



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

**(11) BR 112015001748-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 23/07/2013**

**(45) Data de Concessão: 15/03/2022**

**(54) Título:** CONJUNTO DE FILTRO

**(51) Int.Cl.:** B01D 46/42; B01D 46/24; F24F 13/20; F02M 33/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 25/07/2012 US 61/675,679.

**(73) Titular(es):** BALDWIN FILTERS, INC..

**(72) Inventor(es):** STEVEN J. MERRITT; FARRELL CALCATERRA.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2013051675 de 23/07/2013

**(87) Publicação PCT:** WO 2014/018528 de 30/01/2014

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 26/01/2015

**(57) Resumo:** ALOJAMENTO DE FILTRO, FILTRO ESTRIADO E FILTRO DE SEGURANÇA. A presente invenção refere-se em geral a filtragem. Especificamente, a presente invenção se refere a conjuntos de filtro incluindo alojamentos de filtro, elementos de filtro e elementos de filtro de segurança para filtrar fluido que flui tal como ar.

## "CONJUNTO DE FILTRO"

### CAMPO DA TÉCNICA

[001] A presente invenção refere-se em geral a filtragem de filtro. Especificamente, a presente invenção refere-se a conjuntos de filtro que incluem alojamento de filtro, elementos de filtro e elementos de segurança de filtro para filtrar fluxo de fluido, tal como ar.

### FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[002] Vários sistemas requerem filtragem de fluido antes de usar o fluido dentro do sistema. Por exemplo, os motores que utilizam sistemas de filtragem de ar, o fluido, antes de usar o ar dentro do motor para combustão de um combustível. Esses sistemas de filtragem irão tipicamente utilizar um alojamento que coopere com um elemento de filtro substituível para filtrar o fluxo que flui. Quando o elemento de filtro torna-se gasto, tal como quando se torna cheio de partículas de poeira, o elemento de filtro pode ser removido do alojamento de filtro.

[003] Um tipo particular de elemento de filtro usado na filtragem de ar é meios de filtro estriado, que como aqui usado será amplo o suficiente para incluir, mas não limitar meios de filtro armazenado, estriado, corrugado e cônico. Em um exemplo, o meios de filtro são enrolado para formar um invólucro de meios. O eixo para enrolar os meios de filtro é tipicamente paralelo à direção geral de fluxo através do meios de filtro. Se o invólucro de meios de filtro não for suportado apropriadamente ou tornar-se grande demais, o invólucro de meios pode encaixar devido ao diferencial de pressão através do invólucro de meios durante a operação.

[004] A invenção fornece aperfeiçoamentos sobre o estado atual da técnica de conjuntos de filtragem.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[005] São fornecidas várias modalidades de conjuntos de filtro que incluem alojamentos e elementos de filtro. Um aspecto de muitas das modalidades é que os

conjuntos de filtro incluem um ou mais grades que se estendem através de uma extremidade de saída do meios de filtro do elemento principal de filtro. Preferivelmente, a grade não é fornecida pelo próprio elemento de filtro.

[006] As modalidades também fornecem outros aspectos da presente invenção. Por exemplo, em algumas modalidades, o membro de vedação para vedar o elemento principal de filtro para o alojamento é fornecido por um elemento de filtro secundário.

[007] Em uma modalidade, são fornecidos um conjunto de filtro compreende um alojamento de filtro, uma primeira grade, uma cobertura, uma vedação e um elemento de filtro. O alojamento de filtro define uma cavidade interna, uma entrada e uma saída. A primeira grade é interposta entre a entrada e a saída. A cobertura é espaçada axialmente a partir da primeira grade. O elemento de filtro possui um meios de filtro. O elemento de filtro é interposto axialmente entre a primeira grade e a cobertura e posicionado, pelo menos em parte, dentro da cavidade interna do alojamento. A vedação age entre o elemento de filtro e o alojamento de filtro impedindo o desvio em volta do meios de filtro da entrada para a saída.

[008] Em uma modalidade particular, o elemento de filtro possui uma face de entrada de fluxo e uma face de saída de fluxo. A primeira grade estende-se através e axialmente adjacente à face de saída de fluxo e a cobertura estende-se através da e axialmente adjacente / perto da face de entrada de fluxo. A primeira grade é adjacente à face de saída de fluxo inibindo substancialmente o encaixe do meios de filtro em uma direção do fluxo através do conjunto de filtro.

[009] Em uma modalidade, a primeira grade é integralmente formada como parte do alojamento de filtro como uma construção inteiriça (isto é, formada a partir de uma parte contínua de material).

[010] Em uma modalidade, a primeira grade é uma parte de componente independente de um alojamento de filtro e é removível do mesmo e é independente

da vedação e do elemento de filtro.

[011] Em uma modalidade, a vedação é comprimida axialmente entre o alojamento de filtro e o elemento de filtro formando uma vedação axial.

[012] Em uma modalidade, o elemento de filtro inclui um invólucro externo. O meios de filtro é posicionado dentro do invólucro externo e é limitado pelo invólucro externo. Em uma modalidade mais específica, o invólucro externo é imperfurado e é plástico.

[013] Em uma modalidade, a vedação é comprimida axialmente entre o alojamento de filtro e o invólucro externo. Em uma modalidade preferida, a vedação não é realizada pelo elemento de filtro e é embarcada solta do elemento de filtro.

[014] Em uma modalidade, o invólucro externo inclui um flange que se estende radialmente para fora. A vedação é comprimida axialmente entre o flange que se estende radialmente para fora e o alojamento de filtro.

[015] Em uma modalidade, o invólucro externo inclui uma pluralidade de nervuras de suporte que se estende radialmente para fora, as nervuras sendo axialmente alongadas.

[016] Em uma modalidade, o invólucro externo inclui um flange que se estende radialmente para fora que também se estende radialmente para fora das nervuras de suporte.

[017] Em uma modalidade, o meios de filtro possui uma primeira extensão axial entre uma face de entrada do elemento de filtro e uma face de saída do elemento de filtro. O invólucro possui uma segunda extensão axial menor do que a primeira extensão axial de maneira que uma parte exposta da periferia cilíndrica externa do meios de filtro se estende axialmente fora do invólucro externo. Em uma modalidade, a cobertura inclui uma primeira parte de flange que se estende axialmente anular que limita a parte exposta do meios de filtro quando o conjunto de filtro é montado. Em outra modalidade, a cobertura inclui uma segunda parte de

flange que se estende substancialmente anular. A segunda parte de flange estende-se axialmente para a cavidade interna do alojamento de filtro e é radialmente interposta entre o elemento de filtro e o alojamento de filtro. A segunda parte de flange sendo radialmente espaçada da primeira parte de flange radialmente para fora.

[018] Em uma modalidade mais específica, a cobertura inclui um flange de montagem anular que se estende radialmente para fora e o alojamento de filtro inclui um flange de montagem que se estende radialmente para fora. Os flanges de montagem da cobertura e o alojamento de filtro encostam axialmente ou estão perto um do outro quando o conjunto de filtro é montado. Um membro de vedação pode ser preso axialmente entre os flanges de montagem.

[019] Em uma modalidade específica, as primeira e segunda partes de flange da cobertura fornecem uma relação escalonada com relação à primeira parte de flange que possui um diâmetro interno que é menor do que um diâmetro interno da segunda parte de flange. Uma parte que se estende radialmente conecta as primeira e segunda partes de flange. Além disso, as primeira e segunda partes de flange são axialmente deslocadas entre si ao longo do eixo geométrico que percorre entre a face de entrada e a face de saída do elemento de filtro.

[020] Em uma modalidade, o elemento de filtro inclui um flange de suporte de vedação direcionado radialmente para fora preso de modo operável ao meios de filtro e a vedação e comprimida axialmente o flange de suporte de vedação e o alojamento, e particularmente um flange de montagem do alojamento.

[021] Em uma modalidade, o alojamento inclui um flange de suporte de vedação direcionado radialmente para fora comprimido entre os flanges de suporte de vedação do alojamento e o elemento de filtro.

[022] Os mecanismos de fixação podem ser fornecidos para prender a cobertura ao alojamento. Em uma modalidade, os mecanismos de fixação incluem

pelo menos um de A) parafusos que se estendem através dos flanges de suporte de vedação do alojamento e o elemento de filtro ou B) treliças que prendem a cobertura ao alojamento.

Preferivelmente, os meios de filtro são meios de filtro estriados.

[023] Em uma modalidade, é fornecido um elemento de filtro que inclui um invólucro de meios , e um invólucro externo. O invólucro de meios de filtro estriado possui uma face de entrada de fluxo e uma face de saída de fluxo. As estrias do meios de filtro estriado se estendem entre as faces de entrada e saída de fluxo. O invólucro externo limita o invólucro de meios de filtro estriado e estende axialmente menos do que toda a extensão das estrias do invólucro de meios de filtro estriado de maneira que é exposta uma parte do invólucro de meios de filtro estriado que se estende axialmente.

[024] Em uma modalidade, o invólucro externo define uma extremidade distal axialmente deslocada a partir da face de entrada de fluxo. O invólucro externo inclui um flange que se estende radialmente para fora perto da extremidade distal.

[025] Em outra modalidade, são fornecidos um conjunto de filtro compreende um alojamento de filtro, um elemento de filtro principal e um elemento de filtro secundário. O alojamento de filtro define uma cavidade interna uma entrada e uma saída. O elemento de filtro principal possui um invólucro de meio e um flange de vedação. O invólucro de meio estende-se radialmente entre uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída. O flange de vedação possui uma face de vedação voltada radialmente para fora. O flange de vedação sendo preso de modo operável ao invólucro de meio. O elemento de filtro de segurança possui um meios de filtro, uma estrutura de suporte de vedação, uma superfície de vedação radial direcionada para fora e uma superfície de vedação radial direcionada para dentro. A estrutura de suporte de vedação é presa de modo operável ao meios de filtro. A superfície de vedação radial direcionada para fora é suportada pela estrutura de

suporte de vedação e engata por vedação uma superfície interna do alojamento de filtro. A superfície de vedação radial direcionada para dentro é suportada pela estrutura de suporte de vedação e engata por vedação a face de vedação voltada radialmente para fora do flange de vedação do elemento principal de filtro.

[026] Em uma modalidade, a estrutura de suporte de vedação possui um suporte de vedação que suporta as superfícies de vedação interna e externas e uma seção intermediária que se estende entre o suporte de vedação e o meios de filtro do elemento de filtro de segurança. A seção intermediária e a superfície de vedação radial direcionada para dentro formam um canal entre as mesmas que recebem axialmente o flange de vedação do filtro principal no mesmo quando a face de vedação voltada radialmente para fora da mesma engata a superfície de vedação radial direcionada para dentro do elemento de filtro de segurança.

[027] Em uma modalidade, o suporte de vedação é um primeiro flange que se estende geralmente axialmente e a seção intermediária inclui um segundo flange que se estende geralmente axialmente espaçado radialmente para dentro a partir do mesmo. A estrutura de seção intermediária também inclui uma seção que se estende radialmente que acopla os primeiro e segundo flanges.

[028] Em uma modalidade, as superfícies de vedação radial direcionadas para dentro são fornecidas por um único membro de vedação. Em uma modalidade adicional, o único membro de vedação é fixado ao suporte de vedação com o suporte de vedação interposto radialmente entre as superfícies de vedação radial direcionadas para dentro e para fora. E uma modalidade mais específica, o suporte de vedação inclui afrouxamentos direcionados para fora formados entre os mesmos, o membro de vedação estendendo-se radialmente através dos afrouxamentos. Os afrouxamentos podem ser fendas ou aberturas.

[029] Em uma modalidade, o filtro de segurança encosta-se axialmente no invólucro de meios estriados do filtro principal quando montado para impedir o

encaixe do invólucro de meios estriados.

[030] Em uma modalidade, o filtro de segurança inclui uma grade que se encosta axialmente na extremidade de saída do invólucro de meios estriados.

[031] Em uma modalidade, uma face de entrada do meios de filtro do elemento de filtro de segurança é axialmente mais próximo da extremidade de saída do invólucro de meios estriados do filtro principal do que o engajamento entre o flange de vedação do elemento de filtro principal e da superfície de vedação radial direcionada para dentro.

[032] Em uma modalidade, o alojamento de filtro possui um degrau direcionado radialmente para dentro. O elemento de filtro de segurança encosta-se axialmente no degrau direcionado radialmente para dentro.

[033] Em uma modalidade, o flange de vedação é mais rígido do que um material que forma a superfície de vedação radial direcionada para dentro.

[034] Preferivelmente, o membro de vedação é formado de poliuretano espumado.

[035] Em uma modalidade, a face de vedação do flange de vedação é espaçado axialmente o invólucro de meio.

[036]Em uma modalidade, a face de vedação do flange de vedação é posicionado axialmente, pelo menos em parte, entre as extremidades de entrada e saída do invólucro de meios estriados.

[037] Em uma modalidade, a superfície de vedação radial direcionada para fora é espaçada axialmente da superfície de vedação radial direcionada para dentro.

[038] Em uma modalidade, a superfície de vedação radial direcionada para dentro é mais próxima axialmente à extremidade de saída do invólucro de meios estriados do elemento de filtro principal do que a superfície de vedação radial direcionada para fora, quando montada.

[039] Em uma modalidade, a estrutura de suporte de vedação recebe

axialmente, pelo menos parte, do elemento de filtro principal quando o conjunto de filtro é montado.

[040] Em uma modalidade pelo menos parte da superfície de vedação radial direcionada para dentro está axialmente entre a extremidade de entrada e a extremidade de saída do invólucro de meios estriados quando o conjunto de filtro é montado.

[041] Em outra modalidade, é fornecido um elemento de filtro de segurança (também referido como um elemento de filtro de segurança). O elemento de filtro de segurança inclui meios de filtro; uma superfície de vedação radial direcionada para fora; um superfície de vedação radial direcionada para dentro, e uma estrutura de suporte de vedação. A estrutura de suporte de vedação é presa de modo operável ao meios de filtro e suporta as superfícies de vedação radial direcionadas para dentro e para fora. A estrutura de suporte de vedação possui um suporte de vedação que suporta as superfícies de vedação radial direcionadas para dentro e para fora e uma seção intermediária que se estende entre o suporte de vedação e o meios de filtro. A seção intermediária e a superfície de vedação radial direcionada para dentro formam um canal entre as mesmas com a superfície de vedação radial direcionada radialmente para dentro que está voltada para a parte intermediária.

[042] Em uma modalidade, o suporte de vedação é um primeiro flange que se estende geralmente axialmente e a seção intermediária inclui um segundo flange que se estende geralmente axialmente espaçado radialmente para dentro a partir da mesma. A seção intermediária também inclui uma seção que se estende radialmente acoplando os primeiro e segundo flanges.

[043] Preferivelmente, as superfícies de vedação radial direcionadas para dentro e para fora são fornecidas por um único membro de vedação. Preferivelmente, o único membro de vedação é fixado ao suporte de vedação com o suporte de vedação interposto radialmente entre as superfícies de vedação radial

direcionadas para dentro e para fora.

[044] Em uma modalidade, é fornecido um elemento de filtro principal que inclui um invólucro de meio e um flange de vedação rígido. O invólucro de meio é preferivelmente estriado e possui uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída. O flange de vedação rígido é preso ao invólucro de meios estriados. O flange de vedação rígido define uma superfície de vedação direcionada radialmente para fora para vedar com um material de vedação mais macio,

[045] Em uma modalidade, a superfície de vedação direcionada radialmente para fora é espaçada axialmente de uma extremidade de saída do invólucro de meios estriados.

[046] Em uma modalidade, o elemento de filtro também inclui uma parte intermediária que conecta o flange de vedação rígido ao invólucro de meios estriados. Em uma modalidade específica, a parte intermediária é presa a uma periferia radialmente externa do invólucro de meios estriados e é dimensionada radialmente maior do que o flange de vedação rígido.

[047] Em uma modalidade, a superfície de vedação direcionada radialmente para fora é, pelo menos em parte, posicionada axialmente entre as extremidades de entrada e as extremidades de saída do invólucro de meios estriados.

[048] Em outra modalidade, é fornecido um conjunto de filtro que inclui um alojamento de filtro, um elemento de filtro principal e um elemento de filtro de segurança. O alojamento de filtro define uma cavidade interna, uma entrada e uma saída. O elemento de filtro principal possui um invólucro de meios estriados que se estende axialmente entre uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída. O elemento de filtro principal também possui um flange de vedação que possui uma face de vedação voltada radialmente para fora. O flange de vedação é preso de modo operável ao invólucro de meio para impedir o fluxo de fluido entre os mesmos. O elemento de filtro de segurança é tubular e define uma cavidade interna na qual

se estende o invólucro de meios estriados do elemento de filtro principal. O elemento de filtro de segurança tubular possui um aro tubular de meios de filtro; uma superfície de vedação radial direcionada para fora fixada de modo operável ao meios de filtro engatando por vedação uma superfície interna do alojamento de filtro; e uma superfície de vedação radial direcionada para dentro fixada de modo operável ao meios de filtro engatando por vedação a face de vedação voltada radialmente para fora do flange de vedação do elemento de filtro principal.

[049] Em uma modalidade, o filtro de segurança tubular também inclui uma tampa de extremidade que fecha uma extremidade do meios de filtro do mesmo. Em uma modalidade, o caminho de fluxo de fluido através do conjunto de filtro inclui entrar inicialmente na extremidade de entrada do invólucro de meios estriados do elemento principal, passando axialmente através do invólucro de meios estriados e saindo da extremidade de saída e então passando radialmente para fora através do filtro de segurança tubular.

[050] Em uma modalidade, o elemento de filtro principal inclui um invólucro geralmente cilíndrico não perfurado que se estende axialmente entre as extremidades de entrada e de saída do invólucro de meios estriados. A extremidade de saída comunica-se fluidicamente com a cavidade interna do filtro de segurança tubular.

[051] Em uma modalidade, o conjunto também inclui uma estrutura de suporte que suporta axialmente pelo menos uma parte da extremidade de saída do elemento de filtro principal.

[052] Em uma modalidade, o alojamento de filtro inclui uma seção de diâmetro decrescente que diminui de tamanho ao longo da direção de fluxo de fluido. A seção de diâmetro decrescente inclui uma pluralidade de nervuras que divide o fluxo que geralmente se estende radialmente para dentro.

[053] Em uma modalidade, as nervuras que dividem o fluxo definem um

limite axial contra o qual o filtro de segurança tubular encosta-se quando inserido dentro do alo.

[054] Em uma modalidade, o filtro de segurança tubular é geralmente posicionado entre a entrada do alojamento e as nervuras de divisão de fluxo.

[055] Em uma modalidade, a superfície de vedação radial direcionada para dentro é espaçada radialmente para dentro a partir de uma periferia cilíndrica interna do aro tubular do meios de filtro e a superfície de vedação radial direcionada para fora é espaçada radialmente para fora a partir de um periferia cilíndrica externa do aro tubular do meios de filtro.

[056] Em uma modalidade, o elemento de filtro principal possui uma periferia cilíndrica externa e um espaçamento radial é formada entre a periferia cilíndrica externa do elemento de filtro principal e a periferia cilíndrica interna do aro tubular do meios de filtro.

[057] Em uma modalidade, uma grade de suporte é posicionada perto da extremidade de saída do invólucro de meios estriados dentro da cavidade interna do filtro de segurança tubular.

[058] Outra modalidade de um conjunto de filtro inclui um alojamento de filtro, um membro de vedação anular, um elemento de filtro e uma cobertura. O alojamento de filtro define uma cavidade interna e uma extremidade de entrada aberta. O membro de vedação anular é transportado na extremidade de entrada aberta. O elemento de filtro inclui um invólucro de meio e um turbilhonador de ar fixado ao invólucro de meio e que se estende, pelo menos parcialmente, radialmente para fora além do invólucro de meio. O turbilhonador de ar engata uma extremidade axial do membro de vedação anular.

[059] Em modalidades mais específicas, a cobertura define uma entrada e veda radialmente em uma periferia radialmente externa do membro de vedação anular.

[060] Em uma modalidade, o turbilhonador de ar inclui uma pluralidade de veios que define as passagens de fluxo de ar direcionadas radialmente para dentro. A cobertura inclui uma aba anular externa que define os orifícios de entrada de turbilhonador na mesma.

[061] Em outra modalidade, é fornecido um conjunto de filtro que inclui um alojamento de filtro, uma cobertura, um elemento de filtro principal e um elemento de filtro de segurança. O alojamento de filtro define uma cavidade interna. A cobertura é fixada ao alojamento. O elemento de filtro principal é posicionado dentro da cavidade interna e possui um invólucro de meio. O elemento de filtro de segurança possui meios de filtro, uma grade contra a corrente, uma grade a jusante e um membro de vedação. A grade contra a corrente é fixada ao meios de filtro e é situada próximo a um lado contra a corrente do meios de filtro. A grade contra a corrente é próxima à extremidade a jusante do invólucro de meio do elemento de filtro principal. A grade a jusante é fixada ao meios de filtro e é situada próximo a um lado a jusante do meios de filtro. A fixação entre as grades e o meio não precisa ser direta, mas pode ser fornecida por uma estrutura de interferência do elemento de filtro secundário. O membro de vedação é comprimido axialmente entre o elemento de filtro principal e o alojamento de filtro fornecendo a vedação tanto para o elemento de filtro principal quanto para o elemento de filtro de segurança com relação ao alojamento.

[062] Em uma modalidade,, o elemento de filtro principal inclui um invólucro. Externo não perfurado e inclui um flange de vedação. O flange de vedação estende-se radialmente para dentro sobre uma parte da extremidade a jusante do invólucro de meio do elemento de filtro principal. O membro de vedação é comprimido axialmente entre o alojamento de filtro e uma face axial do flange de vedação. O membro de vedação é engatado por vedação com as grades e o meios de filtro do elemento de filtro de secundário.

[063] Em outra modalidade, é fornecido um conjunto de filtro que

compreende um alojamento de filtro, uma cobertura, um elemento de filtro principal e um secundário. O alojamento de filtro define uma cavidade interna. A cobertura é fixada ao alojamento. O elemento de filtro principal é posicionado dentro da cavidade interna e possui um invólucro de mídia. O elemento de filtro secundário possui um meios de filtro, grades contra a corrente e a jusante, e primeiro e segundo membros de vedação. A grade contra a corrente é fixada ao meios de filtro e posicionada perto de um lado contra a corrente do meios de filtro. A grade contra a corrente é próxima à uma extremidade a jusante do invólucro de meio do elemento de filtro principal. A grade a jusante é fixada ao meios de filtro e é situada perto de um lado a jusante do meios de filtro. O primeiro membro de vedação é comprimido axialmente entre o elemento de filtro principal e um membro de suporte de vedação do elemento de filtro secundário. O segundo membro de vedação é comprimido axialmente entre o membro de suporte de vedação e o alojamento de filtro.

[064] Em uma modalidade, o alojamento de filtro inclui uma parede lateral anular externa que se estende entre uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída do alojamento de filtro. O alojamento de filtro também inclui uma parede lateral anular interna espaçada radialmente para dentro a partir da parede lateral anular externa formando um canal anular através da mesma com uma boca voltada axialmente para a extremidade de entrada do alojamento de filtro. Uma superfície limite que se estende radialmente estende-se radialmente entre as paredes laterais anulares interna e externa formando um fundo do canal. O membro de vedação secundário é comprimido axialmente contra a superfície limite.

[065] Em uma modalidade, o membro de suporte de vedação estende-se axialmente para o canal anular. Em uma modalidade, a grade a jusante repousa axialmente contra uma extremidade distal da parede lateral anular interna perto da boca do canal.

[066] Em uma modalidade, o elemento de filtro principal inclui um flange de

vedaçāo que se estende radialmente para dentro sobre a extremidade a jusante do invólucro de meio do elemento de filtro principal. O flange de vedação comprime axialmente contra o primeiro membro de vedação.

[067] Outra modalidade de um conjunto de filtro inclui um alojamento de filtro, uma cobertura, um elemento de filtro principal e um elemento de filtro secundário. O alojamento de filtro define uma cavidade interna que se estende entre uma entrada e uma saída. O alojamento de filtro possui uma face de vedação que se estende radialmente voltada para a entrada. O alojamento possui uma grade de suporte a jusante interposta entre a entrada e a saída. A cobertura é fixada ao alojamento. O elemento de filtro principal é posicionado dentro da cavidade interna e possui um inc. de meio. Um membro de vedação é fixado de modo operável ao invólucro de meio e é polarizado axialmente contra e ceda com a superfície de vedação que se estende radialmente do alojamento de filtro. O elemento de filtro secundário possui um meios de filtro posicionado contra a corrente e contra a grade de suporte a jusante. Uma grade removível é axialmente interposta entre o meios de filtro do elemento de filtro secundário do invólucro de meio do elemento de filtro principal perto de uma extremidade a jusante do invólucro de meio do elemento de filtro principal.

[068] Em uma modalidade,,o alojamento de filtro inclui uma parede lateral anular externa que se estende entre a extremidade de entrada e a extremidade de saída do alojamento de filtro. A parede anular externa pode ser escalonada. O alojamento de filtro também inclui uma parede lateral anular interna espaçada radialmente para dentro a partir da parede lateral anular externa formando um canal anular entre as mesmas com uma boca voltada axialmente para a extremidade de entrada do alojamento de filtro. A suporte de vedação que se estende radialmente estende-se radialmente entre as paredes anulares interna e externa formando um fundo do canal, o membro de vedação estende-se axialmente para o canal através

da boca.

