,8 mm; ID = 10 mm; IE = 72,2 mm; SE = 2 mm; IG = 25 mm; e IH = 3 mm. Nova-

mente, a projeção 361 é visualizável com a superfície interna da serpentina 361i e a superfície externa da serpentina 3610, no geral, como supradescrito.

[0165] Na figura 15, uma vista seccional transversal alternativa tomada, no geral, ao longo da linha 15-15 da figura 14, mas somente representando a tampa de extremidade 353 fornecida. Aqui, as dimensões de exemplo são fornecidas como segue: JA = 65 mm; JB = 45 mm; JC = 20 mm; JD = 8 °; JE = 81,5 mm.

[0166] Na figura 16, uma seção transversal da vista da proteção de acesso 304 é visualizável. Pode-se ver que a proteção de acesso 304 inclui a ranhura receptora em serpentina 410 configurada para receber a projeção 361 e suportar o cartucho 305 de maneira de orifício tanto não rotacional quanto anti-cantiléver. Em relação à figura 16, a atenção é direcionada para a projeção interna 420 na proteção de acesso 304. A projeção 420 na proteção de acesso 304 ajuda a garantir que um cartucho apropriado seja posicionado no conjunto 305.

[0167] Na figura 16, algumas dimensões de exemplo são fornecidas como segue: KA = 154,7 mm; KB = 128,4 mm; KC = 7 mm; KD = 3,5 mm; KE = 8 °; KF = 3,5 mm; KH = 366 mm; KI = 358,4 mm; KK = 354 mm e KJ = 82,8 mm.

[0168] Na figura 17, é representada uma vista elevada de extremidade tomada na direção de uma superfície interior da proteção de acesso 304. Aqui, o receptor 410 é visualizável, bem como a projeção 420 e o orifício de injeção 450. Na figura 17, dimensões de exemplo são fornecidas com segue: LA = 15 mm; LB = 90 °; LC = 45 °; LD = 69 mm; LE = 110 mm.

[0169] O exemplo das figuras 10-17 indica a utilização de uma projeção 420 em uma superfície interior de uma proteção de acesso 304 direciona-

da para um cartucho 305. Adicionalmente, o cartucho 305 é fornecido com projeções 390, espaçadas radialmente ao redor de uma borda externa do cartucho 305 em uma tampa de extremidade fechada 367, de uma maneira preferida.

[0170] Nas figuras 18 e 19, uma proteção de acesso alternativa 504 é representada. A proteção de acesso alternativa indica que lados alternados para acessar as proteções podem ser usado para conjuntos de acordo com a presente divulgação. Por exemplo, a proteção de acesso 504 pode ser usada no lugar da proteção de acesso 304. Os recursos representados fornecem operação análoga. Em relação à figura 18, para o exemplo mostrado mencione MA = 121 mm.

[0171] Em relação à figura 19, a proteção de acesso 504 inclui a ranhura receptora em serpentina 510 e projeção 520 com operação análoga aos recursos análogos nas modalidades supradescritas.

[0172] Em relação à figura 19, as dimensões de exemplo são como segue: NA = 74,7 mm; NB = 48,4 mm; NC = 7 mm; ND = 3,5 mm; NE = 8 °; NF = 366 mm; NG = 358,4 mm; NH = 354 mm; NI = 82,8 mm e NJ = 3,5 mm.

#### VI. Recursos de Exemplo Adicionais, figura 20-28

[0173] Recursos adicionais em arranjos com recursos gerais de acordo com aqueles supradescritos são representados em conjunto com as figuras 20-28. Primeiro, em relação à figura 20, um conjunto filtro de ar 600 é esquematicamente representado na vista elevada lateral com partes rompidas para mostrar os detalhes internos. O conjunto filtro de ar 600 inclui um alojamento 602 que compreende um corpo de alojamento 603 e proteção de acesso removível ou de manutenção 604. No exemplo mostrado, a proteção de acesso ou de manutenção 604 fica presa no lugar por trincos 607.

[0174] O conjunto 600 inclui o cartucho de filtro 605 removível e subs-

tituível, isto é, que pode passar por manutenção.

[0175] No geral, o corpo de alojamento 603 compreende uma parede lateral 610 com uma primeira extremidade aberta 611 e uma segunda extremidade oposta 612, com uma passagem de fluxo de ar 613 até ele. No exemplo mostrado, um alojamento 602 inclui adicionalmente uma segunda passagem de fluxo de ar 615, neste caso, no corpo de alojamento 603.

[0176] Analogamente aos exemplos anteriores, para o exemplo em particular mostrado, a passagem de fluxo de ar 613 é uma saída da passagem de fluxo de ar definida pelo tubo de saída 613a, da forma mostrada pela seta 613b. A passagem do fluxo de ar 615 é uma passagem de entrada de fluxo de ar definida pelo tubo de entrada 616a.

[0177] A proteção de acesso 604 é removível do corpo de alojamento 603 para deixar o corpo de alojamento 611 aberto para inserção ou remoção do cartucho 605.

[0178] O cartucho 605 compreende um meio filtrante 625 que se estende entre as primeira e segunda tampas de extremidade opostas 626, 627. Em um arranjo típico, a tampa de extremidade 627 será uma tampa de extremidade fechada, isto é, ela não tem nenhuma abertura através de si, através da qual ar pode fluir. Entretanto, tipicamente, a tampa de extremidade 26 será uma tampa de extremidade aberta, incluindo abertura de fluxo central 629 através de si, ao redor da qual o meio filtrante 625 se estende.

[0179] O meio 625 circunda um interior aberto 630. A abertura 629 fica em relacionamento de fluxo de ar com o interior aberto 630.

[0180] Além do cartucho de filtro primário 605, um cartucho de filtro de segurança secundário 631 é fornecido no interior aberto 30. O cartucho de segurança 631 compreende o meio 632 que se estende entre a tampa de extre-

midade fechada 633 e a tampa de extremidade aberta 634. A tampa de extremidade aberta 634 define a abertura central 635 em relacionamento de fluxo de ar com a abertura 613a.

[0181] O cartucho principal 605 inclui um arranjo de vedação do alojamento 638 na tampa de extremidade 626, vedado de forma removível em uma parte do alojamento 602, quando o cartucho 605 for instalado. Similarmente, o filtro de segurança 631 inclui o arranjo de vedação 639, vedado de forma removível em uma parte de alojamento 602, quando o cartucho de segurança 631 for instalado.

[0182] O meio nos cartuchos 605, 631, pode ser fornecido com revestimentos interno e/ou externo, para suporte do meio, conforme desejado.

[0183] Ainda em relação à figura 20, percebe-se que o conjunto filtro de ar 600 inclui um arranjo projeção / receptor 640 que compreende, no exemplo mostrado, um primeiro elemento 641 da projeção / receptor 640 no cartucho 605 e o segundo elemento 642 do arranjo projeção / receptor 640 na proteção de acesso 604. Embora alternativas sejam possíveis, no exemplo em particular representado, o elemento 641 é um elemento de projeção 641a e o elemento 642 é um elemento receptor 642a. Isto é análogo às modalidades supradescritas.

[0184] No geral, o arranjo projeção / receptor 640 pode compreender uma projeção em serpentina 641a e o receptor em serpentina 642a, analogamente às modalidades supradescritos, embora alternativas sejam possíveis.

[0185] Analogamente à proteção de acesso representada na figura 17, a proteção de acesso 604 inclui uma projeção. Esta projeção é indicada, no geral, em 650 da figura 25. A projeção 650 é espaçada radialmente para fora a partir do receptor 642a. No exemplo mostrado, a projeção 650 não se estende

de forma radial completamente ao redor do eixo geométrico central 604x da figura 25. Isto é análogo à projeção 420 da figura 17, embora a forma seja diferente. A projeção 650 inibe que um cartucho indesejavelmente grande encaixe no conjunto 1, já que isto resultará em interferência na projeção 650.

[0186] O cartucho 605 é fornecido com uma tampa de extremidade fechada 627 com uma pluralidade de projeções 660. As projeções 660 são representadas na figura 26, uma vista da tampa de extremidade 627 direcionada para uma superfície externa 620 desta. No exemplo em particular mostrado, oito projeções 660 espaçadas de forma radial e uniforme, cada qual, no geral, adjacente a um perímetro externo, 627p, são mostradas na tampa de extremidade 627. As projeções 660 podem ser visualizadas na vista seccional transversal da tampa de extremidade 627 da figura 27. Tipicamente, cada projeção 660 tem pelo menos 10 mm de comprimento, usualmente, pelo menos 15 mm e, frequentemente, pelo menos 20 mm de comprimento, dimensão L da figura 27. As projeções 660 proporcionam que o cartucho 605 pode ser montado em um conjunto filtro de ar alternativo que fornece um anel de suporte que encaixa nas projeções 660, com as projeções 660 se estendendo ao redor do anel de suporte para fornecer suporte de cantiléver. Isto é, as projeções 660 são adaptadores que permitem que o cartucho 605 seja instalado em certos filtros de ar alternativos, por exemplo, com um tipo de suporte de cantiléver alternativo na extremidade fechada 627 do cartucho 605.

[0187] A atenção é agora direcionada para a figura 28. Na figura 28, a tampa de extremidade 627 é representada na direção de uma superfície 627i, que forma uma superfície interior quando instalada no cartucho 605 da figura 20.

[0188] Os ganchos 670 são representados na superfície 627. Os gan-

chos 670 fornecem intertravamento mecânico, em um envase de poliuretano duro, quando a tampa de extremidade 627 for envasada no meio 625 da figura 20. No geral, o envase é mostrado em 672 da figura 20.

[0189] Em relação à figura 21, é mostrada uma vista elevada lateral da proteção de acesso 604 rotacionada em 180 ° em relação à orientação da figura 20. Percebe-se que as projeções 680 são visualizáveis como suportes para os trincos 607, mas, na figura 21, a proteção de acesso 604 é mostrada sem trincos.

[0190] Na figura 22, é mostrada uma vista elevada de extremidade da proteção de acesso 604, a vista da figura 22 sendo, no geral, na direção de uma superfície exterior. Em 684, um orifício ejetor é mostrado. Em 650x, uma vista externa da projeção 650 é mostrada.

[0191] A figura 23 é tomada, no geral, na direção de uma superfície interior da proteção de acesso 604. Aqui, é representado um primeiro conjunto de aletas ou nervuras 685. No geral, o primeiro conjunto de aletas ou nervuras 685 compreende aletas ou nervuras radialmente alinhadas em uma superfície interior 604i da proteção de acesso 604. Então, as nervuras 685 são alinhadas com os raios. As aletas ou nervuras 685 se estendem ao longo de uma região de superfície inclinada da superfície 604i que se estende, no geral, para fora. As nervuras 685 inibem um posicionamento de cartucho inapropriado que busca o suporte para formar uma superfície da região adjacente 604i.

[0192] Ainda em relação à figura 23, é fornecido um segundo conjunto de aletas ou nervuras 686. No geral, as aletas ou nervuras 686 são tangenciais, isto é, perpendiculares aos raios. No exemplo mostrado, há seis aletas ou nervuras 686 que definem, no geral, um padrão hexagonal ao redor do receptor 642a, e espaçado em relação a ele. Estas aletas ou nervuras 686 também ini-

bem o uso de uma parte de superfície inapropriada no interior 604i, como uma superfície de suporte para um cartucho.

[0193] A figura 24 é um vista esquemática seccional transversal tomada, no geral, ao longo da linha 24-24 da figura 22. Aqui, uma das aletas ou nervuras 686 é visualizável em seção transversal. A figura 25, da forma supradiscutida, é tomada, no geral, ao longo da linha 25-25 da figura 22.

[0194] Percebe-se que, além das aletas ou nervuras 685, 686 que iniciam o suporte de um cartucho inapropriado no alojamento, as aletas ou nervuras 685, 686 também fornecem um endurecimento da proteção de acesso 604 na região que circunda o elemento de projeção/ receptor 642.

[0195] Em relação à figura 27, a atenção é direcionada ao anel de alinhamento axial 690 em uma superfície externa 627o da tampa de extremidade 627. Uma superfície oposta 627i de tampa de extremidade 627 também é visualizável.

[0196] Em relação à figura 20, o anel 690 é mostrado em alinhamento axial com a projeção 691 na proteção de acesso 604. Esta região 691 da proteção de acesso 604 também é visualizável na figura 24. Novamente, o alinhamento entre a projeção 691 e o anel 690 ajuda a garantir que um cartucho apropriado seja posicionado no alojamento 602.

[0197] Em termos mais gerais, o cartucho 605 inclui, na tampa de extremidade 627, um anel de alinhamento axial externo 690. No geral, o anel de alinhamento axial 690 fica posicionado circunscrevendo a projeção 641a, e é espaçado radialmente a partir dele. O anel de alinhamento axial 690 também é uma região de projeção axialmente para fora, a partir das partes adjacentes da tampa de extremidade 627. O anel de alinhamento axial 690 fica posicionado alinhado axialmente em relação ao anel 691 na proteção 604 e, em alguns ca-

sos, nela encostando. No geral, este encaixe envolve o anel 690 que circunda o ressalto 692 da figura 24 na proteção 604, o ressalto 692, no geral, adjacente a uma parte interna do anel 691, e o anel 691 que circunscreve o receptor 642a.

[0198] No geral, o conjunto das figuras 20-28 operará analogamente aos arranjos supradescritos. Os recursos adicionais caracterizados ajudam a garantir que:

(a) o cartucho 605 seja posicionável em alojamentos do filtro de ar alternativos; e

(b) um cartucho inapropriado não seja instalado no alojamento 602.

#### VII. Sumário da Descrição Detalhada

[0199] Nas figuras, é descrito e mostrado um exemplo específico de um conjunto filtro de ar que inclui recursos e componentes de acordo com a presente divulgação. Não há exigência específica de que um arranjo inclua todos os recursos descritos e representados, a fim de obter alguns benefícios da presente divulgação.

[0200] Em termos gerais, é fornecido um conjunto filtro de ar. O conjunto filtro de ar inclui um alojamento do filtro de ar que define um alojamento interior. No geral, o alojamento do filtro de ar compreende um corpo de alojamento e uma proteção de acesso.

[0201] Em um exemplo mostrado, o corpo de alojamento define uma parede lateral e uma primeira extremidade, com uma superfície de extremidade do alojamento e uma passagem do fluxo de ar através de si. Um tubo do fluxo de saída se projeta tanto para o interior do corpo de alojamento quanto para o exterior do corpo de alojamento, a passagem do fluxo de ar se projetando através de si.

[0202] A segunda extremidade do corpo de alojamento, oposta à primeira extremidade, é aberta e compreende uma extremidade de acesso para a instalação e remoção do cartucho de filtro durante o uso.

[0203] No geral, o alojamento inclui uma entrada do fluxo de ar. A entrada do fluxo de ar pode ser no corpo do alojamento ou na proteção de acesso. No exemplo mostrado, a entrada do fluxo de ar é uma entrada lateral no corpo de alojamento. Isto será típico.

[0204] A proteção de acesso inclui um elemento de um arranjo projeção / receptor. No exemplo representado, embora alternativas sejam possíveis, a proteção de acesso inclui um receptor, na forma de uma ranhura receptora em serpentina, em uma superfície interna da proteção. A ranhura receptora em serpentina é definida entre paredes laterais interna e externa da serpentina. Neste contexto, pelo termo "serpentina", entende-se que a ranhura, que se estende, de forma completa, radialmente ao redor de um centro, compreende uma pluralidade de seções convexas direcionadas para fora e convexas direcionadas para dentro alternadas (ou côncavas direcionadas para fora). Preferivelmente, a ranhura é configurada para não definir, na ranhura, um caminho circular que evita as seções em serpentina (isto é, seções convexas externas e convexas internas alternadas).

[0205] Um cartucho de filtro que pode passar por manutenção é operativamente posicionado no alojamento interior. Neste contexto, pelo termo "que pode passar por manutenção", entende-se que o cartucho de filtro pode ser instalado no alojamento e, então, ser removido do alojamento, sem dano ao cartucho ou ao alojamento.

[0206] O cartucho de filtro compreende um meio filtrante que se estende entre as primeira e segunda extremidades ou tampas de extremidade. O

meio filtrante circunda e define um interior do filtro aberto.

[0207] No geral, o meio filtrante inclui meio de filtro, e pode compreender uma ou mais de uma variedade de formas de meio. Um exemplo típico compreende meio pregueado que se estende ao redor do interior aberto. O meio pregueado pode ser fornecido em uma forma cilíndrica ou cônica.

[0208] O meio filtrante pode incluir um ou ambos os revestimentos interno e externo para suportar o meio. Uma variedade de revestimentos pode ser usada, incluindo, por exemplo, revestimentos de plástico ou revestimentos de metal. Tipicamente, revestimentos, quando usados, têm aberto volume, para permitir o fluxo de ar através de si.