[069] Em uma modalidade, a grade removível inclui um flange anular que se estende axialmente. O flange anular que se estende axialmente estende-se para o canal para posicionar radialmente a grade removível com relação ao alojamento. A grade pode ser posicionada axialmente em uma extremidade distal da parede lateral anular interna.

[070] Outro conjunto de filtro inclui um alojamento de filtro, um membro de vedação, um elemento de filtro principal tubular, e um elemento de filtro secundário. O alojamento define uma cavidade interna que se estende entre uma entrada e uma saída. O membro de vedação é fixado ao alojamento de filtro perto da entrada que define uma superfície de vedação direcionada radialmente para dentro. O elemento de filtro principal tubular inclui um invólucro de meios tubulares que se estende entre uma extremidade de entrada e uma extremidade de saída. O invólucro de meios tubulares possui uma periferia interna geralmente não perfurada que se estende entre as extremidades de entrada e de saída. O elemento de filtro principal tubular também inclui um flange de vedação que se estende axialmente fixado ao invólucro de meios tubulares próximo à extremidade de entrada. O flange de vedação que se estende axialmente definindo uma superfície de vedação direcionada radialmente para fora. A superfície de vedação direcionada radialmente para fora engata a superfície de vedação direcionada radialmente para dentro do membro de vedação. O elemento de filtro secundário é posicionado dentro do elemento de filtro principal tubular. O elemento de filtro secundário inclui uma extremidade fechada próxima à extremidade de entrada do invólucro de meios tubulares do invólucro de meios tubulares; uma vedação direcionada radialmente suportada na extremidade fechada engata radialmente a periferia interna do invólucro de meios tubulares; e um terceiro membro de vedação vedando uma extremidade aberta do elemento de filtro secundário ao alojamento de filtro perto da saída. Um caminho de fluxo de fluido do

conjunto de filtro flui axialmente através do elemento de filtro principal e então radialmente através do elemento de filtro secundário, e então axialmente para fora do elemento de filtro secundário.

[071] Em uma modalidade, o alojamento de filtro inclui uma base de limite axial perfurada contra a qual o elemento de filtro principal encosta-se axialmente perto da extremidade de saída do invólucro de meios tubulares. Um espaçamento radial é formado entre os elementos de filtro principal e secundário. O membro de vedação é preso liberável mecanicamente ao alojamento de filtro.

[072] Em uma modalidade, se for fornecida uma cobertura, tal cobertura engata por vedação ao membro de vedação. A cobertura é situada perto da entrada do alojamento. Tipicamente, isso seria a título de exemplo uma vedação axial ou por engajamento de uma superfície de vedação radialmente externa do membro de vedação. Em outra modalidade, é fornecido um invólucro duplo de meio de elemento. O invólucro duplo de meio de elemento inclui um invólucro de meios tubulares externo que possui uma parte de invólucro externo não perfurada. O invólucro de meios tubulares define uma cavidade interna na qual é posicionado um invólucro de meios cilíndricos interno. O invólucro de meios cilíndricos interno inclui uma parte de invólucro externo não perfurada. O fluxo que flui através do invólucro de meio percorre axialmente a partir de uma extremidade interna do invólucro de meios tubulares axialmente para uma extremidade de saída através do meios de filtro do mesmo. O fluido então irá fluir radialmente para dentro em direção a uma extremidade de entrada do invólucro de meios cilíndricos. O fluido irá então fluir axialmente a partir da extremidade de entrada do invólucro de meios cilíndricos em direção à extremidade de saída do invólucro de meios cilíndricos. Em uma modalidade mais específica, uma periferia interna do invólucro de meios tubulares definindo a cavidade interna é fornecida por uma parte de invólucro interno não perfurada.

[073] Outra modalidade de um conjunto de filtro inclui uma seção de alojamento contra a corrente; uma seção de alojamento a jusante; e um elemento de filtro interposto axialmente entre as seções de alojamento contra a corrente e a jusante. O elemento de filtro inclui um invólucro de meio circundado por um invólucro externo. O invólucro externo forma pelo menos parte de um caminho de fluxo através do conjunto de filtro separando o caminho de fluxo do ambiente circundante.

[074] Outros aspectos, objetivos e vantagens da invenção tornar-se-ão claros a partir da descrição detalhada que se segue quando tomada em combinação com os desenhos em anexo.

#### DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[075] Os desenhos em anexo incorporados ao e que formam parte do relatório ilustram vários aspectos da presente invenção e, junto com a descrição, servem para explicar os princípios da invenção. Nos desenhos:

[076] As Figuras 1 a 7 ilustram uma primeira modalidade de um conjunto de filtro;

[077] As Figuras 2 a 12 ilustram uma segunda modalidade de um conjunto de filtro;

[078] As Figuras 13 a 17 ilustram uma terceira modalidade de um conjunto de filtro;

[079] A Figura 18 ilustra uma versão modificada do conjunto de filtro das Figuras 13 a 17;

[080] As Figuras 19 a 22 ilustram uma quarta modalidade de um conjunto de filtro;

[081] As Figuras 23 a 25 ilustram uma quinta modalidade de um conjunto de filtro;

[082] As Figuras 26 a 28 ilustram uma sexta modalidade de um conjunto de filtro;

[083] As Figuras 29 a 32 ilustram uma sétima modalidade de um conjunto de filtro;

[084] As Figuras 32 a 36 ilustram uma oitava modalidade de um conjunto de filtro;

[085] As Figuras 37 a 40 ilustram uma nona modalidade de um conjunto de filtro;

[086] As Figuras 41 a 43 ilustram uma décima modalidade de um conjunto de filtro;

[087] A Figura 44 ilustra um invólucro médio de fluxo duplo;

[088] As Figuras 45 a 47 ilustram uma décima primeira modalidade de um conjunto de filtro;

[089] As Figuras 48 a 51 ilustram uma décima segunda modalidade de um conjunto de filtro;

[090] Embora a invenção seja descrita com relação a determinadas modalidades preferidas, não se pretende limitar a invenção a essas modalidades. Ao contrário, a intenção é cobrir todas as alternativas, modificações e equivalências conforme incluídas no espírito e escopo da invenção conforme definida pelas reivindicações em anexo.

#### **DESCRÍÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

[091] A Figura 1 ilustra um conjunto de filtro 100 de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção. O conjunto de filtro 100 geralmente é configurado para remover contaminantes e partículas de dentro de uma corrente de fluxo de ar. Tipicamente, a corrente de ar será usada para fornecer ar para um motor tal como um motor de combustão interna ou turbina. Contudo, os conjuntos de filtro da presente invenção podem ser usados para sistemas alternativos bem como para filtrar fluidos tais como líquidos.

[092] O conjunto de filtro 100 inclui uma cobertura 102 (uma “cobertura”

conforme aqui usada pode ser também referida como uma “tampa”). O conjunto de filtro 100 também inclui um alojamento de filtro 104 e um elemento de filtro 106 (ver Figura 2) posicionado dentro do alojamento de filtro 104.

[093] Com referência às Figuras 2 a 4, o alojamento de filtro 104 geralmente define uma cavidade interna 108 na qual o elemento de filtro 106 é recebido axialmente quando conjunto de filtro 100 é montado. Na modalidade ilustrada, o alojamento de filtro 104 e o elemento de filtro 106 são geralmente circulares em seção transversal; contudo, podem ser usados formatos alternativos na implementação das modalidades da presente invenção tais como oval, formato de pista de corrida, oblongo, retangular,triangular, etc.

[094] O alojamento de filtro 104 geralmente inclui uma extremidade de entrada contra a corrente 110 e uma extremidade de saída a jusante 112. Nas modalidades ilustradas, a corrente de entrada contra a corrente 110 possui um diâmetro interno maior do que a extremidade de saída a jusante 112. Além disso, a cobertura 102 é fixada de modo operável perto da extremidade de entrada contra a corrente 110. A extremidade de entrada contra a corrente 110 é dimensionada para receber o elemento de filtro 106 na mesma para posicionar seletivamente o elemento de filtro 106 dentro da cavidade interna 108 do alojamento de filtro 104 bem como para remover o elemento de filtro 106 da mesma.

[095] Uma grade 114 é situada entre a extremidade de entrada contra a corrente 110 e a extremidade de saída a jusante 112 do alojamento de filtro 104. Na modalidade ilustrada, a grade 114 é moldado intrincado com o resto do alojamento de filtro 104 como uma construção de peça única e é posicionada mais pero da extremidade de saída a jusante 112. Contudo, em modalidades alternativas, a grade 114 pode simplesmente repousar no alojamento de filtro 104, de maneira que uma estrutura limite axial (por exemplo, um degrau que se estende radialmente para dentro na parede lateral do alojamento 104) do alojamento 104, ou um engate por

estalo no alojamento de filtro 104.

[096] A grade 114 fornece suporte axial para o elemento de filtro 106 quando a grade 114 é posicionada axialmente a jusante do elemento de filtro 106 quando o elemento de filtro 106 é posicionado dentro da cavidade interna 108 do alojamento de filtro 104. Mais particularmente, a grade 114 ajuda a impedir que o meios de filtro 116 encaixe axialmente devido às forças de pressão através do elemento de filtro 106 devido ao fluxo de fluido através do meios de filtro 116. Isso é particularmente verdadeiro quando o meios de filtro 116 está na forma de um invólucro de meio enrolado de meio de filtragem estriado com estrias do mesmo estendendo-se geralmente paralelas à direção de fluxo axial ilustrada pela seta 118 através do conjunto de filtro 100. Tipicamente, tais invólucros de meios de filtro são enrolados em volta de um eixo geométrico 120 que é paralelo à direção de fluxo 118 quando o elemento de filtro 106 está em operação. Contudo, podem ser fornecidas outras formas de invólucros de meio tais como lâminas empilhadas.

[097] O alojamento de filtro 104 geralmente inclui um flange de montagem que se estende radialmente 122 que se estende radialmente para fora e é posicionado perto da extremidade de entrada contra a corrente 110. O flange de montagem que se estende radialmente 122 geralmente é um flange anular. O flange de montagem que se estende radialmente 122 irá cooperar com a cobertura 102 para prender a cobertura 102 no alojamento de filtro 104.

[098] O alojamento de filtro 104 possui um perfil escalonado geralmente radial. Especificamente, a parte da cavidade interna 108 contra a corrente da grade 114 possui uma dimensão radial maior R1 comparado à dimensão radial R2 da parte da cavidade interna 108 a jusante da grade 114. Com referência adicional à Figura 5, o perfil escalonado é definido, pelo menos em parte, por uma parede lateral posicionada radialmente para dentro 124 (por exemplo, parte de parede lateral) e uma parede lateral posicionada radialmente para fora 126 (por exemplo, parte de

parede lateral), que são posicionadas perto das partes a jusante e contra a corrente da cavidade interna 108 do alojamento de filtro 104, respectivamente.

[099] Uma parte de flange que se estende radialmente 128 é posicionada radialmente entre a parede lateral posicionada para dentro 124 e a parede lateral posicionada para fora 126. A parte de flange que se estende radialmente 128 define uma base 130 contra a qual uma gaxeta de vedação axial 132 é comprimida. Especificamente, a base 130 é fornecida por uma superfície de limite voltada axialmente que faceia a extremidade de entrada contra a corrente 110 do alojamento. A base 130 é fornecida como o fundo de um canal definido por um sulco anular 131 formado na parte de flange que se estende radialmente 128. Esse sulco posiciona radialmente a gaxeta de vedação axial 132. A gaxeta de vedação axial é comprimida axialmente contra a base 130 pelo elemento de filtro 106 quando o conjunto de filtro 100 está totalmente montado. A interface de vedação proporcionada entre o elemento de filtro 106 e o alojamento 104 pela gaxeta de vedação 132 impede desvio indesejado de ar sujo através do alojamento 104 e em volta dos meios de filtro 116 do elemento de filtro 106.

[0100] Com referência Adicional às Figuras 2 a 6, o elemento de filtro 106 inclui uma parte de invólucro externo 134 fixada à periferia externa do invólucro de meio definido pelo meios de filtro 116. A parte de invólucro externo 134 é geralmente formada por um material plástico rígido geralmente impermeável. A parte de invólucro externo 134 é preferivelmente fixada por vedação à periferia externa do meios de filtro 116. A parte de invólucro externo 134 inclui um flange de vedação que se entende radialmente para fora 136 que inclui uma face de vedação voltada axialmente 138 que faceia em direção à extremidade de saída a jusante 112 e engata uma superfície de vedação superior da gaxeta de vedação axial 132. A face de vedação voltada axialmente 138 é posicionada perto de uma extremidade de saída a jusante 140 do elemento de filtro 106. A extremidade de saída a jusante 140

é oposta à extremidade de entrada contra a corrente 142 do elemento de filtro.

[0101] A parte de invólucro 134 estende-se menos do que toda a extensão axial do meios de filtro 116 entre a extremidade de saída a jusante 140 e a extremidade de entrada contra a corrente 142. Especificamente, a parte da parte de invólucro externo 134 próxima à extremidade de entrada contra a corrente 142 não se estende inteiramente para a extremidade de entrada contra a corrente 142.

[0102] A parte de invólucro externo 134 também inclui uma pluralidade de nervuras de reforço 144. Conforme ilustrado na Figura 2, o flange de vedação que se estende radialmente para fora 136 estende-se radialmente para fora além da borda radialmente externa das nervuras de reforço 144.

[0103] Com referência principal à Figura 4, a parte de invólucro externo 134 inclui um limite de cobertura que se estende radialmente para fora 146. A cobertura 102 encosta-se radialmente no limite da cobertura 146 para fornecer forças compressivas axiais para o elemento de filtro 106 para comprimir o flange de vedação que se estende radialmente para fora 136 contra a gaxeta de vedação axial 132 para fornecer a vedação para o conjunto de filtro 100.

[0104] A extremidade de saída a jusante 140 do meios de filtro 116 do elemento de filtro 106 é posicionada perto da grade 114 quando montado. Esse arranjo permite que a grade 114 forneça suporte para o meios de filtro 116 e impeça que o meios de filtro 116 encaixe axialmente devido às forças diferenciais de pressão através do meios de filtro 116 durante a operação.

[0105] A cobertura 102 do conjunto de filtro 100 geralmente inclui uma parte de grade 148 que se estende através da extremidade de entrada contra a corrente ou face de entrada do elemento de filtro 106 e particularmente do meios de filtro 116. A parte de grade 148 ajuda a proteger a face de entrada do meios de filtro 116 dos grandes detritos de escama de oxidação.

[0106] A cobertura 102 também inclui um flange de posicionamento que se

estende axialmente 150 (ver Figura 7). O flange de posicionamento que se estende axialmente 150 é geralmente anular e é situado em um espaçamento 152 formado entre a parte de invólucro externo 134 e a parede lateral posicionada fora 126 do alojamento quando o conjunto de filtro 100 é inteiramente montado. O flange de posicionamento 150 pode ser afilado para facilitar a inserção do elemento de filtro e do alojamento.

[0107] A cobertura 102 inclui uma parte limite 154 que encosta-se axialmente no limite da cobertura 146 da parte de invólucro externo 134. A cobertura também inclui uma parte que se estende axialmente 156 que é posicionada adjacente ao meios de filtro 116 e particularmente a parte do meios de filtro 116 que não é circundada pela parte de invólucro externo 134.

[0108] Com referência à Figura 2, o conjunto de filtro 100 inclui uma pluralidade de mecanismos de fixação ilustrada na presente modalidade como uma pluralidade de pinos de parafuso e 160 e porcas de orelha 162. Os mecanismos de fixação são usados para prender a cobertura 102 ao alojamento de filtro 104. Os pinos de parafuso 160 estendem-se através das aberturas 164 formadas em um flange de montagem 166 que se estende radialmente para fora. Em modalidades alternativas, os mecanismos de fixação podem ser fornecidos por uma pluralidade de treliças. As treliças podem ser afixadas ao alojamento de filtro 104 e engata sobre o centro do flange de montagem 166 da cobertura ou alternativamente as treliças podem ser fixadas à cobertura 102 e engatar no flange de montagem 122 do alojamento. São contemplados mecanismos de fixação adicionais.

[0109] As Figuras 8 a 12 ilustram uma parte de um conjunto de filtro 200 de acordo com outra modalidade da presente invenção. Com referência principal à Figura 8, o conjunto de filtro 200 inclui uma cobertura (não ilustrada) substancialmente similar à cobertura da modalidade anterior, um alojamento de filtro 204, um elemento de filtro principal 206, e um elemento de filtro secundário 207. O

alojamento de filtro 204 define uma cavidade interna 208 e estende-se entre uma extremidade de entrada contra a corrente 210 e uma extremidade de saída a jusante 212.

[0110] Com referência às Figuras 9 a 11, nessa modalidade, o elemento de filtro secundário 207 está a jusante do elemento de filtro principal 206 na direção do fluxo 218. O elemento de filtro secundário 207 fornece suporte axial para o meios de filtro 216 do elemento de filtro principal 206. Portanto, o elemento de filtro secundário 207 é situado perto de uma extremidade a jusante do invólucro de meios de filtro 216 do elemento de filtro principal 206.

[0111] O elemento de filtro secundário 207 pode ser também referido como um elemento de filtro de segurança. O elemento de filtro secundário 207 inclui meios de filtro 221. O meios de filtro 221 é preso operativamente à estrutura de suporte de vedação 222 que porta um membro de vedação 232.

[0112] Nessa modalidade, o membro de vedação 232 que é transportado pela estrutura de suporte de vedação 222 da elemento de filtro secundário 207 é usado para fornecer as interfaces de vedação para os elementos de filtro principal e secundário 206, 207. Com referência adicional à Figura 12, o membro de vedação 232 inclui uma superfície de vedação direcionada radialmente para fora 234 e uma superfície de vedação direcionada radialmente para dentro 236. As superfícies de vedação direcionadas para fora e para dentro 234, 236 fornecidas pelo membro de vedação 232 são suportada operativamente pela estrutura de suporte de vedação 222. A superfície de vedação direcionada radialmente para fora 234 engata radialmente e engata por vedação uma superfície interna 238 de uma parte da parede lateral que define o alojamento de filtro 204, e particularmente a parede lateral posicionada radialmente para fora da mesma.

[0113] A superfície de vedação direcionada radialmente para dentro 236 engata uma face de vedação voltada radialmente para fora 240 de um flange de

vedaçāo 242 do elemento de filtro principal 206. O flange de vedação é preso de modo operante e por vedação ao invólucro de meios de filtro 216 do elemento de filtro principal 206. Nessa modalidade, o flange de vedação 242 é espaçado axialmente de uma extremidade a jusante do meios de filtro 216 do elemento de filtro principal 206, mas é posicionado radialmente para dentro de uma periferia externa 243 o meios de filtro 216.

[0114] O membro de vedação 232 fornece as superfícies de vedação direcionadas radialmente para fora e para dentro 234, 236 na presente modalidade. O membro de vedação 232 é preferivelmente fornecido por um membro de vedação moldado e particularmente um membro de vedação moldado por uretano.

[0115] A estrutura de suporte de vedação 222 inclui um suporte de vedação 244 ao qual a vedação 232 é fixada. O suporte de vedação 244 inclui uma pluralidade de aberturas 246 através da qual uma parte do membro de vedação 232 estende-se para prender o membro de vedação 232 ao suporte de vedação 244. O suporte de vedação 244 é posicionado radialmente entre as superfícies de vedação radial direcionadas para fora e para dentro 234, 236 do membro de vedação 232. As aberturas 246 nessa modalidade podem ser substituídas por partes de afrouxamento que recebem uma parte do membro de vedação 232 nas mesmas em modalidade alternativa e não precisam ser aberturas completas. Tipicamente, o membro de vedação 232 será moldado para o suporte de vedação 244.

[0116] A estrutura de suporte de vedação 222 inclui uma seção intermediária 248 que se estende entre o suporte de vedação 244 e o meios de filtro 221 do elemento de filtro secundário 207. A seção intermediária 248 e, em parte, a superfície de vedação radial direcionada para dentro 236 formam um canal 250 (também referido como um sulco) entre as mesmas. O canal 250 recebe axialmente o flange de vedação 242 do elemento de filtro principal 206 no mesmo quando a face de vedação voltada radialmente para fora 240 engata por vedação a superfície

de vedação radial direcionada para dentro do membro de vedação 232. O suporte de vedação 244 na modalidade ilustrada é geralmente um primeiro flange anular que se estende axialmente e a seção intermediária 248 geralmente inclui um segundo flange que se estende geralmente axialmente 252 (por exemplo, parede lateral) que é espaçado radialmente para dentro a partir do suporte de vedação 244. A seção intermediária 248 também inclui uma seção de flange que se estende radialmente 254 geralmente acoplando o suporte de vedação 244 com o segundo flange 252, geralmente formando uma seção transversal em forma de U.

[0117] O flange de vedação 242 forma parte de uma estrutura anular que é fixada à periferia externa do invólucro de meios de filtro 216 do elemento de filtro principal. A estrutura que inclui o flange de vedação 242 possui um perfil geralmente escalonado de maneira que uma parte de fixação 258 formada por uma parte de flange que se estende axialmente é posicionada radialmente para fora a partir do flange de vedação 242. Uma seção intermediária cônica 259 estende-se axial e radialmente entre o flange de vedação 242 e a parte de fixação 258.

[0118] Devido à configuração, o engajamento entre o membro de vedação 232 e o alojamento de filtro 204 bem como entre o flange de vedação 242 com o membro de vedação 232 são situados a jusante do invólucro de meios de filtro 216 do elemento de filtro principal. Além disso, na modalidade ilustrada, o engajamento entre os mesmos é também a jusante do meios de filtro 221 do elemento de filtro de secundário 207.

[0119] O elemento de filtro secundário 207 também inclui partes de grade contra a corrente e a jusante 262, 264. A parte de grade contra a corrente 262 é formada uma construção de uma peça com estrutura de suporte 222. Conforme ilustrado na Figura 12, a parte de grade a jusante 263 é engatada por estalo com a estrutura de suporte 222 e particularmente com o segundo flange 252 do mesmo. As partes de grade 262, 264 prendem o meios de filtro 221 do elemento de filtro secun-

dário 207 axialmente entre os mesmos. É fornecido um arranjo de língua e sulco entre a parte de grade a jusante 264 e a segunda parte de flange 252 para acoplar dois componentes.

[0120] O alojamento de filtro 204 inclui uma parte de encosto axial 268 contra a qual o elemento de filtro secundário 207 é axialmente encostado e posicionado dentro do alojamento de filtro 204. Especificamente, na modalidade ilustrada a seção intermediária 248 da estrutura de suporte de vedação 222 encosta axialmente na parte de encosto axial 268. A parte de encosto axial 268 é proporcionada por uma parte de flange que se estende radialmente.

[0121] Quando o elemento de filtro secundário 207 é inserido no alojamento de filtro 204, o elemento de filtro principal 206 pode ser inserido no alojamento de filtro 204 de maneira que a face de vedação voltada radialmente para fora 240 do flange de vedação 242 engata a superfície de vedação radial direcionada para dentro 236 do membro de vedação 232. Além disso, à medida que o elemento de filtro principal 206 é inserido no alojamento 204 o mesmo pode ser posicionado axialmente por engajamento com a grade contra a corrente 262 do elemento de filtro secundário 207. Alternativamente, os elementos de filtro principal e secundário 206, 207 podem ser fixados entre si e então simultaneamente inseridos no alojamento 204.

[0122] Novamente, o elemento único de vedação 232 fornece estrutura de vedação tanto para o elemento de filtro principal 206 quanto para o elemento de filtro secundário 207. Adicionalmente, o elemento de filtro secundário 207 para impedir encaixe axial do invólucro de meios de filtro 216 na direção do fluxo 218.

[0123] Conforme ilustrado na Figura 9, a estrutura que define o flange de vedação 242 define uma cavidade 270 a jusante do invólucro de meios de filtro 216. Pelo menos uma parte do elemento de filtro secundário 207 é recebida axialmente nessa cavidade 270.

[0124] Além disso, o alojamento 294 da presente modalidade não requer

uma própria grade para suportar o elemento de filtro principal 206 devido à inclusão do elemento de filtro secundário 207.

[0125] Uma modalidade adicional de um conjunto de filtro 300 está ilustrada nas Figuras 13 a 17. A cobertura do conjunto de filtro 300 não está ilustrada nessa modalidade. Contudo, pode ser fornecida uma cobertura substancialmente similar à cobertura 102 das modalidades anteriores.

[0126] O conjunto de filtro 300 também inclui um alojamento de filtro escalonado 304, um elemento de filtro principal 306 e um elemento de filtro secundário 307. Ambos os quais são recebidos no alojamento de filtro 304. Similar à modalidade anterior, o elemento de filtro secundário 307 é usada para fornecer o arranjo de vedação tanto para o elemento de filtro principal 306 quanto para o elemento de filtro secundário 307 bem como para fornecer suporte axial para o elemento de filtro principal 306. O elemento de filtro secundário 307 posiciona axialmente o elemento de filtro 306 bem como impede encaixe axial do meios de filtro 316. O elemento de filtro secundário 307 é a jusante do elemento de filtro principal 306.

[0127] Com referência às Figuras 16 e 17, o elemento de filtro secundário 307 inclui grades contra a corrente e a jusante 362, 364. O meios de filtro 321 é posicionado axialmente entre as mesmas.

[0128] O elemento de filtro secundário 307 também inclui uma estrutura de suporte de vedação 322 que suporta o membro de vedação 332 que fornece as funções de vedação tanto para o elemento de filtro principal 306 quanto para o elemento de filtro secundário 307. Novamente, o membro de vedação 332 inclui uma superfície de vedação radial direcionada para fora 334 e uma a superfície de vedação direcionada para dentro 336. A superfície de vedação radial direcionada para fora 334 veda contra uma superfície interna 338 da parede lateral do alojamento de filtro 304. Adicionalmente, a superfície de vedação direcionada para dentro 336 engata uma superfície voltada radialmente para fora 340 do flange de vedação 342 do elemento

de filtro 306.

[0129] Nessa modalidade, pelo menos uma parte, do flange de vedação 342 sobrepõe axialmente com o meios de filtro 316 de maneira que o meios de filtro 316 seja posicionado axialmente dentro do canal limitado pelo flange de vedação 342. Em outras palavras, pelo menos uma parte da superfície voltada radialmente para fora 340 é axialmente posicionada entre a extremidade de entrada contra a corrente e a extremidade de saída a jusante do invólucro de meios de filtro 316.

[0130] Além disso, o engajamento entre o membro de vedação 332 e o flange de vedação 342 é posicionado axialmente entre a extremidade de entrada contra a corrente e a extremidade de saída a jusante do invólucro de meios de filtro 316. O flange de vedação 342 é engajado por vedação com ou fixado à periferia externa do invólucro de meios de filtro 316. O flange de vedação 342 inclui uma parte de flange direcionada radialmente para dentro 374 que se estende radialmente sobre a extremidade de saída do invólucro de meios de filtro 316 e está a jusante do mesmo.

[0131] O suporte de vedação 344 possui uma parte que se estende geralmente axialmente e uma parte inclinada que se estende radialmente para dentro ao longo da direção do fluxo 318. Essa parte pode ser também considerada parte da seção intermediária 348 que se estende entre o meios de filtro 321 e o membro de vedação 332 e particularmente o suporte de vedação 344.

[0132] Nessa modalidade, a parte de grade contra a corrente 362 é engatada por estalo ao resto da estrutura de suporte de vedação 322 enquanto a parte de grade a jusante 364 seja integralmente formada com o resto da estrutura de suporte de vedação 322.

[0133] Uma modalidade adicional de um elemento de filtro secundário 307 está ilustrada na Figura 18. Nessa modalidade, o arranjo de vedação é fornecido por um par de membros de vedação 332', 333'. O primeiro membro de vedação 332' fornece uma vedação radial entre a estrutura de suporte de vedação 322 e o flange de

vedaçāo 340 do elemento de filtro. Embora o segundo membro de vedaçāo 333' forneca uma vedaçāo entre a estrutura de suporte de vedaçāo 322 e o alojamento de filtro 304. Os membros de vedaçāo 332' e 333' fornecem arranjos de vedaçāo direcionados radialmente. Além disso, os membros de vedaçāo 332' e 333' são transportados pelo elemento de filtro secundário 307'. Essa modalidade pode usar o mesmo elemento de filtro principal como a modalidade anterior.

[0134]As Figuras 19 a 22 ilustram uma modalidade adicional de um conjunto de filtro 400 de acordo com uma modalidade adicional da invençāo. O conjunto de filtro 400 inclui uma cobertura 402, um alojamento de filtro 404 e um elemento de filtro 406 posicionado dentro de uma cavidade interna 408 do elemento de fluido 404.

[0135] Nessa modalidade, o elemento de fluido 406 inclui uma parte de invólucro 434. A parte de invólucro 434 inclui um flange de vedaçāo que se estende radialmente para fora 436 (por exemplo, um flange de suporte de vedaçāo) voltada axialmente para face de vedaçāo 438.

[0136] Uma gaxeta de vedaçāo axial 432 é comprimida axialmente entre o flange de vedaçāo que se estende radialmente para fora 436 e um flange de montagem que se estende radialmente para fora 422 (por exemplo, um flange de suporte de vedaçāo). O flange de montagem que se estende radialmente para fora 422 inclui uma face de vedaçāo voltada axialmente 423.

[0137] Nessa modalidade, a vedaçāo entre o elemento de filtro 406 e o alojamento de filtro 404 é fornecida pela gaxeta de vedaçāo axial 432. Especificamente, a vedaçāo axial é proporcionada pela gaxeta 432 sendo imprensada axialmente entre o flange de vedaçāo 436 do elemento de filtro e o flange de montagem 422 do alojamento de filtro 404.

[0138] Em geral, o alojamento de filtro 404 é substancialmente similar ao alojamento de filtro 104 comentado acima. Em algumas modalidades, o alojamento de

filtro 104 pode ser usado na prática da presente modalidade. Contudo, na modalidade ilustrada, o alojamento de filtro 404 não inclui o sulco para posicionar a gaxeta de vedação axial 132 da modalidade anterior.

[0139] O conjunto de filtro 400 inclui estrutura de posicionamento para posicionar radialmente a gaxeta de vedação axial 432 com relação ao flange de montagem 422 e o flange de vedação 436. Nessa modalidade, a estrutura de posicionamento é proporcionada por pinos de parafuso 460 que passam através das aberturas na gaxeta de vedação 432 (as aberturas não mostradas nas Figuras). Contudo, as estruturas de posicionamento alternativas podem ser fornecidas para manter posicionamento apropriado da gaxeta de vedação axial 432 durante a montagem do conjunto de filtro 400. Por exemplo, os sulcos ou nervuras podem ser fornecidos pelo alojamento de filtro 404, e particularmente, o flange de montagem 422. Além disso, a gaxeta de vedação 432 pode ser presa axialmente ao flange de vedação 436 tal como por um adesivo. Contudo, preferivelmente, uma gaxeta 432 é uma gaxeta frouxa.

[0140] Nessa modalidade, o flange de vedação 436 inclui aberturas de montagem 465 que recebem os pinos de parafuso 460 quando o elemento de filtro 406 é inserido axialmente no alojamento de filtro 404. Contudo, modalidades alternativas podem ter diâmetro externo de flange de vedação 436 menor do que o diâmetro interno geralmente definido pelos pinos de parafuso 460 de maneira que os pinos de parafuso não precisem se estender através do flange de vedação 436.

[0141] As porcas de orelha, tal como na modalidade 100 comentada acima, irão prender a cobertura 402 ao alojamento de filtro 404. A fixação da cobertura 402 no alojamento 404 será comprimir axialmente o flange de vedação 436 contra a gaxeta 432, que é consequentemente comprimida contra o flange de montagem 422. Isso irá comprimir a gaxeta 432 entre dois flanges criando a vedação para o conjunto de filtro 400.

[0142] Além disso, podem ser usados outros meios para prender a cobertura

402 no alojamento de filtro 404, conforme comentado acima.

[0143] A Figura 23 ilustra uma modalidade adicional de um conjunto de filtro 500 que inclui um alojamento de filtro 504, um elemento de filtro principal 506, e um elemento de filtro de segurança 507. Uma cobertura (não ilustrada) pode ser fixada perto da extremidade de entrada 510 do elemento de filtro principal 506.

[0144] O elemento de filtro principal 506 inclui um invólucro cilíndrico de meios de filtro 516 posicionado dentro de uma parte de invólucro tubular 531 que é fixada por vedação a uma superfície radialmente externa do meios de filtro 516. Uma superfície externa da parte de invólucro 531 define uma superfície de vedação radialmente externa 535. Preferivelmente, os meios de filtro 516 são um meios estriados. A parte de invólucro externo 531 do elemento de filtro principal 506 é geralmente impenetrável forçando o fluxo de fluido através do elemento de filtro principal 506 para estender-se geralmente axialmente da extremidade de entrada para a extremidade de saída 512, tal como ilustrado pelas setas na Figura 24.

[0145] O elemento de filtro secundário 507 é geralmente tubular e define uma cavidade interna 509 na qual o elemento de filtro principal 506 é posicionado. O meios de filtro 521 do elemento de filtro de segurança 507 geralmente circunda o elemento de filtro principal 5-6. O elemento de filtro secundário 507 é geralmente configurado para direcionar radialmente o fluxo de fluido, e, particularmente, direcionar o fluxo de fluido radialmente para fora conforme ilustrado na Figura 24.

[0146] O elemento de filtro secundário 507 porta um membro de vedação 532 que inclui uma superfície de vedação direcionada radialmente para fora 534, uma superfície de vedação direcionada radialmente para dentro 536, e uma superfície de vedação direcionada axialmente 537.

[0147] A superfície de vedação direcionada radialmente para dentro 536 co- opera com a superfície de vedação radialmente externa 535 da parte de invólucro 531 para vedar o elemento de filtro principal 506 dentro do alojamento de filtro 504.

A superfície de vedação direcionada radialmente para fora 534 coopera com uma superfície interna 550 de uma parede lateral do alojamento de filtro. A superfície de vedação direcionada axialmente 537 pode cooperar com uma cobertura ou tampa do conjunto de filtro 500.

[0148] Na modalidade ilustrada, o membro de vedação 532 é moldado diretamente em uma parte de extremidade de entrada do meios de filtro tubular 521 do elemento de filtro de segurança 507. Preferivelmente, o meio de filtro 521 do elemento de filtro secundário 507 é um meios de filtro dobrado. Contudo, podem ser usados outros meios de filtro.

[0149] O elemento de filtro de segurança 507 também inclui uma tampa de extremidade fechada 552 perto da extremidade de saída do meios de filtro 521. A tampa de extremidade fechada 552 impede que o fluido escape do meios de filtro 521 do elemento de filtro secundário 507 antes de passar através do meios de filtro 521. A tampa de extremidade fechada 552 pode ser de plástico, uretano ou outros materiais. O meios de filtro 521 pode ser embutido na tampa de extremidade fechada 552 ou fixado à mesma por vedação. A tampa de extremidade fechada 552 pode ser de espuma ou moldada para o meios de filtro 521, como, por exemplo, usando uma técnica de livre levantamento.

[0150] Quando o elemento de filtro principal 506 é inserido no elemento de filtro de segurança 507, a cavidade interna 509 forma uma zona intermediária 554 interposta fluidamente entre a extremidade de saída do elemento de filtro principal 506 e o elemento de filtro 521 do elemento de filtro secundário 507. Como tal, o fluido que sai do elemento de filtro principal 506 entra nessa zona intermediária antes de passar através do meios de filtro 521.

[0151] Um isolamento 556 espaça axialmente o elemento de filtro principal 506, e, particularmente, a extremidade de saída do mesmo, axialmente afastada da extremidade fechada do elemento de filtro secundário 507 para fornecer um espaço

para a saída do fluido do elemento de filtro principal 506. Nessa modalidade, o isolamento 556 é formado com a tampa de extremidade fechada 552 como uma construção de peça única, mas pode ser fornecido pelo elemento de filtro principal 506 ou como um componente separado em modalidades alternativas. Na modalidade ilustrada, o isolamento 556 é dotado do formato frusto-cônico e a extremidade pequena do mesmo encosta-se axialmente em um núcleo 560 do elemento de filtro principal 506 de maneira que quaisquer forças de reação axial entre o isolamento e o elemento de filtro principal 506 devido à queda de pressão através do elemento de filtro principal 506 devido ao fluxo de fluido através do mesmo não sejam inteiramente aplicadas ao meios de filtro 516. Isso reduz o potencial para o encaixe do meios de filtro 516. Uma grade de suporte pode ser fornecida pelo isolamento 556 ou contra o isolamento 556 para também impedir o encaixe do elemento de filtro principal 506.

[0152] O alojamento de filtro 504 também inclui uma pluralidade de palhetas de suporte 562 que define os canais de fluxo 564 entre as mesmas. As palhetas de suporte 562 definem encostos axiais 566 que faceiam axialmente em direção à extremidade de entrada do alojamento de filtro 504. O elemento de filtro secundário 507, e particularmente a tampa de extremidade fechada 552, encostam axialmente os encostos axiais 566 das palhetas de suporte 562 para situar axialmente o elemento de filtro secundário 507 dentro do alojamento de filtro 504. Após a passagem do fluido filtrado através do meios de filtro 521 do elemento de filtro secundário 507, o fluido irá passar radialmente para dentro e axialmente através dos canais de fluxo 564 para a saída 570 do alojamento 504. O fluxo de fluido através do conjunto de filtro 500 está ilustrado pelas setas na Figura 24.

[0153] A Figura 26 ilustra uma modalidade adicional de um conjunto de filtro 600 de acordo com uma modalidade da presente invenção. O conjunto de filtro 600 geralmente inclui uma cobertura ou tampa 602, um alojamento de filtro 604, um elemento de filtro 606, e um membro de vedação 632.

[0154] O elemento de filtro 606 é posicionado dentro do alojamento de filtro 604. O alojamento de filtro 604 inclui uma grade a jusante 614 que suporta o elemento de filtro 606. O alojamento de filtro inclui um membro de suporte de vedação que se estende axialmente 636 que porta o membro de vedação 632. Um flange de suporte que se estende radialmente para fora 637 estende-se radialmente para fora e é axialmente deslocado de uma extremidade distal do membro de suporte de vedação 636.

[0155] O membro de vedação 632 inclui um sulco 638 que recebe axialmente o membro de suporte de vedação 636. Uma parte radialmente externa do membro de vedação 632 radialmente para fora do sulco 638 repousa axialmente o flange de suporte 637.

[0156] O membro de vedação 632 inclui uma parte radialmente para dentro do sulco 638 que define uma superfície de vedação direcionada radialmente para dentro 634 que veda com uma superfície radialmente externa 635 de uma parte de invólucro 631 do elemento de filtro 606.

[0157] O elemento de filtro 606 inclui um cilindro de meios de filtro 616 que se estende axialmente entre uma extremidade de entrada 610 e uma extremidade de saída 612. A extremidade de saída 612 é posicionada perto da grade a jusante 614. A parte de invólucro externo 631 circunda o meios de filtro 616 e é fixado por vedação ao mesmo.

[0158] Referindo-se adicionalmente à Figura 27, o conjunto de filtro 600 inclui um pré-limpador 660 na forma de um redemoinhador que gira angularmente o fluido de entrada perto da extremidade de entrada 610 do elemento de filtro 606. O pré-limpador 660, nessa modalidade, é formado como uma construção de peça única com uma parte de invólucro 631 do elemento de filtro 606. O pré-limpador inclui uma pluralidade de palhetas anguladas que giram o fluido quando o mesmo passa através das passagens de fluido 664 entre as palhetas adjacentes 662. A cobertura

602 inclui orifícios ou fendas de entrada 666 formados em uma parte de aba pendendo a jusante 668 da mesma que se alinha com as entradas radialmente externas das passagens de fluxo 664.

[0159] O pré-limpador 660 nessa modalidade é posicionado radialmente para fora do meios de filtro 616 de modo oscilante. As palhetas 662 são posicionadas axialmente entre os flanges que se estendem radialmente 670, 672.

[0160] Com referência às Figuras 26 e 28, o membro de vedação 632 é comprimido axialmente entre o flange 672 e o flange de suporte 673 bem como radialmente interposto entre o membro de suporte de vedação 636 e a superfície de vedação externa 635 para fornecer a vedação entre o alojamento 604 e o elemento de filtro 606.

[0161] As Figuras 29 a 31 ilustram uma modalidade adicional de um conjunto de filtro 700 de acordo com uma modalidade da presente invenção. O conjunto de filtro 700 inclui uma cobertura ou tampa 702, um alojamento de filtro 704, um elemento de filtro principal 706 e um elemento de filtro secundário 707.

[0162] Nessa modalidade, o alojamento de filtro 704 é formado de uma pluralidade de componentes que inclui uma parte de base 711 e uma parte de parede lateral 713. Quando montada, a parte de parede lateral 713 é imprensada axialmente entre a cobertura 702 e a parte de base 711. Nessa modalidade, o conjunto de filtro 700 inclui os pinos 715 que podem ser usados para apertar a cobertura 702 para baixo contra uma extremidade da parte de parede lateral 713. Os pinos 715 entram na parte de base 711. Modalidades alternativas podem usar deformações ou disposições por pressão que pressionam sobre o centro em vez dos pinos 715.

[0163] O elemento de filtro de segurança 707 inclui um membro de vedação 732 que é imprensado axialmente entre o elemento de filtro principal 706 e uma face de encosto 740 da parte de base 711. A face de encosto 740 está voltada axialmente para uma extremidade de entrada do conjunto de filtro 700. O membro de veda-

ção 732 fornece a vedação para os elementos de filtro principal e secundário 706, 707 com relação ao alojamento de filtro 704. O membro de vedação 732 inclui superfícies de vedação voltadas axialmente opostas 734, 735 para fornecer a vedação axial desejada dos elementos de filtro principal e secundário 706, 707 com relação um ao outro bem como com alojamento de filtro 704.

[0164] O elemento de filtro secundário 707 inclui meios de filtro dobrados 721 e grades contra a corrente e a jusante 762, 764 todos os quais são embutidos dentro do membro de vedação 732 para impedir desvio de fluido.

[0165] O elemento de filtro principal 706 inclui uma parte de invólucro externa não perfurada 731 e pelo menos um membro de vedação que inclui um flange de vedação que se estende radialmente para dentro 736 que é comprimido axialmente contra uma face de vedação do membro de vedação 732. O flange de vedação 736 estende-se radialmente para dentro e estende-se sobre pelo menos uma parte da extremidade de saída a jusante do invólucro de meios de filtro 716. Quando montado, o invólucro de meios de filtro 716 é suportado axialmente pelo elemento de filtro secundário 707 e particularmente as grades 762, 764 para impedir o encaixe do mesmo.

[0166] O elemento de filtro principal 706 é axialmente simétrico de maneira que as extremidades de entrada e de saída do mesmo sejam idênticas de maneira que o elemento de filtro 706 possa ser inserido no alojamento 704 com a face axial perto das extremidades de entrada ou saída do alojamento de filtro 704.

[0167] As Figuras 32 a 36 ilustram uma modalidade adicional de um conjunto de filtro 800 de acordo com os ensinamentos da presente invenção. O conjunto de filtro 800 geralmente inclui uma tampa ou cobertura (não ilustrada), alojamento de filtro 804, elemento de filtro principal 806 e um elemento de filtro secundário 807.

[0168] O alojamento de filtro 804 geralmente possui um perfil escalonado que possui uma parte contra a corrente que possui um diâmetro maior do que uma

parte a jusante do mesmo. O alojamento de filtro 804 possui um flange de montagem 822 para prender a cobertura ou tampa conforme comentado nas modalidades anteriores.

[0169] Com referência à Figura 36, o alojamento de filtro 804 inclui uma região escalonada 809 e um sulco 811 perto da região escalonada 809 para situar o elemento de filtro secundário 807 bem como para ajudar na vedação dos elementos de filtro principal e secundário 806, 807 com relação ao alojamento de filtro 804.

[0170] Com referência às Figuras 32, 33 e 36, o elemento de filtro secundário inclui um par de membros de vedação 832, 833. O membro de vedação 832 engata axialmente um flange de vedação 836 do elemento de filtro principal 806. O flange de vedação 836 é fixado por vedação a um invólucro externo não perfurado 831 do elemento de filtro principal 806. O membro de vedação 832 pode também, mas não necessariamente, engatar radialmente a superfície interna 850 da parte contra a corrente do alojamento de filtro 804 para também ajudar na vedação dos elementos de filtro 806, 807 ao alojamento de filtro. Em uma modalidade preferida, o membro de vedação 832 é uma gaxeta de uretano com espuma moldada para uma estrutura de suporte de vedação 824 do elemento de filtro secundário 807.

[0171] O elemento de filtro secundário 807 também inclui grades contra a corrente e a jusante 962, 864 com o meios de filtro 821 imprensado entre as mesmas. A grade contra a corrente 862 é formada com uma estrutura de suporte de vedação 824 como um único componente moldado. Novamente, as grades 862, 864 ajudam a impedir o encaixe do meios de filtro 816. A grade a jusante 864 nessa modalidade é engatado por encaixe à estrutura de suporte de vedação 824.

[0172] O segundo membro de vedação 833 pode ser uretano moldado fixado a uma extremidade da estrutura de suporte de vedação 824 ou uma gaxeta flutuante livre. Preferivelmente, é fixada à estrutura de suporte de vedação 824 para ajudar a remover a mesma do sulco 911 durante intervalos de manutenção. Preferivelmente,

o membro de vedação 833 fornece uma compressão axial entre a estrutura de suporte de vedação 824 do elemento de filtro secundário 807 e a parte inferior do sulco 811 formado pelo alojamento de filtro 804. Contudo, em algumas modalidades, o segundo membro de vedação 833 irá fornecer uma ou mais interfaces de vedação radial entre o mesmo e o alojamento 804.

[0173] O sulco 811 inclui uma reentrância direcionada radialmente para dentro 813 para ajudar a posicionar o segundo membro de vedação 833. Contudo, pode ser fornecida uma reentrância direcionada radialmente para fora ou nenhuma reentrância no sulco 811.

[0174] A grade contra a corrente 862 inclui uma nervura de suporte que se estende axialmente 870.

[0175] As Figuras 37 a 40 ilustram uma modalidade adicional de um conjunto de filtro 900 de acordo com os ensinamentos da presente invenção. O conjunto de filtro inclui uma cobertura ou tampa (não ilustrada), um alojamento de filtro 904, um elemento de filtro principal 906, e um elemento de filtro de segurança 907.

[0176] Nessa modalidade, o elemento de filtro principal 906 inclui um membro de vedação axial 932 moldado para um flange de vedação 936 que se estende radialmente sobre uma extremidade de saída do meios de filtro 916 do elemento de filtro 906. Preferivelmente, o membro de vedação 932 é uretano. Alternativamente, o membro de vedação 932 pode se preso por adesivo ou mecanicamente ao flange de vedação 936. O elemento de filtro principal 906 inclui um invólucro externo não perfurado 931. O membro de vedação 932 preferivelmente afila e estreita na direção do fluxo através do elemento de filtro 906.

[0177] O alojamento de filtro 904 inclui uma região escalonada de maneira que a extremidade de entrada do alojamento de filtro possui um diâmetro radial maior do que a extremidade de saída. A região escalonada define um sulco 911. O membro de vedação 932 veda axialmente contra uma parte inferior do sulco 911 que

define uma superfície de vedação voltada axialmente que faceia em direção à extremidade de entrada do alojamento de filtro 904.

[0178] O alojamento de filtro 904 inclui uma grade a jusante 964 integralmente formada com o resto do alojamento para formar uma construção de peça única.

[0179] A grade a jusante 964 suporta axialmente o elemento de filtro secundário 907. O elemento de filtro secundário 907, e particularmente o meios de filtro 921 do mesmo, é situado dentro de uma parede lateral anular que se estende axialmente 925 que forma o limite radialmente interno do sulco 911.

[0180] Uma grade contra a corrente removível 962 estende-se através do elemento de filtro secundário 907 e repousa axialmente contra uma extremidade distal contra a corrente da parede lateral 925. A grade contra a corrente 962 inclui um flange ou parede lateral que se estende axialmente 927 que possui um diâmetro interno que é dimensionado grande o suficiente para receber a parede lateral 925 do alojamento de filtro 904 axialmente no mesmo.

[0181] A grade contra a corrente 962 ajuda a suportar o meios de filtro 916 do elemento de filtro principal 906 e impede o encaixe do mesmo.

[0182] As Figuras 41 a 43 ilustram uma modalidade adicional de um conjunto de filtro 1000 de acordo com a presente invenção. O conjunto de filtro geralmente inclui uma cobertura ou tampa, um alojamento de filtro 1004, um elemento de filtro principal 1006 e um elemento de filtro secundário 1007.

[0183] O elemento de filtro principal 1006 é geralmente tubular e inclui uma parte de invólucro interno não perfurado 1030. O elemento de filtro principal 1006 também inclui uma parte de invólucro externo não perfurado 1031. O fluxo de fluido através do elemento de filtro principal 1006 é preferivelmente axial a partir da extremidade de entrada 1010 para extremidade de saída 1012. O elemento de filtro principal inclui um membro de vedação 1033 fixado perto da extremidade de entrada 1010. O membro de vedação inclui um flange que se estende radialmente para den-

tro bem como um flange que se estende axialmente. O flange que se estende axialmente define uma superfície de vedação voltada radialmente para fora que veda com uma superfície de vedação voltada radialmente para dentro 1036 do membro de vedação 1032. O membro de vedação 1032 pode ser fixado permanentemente ao alojamento de filtro 1004 ou pode ser substituível.

[0184] A parte de invólucro radialmente interno 1030 inclui uma parte de vedação 1050 que possui um diâmetro interno reduzido e uma seção de rampa 1052. Essa parte de vedação 1050 irá cooperar com uma superfície de vedação 1060 de uma tampa de extremidade fechada 1064 do elemento de filtro secundário 1007.

[0185] O elemento de filtro secundário 1007 é posicionado dentro de uma cavidade interna 1068 definida pelo elemento de filtro principal tubular 1006 quando o conjunto de filtro 1000 é inteiramente montado.

[0186] O elemento de filtro secundário 1007 inclui um tubo central de plástico 1070 que suporta um invólucro tubular de meio 1021. O meio 1021 pode ser um invólucro de meio dobrado padrão ou pode ser fornecido por outros meios. O elemento de filtro secundário 1007 é configurado para fluir direcionado radialmente. (Fluxo de fluido através dos elementos de filtro principal e secundário 1006, 1007 está ilustrado por setas).

[0187] A tampa de extremidade fechada 1064 fecha a cavidade interna 1072 do elemento de filtro secundário 1007 bem como fornece a vedação entre os elementos de filtro principal e secundário 1006, 1007. Em uma modalidade, a tampa de extremidade fechada é um uretano de espuma que é permanentemente fixada ao elemento de filtro secundário 1007.