[0209] Quando o meio for pregueado, ele pode ser fornecido com uma variedade de arranjos para manter o espaçamento da prega, incluindo, por exemplo, filetes adesivos ao redor do meio filtrante, vários tipos de corrugações no meio filtrante e vários tipos de dobras no meio filtrante.

[0210] A primeira tampa de extremidade do cartucho de filtro de exemplo que pode passar por manutenção representado tem uma abertura do fluxo de ar através de si. O cartucho de exemplo inclui um elemento de vedação. É representado um elemento de vedação de exemplo que circunda a abertura do fluxo de ar e, no geral, é posicionado para circundar uma superfície externa de uma parte do tubo de saída no alojamento, e vedá-la, ao longo de uma parte que se projeta para o interior do alojamento interior.

[0211] No exemplo representado, tipicamente, a segunda tampa de extremidade é uma tampa de extremidade fechada e inclui um elemento do arranjo projeção / receptor. No exemplo mostrado, a tampa de extremidade fechada inclui um arranjo de projeção externa que se projeta em uma direção para longe da primeira tampa de extremidade. O arranjo de projeção externa é

recebido de forma suportável e de forma não rotativa na ranhura receptora da proteção de acesso.

[0212] Por "recebido de forma suportável na ranhura receptora", entende-se que o encaixe do arranjo de projeção externa na segunda tampa de extremidade com a ranhura receptora proíbe a extremidade do cartucho, que é fechada em relação aos níveis indesejáveis para cima e para baixo ou lado a lado, no alojamento. Por recebido "de forma não rotativa" na ranhura em serpentina, entende-se que o encaixe entre o arranjo de projeção externa da ranhura receptora é de maneira tal que o cartucho não possa rotacionar substancialmente independentemente da proteção de acesso. Em decorrência do encaixe entre o arranjo de projeção no cartucho e a ranhura receptora, o cartucho é impedido de rotacionar uma quantidade indesejável no alojamento quando a proteção de acesso estiver no lugar.

[0213] Em um típico conjunto representado, a ranhura de retenção é uma ranhura receptora em serpentina, e a ranhura é uma ranhura contínua posicionada entre os primeiro e segundo elementos de parede. Neste contexto, por "contínuo", entende-se que a ranhura não é interrompida pelas projeções que se estendem através de si, que bloqueariam a ranhura.

[0214] Em um conjunto típico, a ranhura de retenção em serpentina tem uma parte mais interna (60 % mais interna), que é não maior que 14 mm de largura, no interior da qual pelo menos uma parte do arranjo de projeção é recebida. Isto é, a parte mais estreita da ranhura de retenção em serpentina, no interior da qual pelo menos uma parte do arranjo de projeção é recebida, tem não mais que 14 mm de largura. Tipicamente, esta parte da ranhura de retenção tem na faixa de 5 a 12 mm de largura, inclusive.

[0215] Entretanto, não entende-se que nenhuma parte da ranhura de

retenção em serpentina é mais ampla. Em vez disto, entende-se simplesmente que a parte mais estreita e mais profunda, no interior da qual o arranjo de projeção se estende, é tipicamente como definido, embora alternativas sejam possíveis.

[0216] Tipicamente, pelo menos uma parte do arranjo de projeção se estende pelo menos 8 mm para o interior da ranhura receptora, usualmente, pelo menos 12 mm e, frequentemente, na faixa de 15 a 30 mm, inclusive.

[0217] Tipicamente, a ranhura receptora é uma ranhura receptora em serpentina que compreende pelo menos cinco (5) de cada uma das seções côncavas e convexas alternadas na extensão ao redor de um centro. Em um exemplo típico, uma ranhura receptora em serpentina compreende uma pluralidade de partes côncavas e partes convexas na extensão ao redor de um centro, incluindo seis (6) a dez (10) partes côncavas, inclusive, e seis a dez (6-10) partes convexas, inclusive. Percebe-se que uma seção côncava pode ser visualizada como uma seção convexa direcionada para dentro, quando visualizada a partir do interior, e uma seção convexa pode ser usada como uma seção côncava direcionada para fora, quando visualizada a partir do interior.

[0218] Em um exemplo específico mostrado nas figuras 1-9, a ranhura receptora em serpentina compreende oito (8) seções convexas (seções côncavas direcionadas para fora, quando visualizadas a partir do interior) e oito (8) seções côncavas (seções convexas direcionadas para dentro, quando visualizadas a partir do interior), as seções alternando uma em relação à outra ao longo da extensão da ranhura de retenção em serpentina ao redor de um centro.

[0219] Pode-se dizer que a ranhura receptora em serpentina, quando formada a partir de uma pluralidade de pétalas com os mesmos tamanhos e

formas, tem uma simetria rotativa correspondente ao número de pétalas. Assim, o arranjo de oito pétalas representado tem uma simetria de oito dobras ao redor de um eixo geométrico central. Por isto, entende-se que a configuração pode ser rotacionada  $1/8$  de um volta,  $2/8$  de um volta, etc, e ainda se alinhar consigo mesmo. Uma simetria similar é fornecida no arranjo de projeção típico representado.

[0220] No exemplo representado na figura 2, a proteção de acesso é fornecida com uma parede lateral externa, por exemplo, circular. Em alguns casos, a parede lateral circular pode circundar as partes do cartucho no alojamento montado. Em um exemplo representado, o cartucho do filtro de ar fica posicionado em um alojamento sem nenhuma parte da proteção de acesso que circunda o cartucho do filtro de ar diferente da parede lateral externa (circular). Isto é, não há anteparo ou flange internos, ou arranjo de suporte do cartucho, ou arranjo de direcionamento do fluxo de ar, que circundam o cartucho na extremidade fechada e que é espaçado para dentro da parede externa da proteção de acesso.

[0221] Em um exemplo mostrado, a proteção de acesso inclui uma superfície interna com uma região de projeção. A região de projeção inclui a ranhura receptora e compreende uma parede interna e uma parede externa, cada uma das quais sendo serpentina. Um arranjo de aleta é mostrado se estendendo radialmente para fora a partir da região de projeção. Cada uma das aletas se projeta, no geral, na direção da primeira extremidade do alojamento, a partir da proteção de acesso. Tipicamente, há pelo menos uma aleta, usualmente, pelo menos duas, frequentemente, 3-5. No exemplo representado, há três tais aletas. As aletas fornecem resistência e rigidez à parte da proteção de acesso na qual elas estão posicionadas. Além do mais, as aletas podem ser

usadas para inibir o suporte do cartucho pela proteção de acesso de uma maneira que não envolve a ranhura receptora.

[0222] Quando as aletas forem configuradas para inibir o suporte do cartucho pela projeção para o interior do cartucho, algumas vezes, as aletas são aqui referidas como um arranjo de "suporte anti-cantiléver".

[0223] Em um exemplo mostrado, a proteção de acesso inclui um segundo arranjo de aleta, este arranjo de aleta compreendendo uma pluralidade de aletas ou nervuras tangencialmente orientadas que define um padrão de lado reto ao redor de uma região de projeção (incluindo um recesso) na superfície interna da proteção de acesso. No exemplo mostrado, este arranjo de aletas compreende seis aletas ou nervuras que definem um padrão, no geral, hexagonal. Estas aletas ou nervuras fornecem o endurecimento da proteção de acesso, bem como inibem um cartucho inapropriado de obter suporte pela proteção de acesso 604.

[0224] No geral, o arranjo de projeção no cartucho de filtro inclui pelo menos uma parte convexa radialmente para fora. Tipicamente, a parte convexa fica posicionada em uma curva que não corresponde a um círculo centralizado ao redor de um ponto central da segunda tampa de extremidade.

[0225] Tipicamente, o arranjo de projeção no cartucho de filtro que pode passar por manutenção inclui pelo menos uma parte convexa radialmente para dentro (isto é, pelo menos uma parte côncava radialmente para fora).

[0226] No exemplo representado, o arranjo de projeção no cartucho de filtro que pode passar por manutenção inclui uma pluralidade de partes convexas radialmente para fora e uma pluralidade de partes convexas radialmente para dentro, algumas vezes referenciadas como partes côncavas para fora. No exemplo em particular representado, estas partes formam uma parede em ser-

pentina contínua. O exemplo em particular de uma parede em serpentina contínua representada nos desenhos é uma parede sólida fechada contínua, isto é, ela não tem aberturas através de si e não é oca.

[0227] Tipicamente, o arranjo de projeção do cartucho de filtro que pode passar por manutenção se projeta para longe de uma região imediatamente adjacente à segunda tampa de extremidade em uma distância de pelo menos 10 mm, usualmente, pelo menos 15 mm e, frequentemente, na faixa de 20 a 40 mm, inclusive.

[0228] Também, tipicamente, o arranjo de projeção do cartucho de filtro que pode passar por manutenção se projeta axialmente para fora além de uma extremidade do meio filtrante em uma distância de pelo menos 10 mm, usualmente, pelo menos 15 mm e, frequentemente, na faixa de 20 a 80 mm. Isto é, em um arranjo típico, o arranjo de projeção não é parte de uma cavidade interna profunda na segunda tampa de extremidade, que se projeta para o interior do cartucho.

[0229] Em um exemplo representado, o cartucho de filtro inclui um anel de alinhamento axial em uma superfície externa da tampa de extremidade fechada, que circunda e é espaçado de uma projeção na tampa de extremidade fechada. O anel de alinhamento axial é posicionado para alinhar e, em alguns casos, encostar em um anel de alinhamento posicionado em uma superfície interna da proteção de acesso que circunda e é espaçada do arranjo receptor na proteção de acesso. Um ressalto interno do anel na proteção de acesso pode ser circundado pelo anel de alinhamento axial no cartucho de filtro, quando instalado.

[0230] Também, de acordo com a presente divulgação, é fornecido um arranjo do cartucho do filtro de ar. O cartucho do filtro de ar é usável como

um cartucho de filtro que pode passar por manutenção em um conjunto filtro de ar. Um exemplo de um cartucho do filtro de ar (e o correspondente conjunto filtro de ar) é descrito e representado.

[0231] No geral, o cartucho do filtro de ar inclui um meio filtrante que circunda um interior aberto com primeira e segunda extremidades opostas. Da forma supradiscutida, o meio filtrante inclui meio de filtro. O meio pode ser uma variedade de tipos de meio, mas, tipicamente, será meio pregueado.

[0232] O meio filtrante também pode incluir um ou ambos de um revestimento do suporte do meio interno e externo. Tipicamente, revestimentos de plástico e/ou metal serão usados.

[0233] O meio filtrante pode ser configurado em uma forma cilíndrica ou em uma forma cônica.

[0234] O cartucho inclui uma primeira tampa de extremidade posicionada na primeira extremidade do meio filtrante. A primeira tampa de extremidade tem uma abertura central do fluxo de ar através de si.

[0235] Uma vedação é fornecida na tampa de extremidade fechada. No exemplo representado, uma vedação radial direcionada para dentro é fornecida na primeira tampa de extremidade que circunda a abertura do fluxo de ar. Esta vedação radial pode compreender uma parte moldada integral da tampa de extremidade, embora alternativas sejam possíveis. Tipicamente, a primeira tampa de extremidade será moldada no local, por exemplo, a partir de espuma de poliuretano.

[0236] Uma segunda tampa de extremidade é posicionada na segunda extremidade do meio filtrante, oposta à primeira tampa de extremidade. Tipicamente, a segunda tampa de extremidade é uma tampa de extremidade fechada. Em um exemplo mostrado, a segunda tampa de extremidade inclui um

arranjo de projeção que se projeta para longe da primeira tampa de extremidade. O arranjo de projeção é não circular e inclui pelo menos uma seção arqueada, a pelo menos uma seção arqueada tendo ou definindo uma curva de arco que é não coextensiva com um círculo que circunda um ponto central da tampa de extremidade.

[0237] A pelo menos uma seção arqueada pode compreender uma parte de um arranjo de projeção que inclui uma pluralidade de seções convexas que se projetam para fora e seções convexas direcionadas para dentro, por exemplo, alternadas em um arranjo em serpentina. O arranjo em serpentina pode compreender uma única parede contínua ao redor de um centro da tampa de extremidade.

[0238] A segunda tampa de extremidade do cartucho pode incluir adicionalmente um anel de alinhamento axial em uma superfície externa desta. No geral, o anel de alinhamento axial é posicionado circundando a projeção na segunda tampa de extremidade, e radialmente espaçado dela. Este anel é posicionado para se alinhar com o anel de alinhamento axial na proteção de acesso, quando o cartucho for apropriadamente instalado.

[0239] Não há exigência específica de que um arranjo inclui todos os recursos específicos descritos e mostrados em conjunto com o exemplo aqui representado, a menos que de outra forma declarado. Um arranjo pode incluir somente recursos selecionados dos recursos aqui caracterizados e ainda obter vantagem de acordo com a presente divulgação.

## REIVINDICAÇÕES

1. Cartucho de filtro de ar (5, 605) compreendendo:

(a) um meio filtrante (25a, 625) circundando um interior aberto (30, 630) e tendo primeira e segunda extremidades opostas (50a, 50b);

(b) uma primeira e segunda tampas de extremidade opostas (26, 27) incluindo: uma tampa de extremidade (26, 626) posicionada na primeira extremidade do meio (25a, 25b) e uma tampa de extremidade posicionada na segunda extremidade do meio filtrante (25a, 625);

(i) a tampa de extremidade (26, 626) na primeira extremidade do meio (25a, 625) sendo uma tampa de extremidade aberta e tendo uma abertura central do fluxo de ar através da mesma;

(ii) a tampa de extremidade (27, 627) na segunda extremidade do meio (25a, 625) sendo uma tampa de extremidade fechada; e,

(c) uma vedação do alojamento (38, 638) na primeira tampa de extremidade (26, 626); e,

(i) a segunda tampa de extremidade (27, 627) incluindo um arranjo de projeção central (70, 641a) se projetando na mesma em uma direção para longe da primeira tampa de extremidade (26, 626);

### **CARACTERIZADO** por

(A) o arranjo de projeção (70, 641a) tendo um formato poligonal compreendendo pelo menos cinco vértices equidistantes arredondados e incluindo pelo menos uma seção arqueada;

(B) a pelo menos uma seção arqueada definindo uma curvatura circundando um centro da projeção;

(C) o arranjo de projeção (70, 641a) incluindo uma superfície externa compreendendo uma pluralidade de seções convexas e côncavas radialmente

direcionadas alternadas;

(D) o arranjo de projeção (70, 641a) incluindo uma superfície interna compreendendo uma pluralidade de seções convexas e côncavas radialmente direcionadas alternadas;

(E) o arranjo de projeção (70, 641a) compreendendo uma parede em serpentina contínua (84) cuja parede (84) compreende uma superfície externa em serpentina (88) e uma superfície interna em serpentina (89);

(F) a parede contínua (84) tendo um interior aberto e rebaixado;

(G) o interior aberto e rebaixado da parede contínua (84) tendo uma menor dimensão interna através do mesmo de pelo menos 20 mm;

(H) o arranjo de projeção (70, 641a) se estendendo em torno de um espaço interior.

2. Cartucho de filtro de ar (5, 605), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) o arranjo de projeção (70, 641a) compreende um arranjo de pétala contínuo tendo oito (8) pétalas direcionadas para fora.

3. Cartucho de filtro de ar (5, 605), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a segunda tampa de extremidade (27, 627) inclui uma pluralidade de projeções adaptadoras (390, 660) espaçadas posicionadas na mesma adjacentes a um perímetro externo;

(i) cada uma das projeções adaptadoras (390, 660) se projetando em uma distância de pelo menos 10 mm para longe de uma parte adjacente da segunda tampa de extremidade (27, 627) em uma direção para longe da primeira tampa de extremidade (26, 626).

4. Cartucho de filtro de ar (5, 605), de acordo com a reivindicação 3,

**CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a segunda tampa de extremidade (27, 627) inclui oito projeções adaptadoras espaçadas.