[0188] O alojamento de filtro 1004, perto de uma extremidade de saída do mesmo, inclui um cubo que se estende axialmente 1076 que inclui uma projeção que se estende radialmente para fora 1078 que engata um sulco 1080 formado em uma superfície interna do tubo central 1070. Um membro de vedação pode ser posicio-

nado no sulco 1080 ou na projeção 1078 vedando entre os mesmos e impede o desvio do fluxo em volta do meios de filtro 1021 do elemento de filtro de segurança 1007. A extremidade do elemento de filtro de segurança 1007 perto do sulco 1080 é uma extremidade aberta e é oposta à extremidade fechada que inclui a tampa de extremidade fechada 1064.

[0189] O elemento de filtro principal 1006 encosta axialmente em uma grade anular não perfurada 1062 do alojamento de filtro 1004. A grade anular 1062 estende-se radialmente para dentro a partir da parte de parede lateral externa do alojamento de filtro 1004. A grade anular 1062 desloca axialmente a extremidade de saída do elemento de filtro 1006 a partir de uma região escalonada do alojamento de filtro 1004 para permitir a saída de fluido do elemento de filtro principal 1006.

[0190] Um afastamento radial 1076 é formado entre os elementos de filtro principal e secundário 1006, 1007 para permitir o fluxo de fluido entre os mesmos após a saída do fluido do elemento de filtro principal 1006.

[0191] A Figura 44 ilustra uma modalidade de um invólucro de meio de elemento duplo 1106. O invólucro de meio de elemento duplo inclui um invólucro de meios tubulares externo 1120 que possui uma parte de invólucro externo não perfurado 1122. O invólucro de meios tubulares 1120 define uma cavidade interna 1124 na qual é posicionado um invólucro de meios cilíndricos interno 1126. O invólucro de meios cilíndricos interno 1126 inclui uma parte de invólucro externo não perfurado 1130.

[0192] O fluido que flui através do invólucro de meio 1106 percorre axialmente de uma extremidade de entrada 1132 do invólucro de meios tubulares 1120 axialmente para uma extremidade de saída 1134 através do meios de filtro do mesmo. O fluido irá então fluir radialmente para dentro em direção a uma extremidade de entrada 1136 do invólucro de meios cilíndricos 1126. O fluido então irá fluir da extremidade de entrada 1136 do invólucro de meios cilíndricos 1126 para a extremida-

de de saída do invólucro de meios cilíndricos 1126.

[0193] A extremidade de saída 1134 do invólucro de meio externo 1120 e a extremidade de entrada 1136 do invólucro de meios cilíndricos 1126 serão posicionadas dentro de uma extremidade fechada de um alojamento de filtro.

[0194] Em uma modalidade preferida, o meio dos invólucros de meio diferentes 1120, 1126 terão características de filtragem diferentes.

[0195] As Figuras 45 a 47 ilustram uma modalidade adicional de um conjunto de filtro 1200 de acordo com os ensinamentos da presente invenção. O conjunto de filtro 1200 inclui seções de alojamento contra a corrente e a jusante 1204, 1205 e um elemento de filtro 1206 interposto entre as mesmas. Nessa modalidade, o elemento de filtro 1206 está em linha com as seções de alojamento contra a corrente e a jusante 1204, 1205.

[0196] O elemento de filtro 1206 geralmente inclui um invólucro cilíndrico de meios de filtro 1216 dentro de uma parte de invólucro não perfurada 1231. A parte de invólucro 1231 é preferivelmente de plástico. Os meios de filtro 1216 são preferivelmente meios estriados.

[0197] O elemento de filtro 1206 é geralmente substituído removendo o elemento de filtro 1206 em uma direção que é geralmente perpendicular ao fluxo de fluido através do sistema.

[0198] A parte de invólucro 1231 geralmente forma parte de um caminho de fluxo definido pelas seções de alojamento contra a corrente e a jusante 1204, 1205 e a parte de invólucro 1231. O elemento de filtro é substancialmente idêntico em cada extremidade e pode ser preferivelmente usado qualquer extremidade contra a corrente ou a jusante. Com referência principal às Figuras 46 e 47, o elemento de filtro 1206 e particularmente a parte de invólucro 1231 inclui partes de inserção axial 1252, 1254 em extremidades opostas ao mesmo. Essas partes 1252, 1254 são recebidas nas extremidades das partes de alojamento 1204, 1205 quando o conjunto

de filtro 1200 está inteiramente montado. Preferivelmente, o diâmetro externo dessas partes de inserção 1252, 1254 da parte de invólucro externo 1231 é dimensionado igual a ou apenas ligeiramente maior ou menor do que um diâmetro externo das extremidades livres das partes de alojamento 1204, 1205. A parte de invólucro 1231 inclui partes de flange que se estendem radialmente para fora 1256, 1258 que agem como paradas axiais para situar axialmente o elemento de filtro 1206 dentro das partes de alojamento contra a corrente e a jusante 1204, 1205.

[0199] Os grampos de metal, tais como os grampos de mangueira 1260, 1262, são usados para prender as extremidades das partes de alojamento 1204, 1205 em volta das partes de inserção 1252, 1254 quando inteiramente montado.

[0200] As extremidades livres das partes de alojamento 1204, 1205 incluem pares de flanges que se projetam radialmente 1270, 1272. Os flanges que se projetam radialmente 1270, 1272 são espaçados axialmente afastados formando um sulco anular entre os mesmos. Os grampos 1260 são posicionados dentro dos sulcos 1276 e apertam as partes de alojamento 1204, 1205 em volta do elemento de filtro 1206.

[0201] As Figuras 48 a 51 ilustram uma modalidade adicional de um conjunto de filtro 1300. O conjunto de filtro geralmente inclui uma cobertura ou tampa 1302, um alojamento 1304, u elemento de filtro 1306, e uma gaiola de aleta 1308.

[0202] O fluido a ser filtrado entra no conjunto de filtro 1300 através de uma entrada 1310 em um ângulo e desloca de um eixo geométrico central 1'312 do conjunto de filtro 1300. O fluido irá girar angularmente dentro do alojamento dentro de uma cavidade 1316 formada entre uma parte de parede externa 1318 e uma parte de parede interna 1320 à medida que percorre axialmente para uma extremidade de entrada 1321 do elemento de filtro 1306.

[0203] A gaiola de aleta 1308 inclui uma pluralidade de nervuras ou veios 1322 que ajudam a separar qualquer partícula que tenha entrado no fluido que fluí

do fluido que flui como fluxos de fluido que fluem radialmente para dentro em direção ao elemento de filtro 1306.

[0204] A cobertura 1302 inclui uma saída 1326 onde as partículas removidas do fluido que flui podem ser descarregadas do conjunto de filtro. O alojamento de filtro 1304 inclui uma saída 1330 através da qual o fluido limpo sai do conjunto de filtro 1300 e progride para um sistema a jusante, tal como um motor de combustão interna.

[0205] O elemento de filtro 1306 inclui um flange de vedação 1336 que se estende axialmente e que define uma superfície de vedação direcionada radialmente para fora. O flange de vedação 1336 inclui uma parte que se estende radialmente para dentro que se estende sobre uma face de extremidade axial da extremidade de entrada 1321 do meios de filtro 1340.

[0206] Com referência adicional à Figura 49, o conjunto de filtro inclui um membro de vedação 1332 que possui um formato de cunha em seção transversal que é posicionado radialmente entre a superfície de vedação do flange de vedação 1336 e uma superfície interna 1342 da parte de parede interna 1320.

[0207] A cobertura 1302 irá pressionar axialmente na gaiola de aleta 1308 e polarizar a gaiola de aleta 1308 axialmente em direção ao elemento de filtro 1306. O lado oposto da gaiola de aleta 1308 irá pressionar axialmente contra o membro de vedação 1332 e pressionar axialmente o membro de vedação 1332 para um sulco 1360 formado entre o elemento de filtro 1306 e uma parte de parede interna 1320. Nessa configuração, o membro de vedação 1332 irá fornecer vedações radiais com o flange de vedação 1336 e uma superfície interna 1342 da parte de parede interna 1320. A forma cônica do membro de vedação 1332 ajuda a cunhar o membro de vedação 1332 entre o flange de vedação 1336 e a parte de parede interna 1320.

[0208] A parte de parede interna 1320 é radialmente para dentro de uma parede lateral anular externa do alojamento através do qual a entrada 1310 do aloja-

mento de filtro estende-se em um ângulo com relação ao eixo geométrico central 1312 do conjunto de filtro. A parte de parede interna 1320 é uma parte de parede anular que é afilada de maneira que fique mais espessa ao mover-se em uma direção a jusante. O diâmetro interno da parte de parede interna 1320 é maior perto de uma extremidade contra a corrente onde o membro de vedação 1332 veda do que em uma extremidade a jusante perto da saída 1330. Essa conicidade fornece o sulco ou afastamento 1360 no qual o membro de vedação em forma de cunha 1332 pode ser inserido embora usando um elemento de filtro que possui uma periferia externa substancialmente cilíndrica. Além disso, a extremidade a jusante do elemento de filtro pode ser posicionada radialmente pelo diâmetro menor da superfície interna da parte de parede interna 1320 para promover melhor vedação na extremidade de entrada do elemento de filtro.

[0209] Todas as referências, incluindo publicações, pedidos de patente e patentes aqui citadas estão incorporadas no contexto por referência na mesma medida como se cada referência estivesse individual e especificamente indicada como incorporada por referência e estivesse inteiramente descrita no contexto.

[0210] O uso dos termos “um” e “uma” e “o” e “a” e referências similares no contexto da descrição da invenção (especialmente no cotexto das reivindicações em anexo) devem ser consideradas abrangendo tanto o singular quanto o plural, a menos que indicado de outra forma no contexto ou claramente contradita pelo contexto. Os termos “compreendendo”, “possuindo”, “incluindo” e “contendo” devem ser considerados como termos abertos (isto é, significando “incluindo, mas não limitado a”), a menos que observado de outro modo. As citações de variações de valores no contexto pretendem servir simplesmente como um método de estenografia de referência individual a cada valor separado que caia dentro da variação, a menos que indicado de outra maneira no contexto, e cada valor separado está incorporado no relatório como se fosse aqui mencionado de forma individual. Todos os métodos aqui descri-

tos podem ser executados em qualquer ordem adequada amenos que indicado de outra maneira no contexto ou contratido claramente de outra maneira no contexto. O uso de qualquer um e de todos os exemplos, ou linguagem exemplificativa (por exemplo, “tal como”) fornecidos no contexto pretendem apenas melhor esclarecer a invenção e não limitar o escopo da invenção a menos que reivindicado de outra maneira. Nenhuma linguagem no relatório deve ser considerada como indicando qualquer elemento reivindicado como essencial à prática da invenção.

[0211] As modalidades preferidas desta invenção estão aqui descritas, incluindo o melhor modo conhecido para a realização da invenção. As variações dessas modalidades preferidas podem ser claras para aqueles versados na técnica mediante a leitura da descrição precedente. Espera-se que aqueles versados na técnica empreguem tais variações conforme apropriado, e a invenção deve ser praticada de modo diferente daquele especificamente descrito no contexto. Portanto, esta invenção inclui todas as modificações e equivalências da matéria citada nas reivindicações em anexo conforme permitido pela lei aplicável. Além disso, qualquer combinação dos elementos acima descritos e todas as variações possíveis estão abrangidas pela invenção a menos que indicado de outra maneira no contexto ou claramente contradito pelo contexto.

## REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de filtro que compreende:

um alojamento de filtro (104) que define uma cavidade interna (108), uma entrada (110) e uma saída (112);

uma primeira grade (114) interposta entre a entrada (110) e a saída (112);

uma cobertura (102) espaçada axialmente da primeira grade (114);

uma vedação (132);

um elemento de filtro (106) que possui meios de filtro, o elemento de filtro (106) interposto axialmente entre a primeira grade (114) e a cobertura (102) e posicionado, pelo menos em parte, dentro da cavidade interna (108), a vedação (132) agindo entre o elemento de filtro (106) e o alojamento de filtro (104) impedido o desvio em volta dos meios de filtro da entrada (110) para a saída (112);

em que o elemento de filtro (106) inclui um invólucro externo (134), os meios de filtro sendo posicionados dentro do invólucro externo (134) e estando limitados pelo invólucro externo (134), os meios de filtro (116) são um invólucro de meios de filtro estriado que possui uma face de entrada de fluxo e uma face de saída de fluxo e os meios de filtro (116) possuem uma primeira extensão axial entre a face de entrada do elemento de filtro e a face de saída do elemento de filtro (106);

**CARACTERIZADO** pelo fato de que o invólucro (134) possui uma segunda extensão axial, a segunda extensão axial sendo menor do que a primeira extensão axial de maneira que uma parte exposta dos meios de filtro (116) se estende axialmente para fora do invólucro externo (134), e em que o invólucro externo limita o invólucro de meios de filtro estriado e se estende axialmente menos do que toda a extensão das estrias do invólucro de meios de filtro estriado e em que a parte que se estende axialmente do invólucro de meios de filtro estriado é exposta, e em que a cobertura (102) inclui uma primeira parte de flange que se estende axialmente anular (156) que limita a parte exposta dos meios de filtro (116) quando o conjunto de filtro

está montado.

2. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de filtro (106) possui uma face de entrada de fluxo e uma face de saída de fluxo, a primeira grade (114) estendendo-se através e axialmente adjacente à face de saída de fluxo e a cobertura (102) estendendo-se através e axialmente adjacente à face de entrada de fluxo, a primeira grade (114) adjacente à face de saída de fluxo inibindo substancialmente o encaixe dos meios de filtro (116) em uma direção do fluxo através do conjunto de filtro.

3. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira grade (114) é integralmente formada como parte do alojamento de filtro (104) como uma construção de peça única.

4. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira grade (114) é uma parte componente independente do alojamento de filtro (104), da vedação (132) e do elemento de filtro (106).

5. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a vedação é comprimida axialmente entre o alojamento de filtro (104) e o elemento de filtro (106) formando uma vedação axial.

6. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a vedação é comprimida axialmente entre o alojamento de filtro e o invólucro externo (134).

7. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a vedação (132) não é levada pelo elemento de filtro (106).

8. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o invólucro externo (134) inclui uma pluralidade de nervuras de suporte (144) que se estendem radialmente para fora, as nervuras (144) sendo alongadas axialmente.

9. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO**

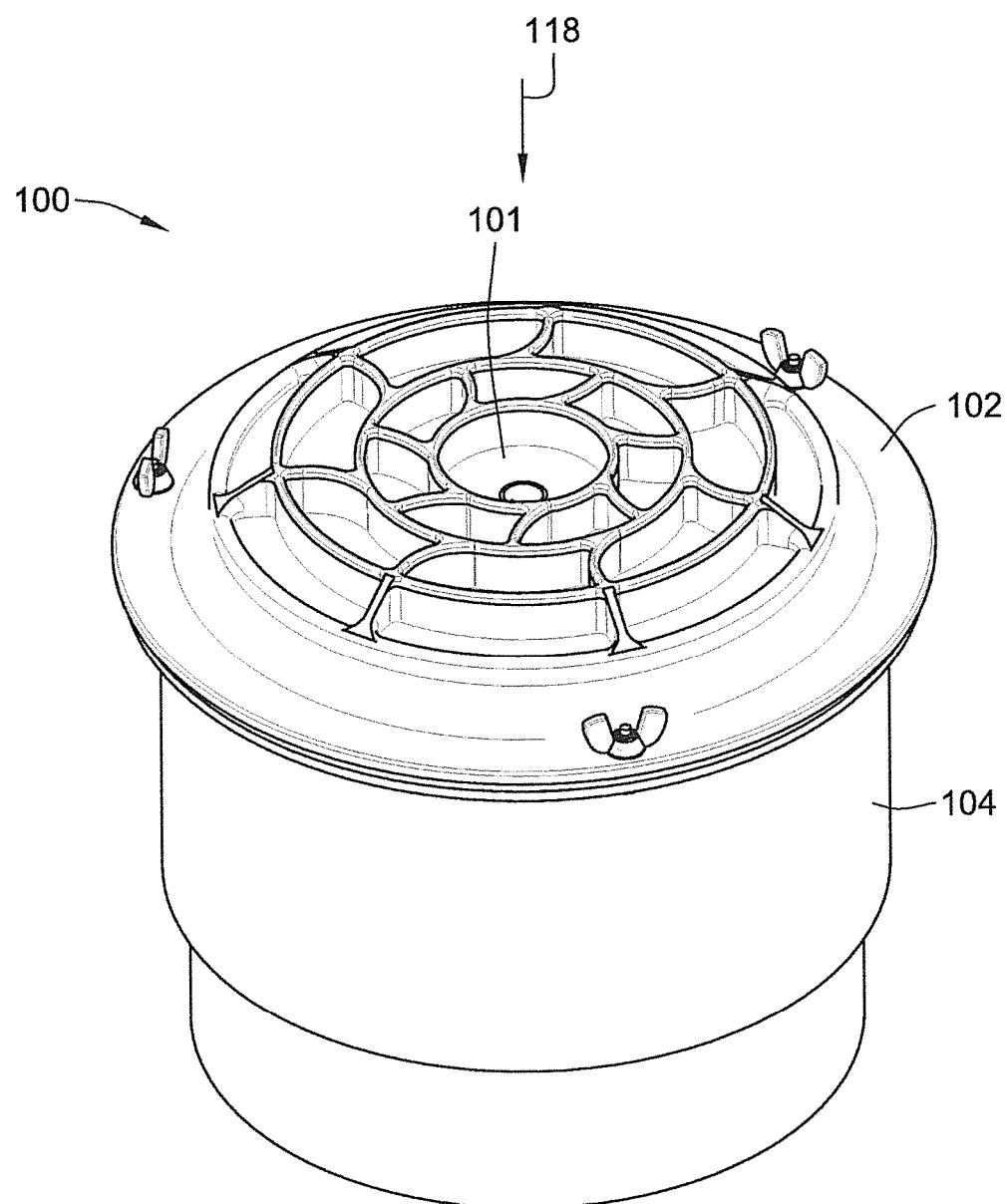
pelo fato de que a cobertura (102) inclui uma segunda parte de flange (150) que se estende axialmente anular, a segunda parte de flange (150) estendendo-se axialmente para a cavidade interna (108) do alojamento de filtro (104) e estando radialmente interposta entre o elemento de filtro (106) e o alojamento de filtro, a segunda parte de flange (150) estando radialmente espaçada da primeira parte de flange (156).

10. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que as primeira e segunda partes de flange (150, 156) fornecem uma relação escalonada com a primeira parte de flange (156) que possui um diâmetro interno que é menor do que um diâmetro interno da segunda parte de flange (150).

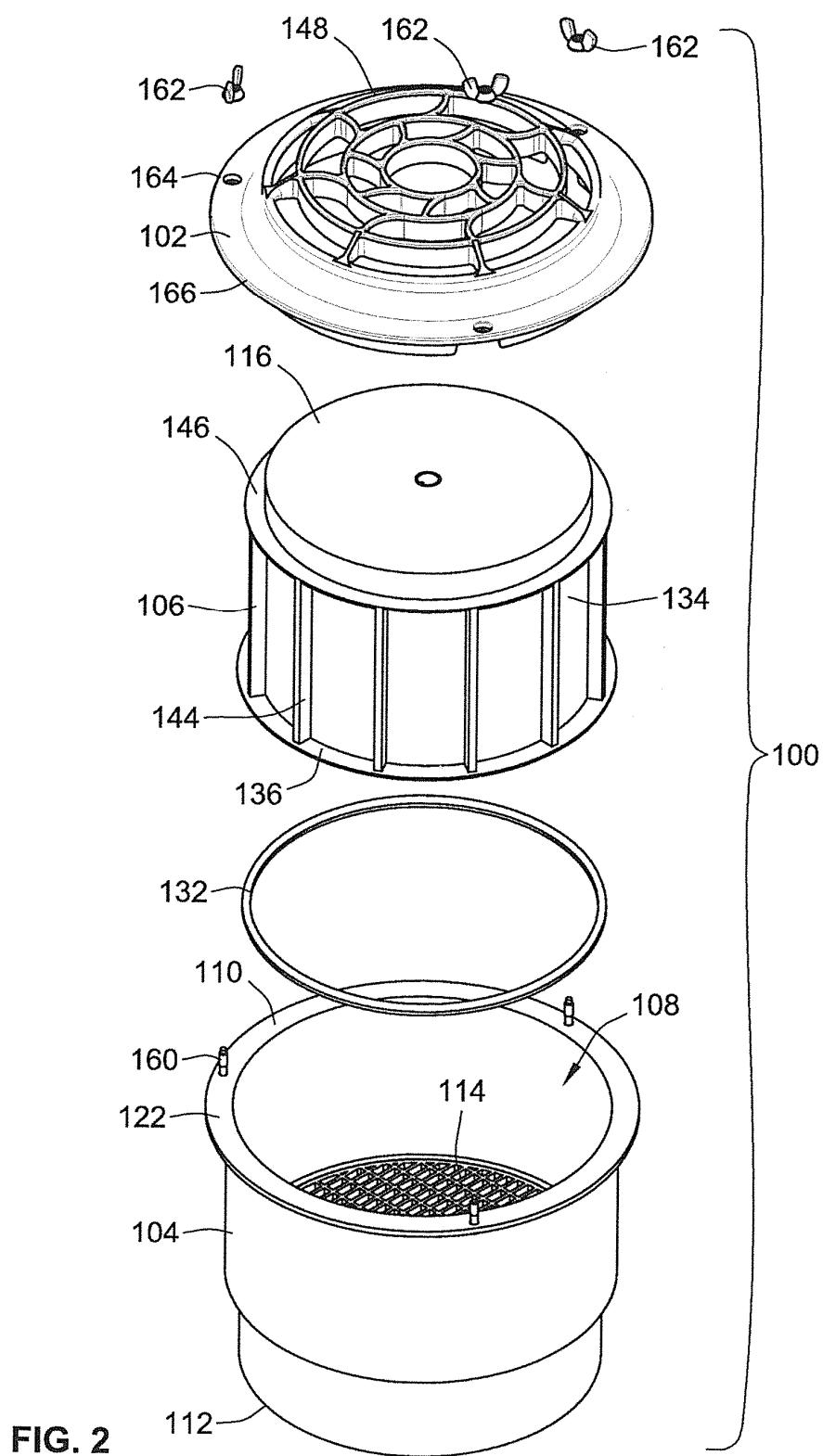
11. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento de filtro (106) inclui um flange de suporte de vedação direcionado radialmente para fora (136) preso operativamente aos meios de filtro (116) e a vedação (132) é axialmente comprimida entre o flange de suporte de vedação (136) e o alojamento (104).

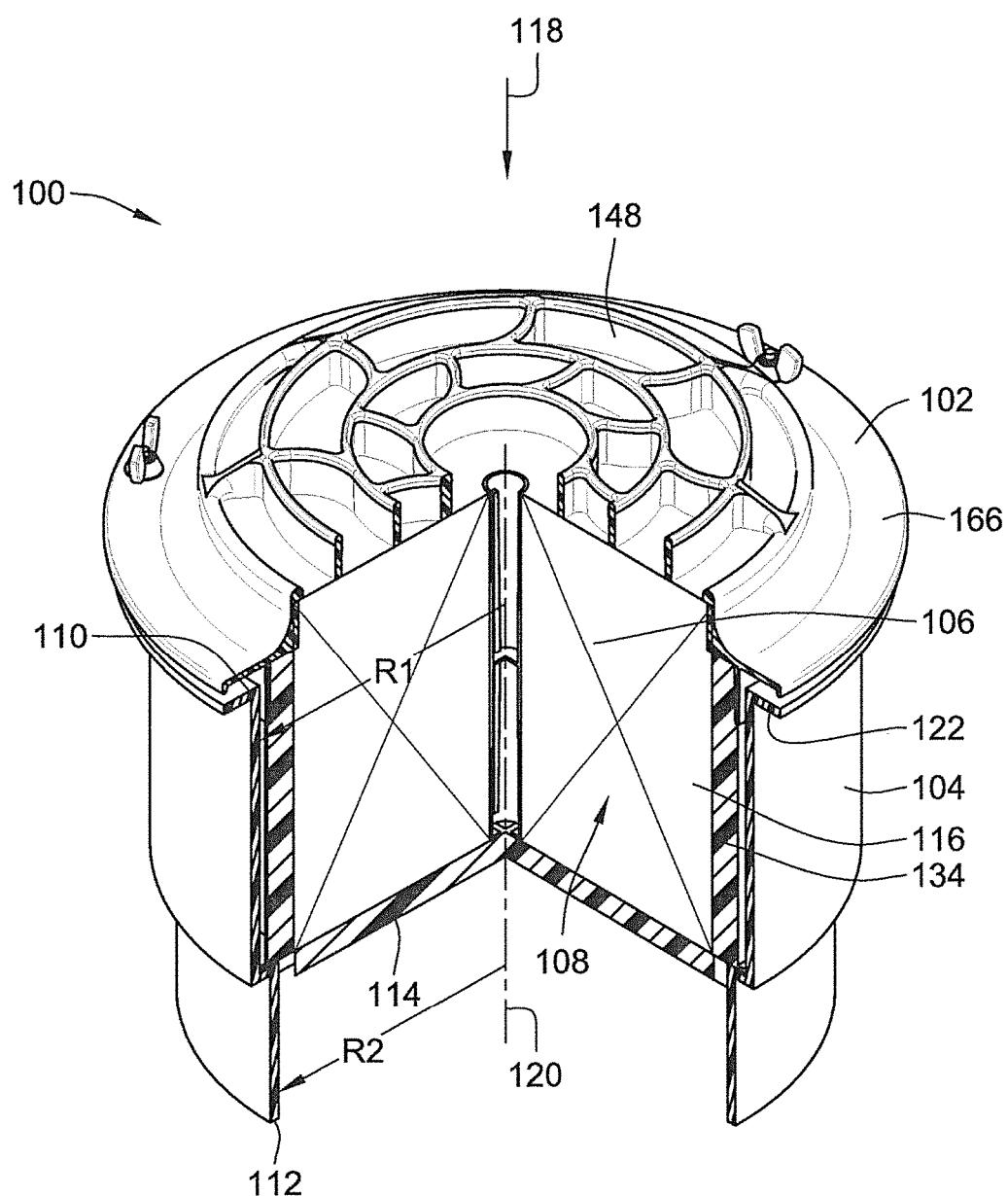
12. Conjunto de filtro, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o alojamento inclui um flange de suporte de vedação direcionado radialmente para fora (136), a vedação (132) estando comprimida axialmente entre os flanges de suporte de vedação (128) do alojamento (104) e o elemento de filtro (106).