5. Conjunto de filtro de ar (1, 600) **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

(a) um alojamento de filtro de ar (2, 602) definindo um interior de alojamento; o alojamento de filtro de ar incluindo uma entrada do fluxo de ar e uma saída do fluxo de ar e compreendendo um corpo de alojamento (3, 603) e uma proteção de acesso (4, 604s);

(i) o corpo de alojamento (3, 603) definindo uma parede lateral; uma primeira extremidade (12, 612) com uma passagem do fluxo de ar (13, 613) através da mesma e uma segunda extremidade (11, 611) aberta oposta à primeira extremidade (12, 612);

(A) o filtro de ar (1, 600) incluindo um tubo do fluxo de ar (13a, 613a) circundando a passagem do fluxo de ar (13, 613) através da primeira extremidade (12, 612) do corpo de alojamento; e,

(ii) a proteção de acesso (4, 604) sendo presa de forma removível ao corpo de alojamento (3, 603);

(A) a proteção de acesso (4, 604) incluindo uma superfície interna com uma ranhura receptora em serpentina (111) na mesma; a ranhura receptora em serpentina (111, 642a) sendo definida entre paredes laterais interna e externa em serpentina; e,

(b) um cartucho de filtro (5, 605) passível de manutenção operativamente posicionado dentro do interior de alojamento; o cartucho de filtro (5, 605) compreendendo um meio filtrante (25a, 625) se estendendo entre primeira (26, 626) e segunda (27, 627) tampas de extremidade;

(i) o meio filtrante (25a, 625) circundando e definindo um interior aberto de filtro (30, 630);

(ii) a primeira tampa de extremidade (26, 626) tendo uma abertura de fluxo de ar através da mesma;

(A) a primeira tampa de extremidade (26, 626) incluindo um elemento de vedação do alojamento (36, 638) sobre a mesma; e

(B) o elemento de vedação do alojamento (36, 638) na primeira tampa de extremidade (26, 626) sendo vedada ao alojamento (12, 602); e

(iii) a segunda tampa de extremidade (27, 627) sendo uma tampa de extremidade fechada e incluindo um arranjo de projeção externa (641a) se projetando em uma direção para longe da primeira tampa de extremidade (26, 626);

(A) o arranjo de projeção externa (70) sendo recebido dentro da ranhura receptora em serpentina (111, 642a) da proteção de acesso (4, 604).

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

(a) o arranjo de projeção externa (70, 641a) é recebido na ranhura receptora em serpentina (111, 641a) da proteção de acesso (4, 604) de uma maneira:

(i) fornecendo suporte de cantiléver para o cartucho de filtro de ar (5, 605) na tampa de extremidade fechada; e

(ii) fornecendo um encaixe não rotativo entre a proteção de acesso (4, 604) e o cartucho de filtro (5, 605).

7. Conjunto de filtro de ar, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a ranhura de retenção em serpentina (111, 642a) é uma ranhura

contínua (180).

8. Conjunto de filtro de ar, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a ranhura de retenção em serpentina (111, 642a) tem uma parte mais interna, compreendendo 60% da parte interna da ranhura (111, 642a), não maior que 14 mm de largura, no interior da qual pelo menos uma parte do arranjo de projeção (70, 641a) é recebida.

9. Conjunto de filtro de ar, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a ranhura de retenção em serpentina (111, 642a) tem uma parte mais interna, compreendendo 60% da parte interna da ranhura (180), com 5 a 12 mm de largura, inclusive, no interior da qual pelo menos uma parte do arranjo de projeção (70, 641a) é recebida.

10. Conjunto de filtro de ar, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) pelo menos uma parte do arranjo de projeção (70, 641a) se estende pelo menos 8 mm para o interior da ranhura receptora (111, 642a).

11. Conjunto de filtro de ar, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a ranhura receptora em serpentina (111, 642a) compreende pelo menos cinco (5) de cada uma dentre seções côncavas e convexas alternadas em extensão ao redor de um centro.

12. Conjunto de filtro de ar, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) a ranhura receptora em serpentina (111, 642a) compreende oito (8) seções convexas e oito (8) seções côncavas, se alternando uma em relação à

outra em extensão ao redor de um centro.

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

(a) a proteção de acesso (4, 604) inclui uma superfície de extremidade interna com:

(i) uma região de projeção tendo a ranhura receptora (111, 642a) na mesma; e,

(ii) um arranjo de aleta se estendendo radialmente para fora da região de projeção.

14. Conjunto de filtro de ar, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

(a) o arranjo de projeção (70, 641a) no cartucho de filtro (5, 605) passível de manutenção inclui pelo menos uma parte convexa radialmente para fora.

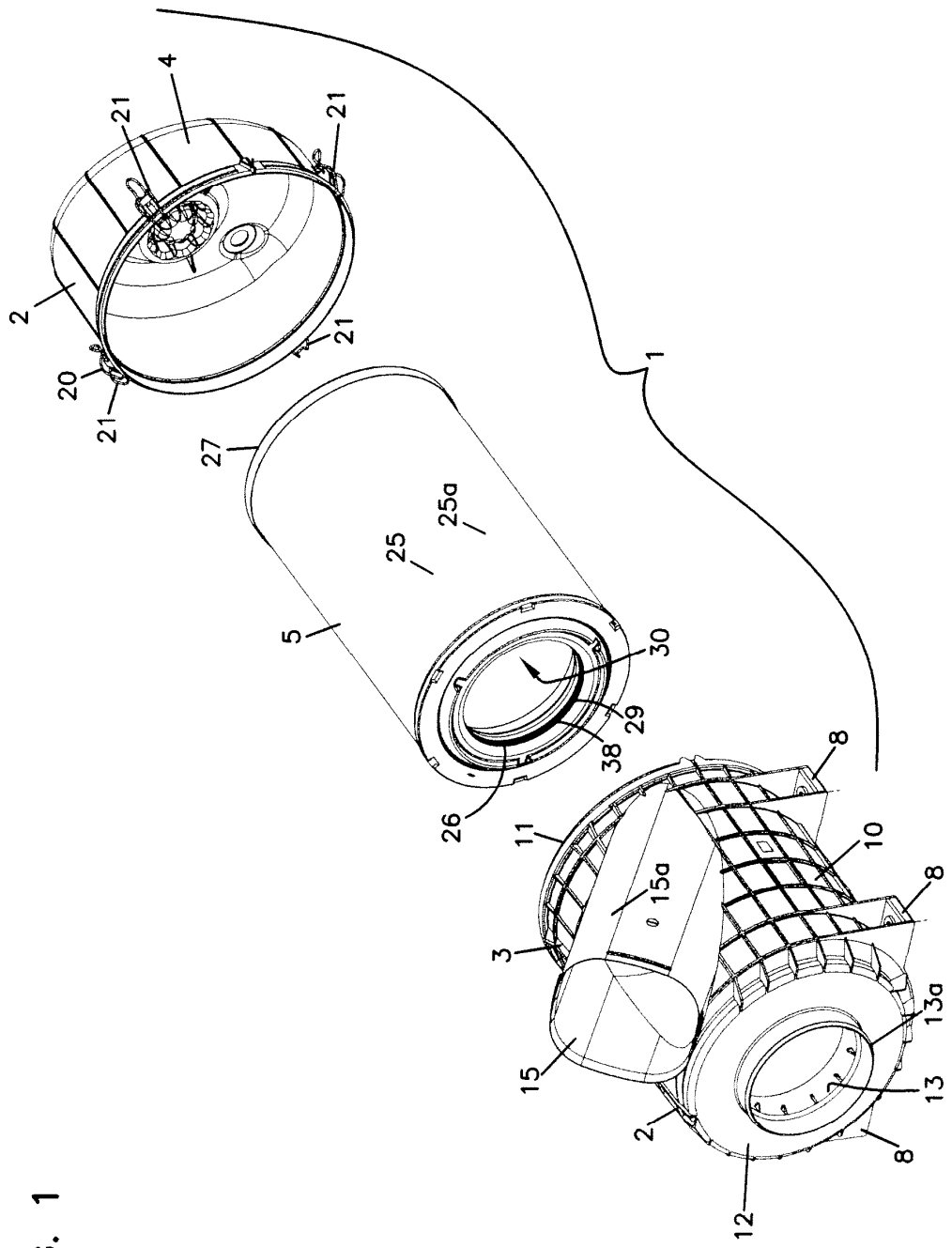


FIG. 1

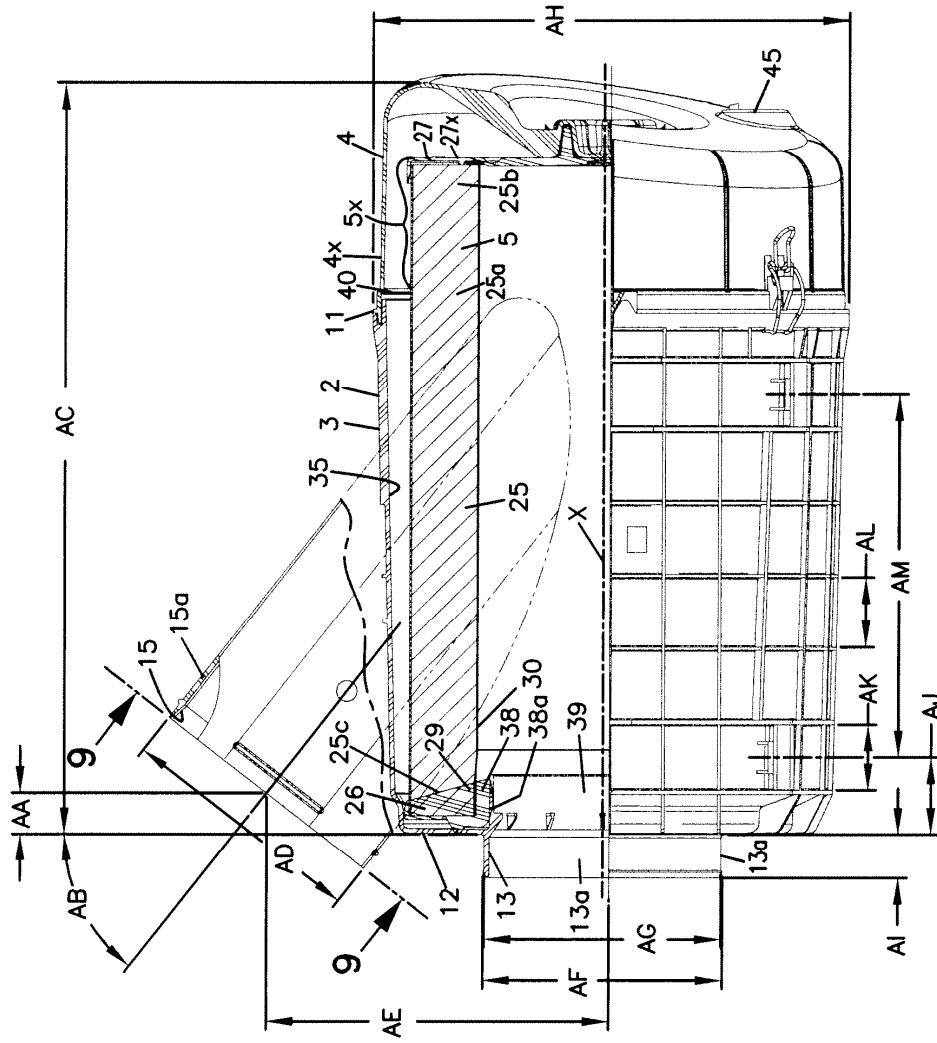
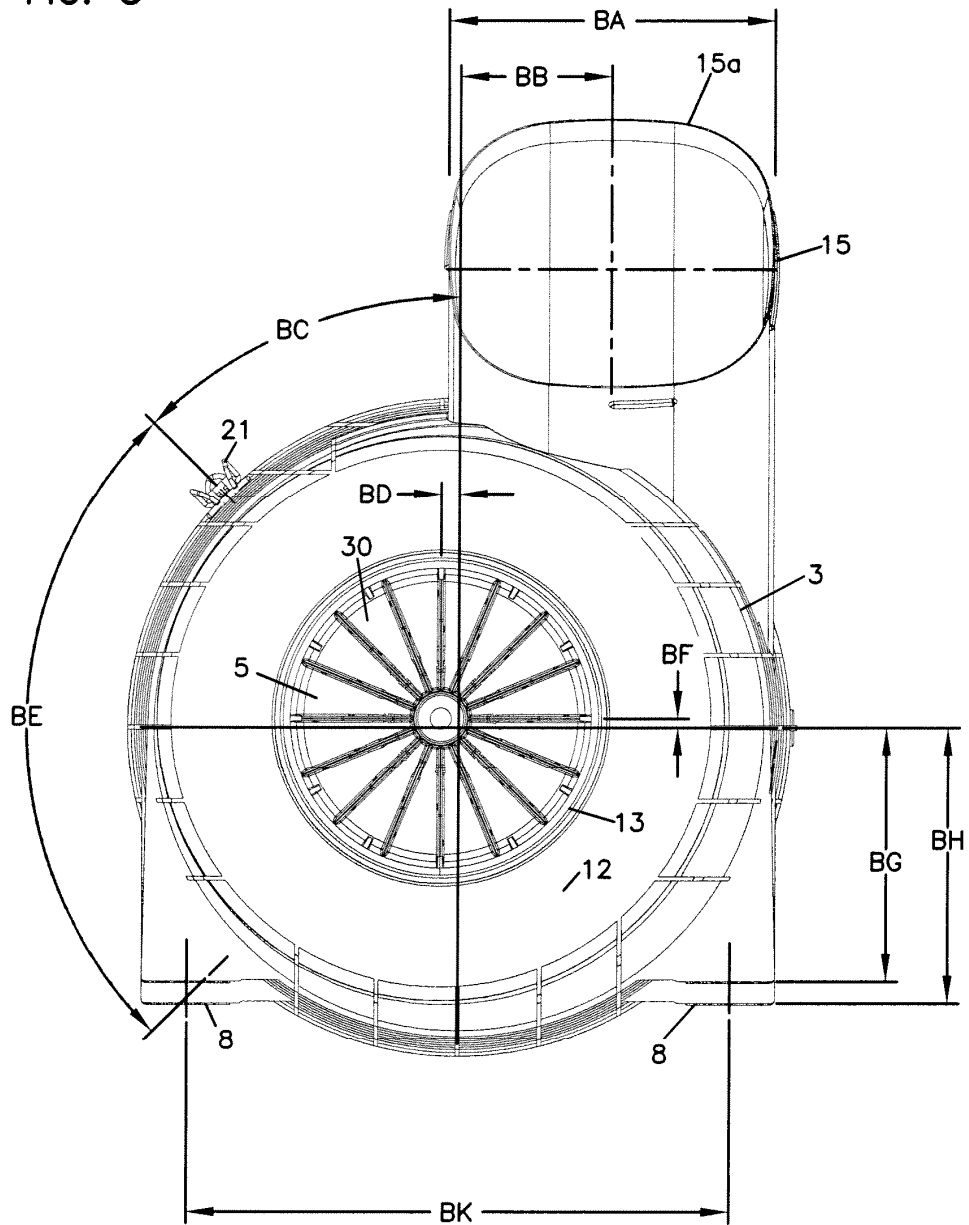


FIG. 2

FIG. 3



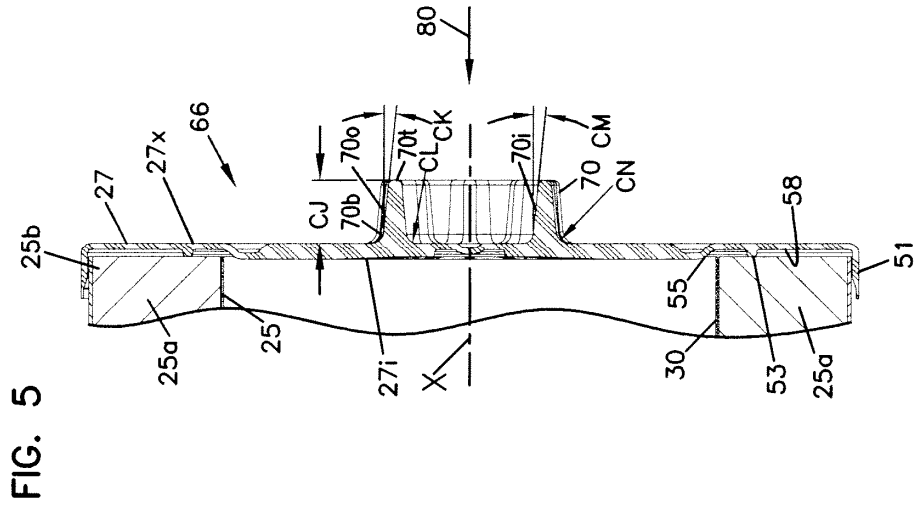


FIG. 5

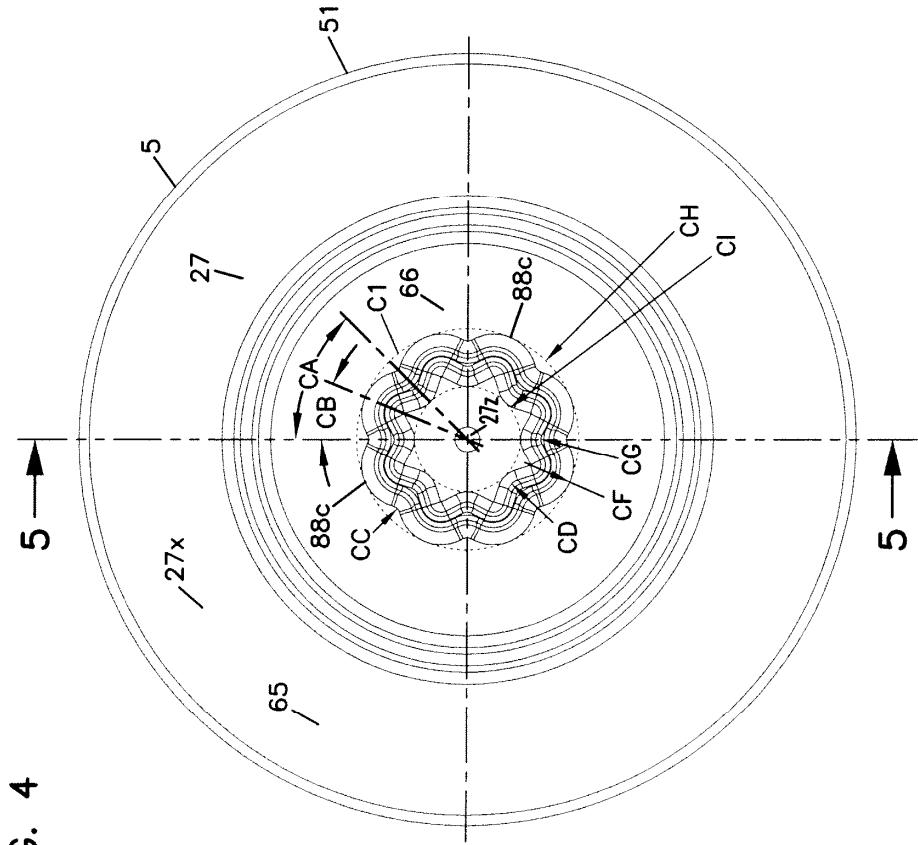


FIG. 4

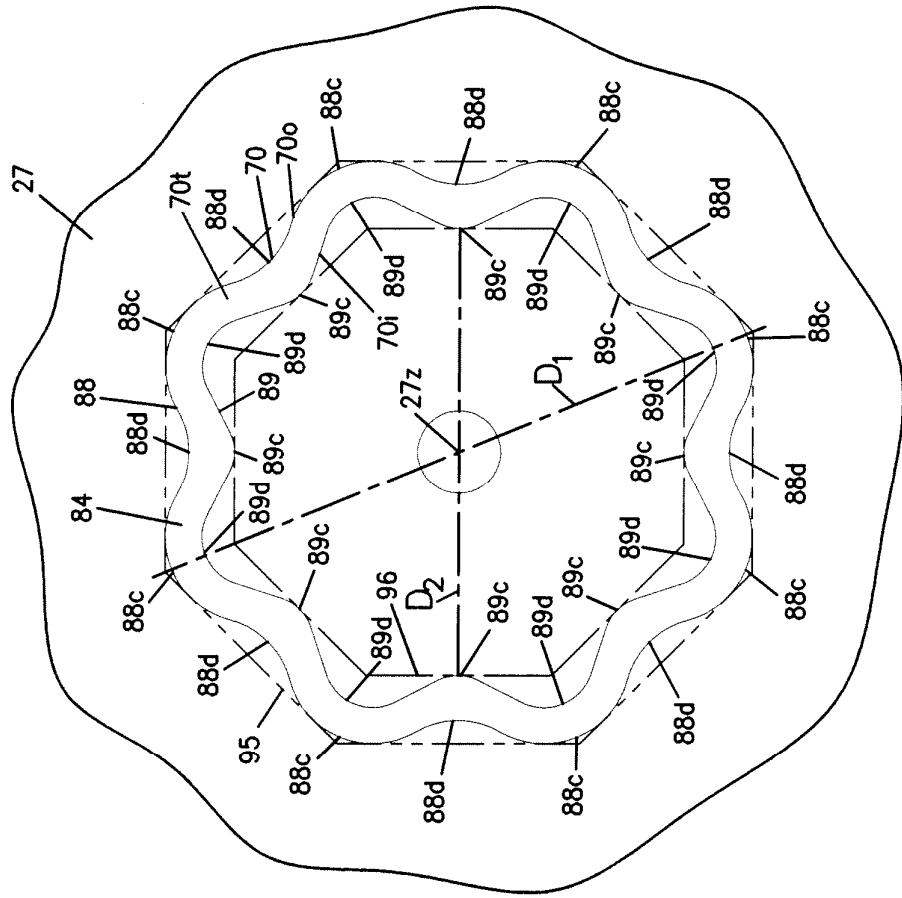


FIG. 5A

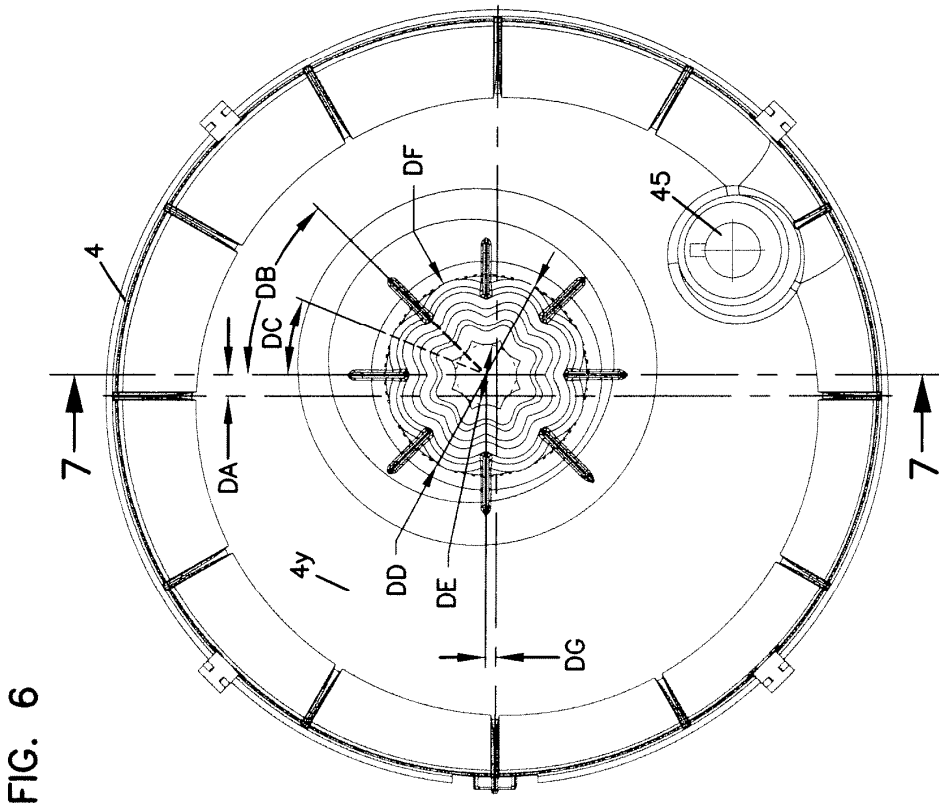
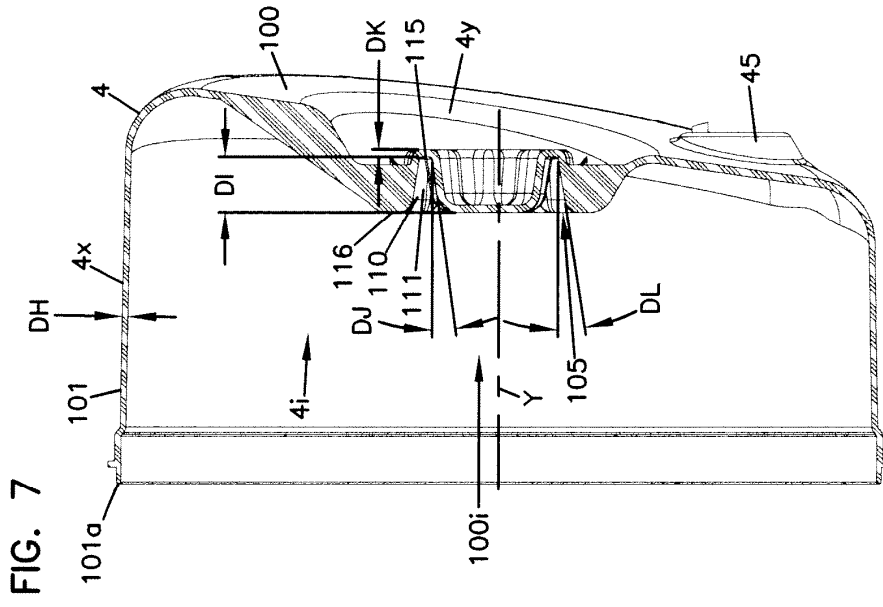