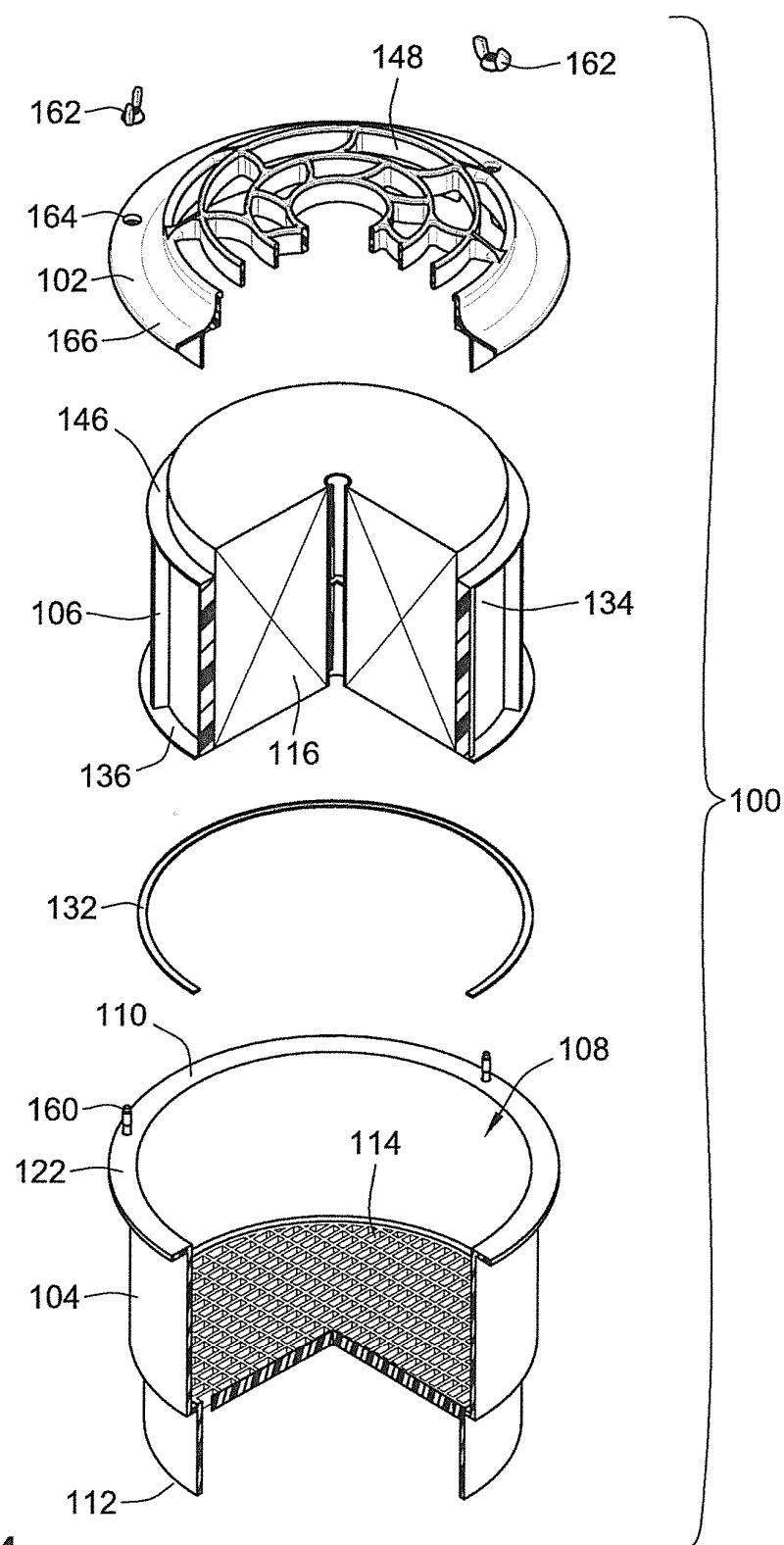
13. Conjunto de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o invólucro externo (134) inclui uma face de vedação (138) para a vedação (132) que está posicionada próxima a uma extremidade de saída a jusante do elemento de filtro (106).

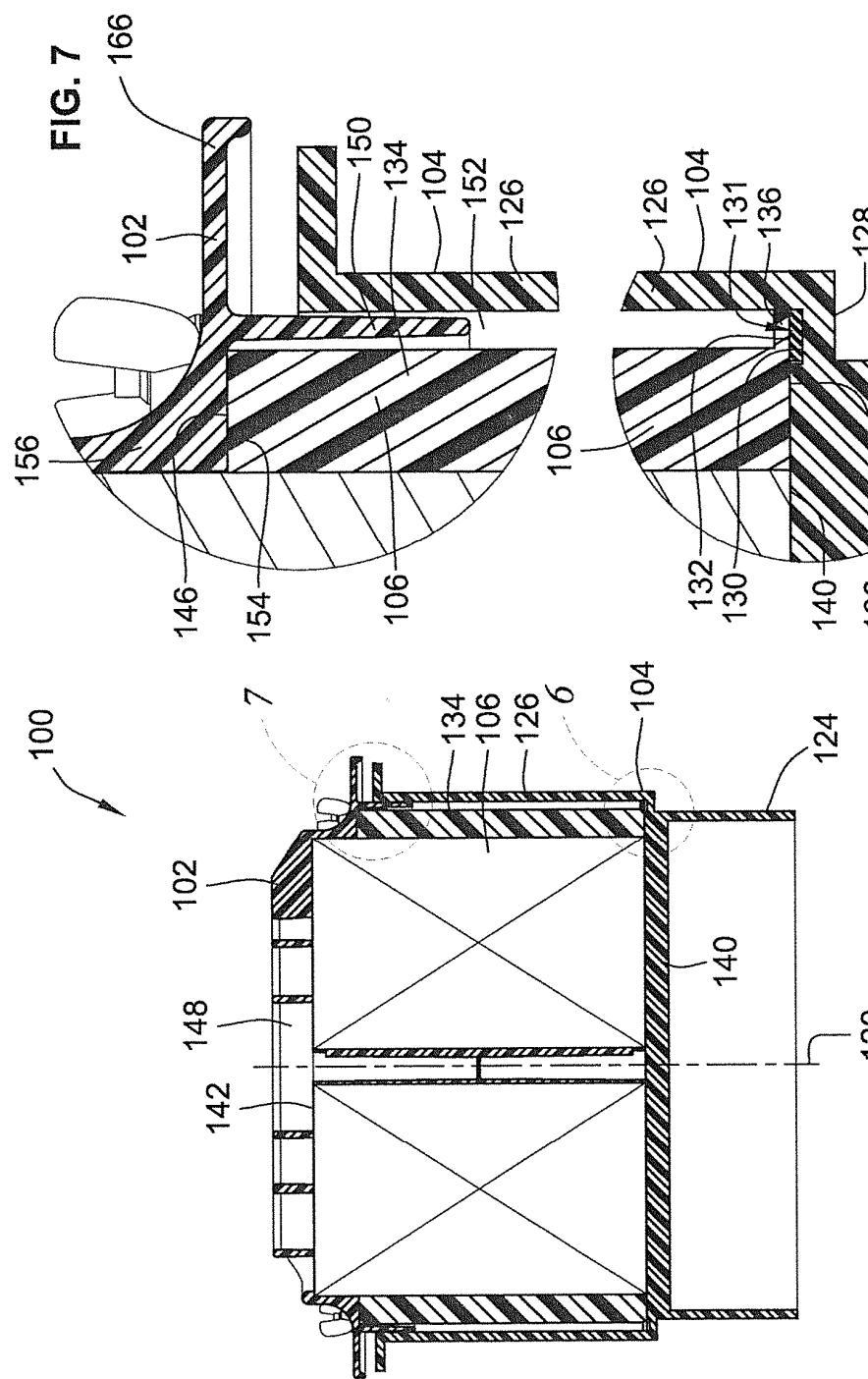
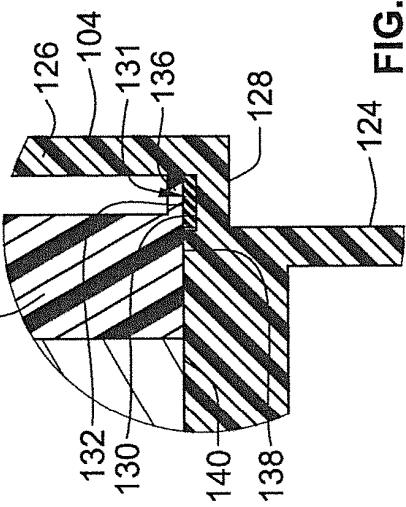
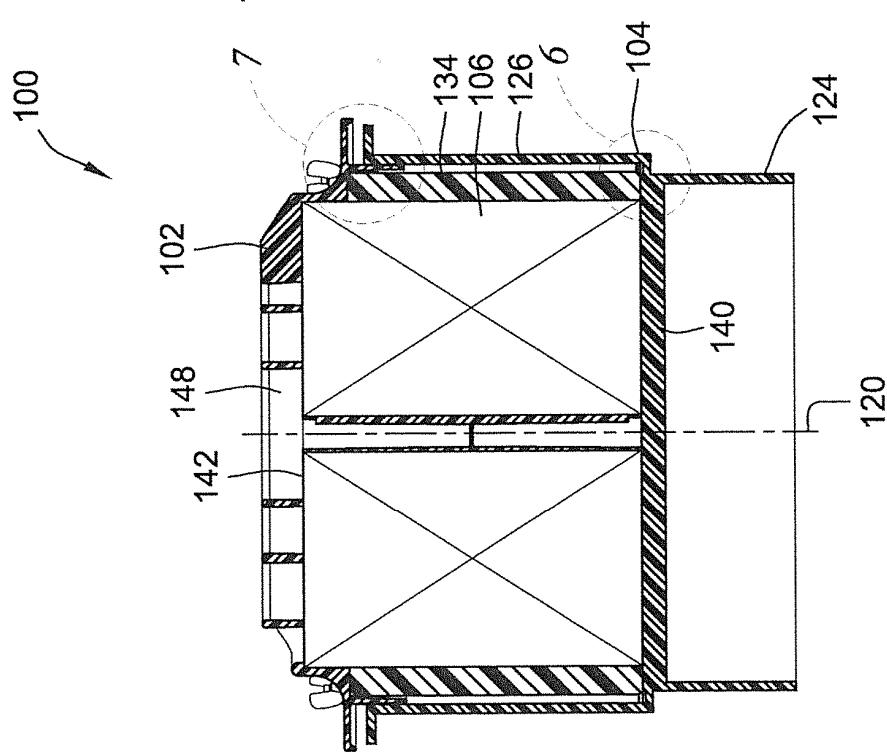


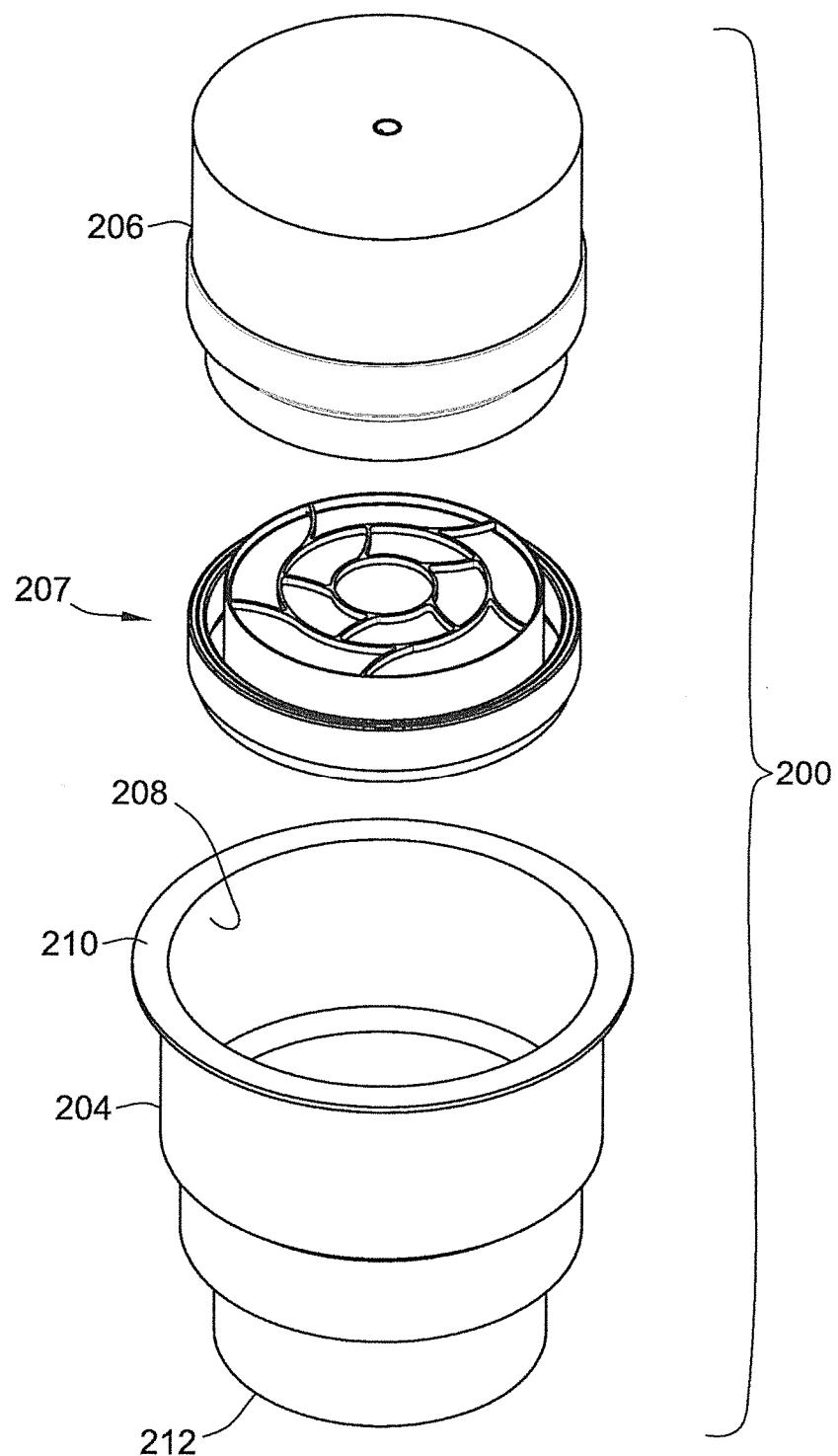
**FIG. 1**



**FIG. 3**

**FIG. 4**

**FIG. 7****FIG. 6****FIG. 5**



**FIG. 8**

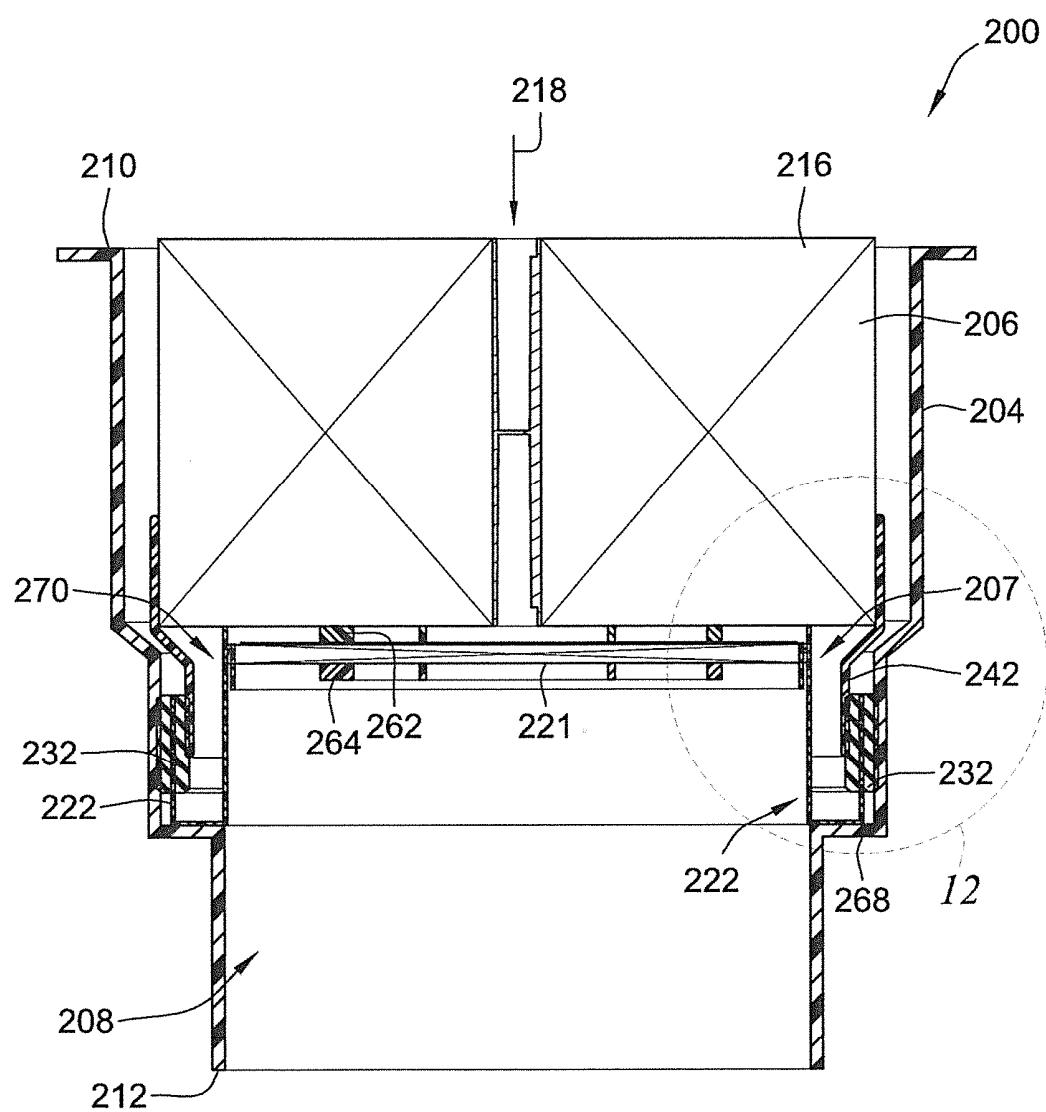
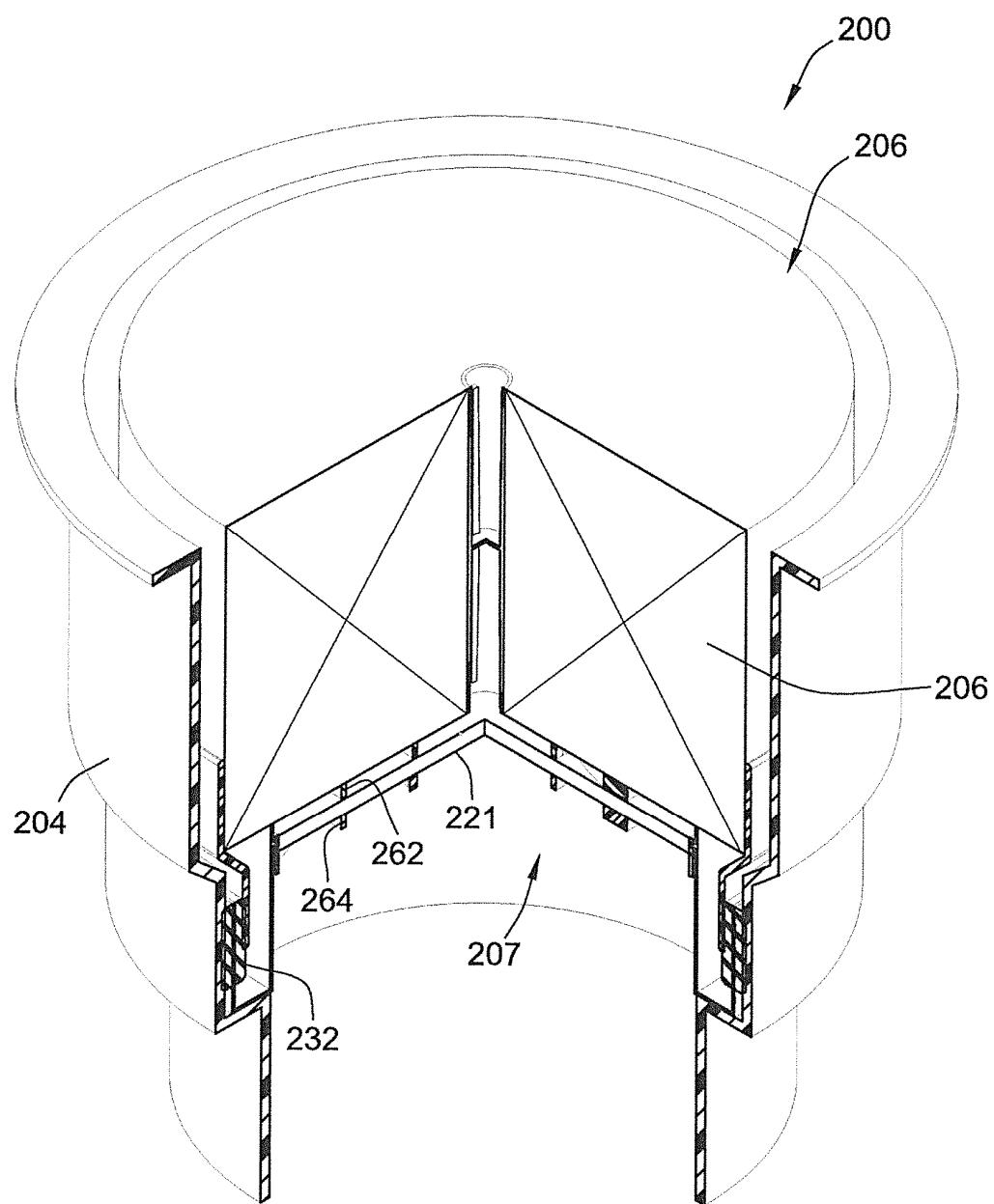
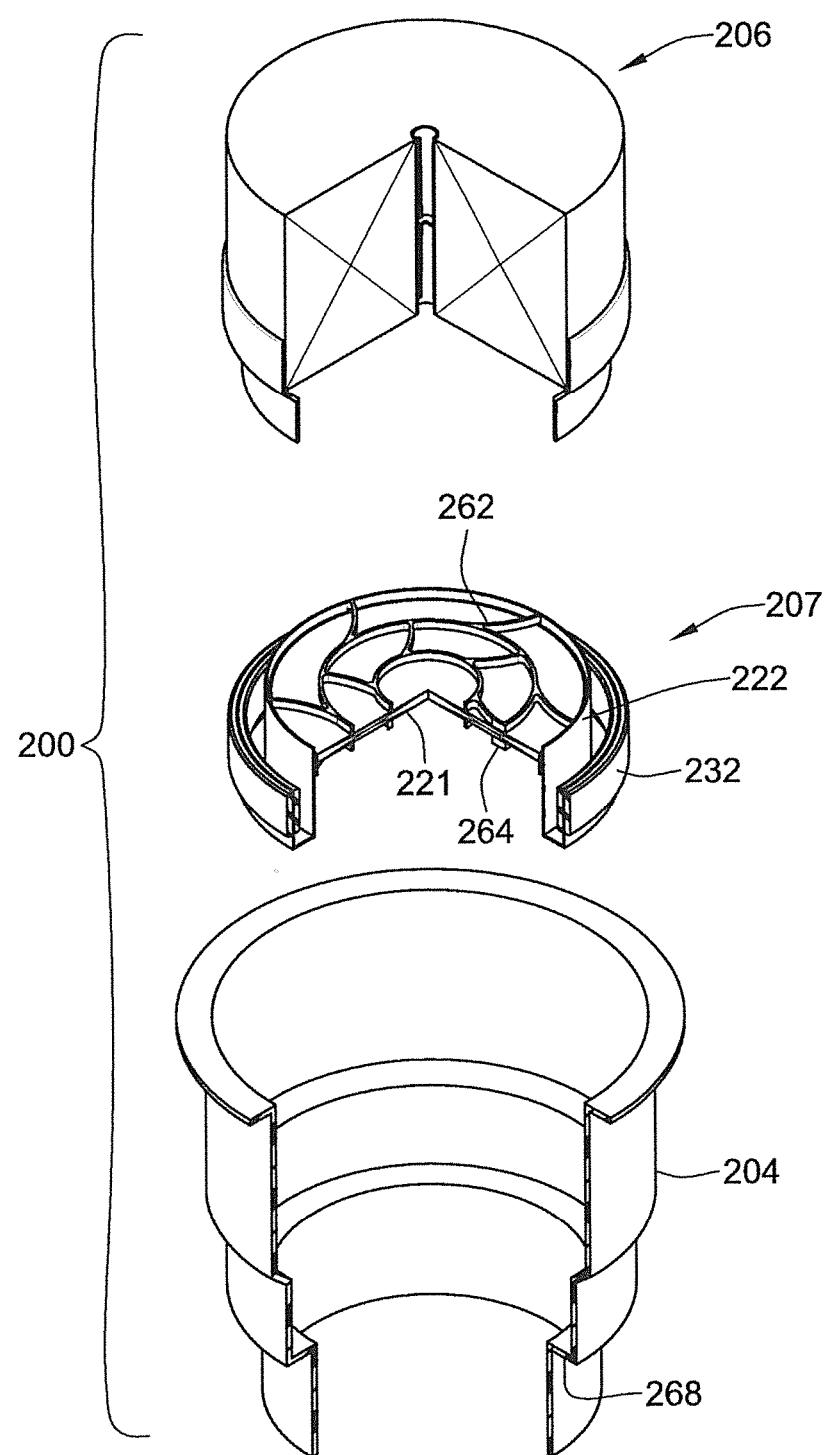