FIG. 7A

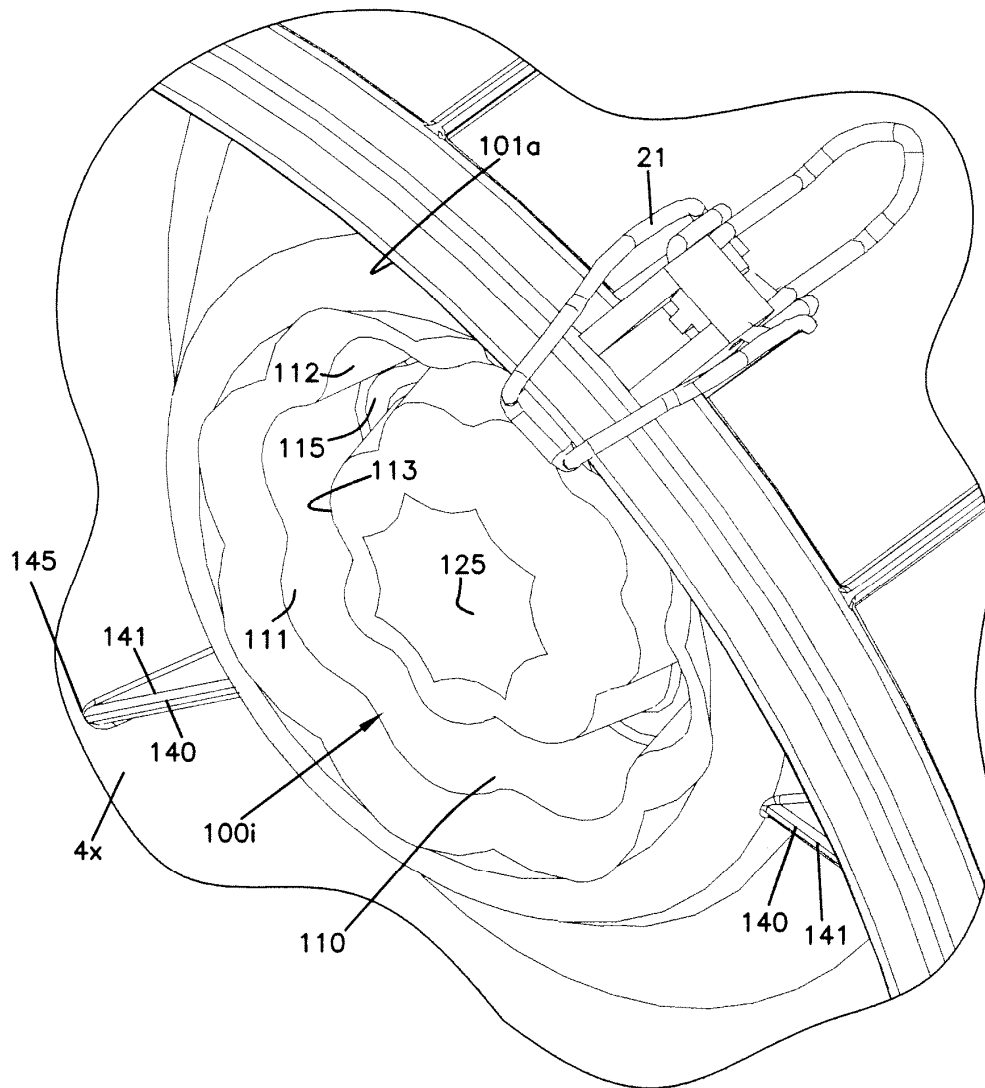


FIG. 7B

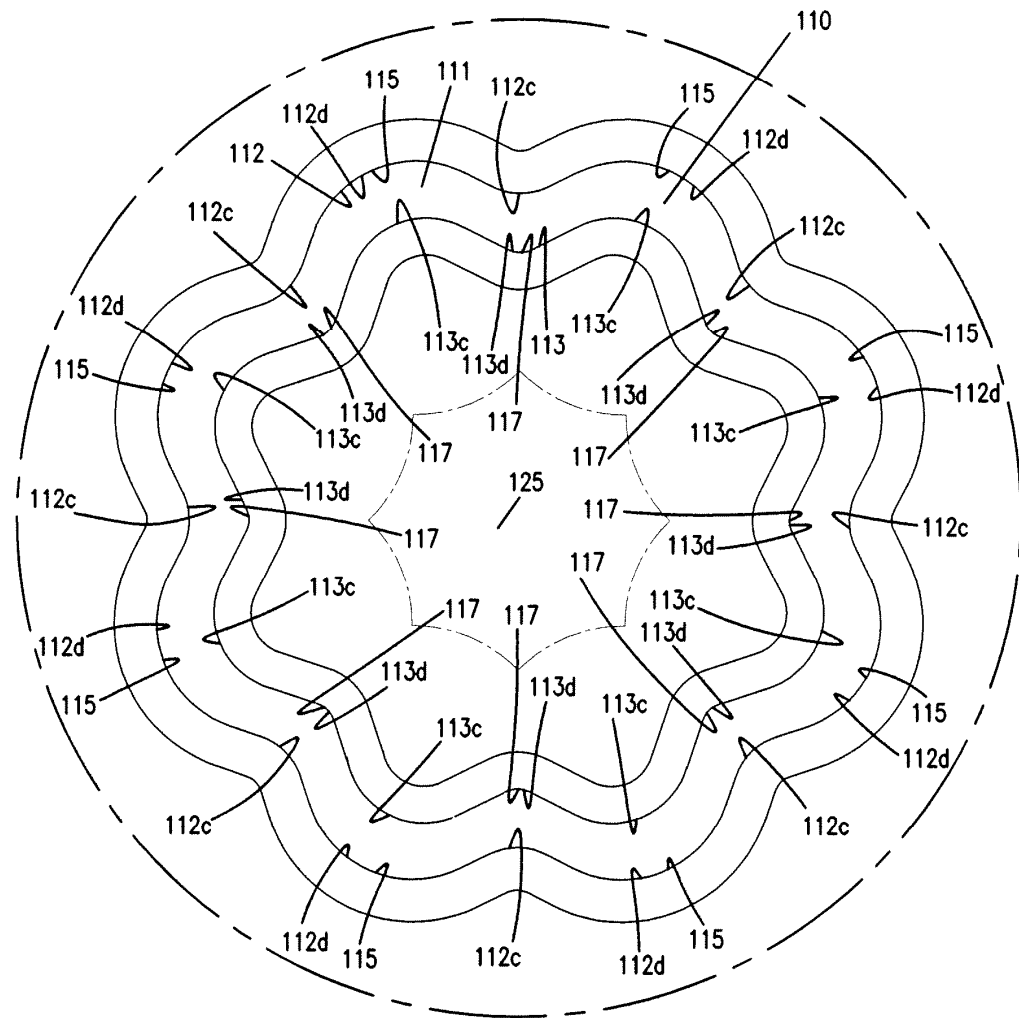


FIG. 8

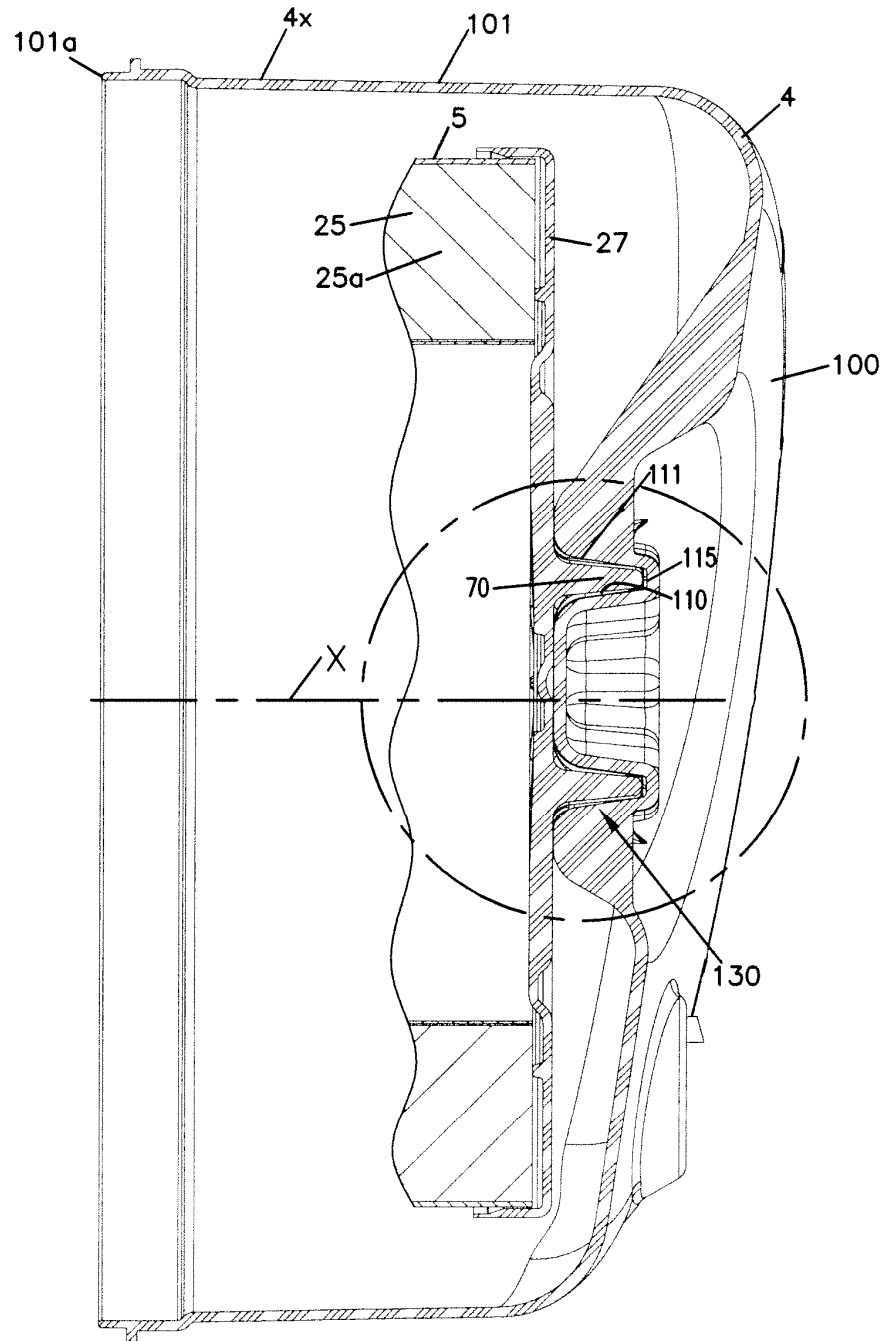


FIG. 8A

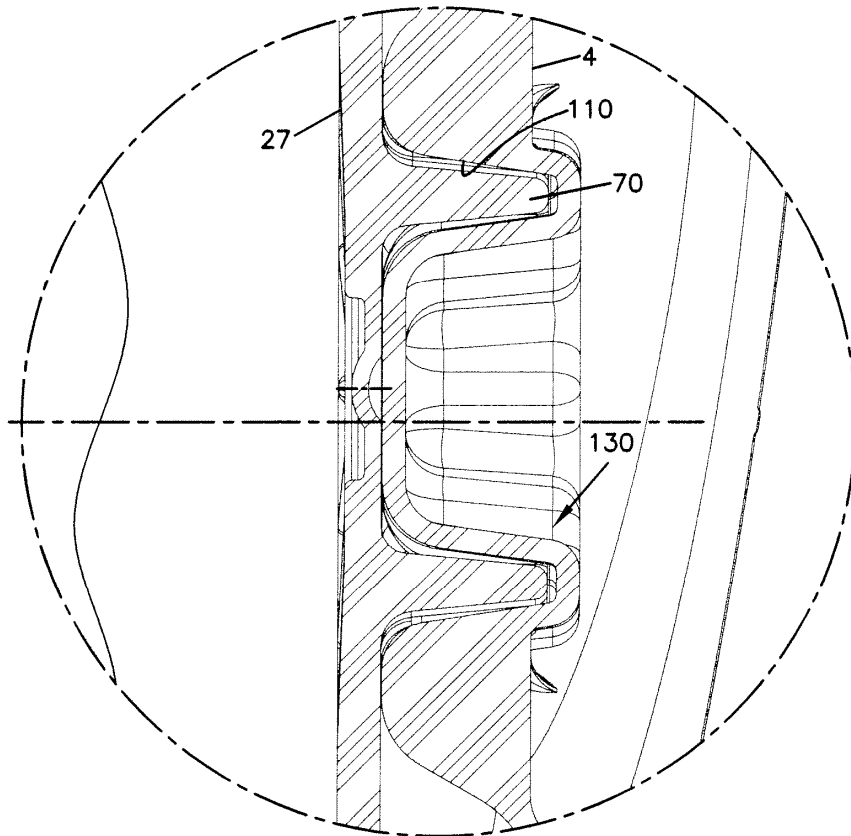
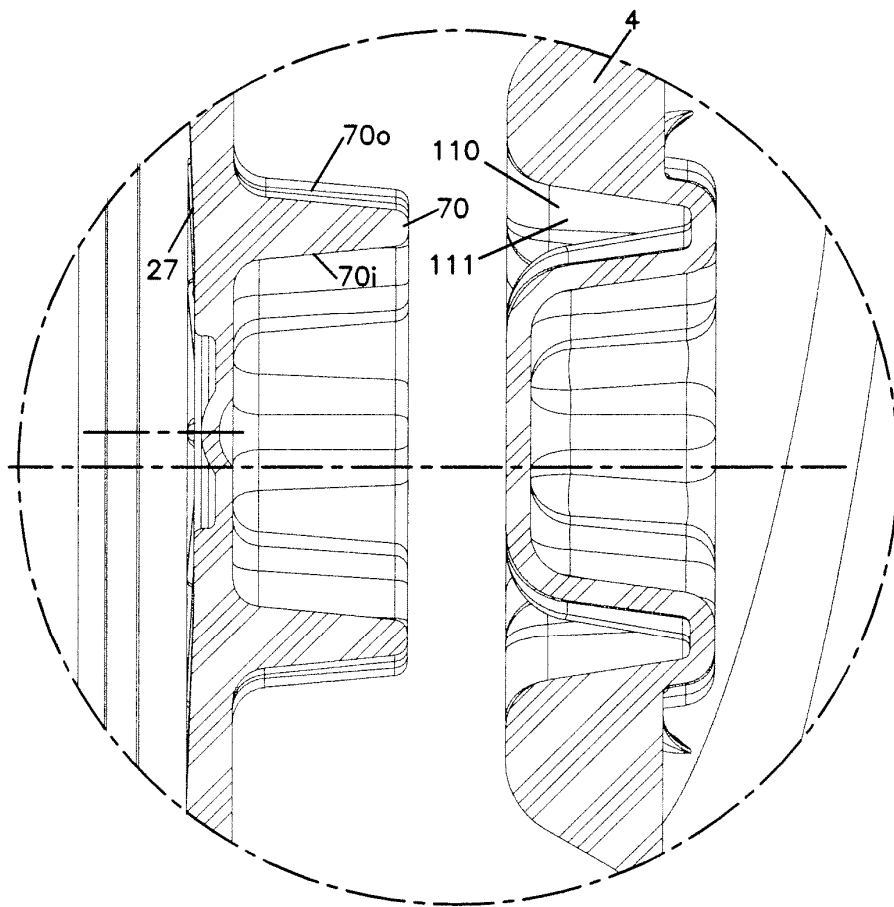


FIG. 8B



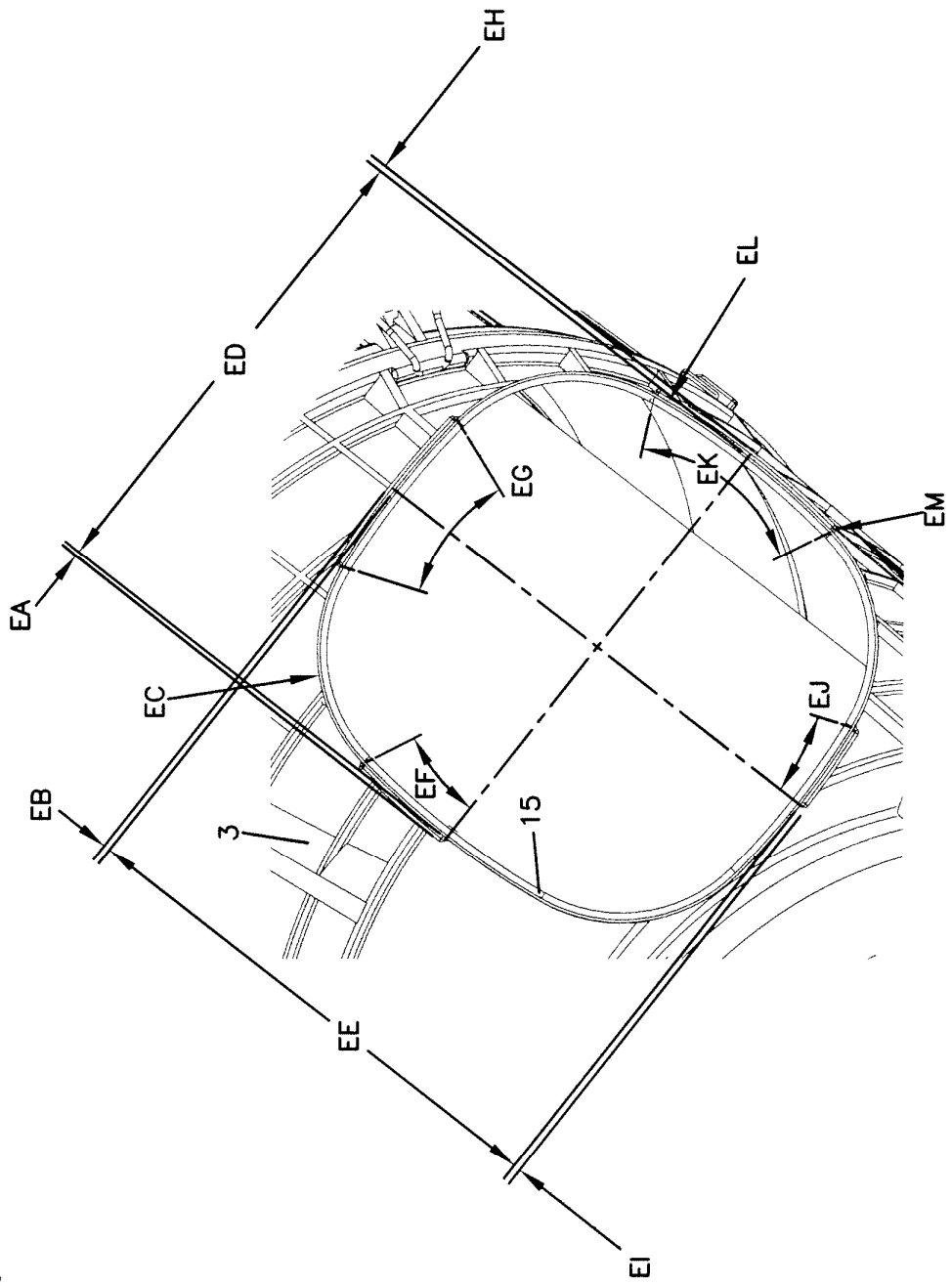


FIG. 9

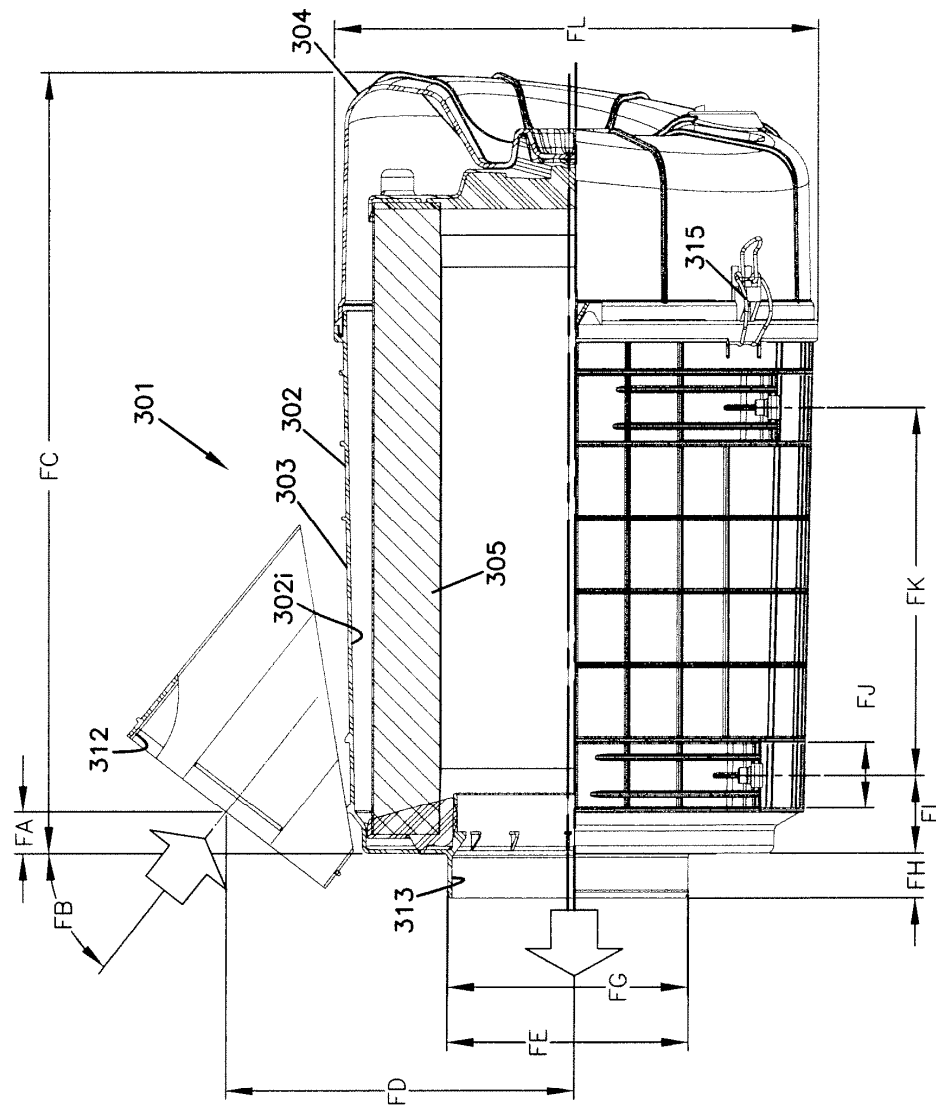


FIG. 10



FIG. 12

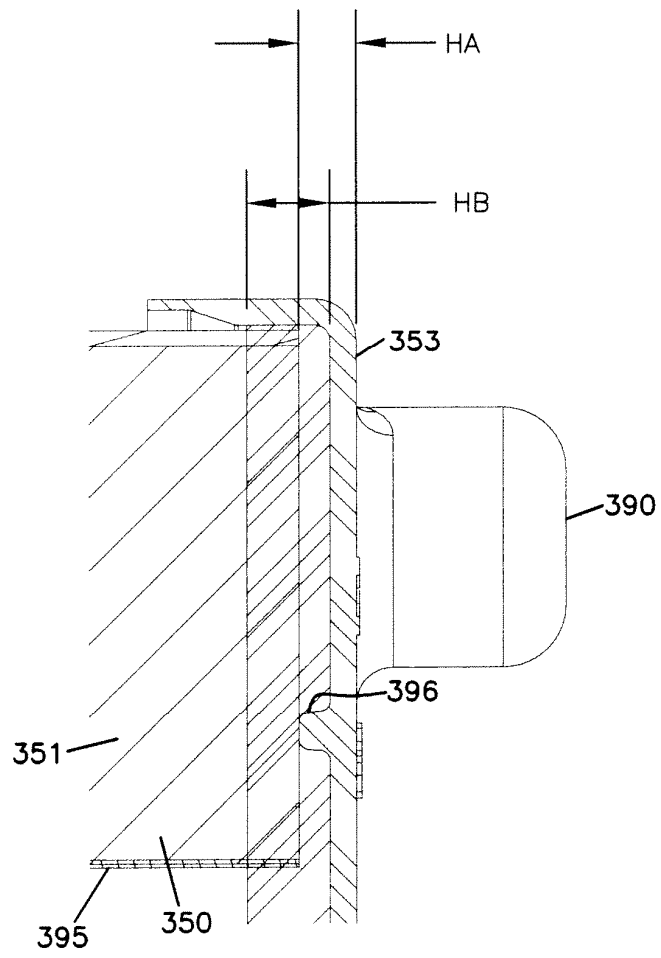


FIG. 13

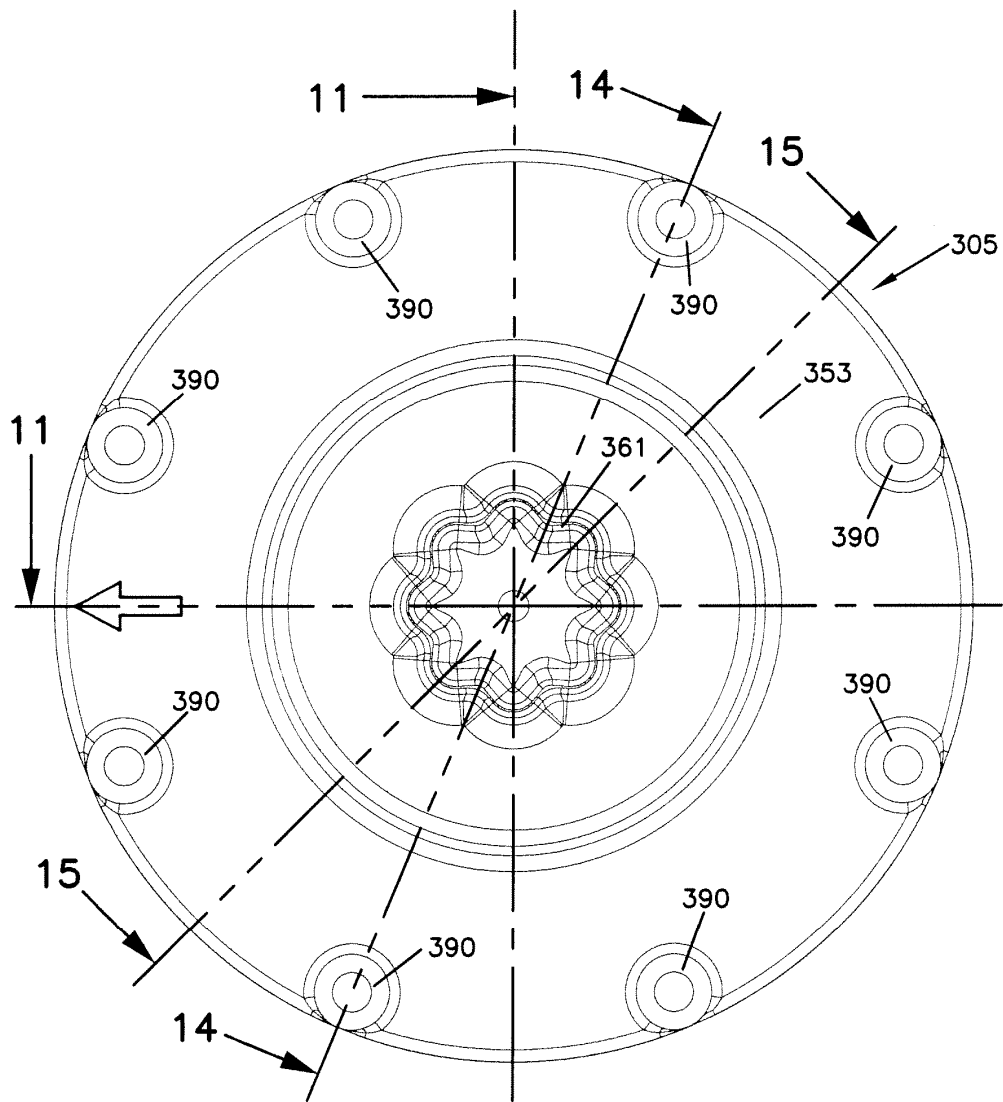


FIG. 14

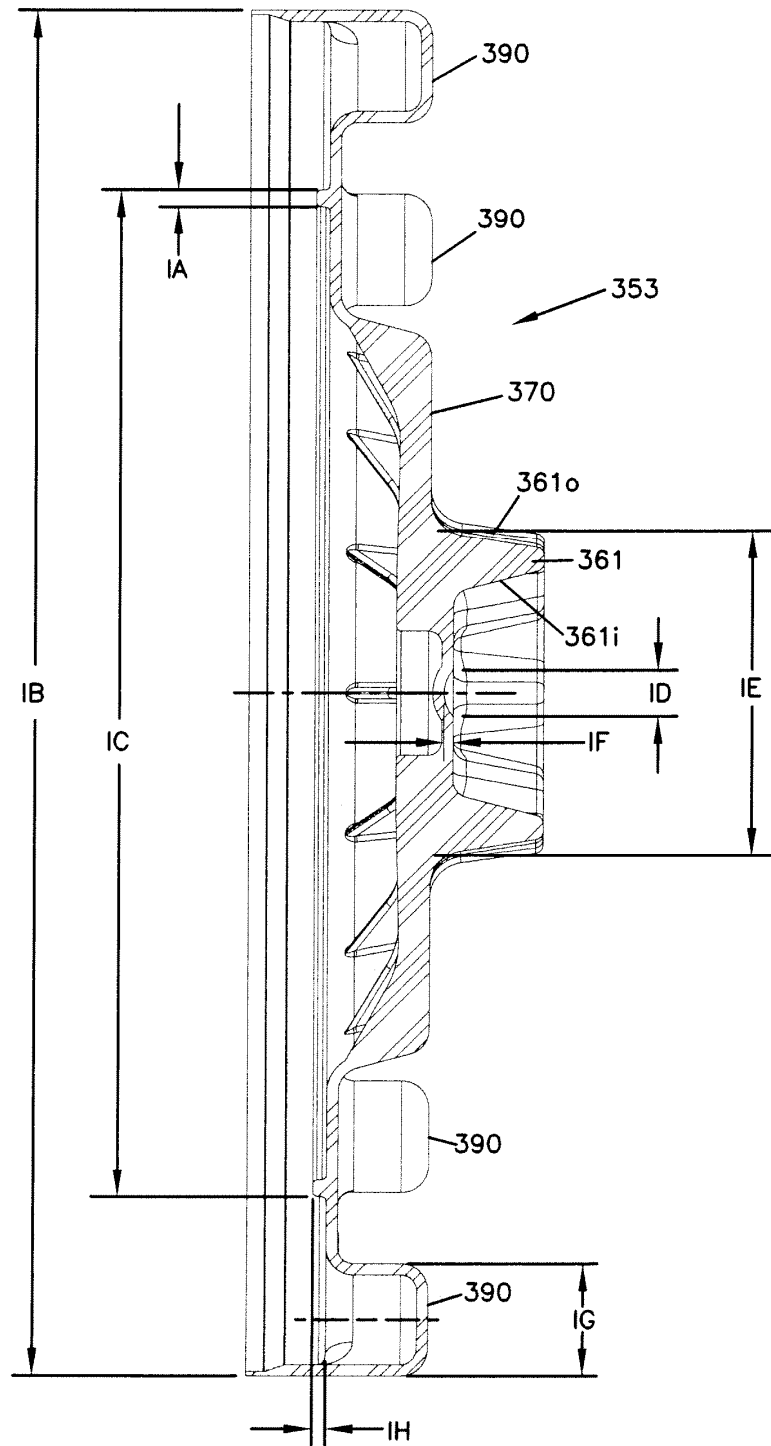


FIG. 15

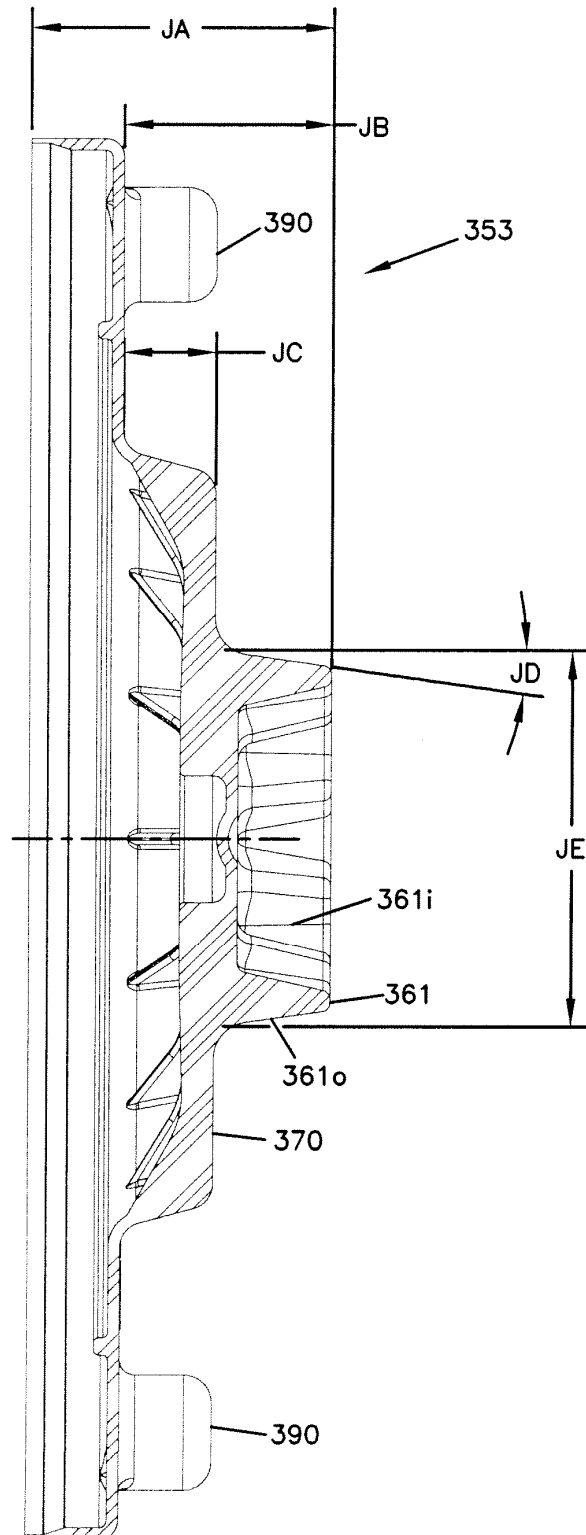