FIG. 9

**FIG. 10**

**FIG. 11**

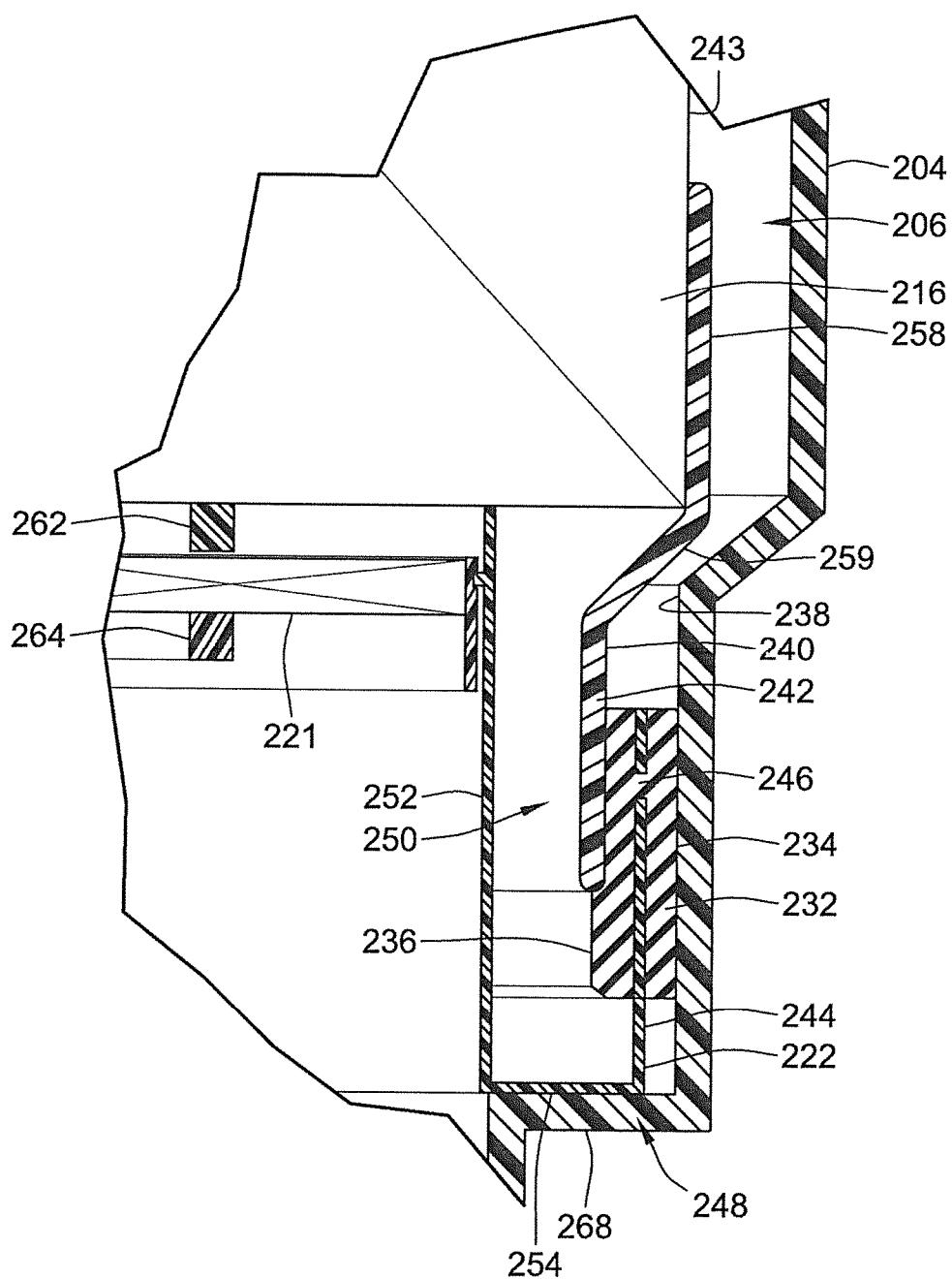
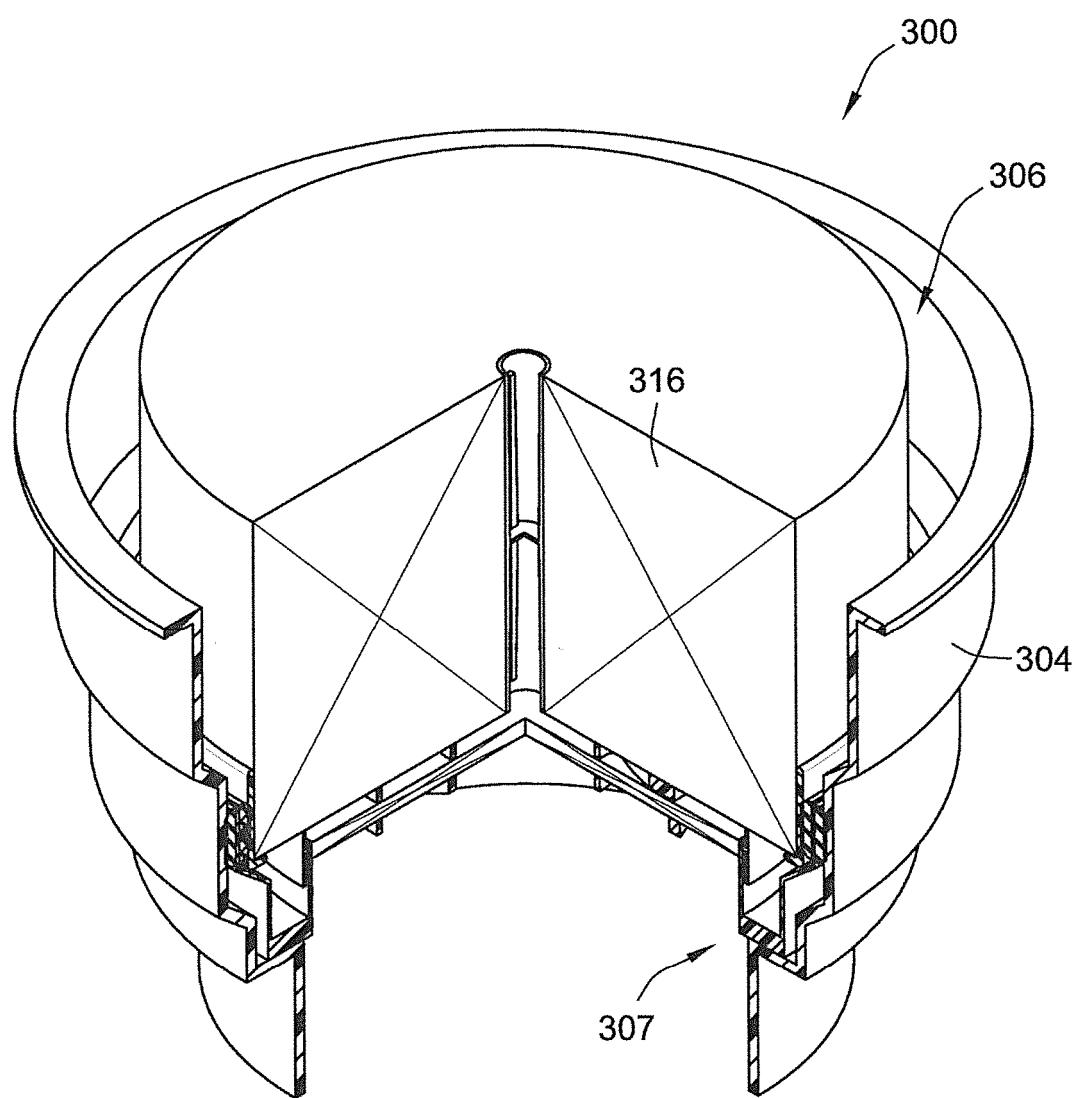


FIG. 12



**FIG. 13**

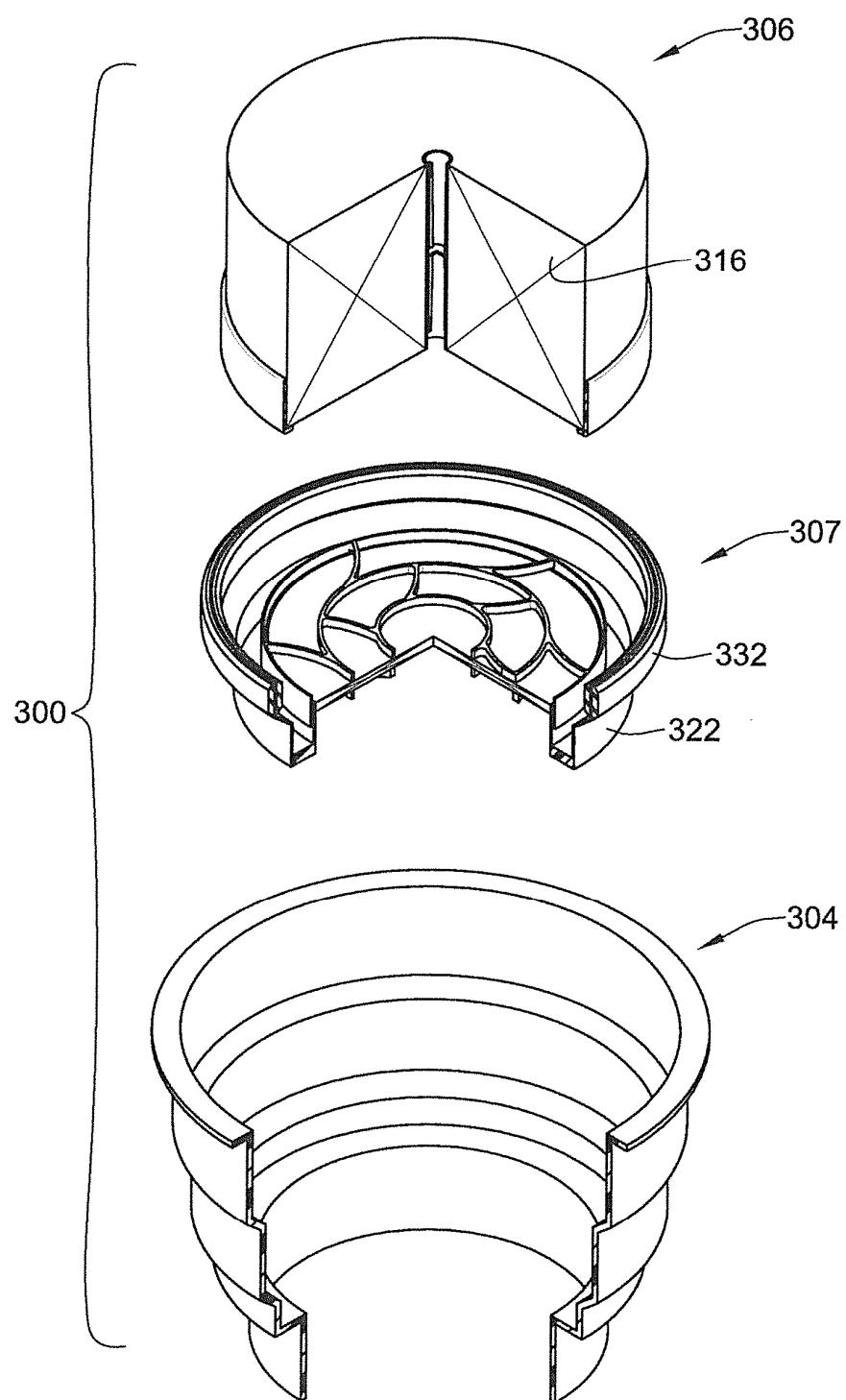


FIG. 14

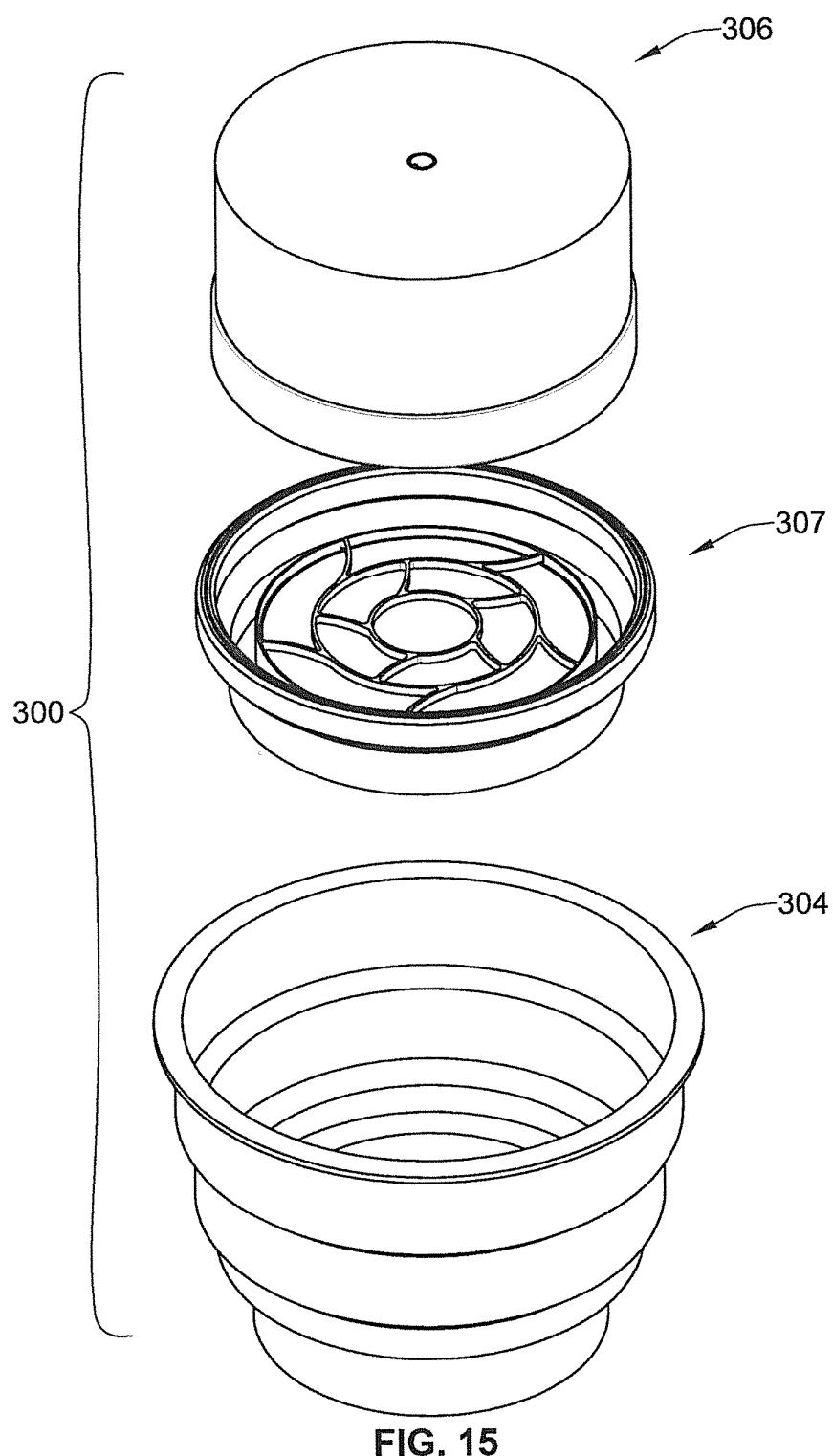
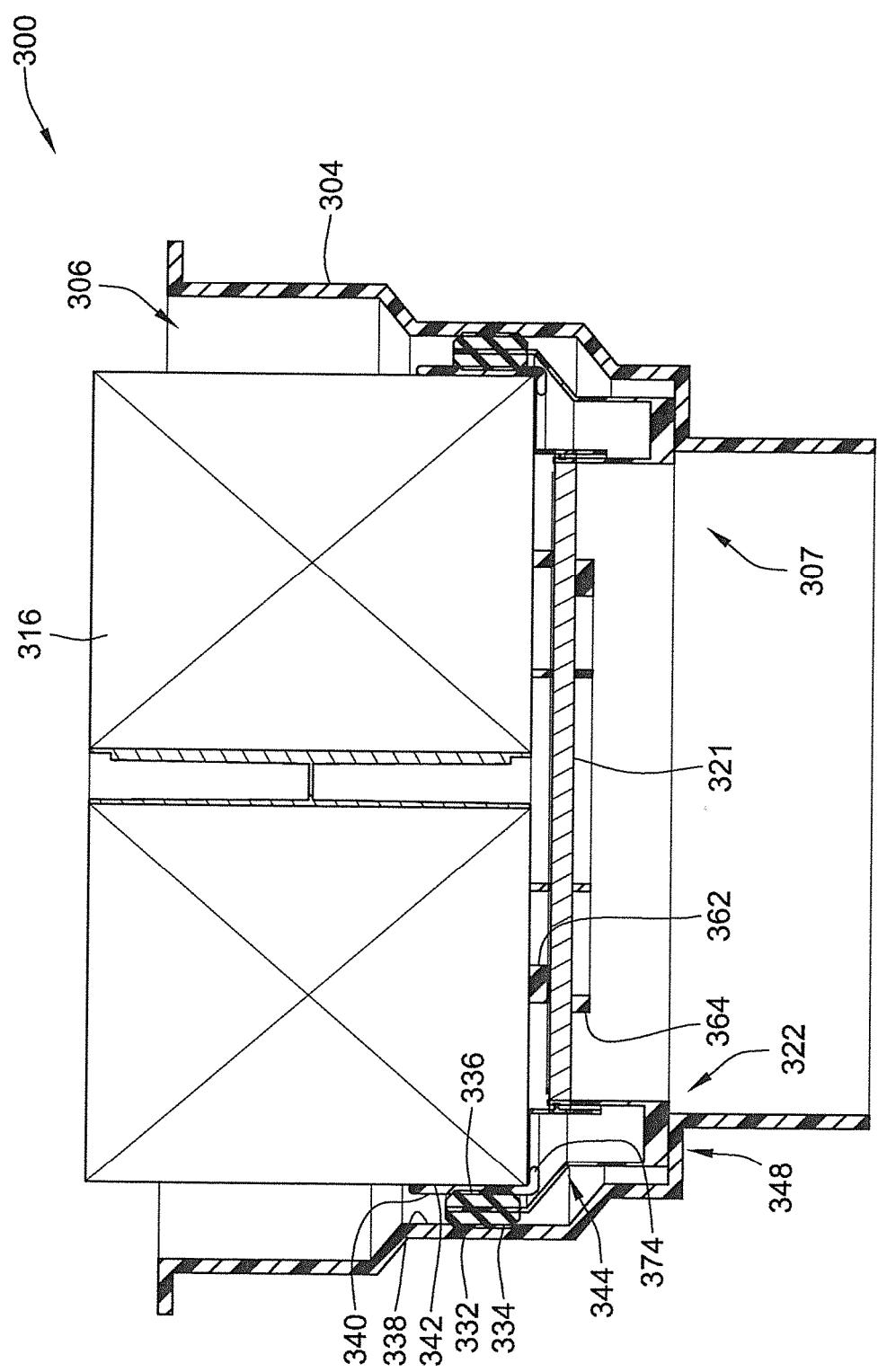
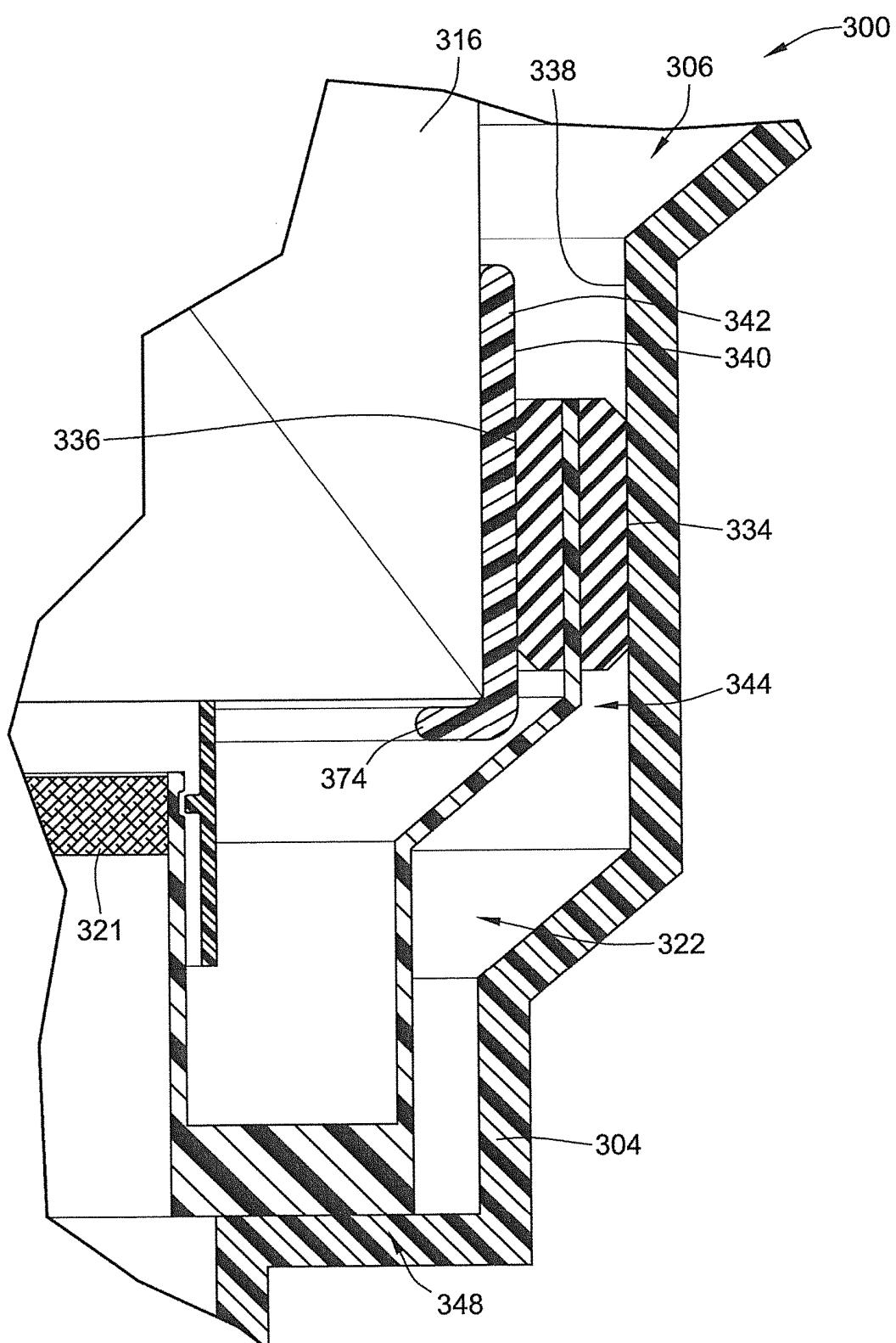