FIG. 16

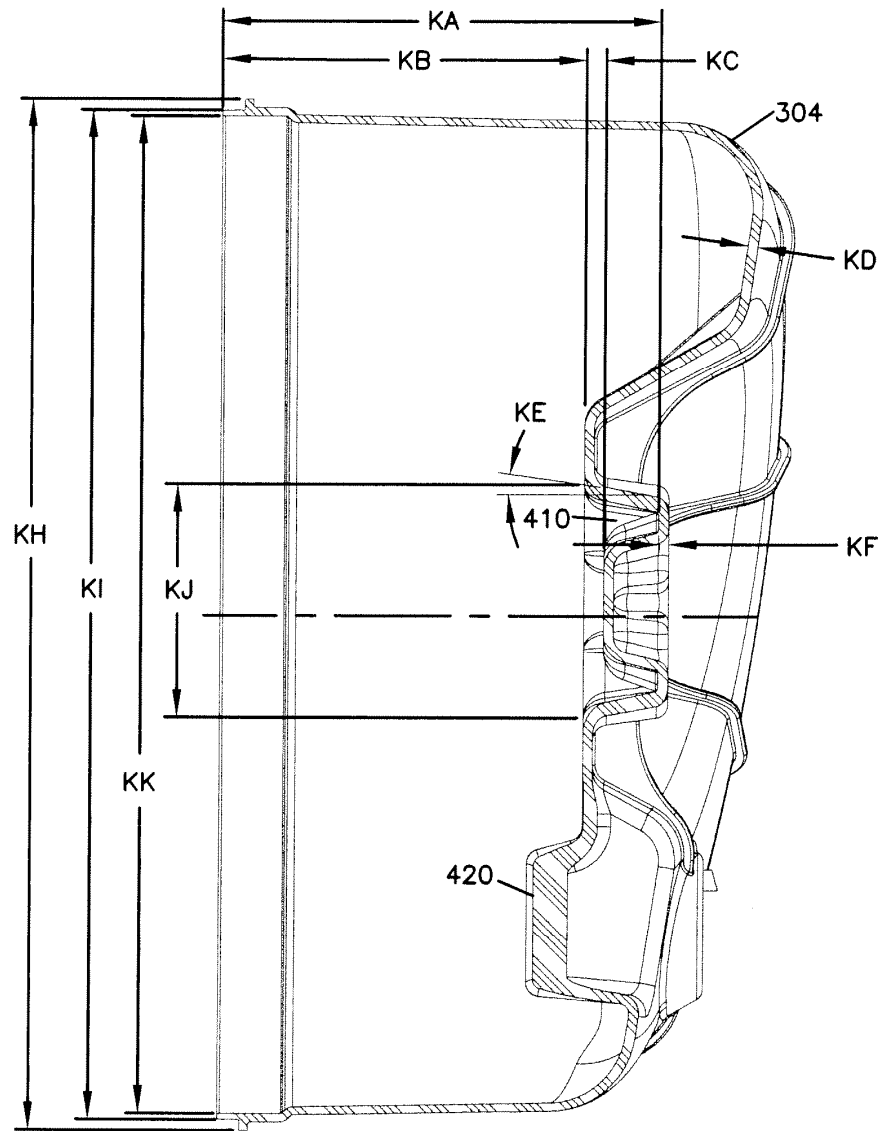


FIG. 17

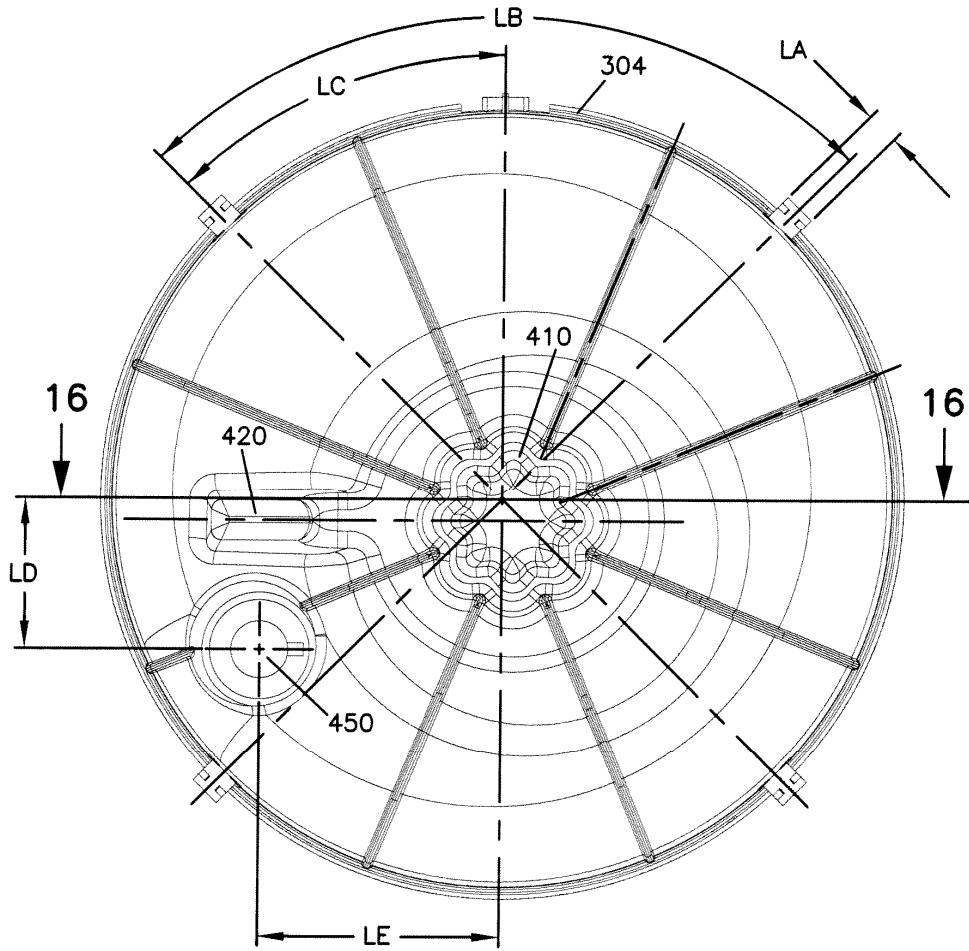


FIG. 18

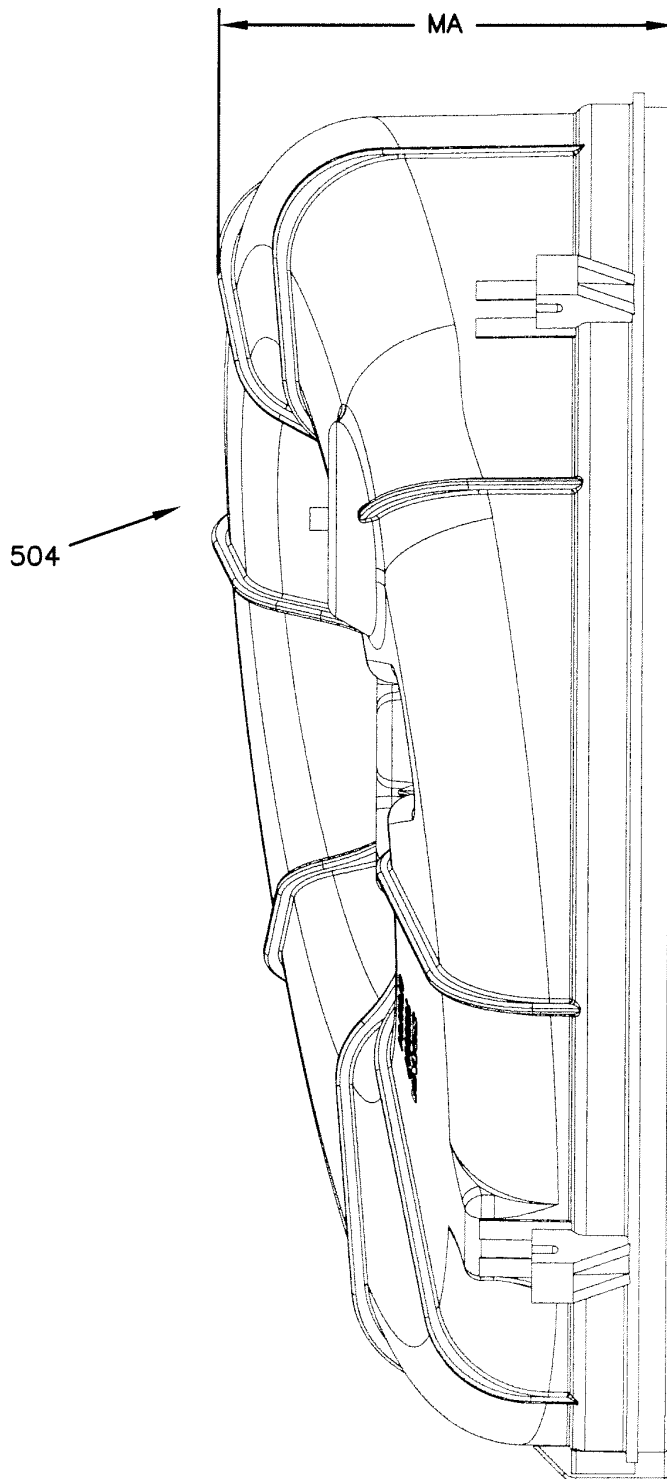
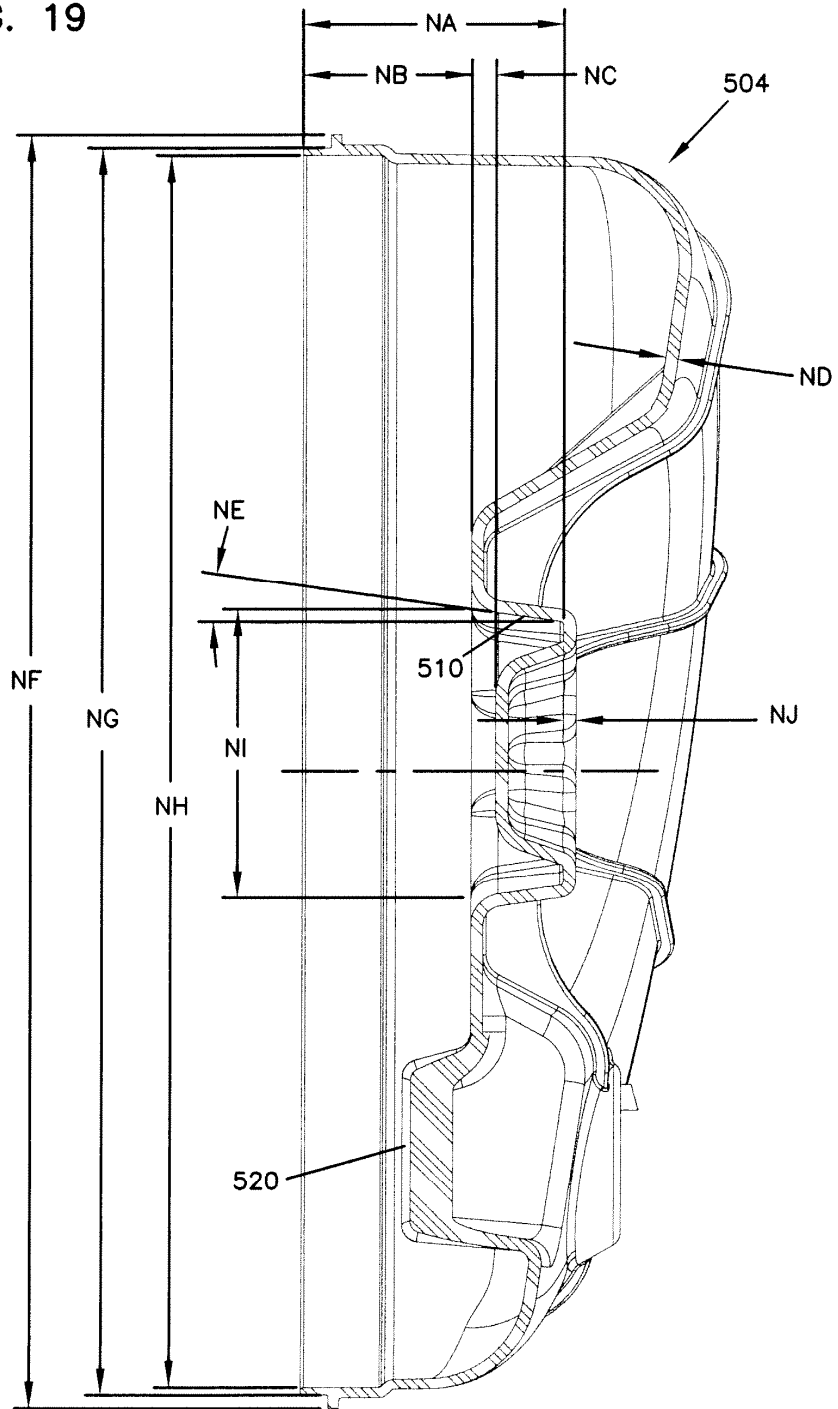


FIG. 19



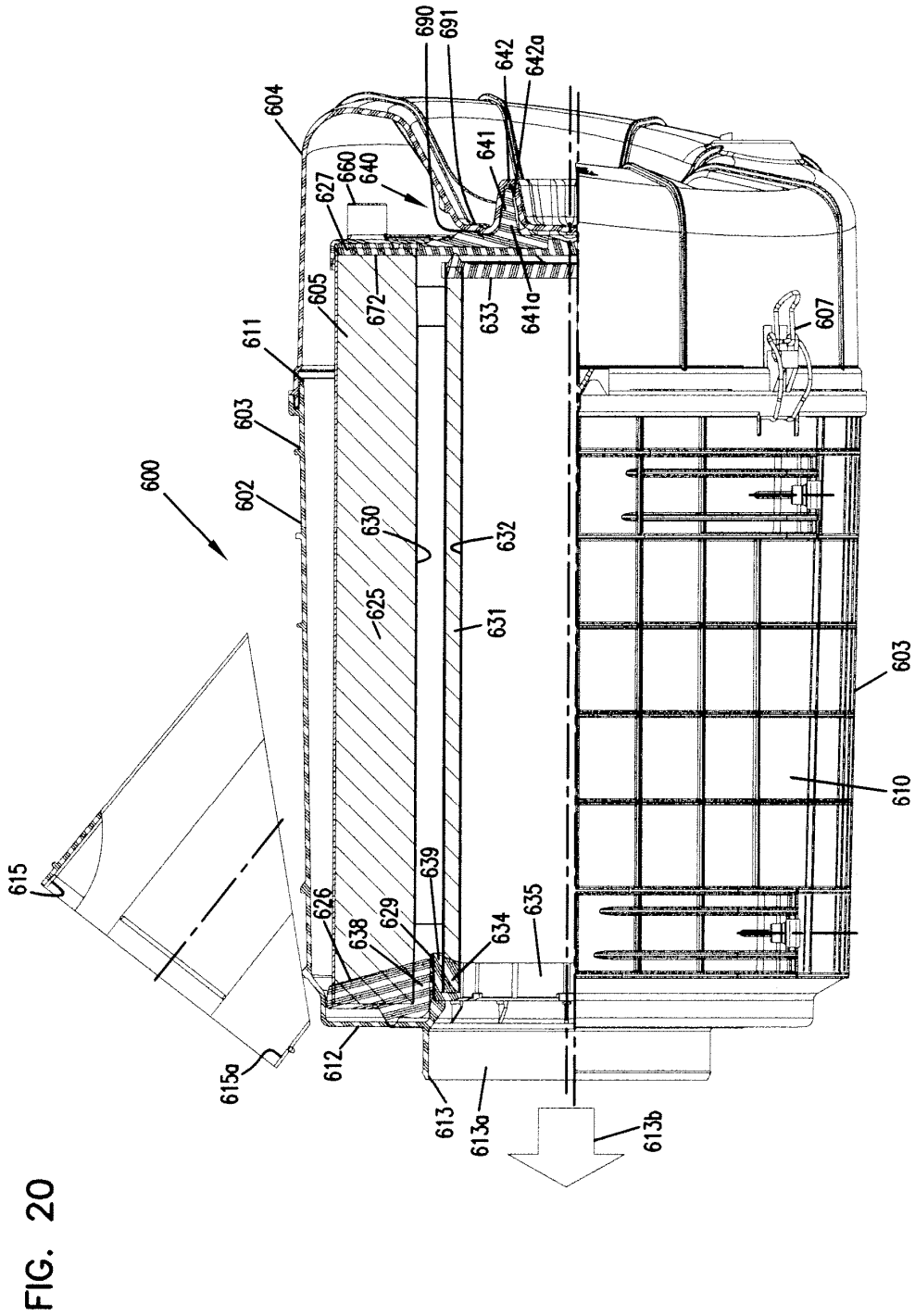
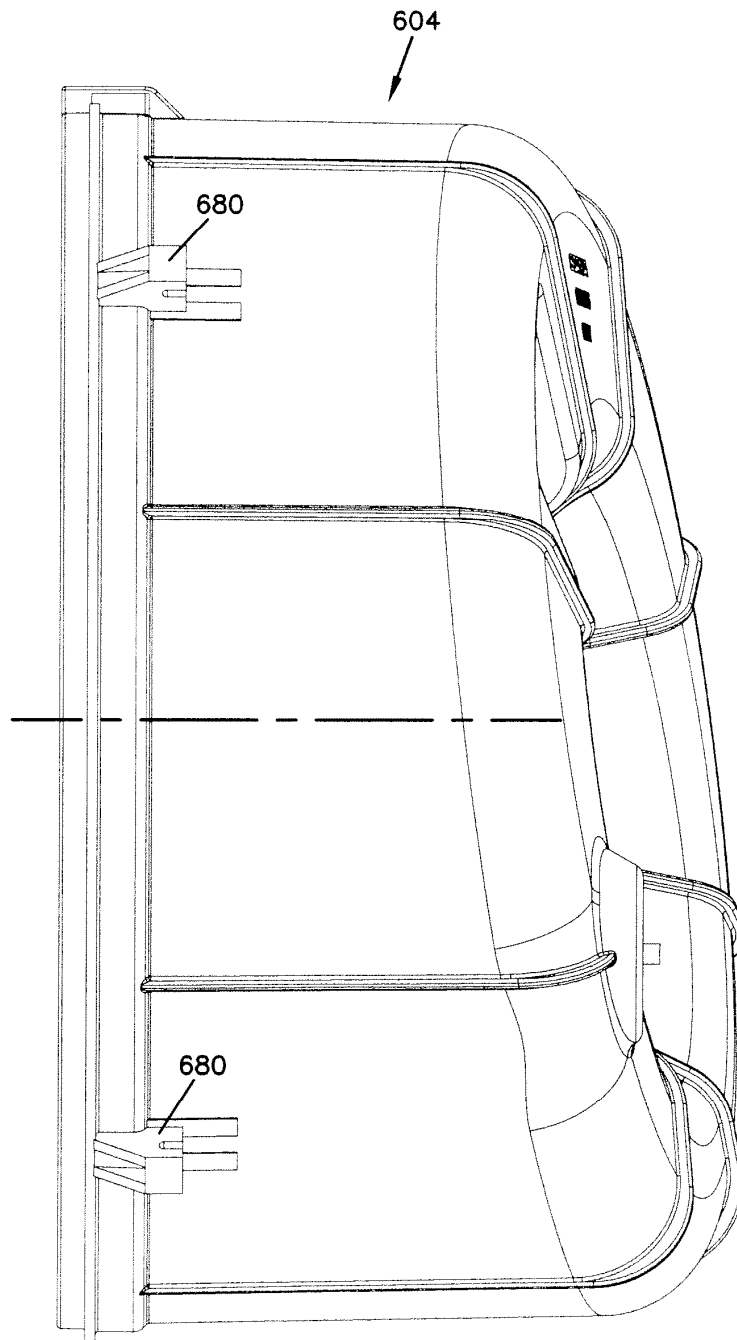


FIG. 20

FIG. 21



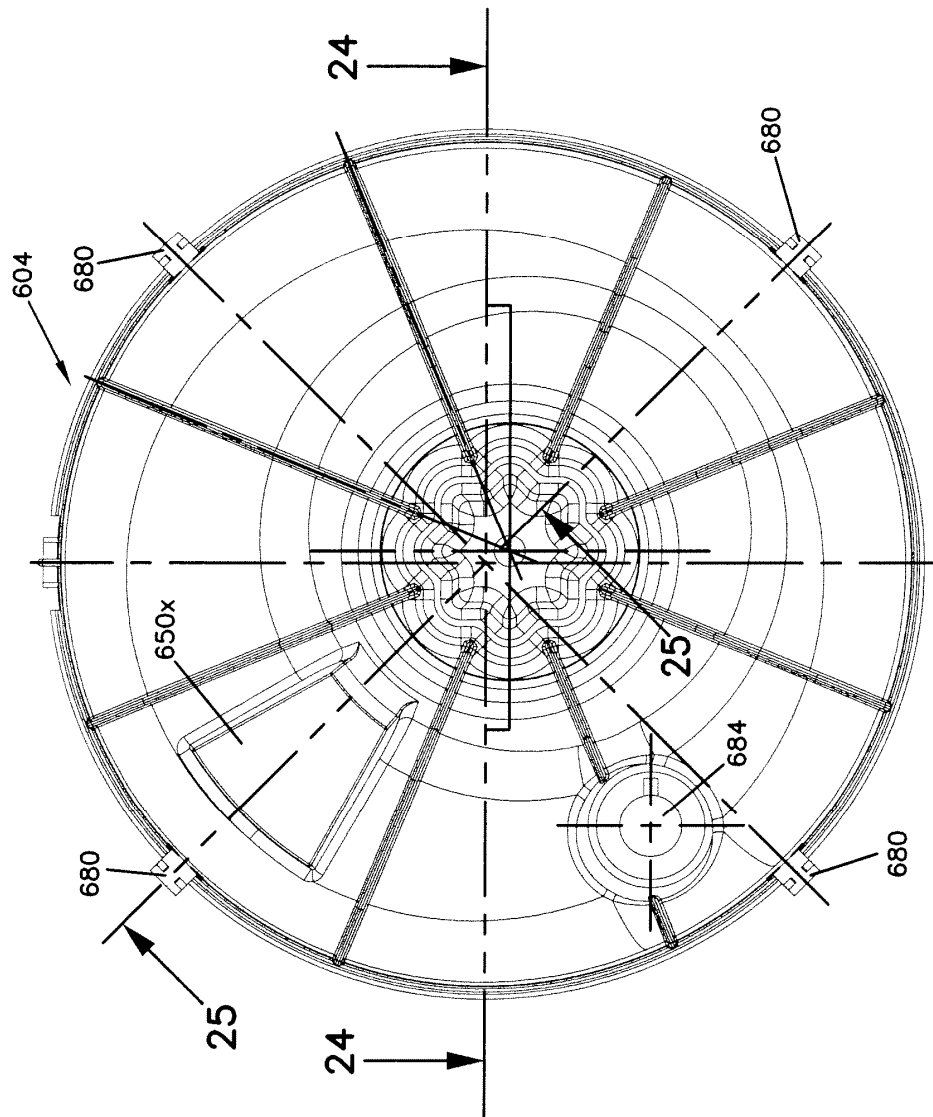


FIG. 22

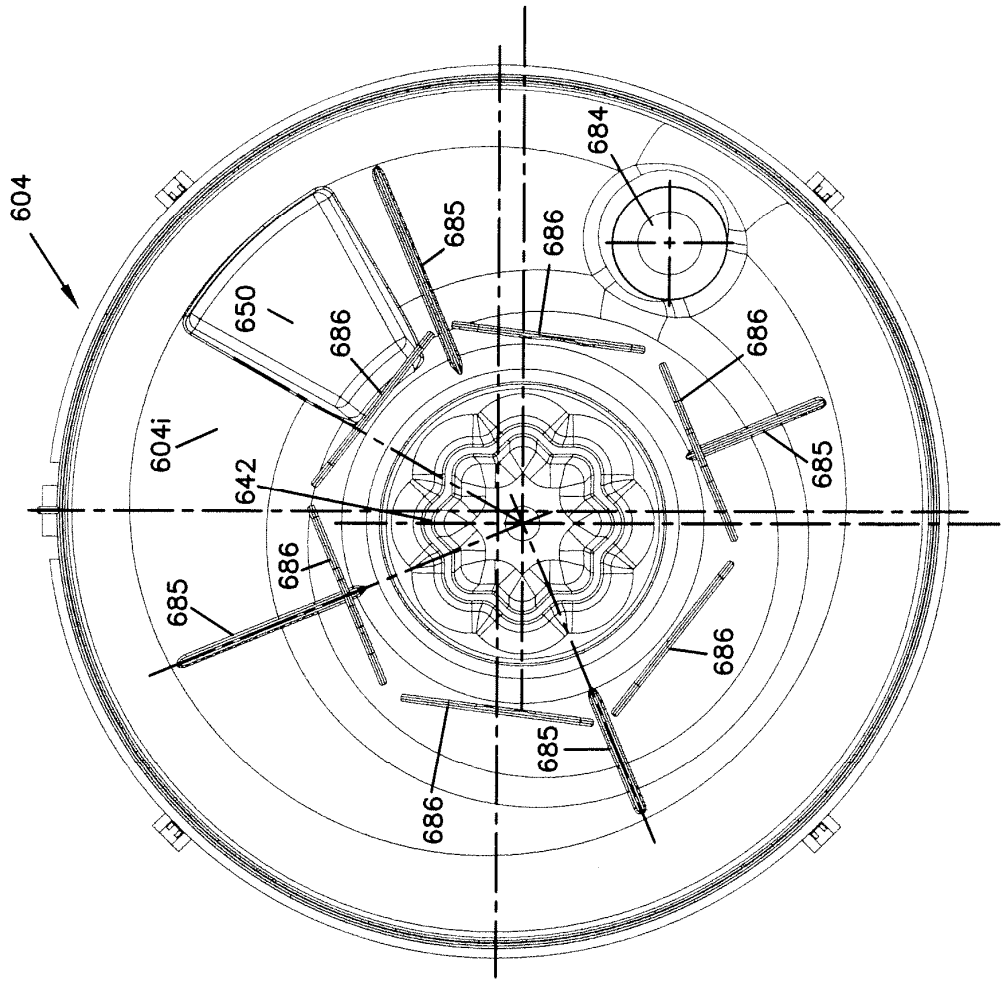


FIG. 23

FIG. 24

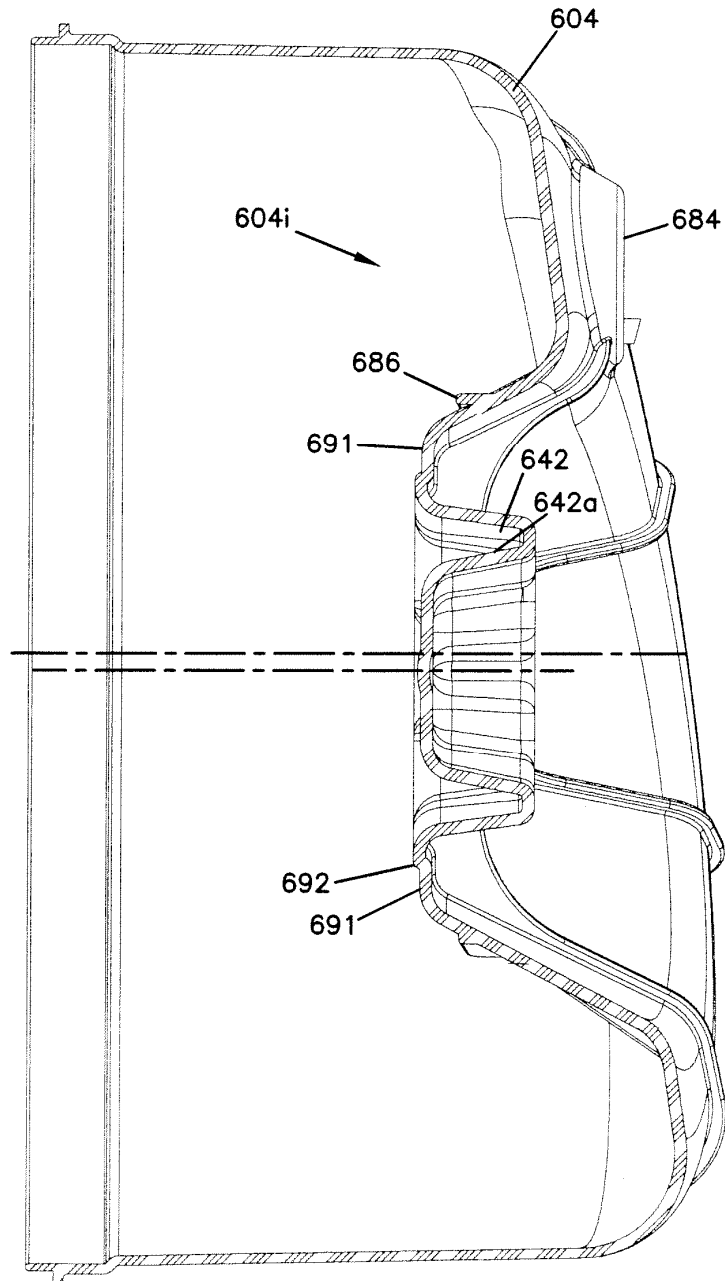
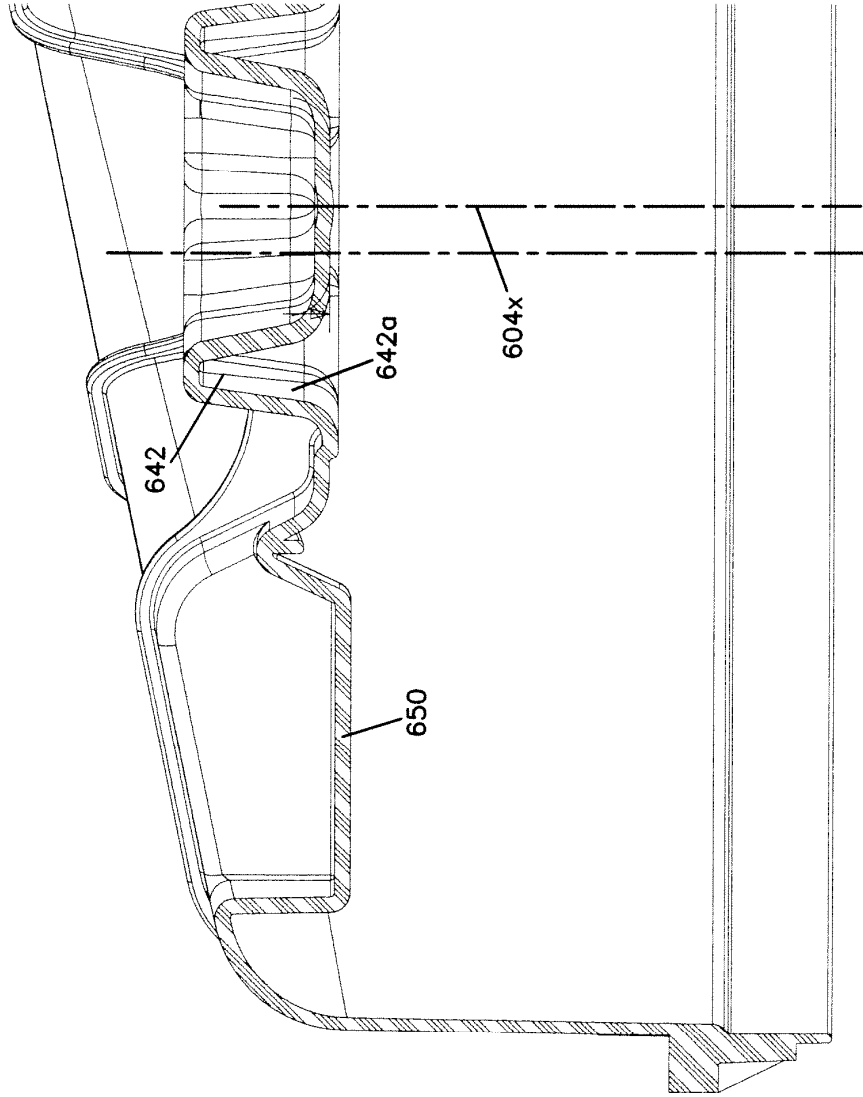


FIG. 25



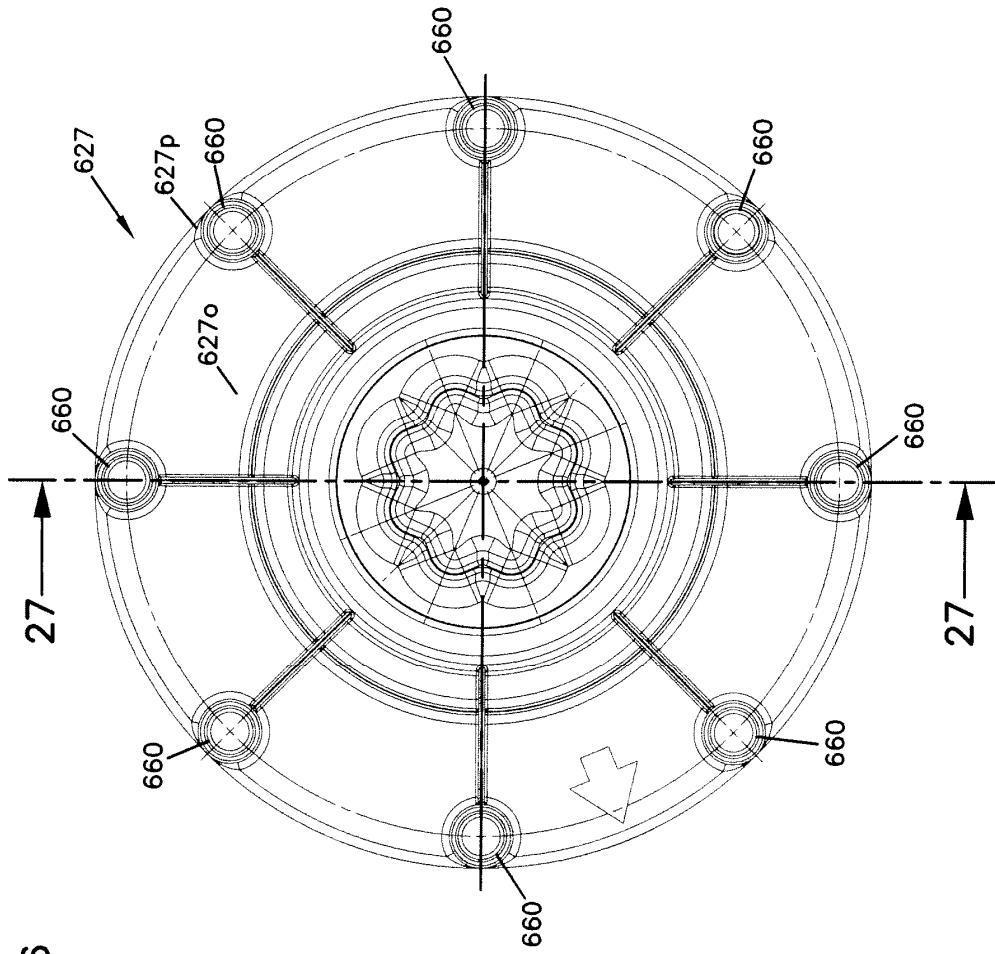
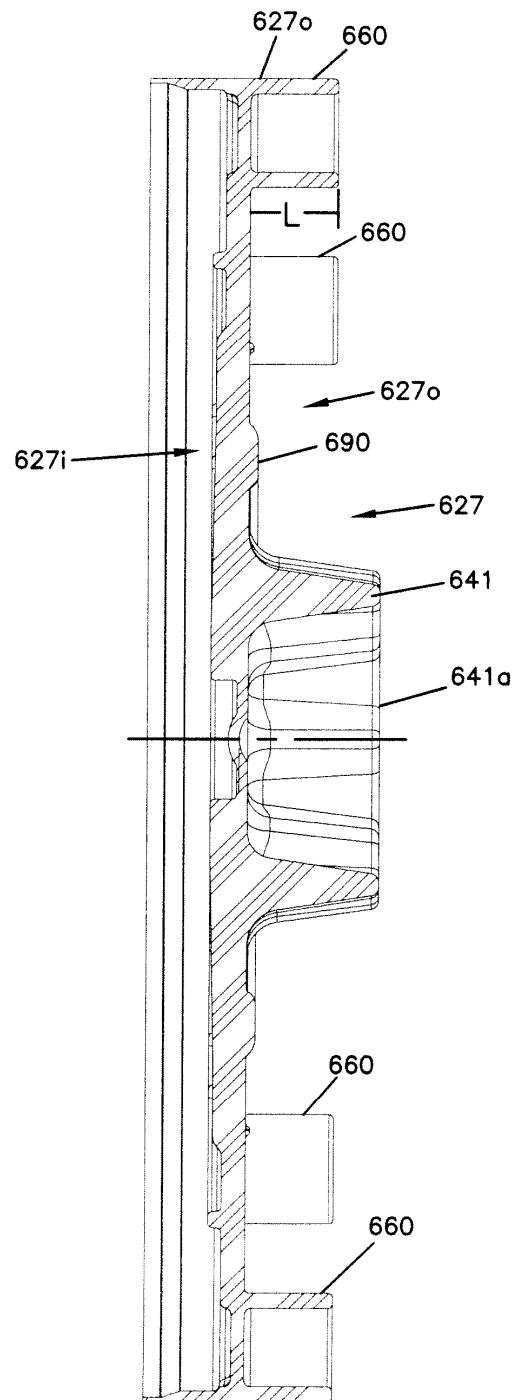


FIG. 26

FIG.27



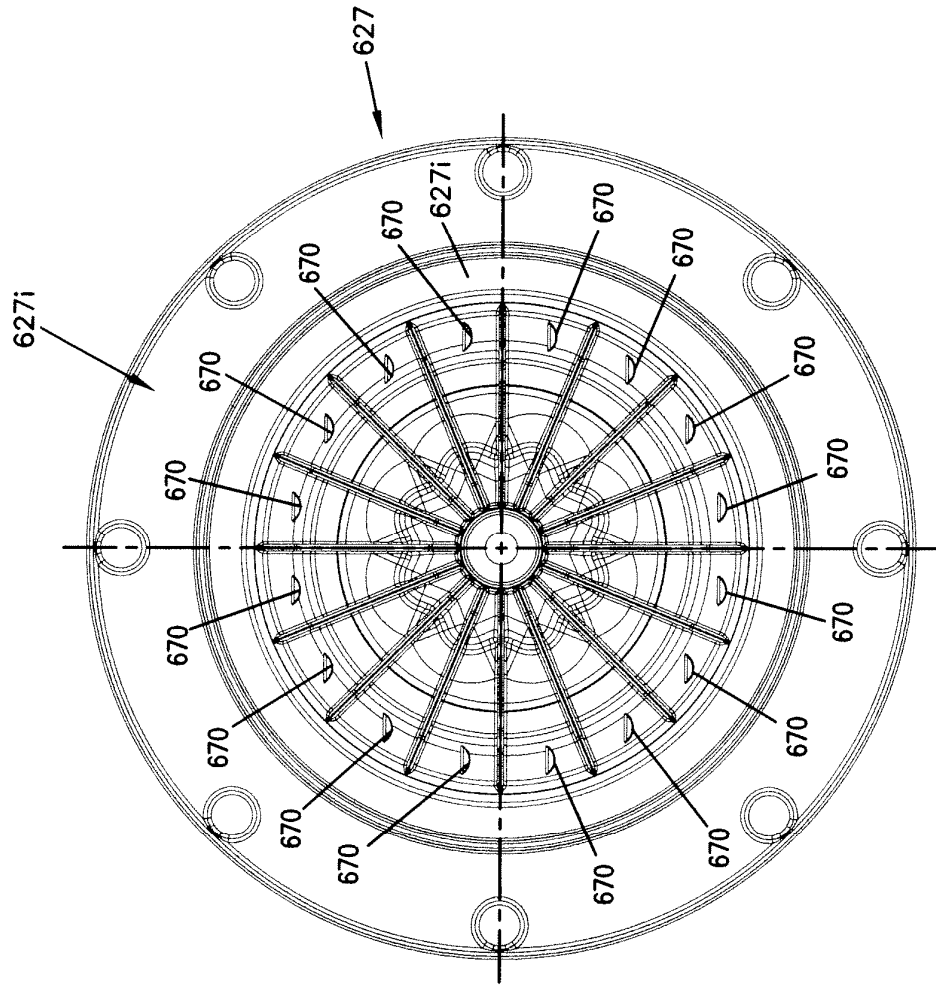


FIG. 28

## RESUMO

### "CARTUCHO DE FILTRO DE AR E CONJUNTO DE FILTRO DE AR"

É descrito e mostrado um conjunto filtro de ar que inclui um alojamento com uma entrada de fluxo de ar, uma saída de fluxo de ar, um corpo de alojamento e proteção de acesso. Um cartucho de filtro que pode passar por manutenção é posicionado no alojamento. Um arranjo projeção / receptor que fornece encaixe entre o cartucho e a proteção de acesso é fornecido. O arranjo projeção / receptor pode ser configurado de uma maneira que inibe tanto movimento em cantiléver quanto movimento rotativo do cartucho já instalado. É fornecido um arranjo projeção / receptor de exemplo que inclui uma ranhura receptora em serpentina na proteção de acesso e uma projeção em serpentina no cartucho de filtro.