FIG. 15

**FIG. 16**



**FIG. 17**

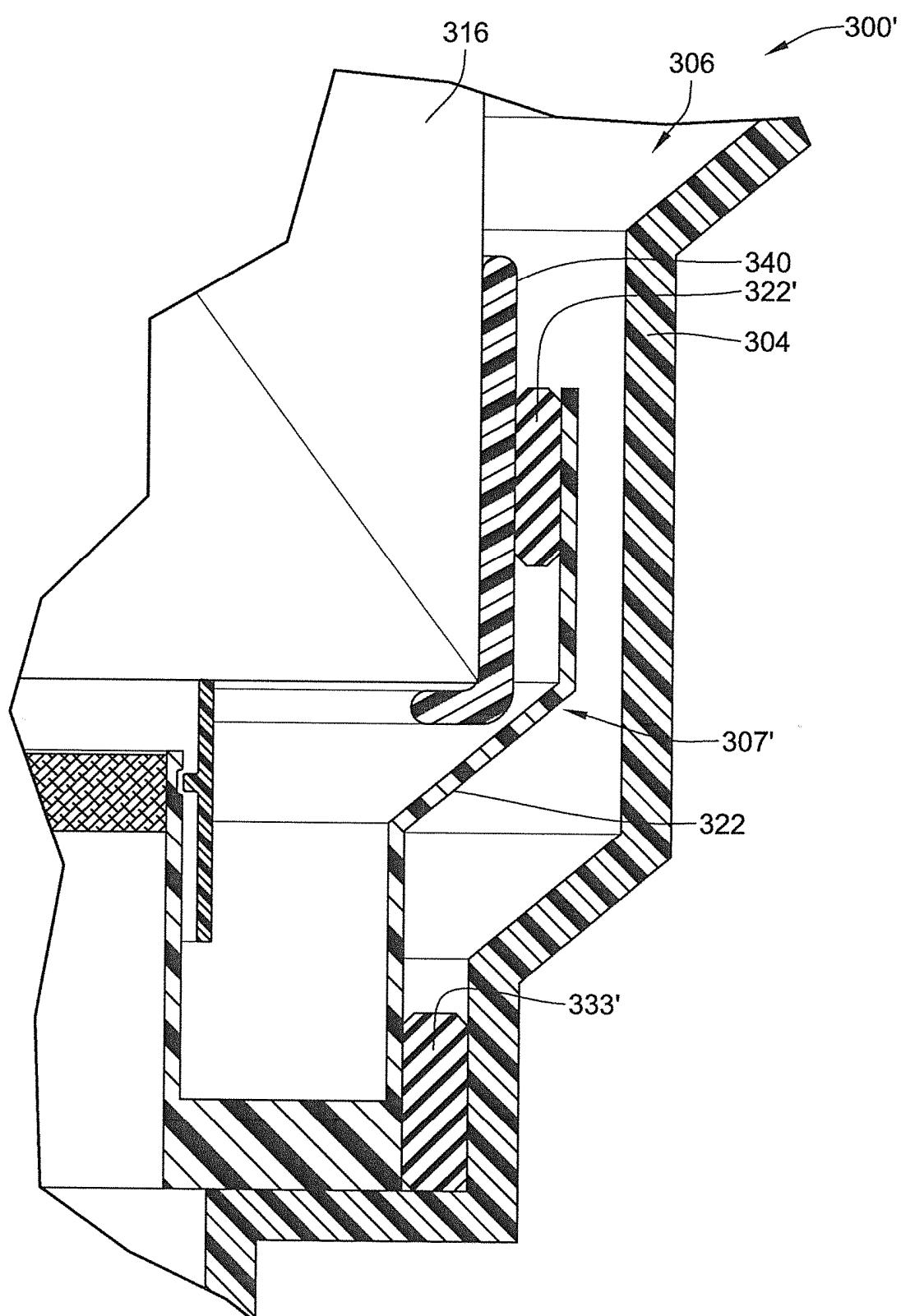
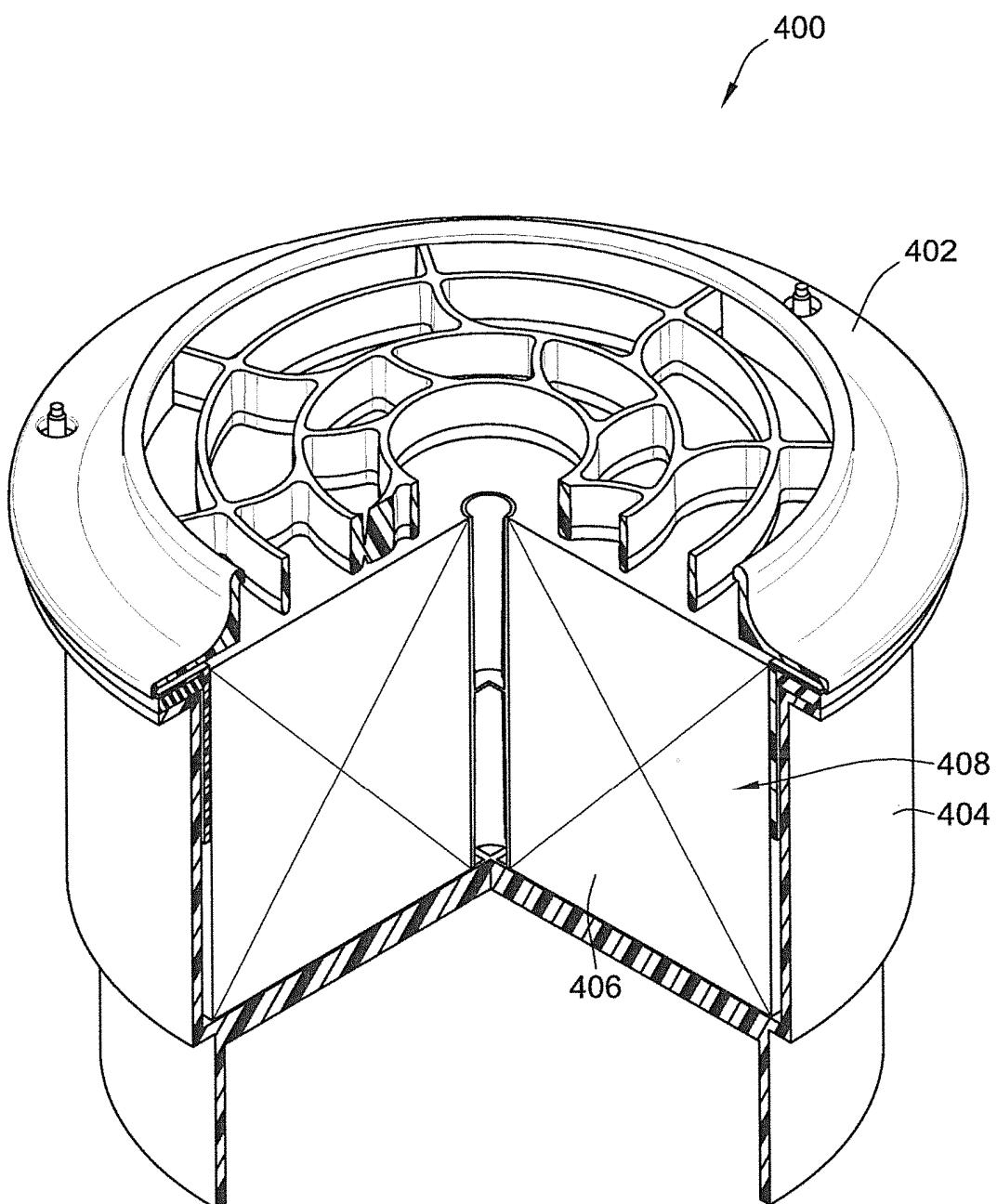
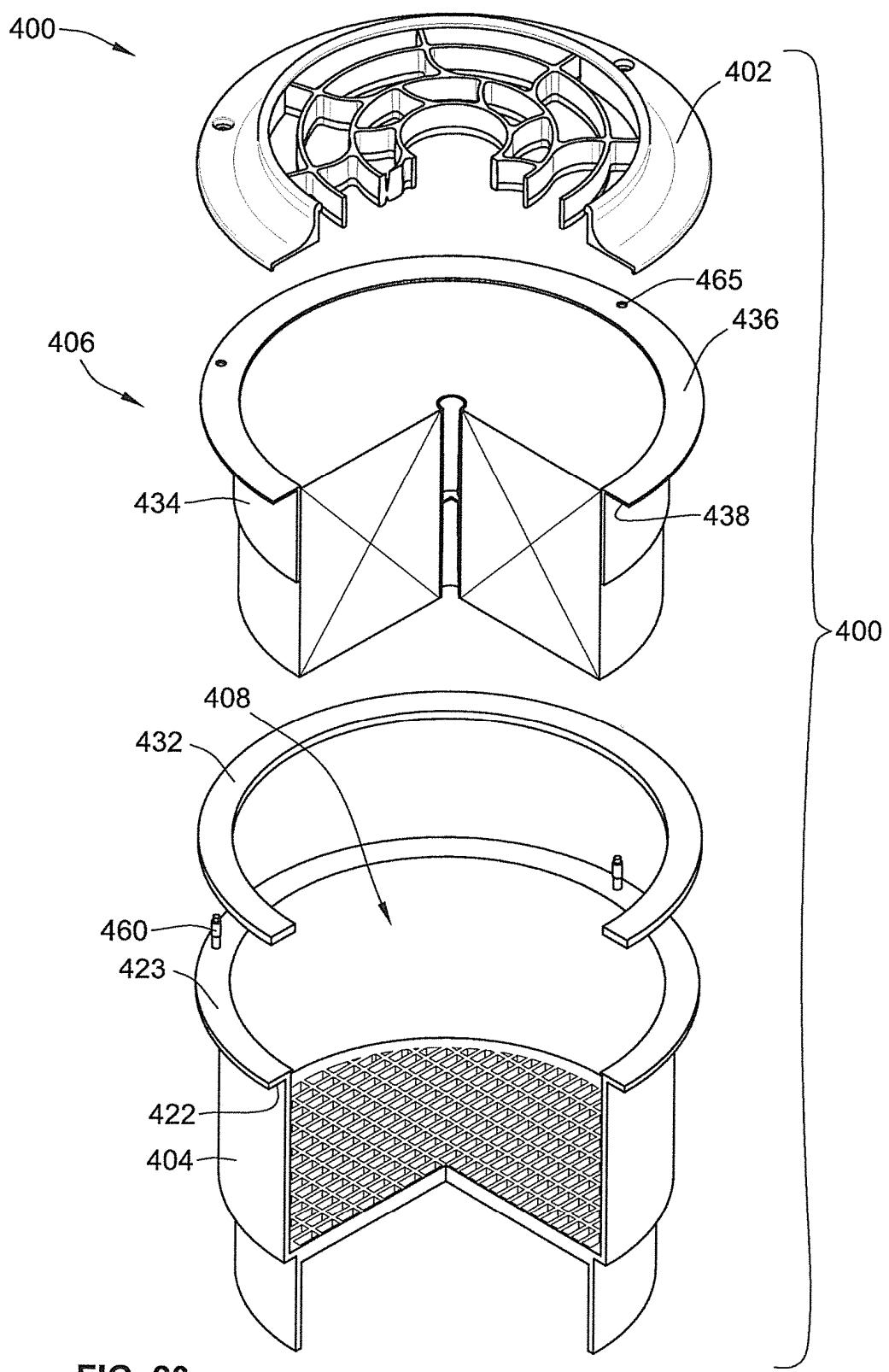


FIG. 18



**FIG. 19**



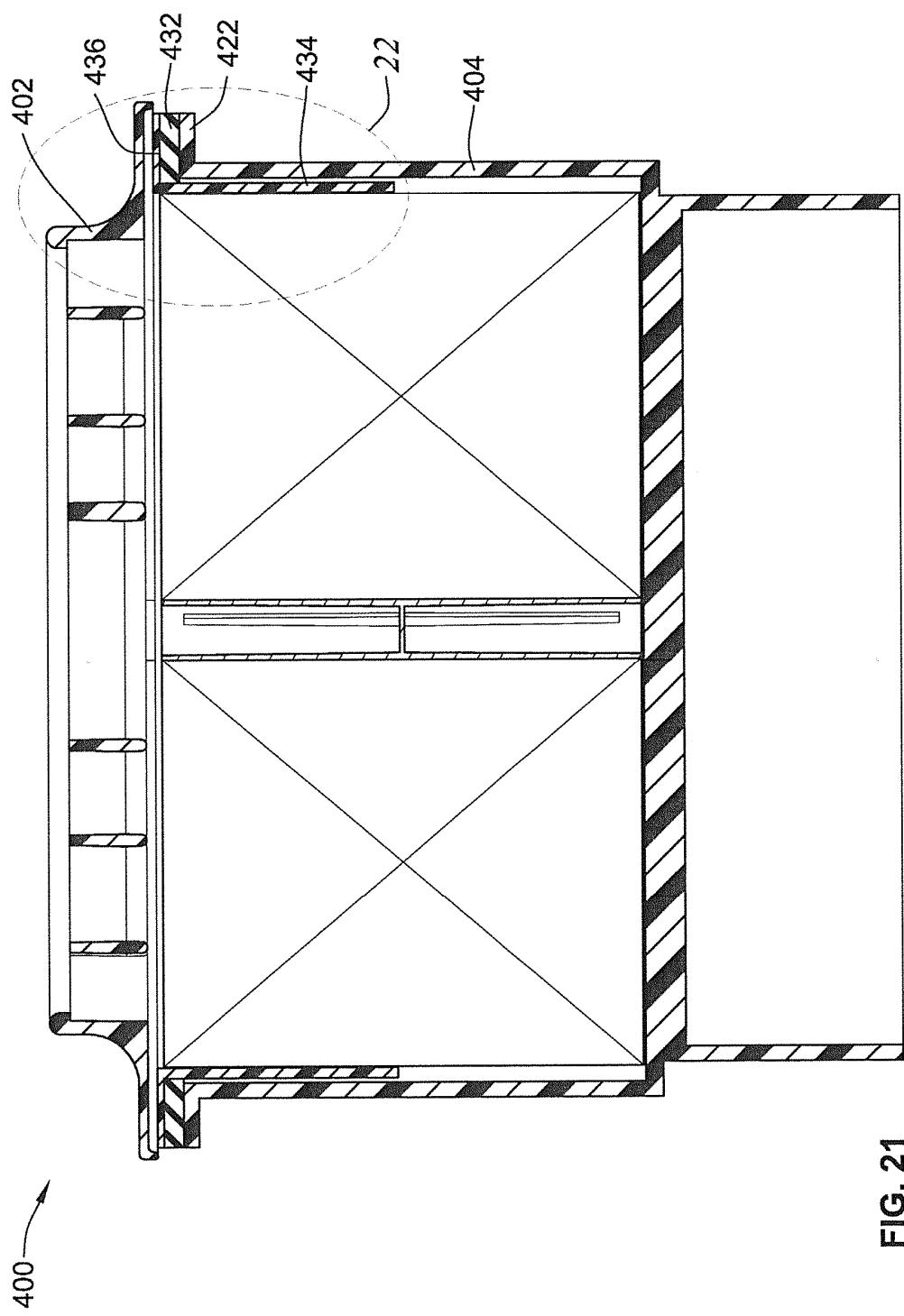
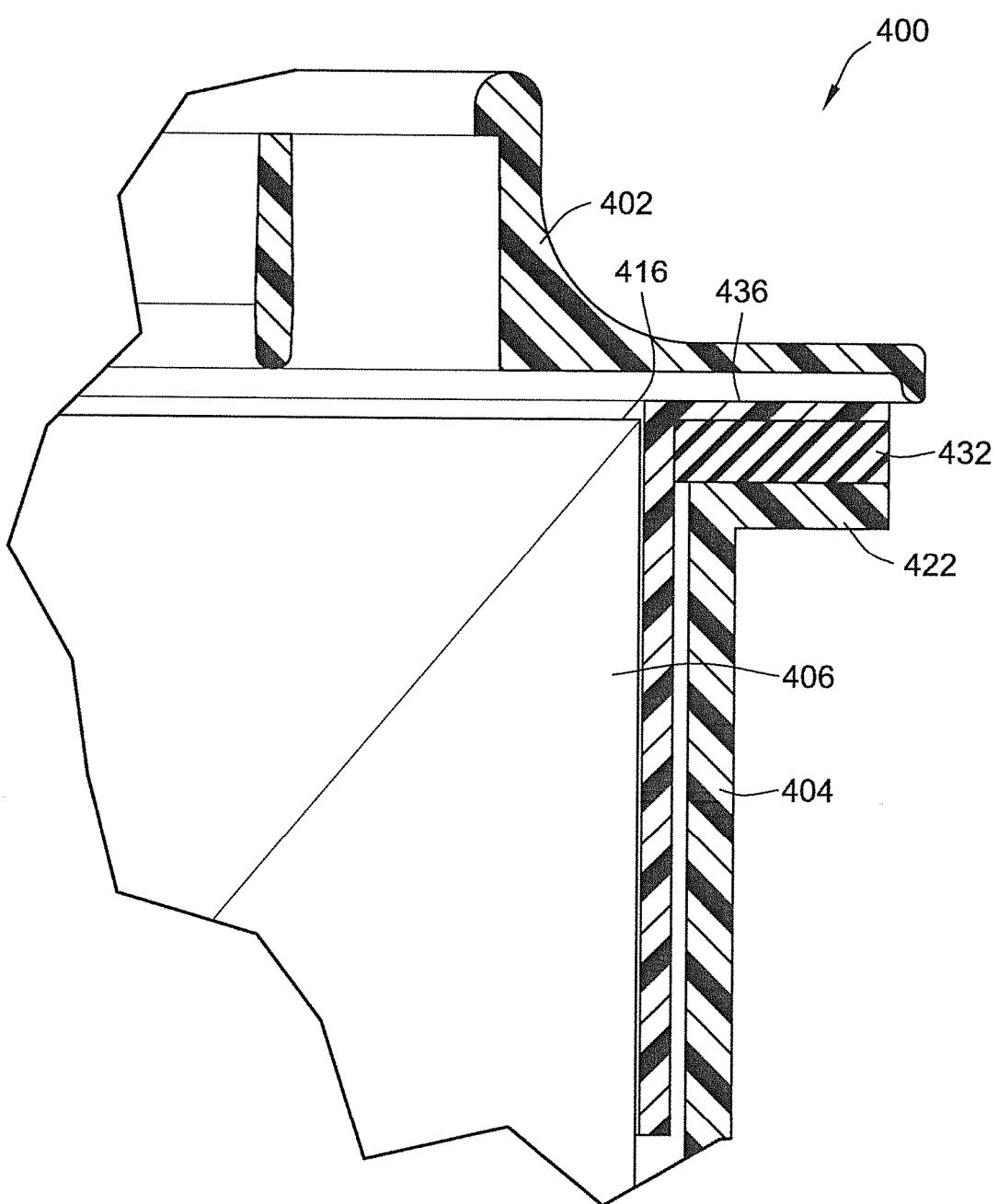
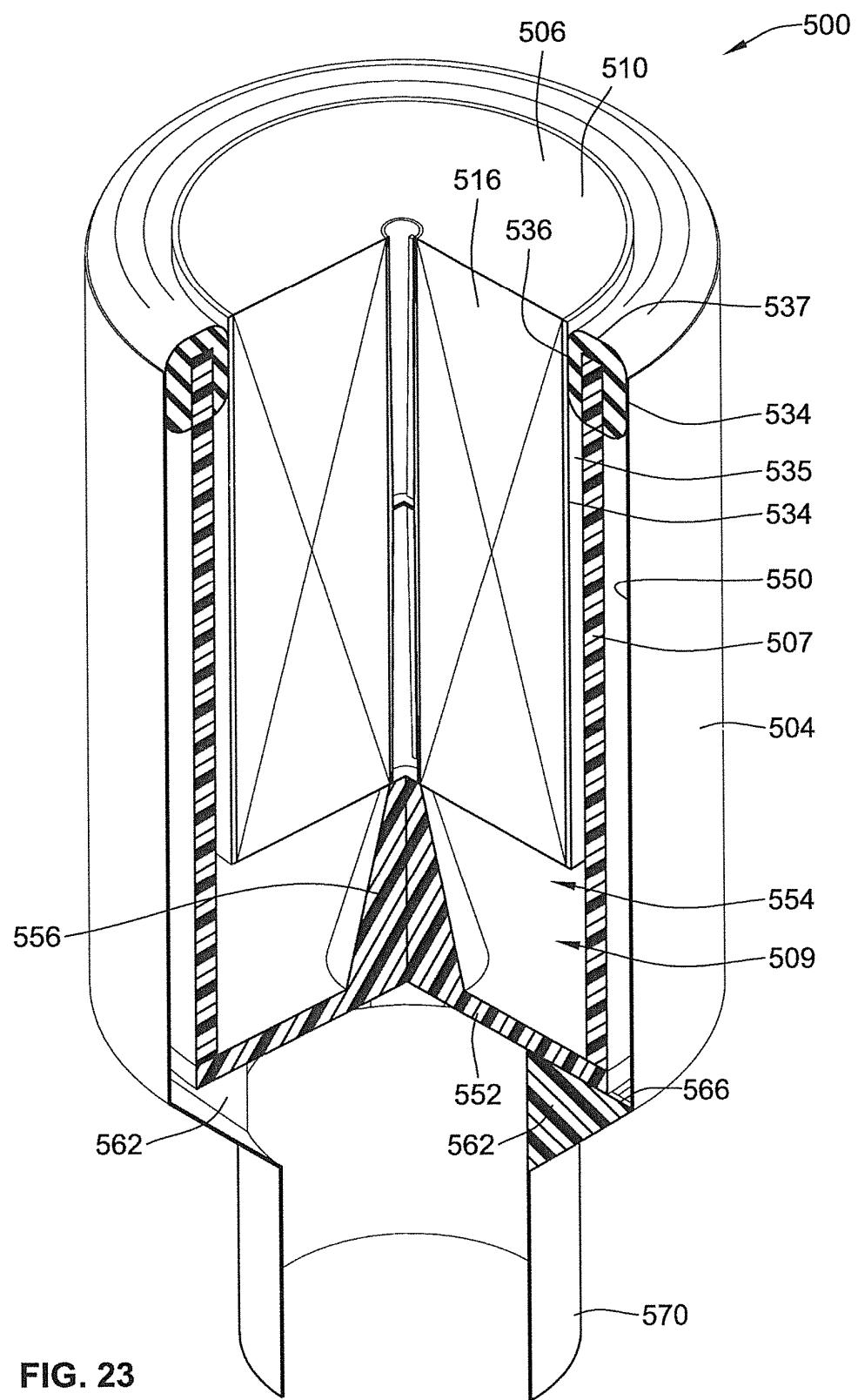
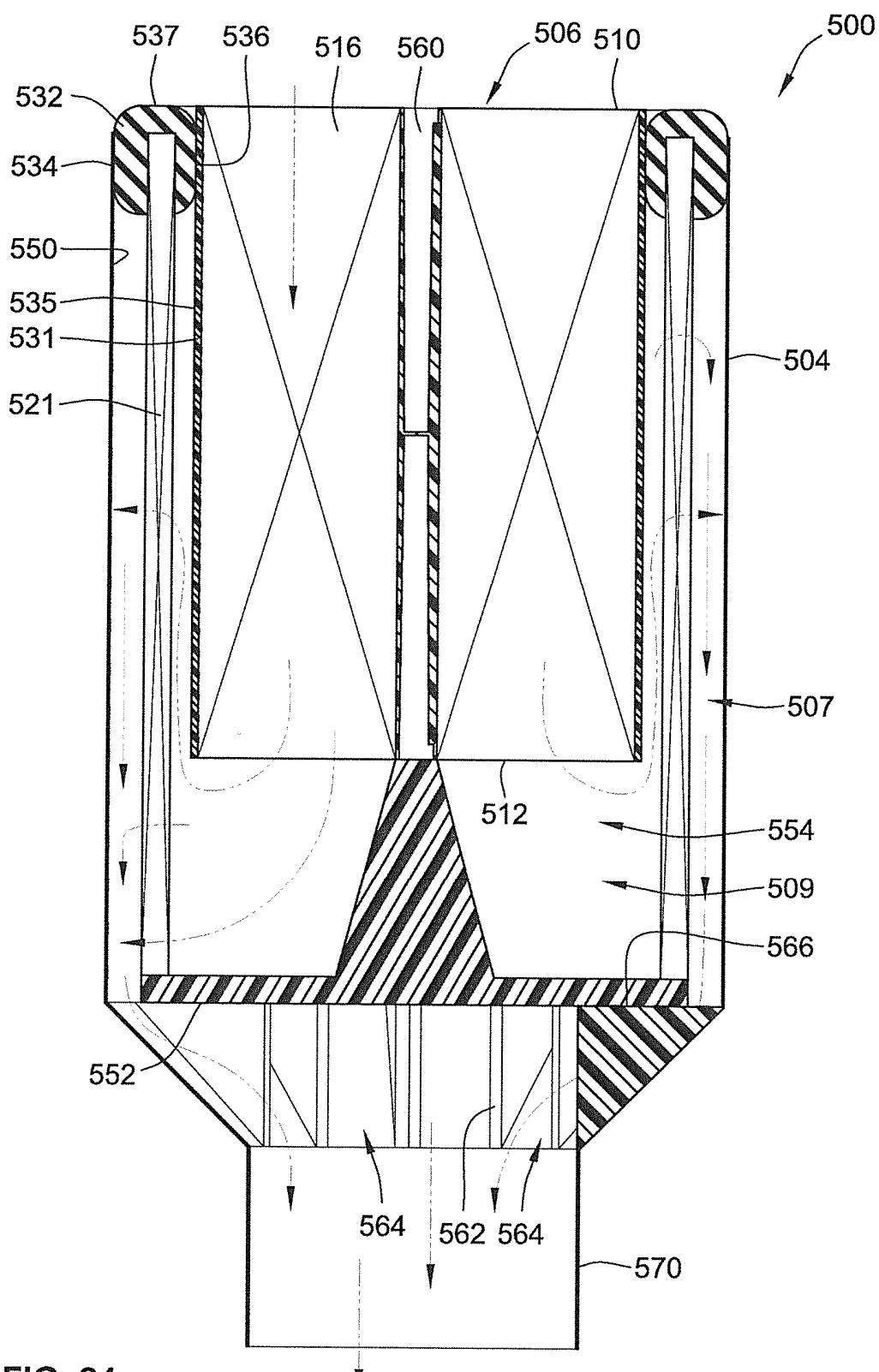
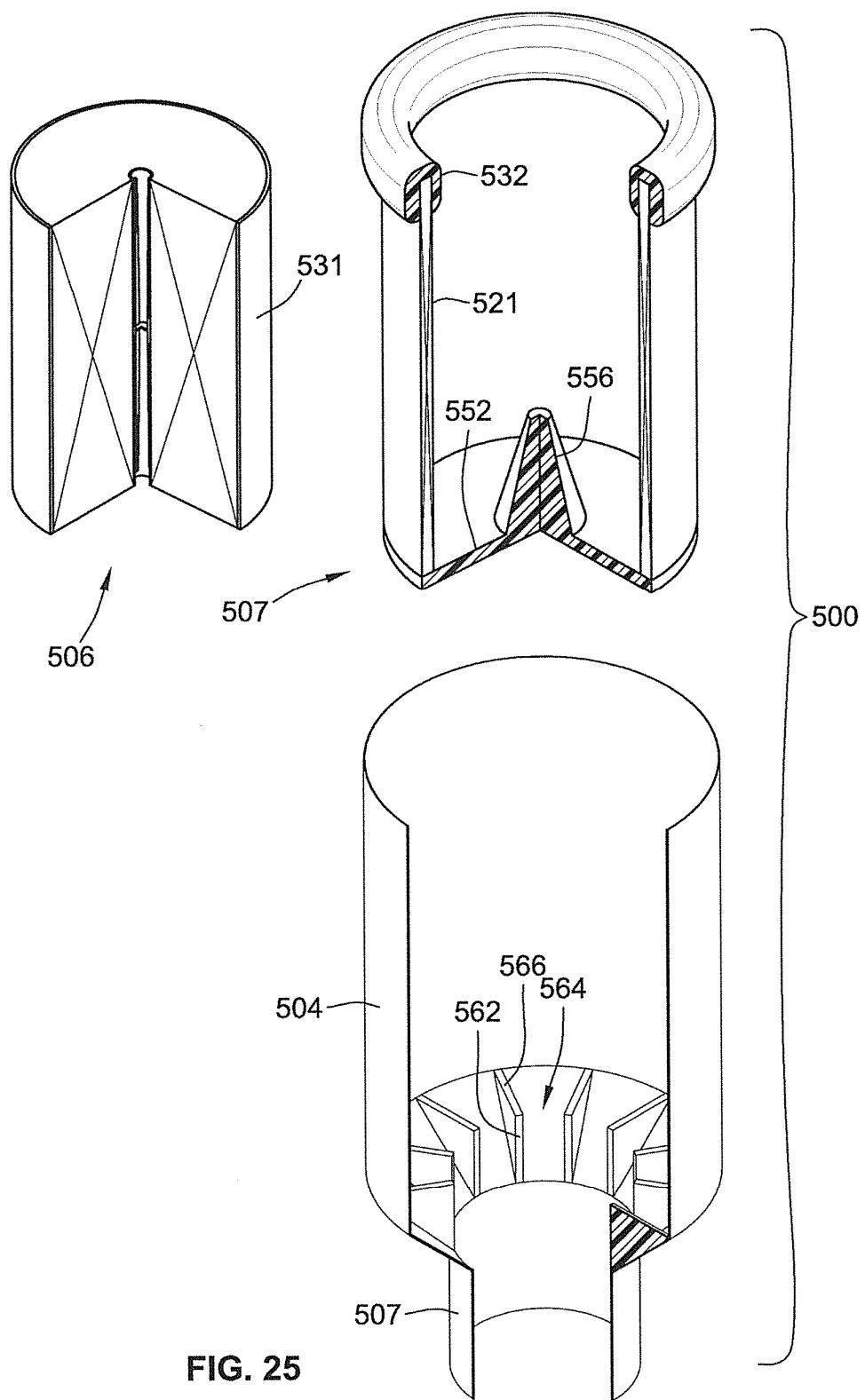


FIG. 21

**FIG. 22**

**FIG. 23**

**FIG. 24**



**FIG. 25**

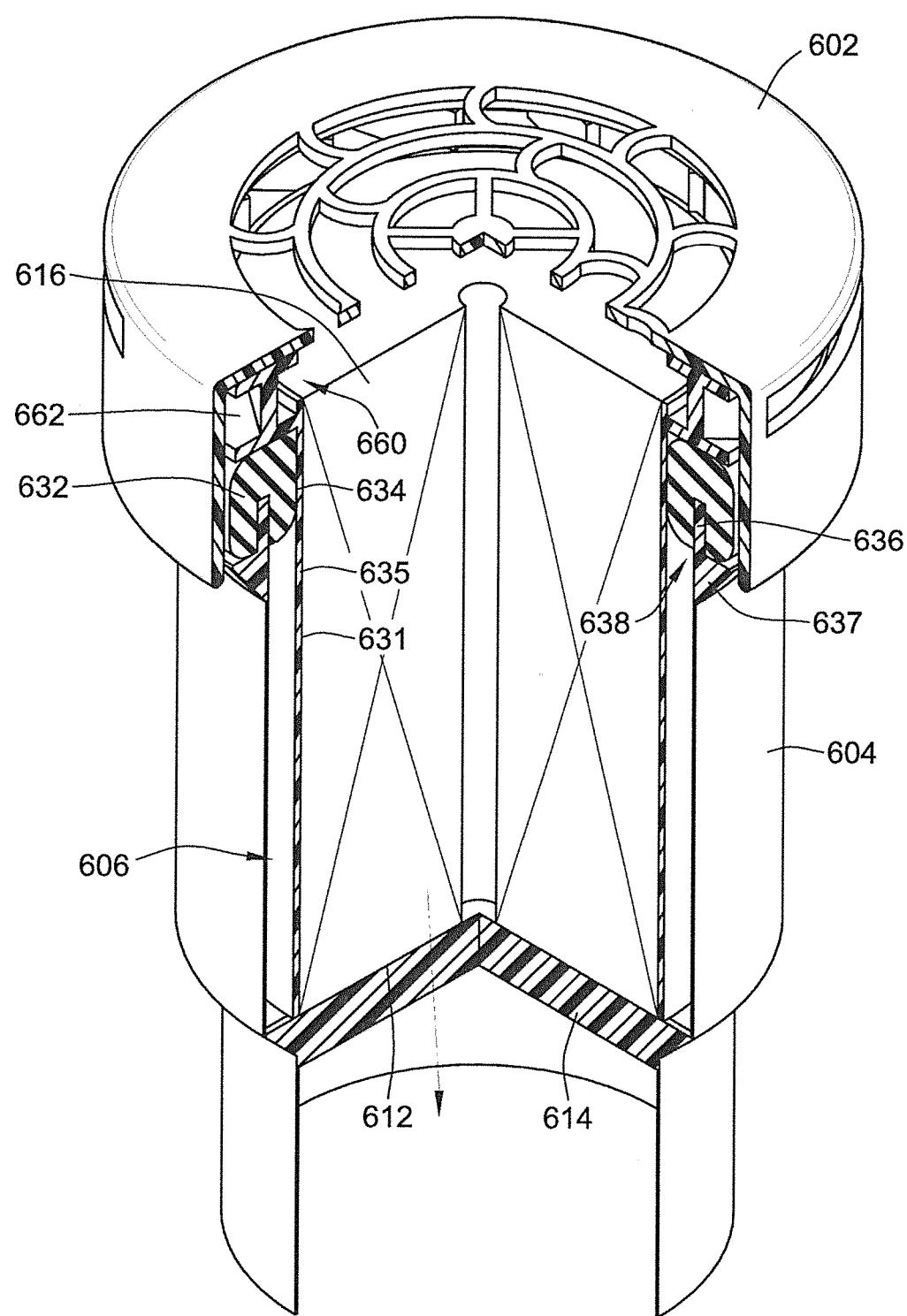


FIG. 26

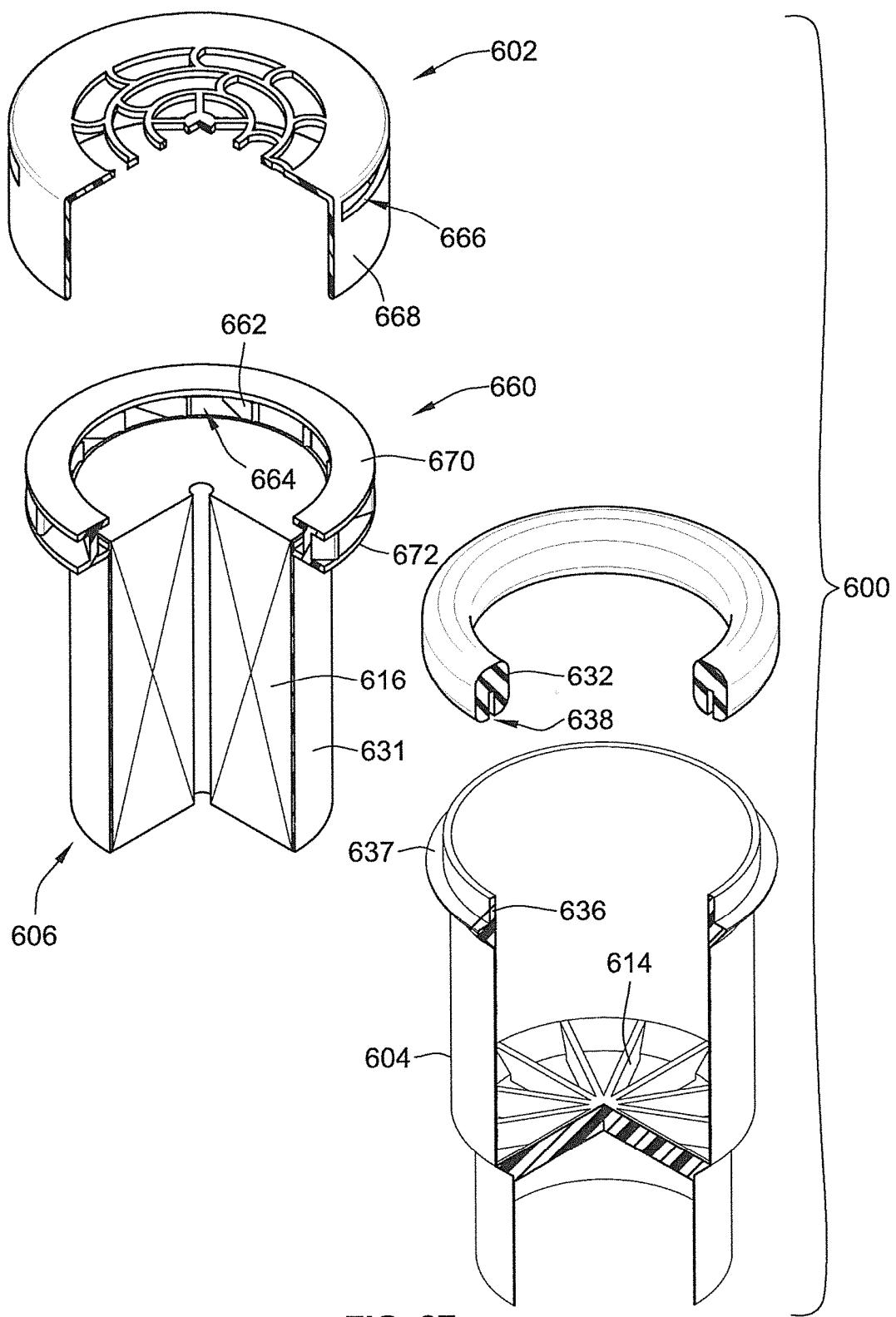
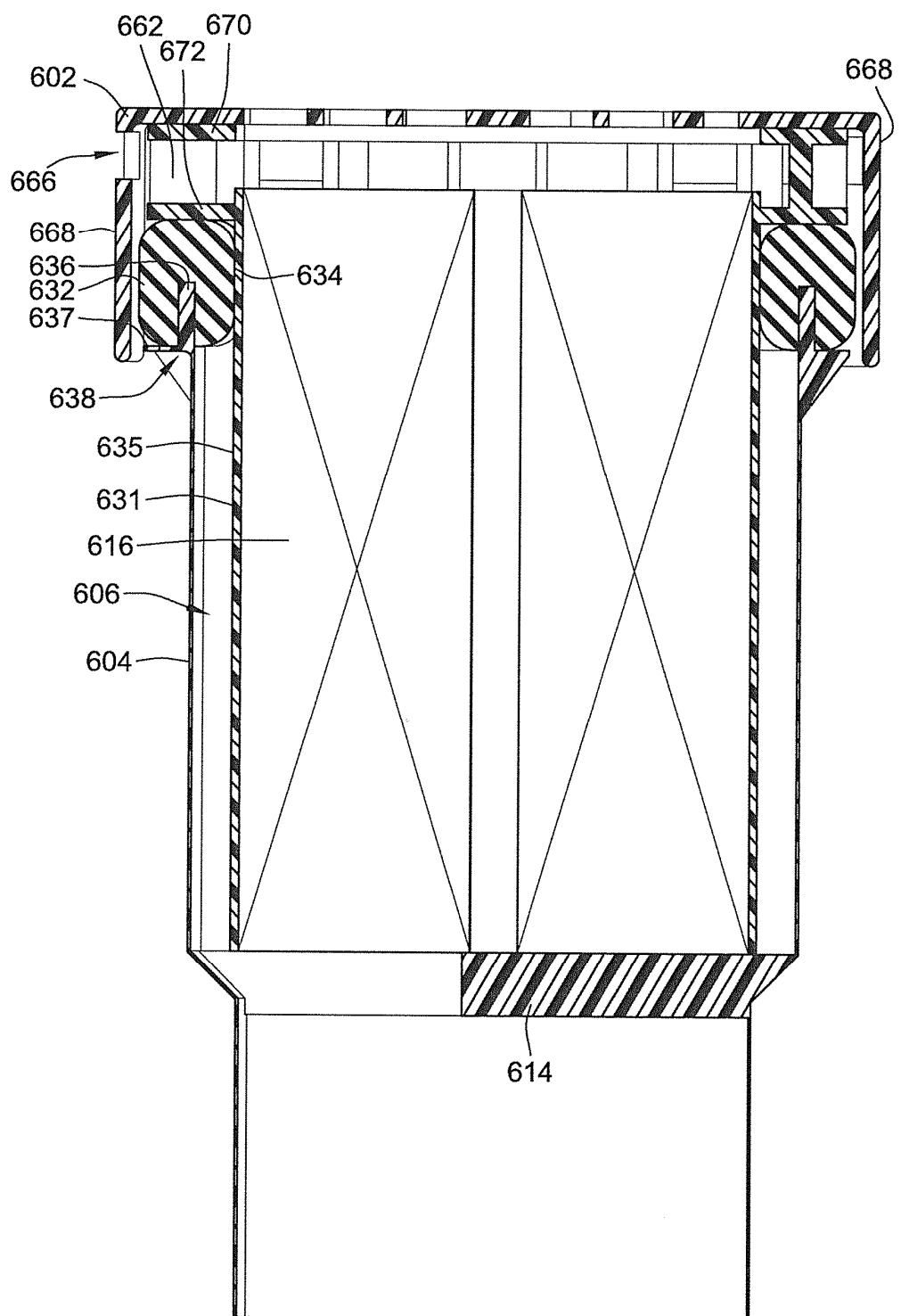


FIG. 27



**FIG. 28**

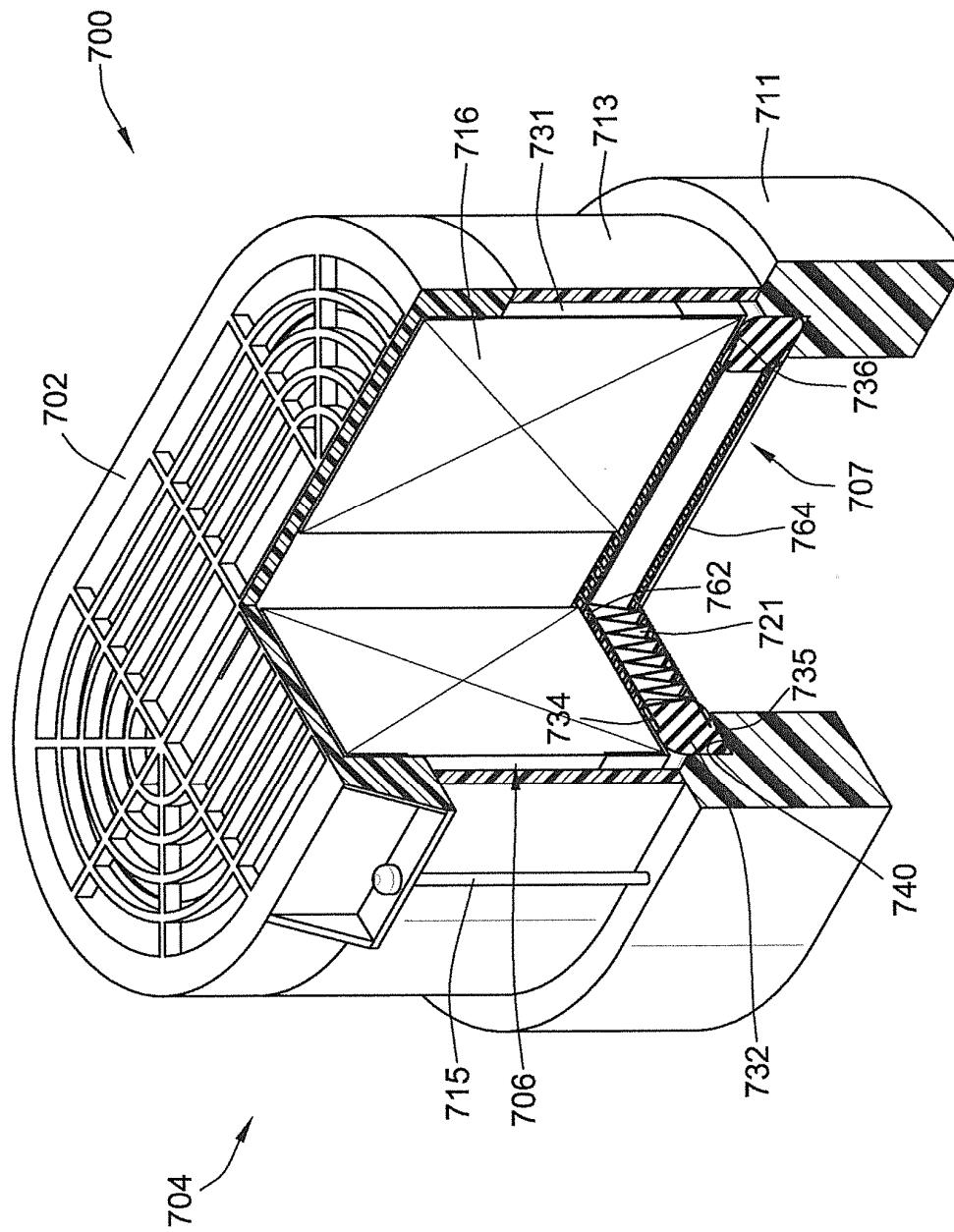
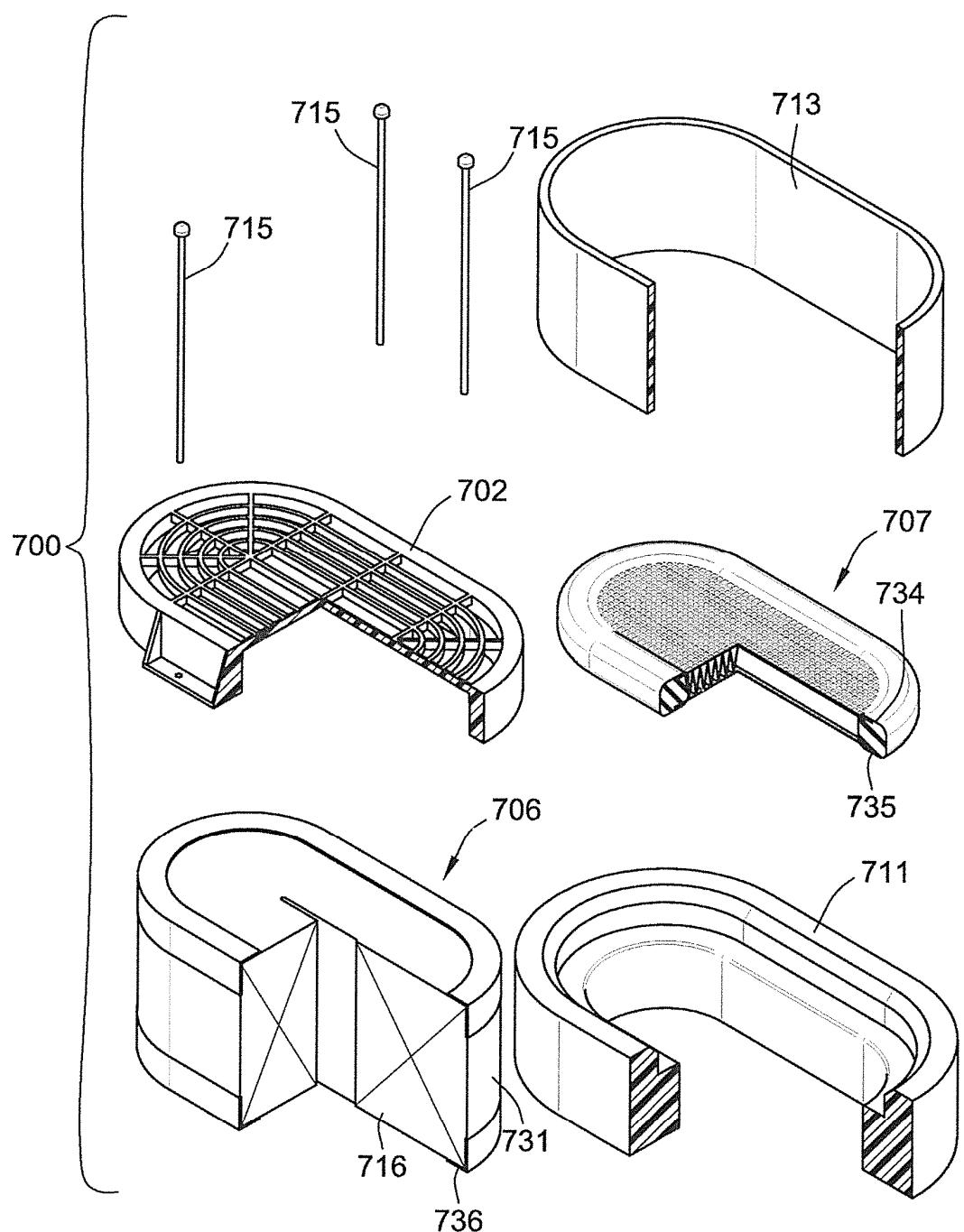
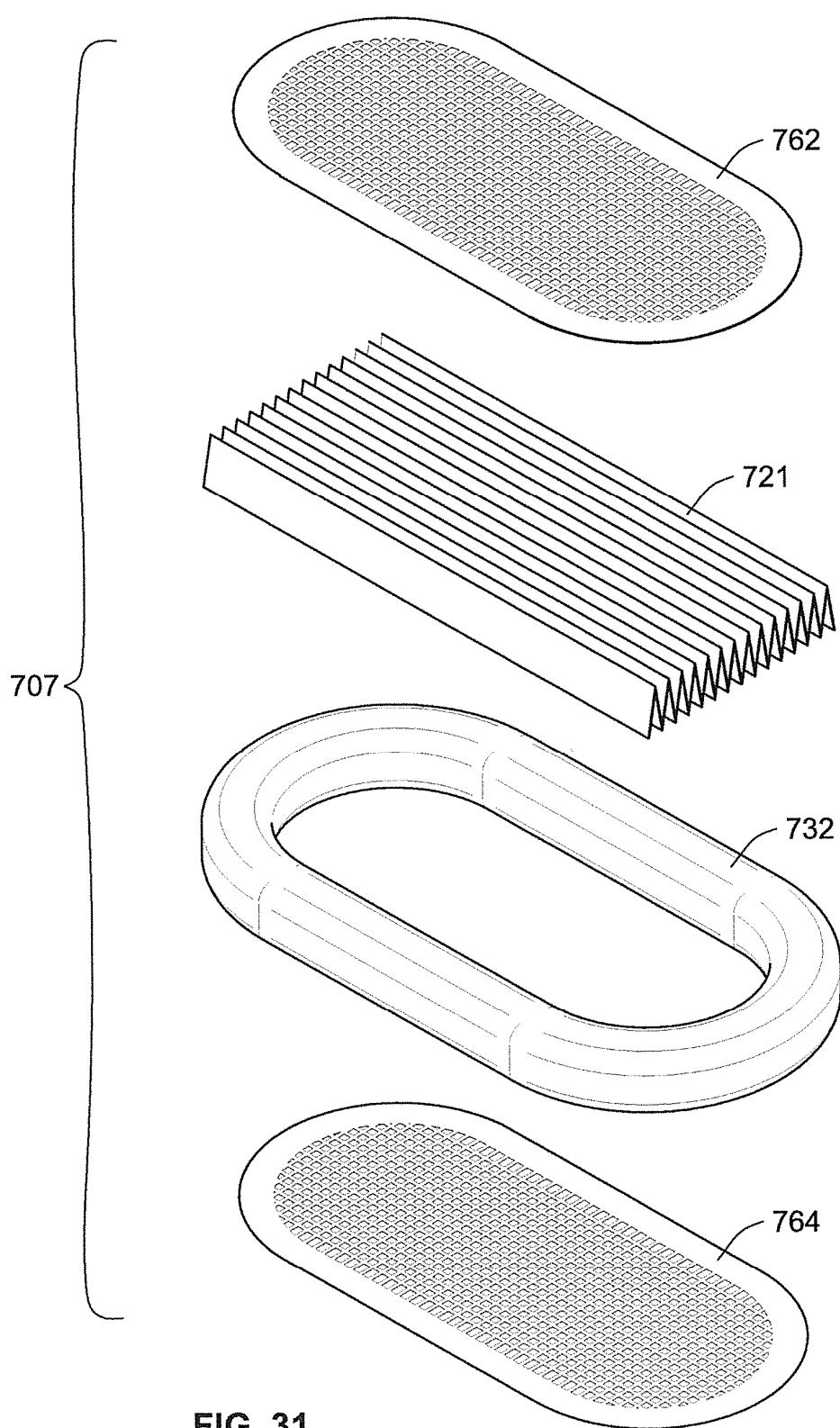
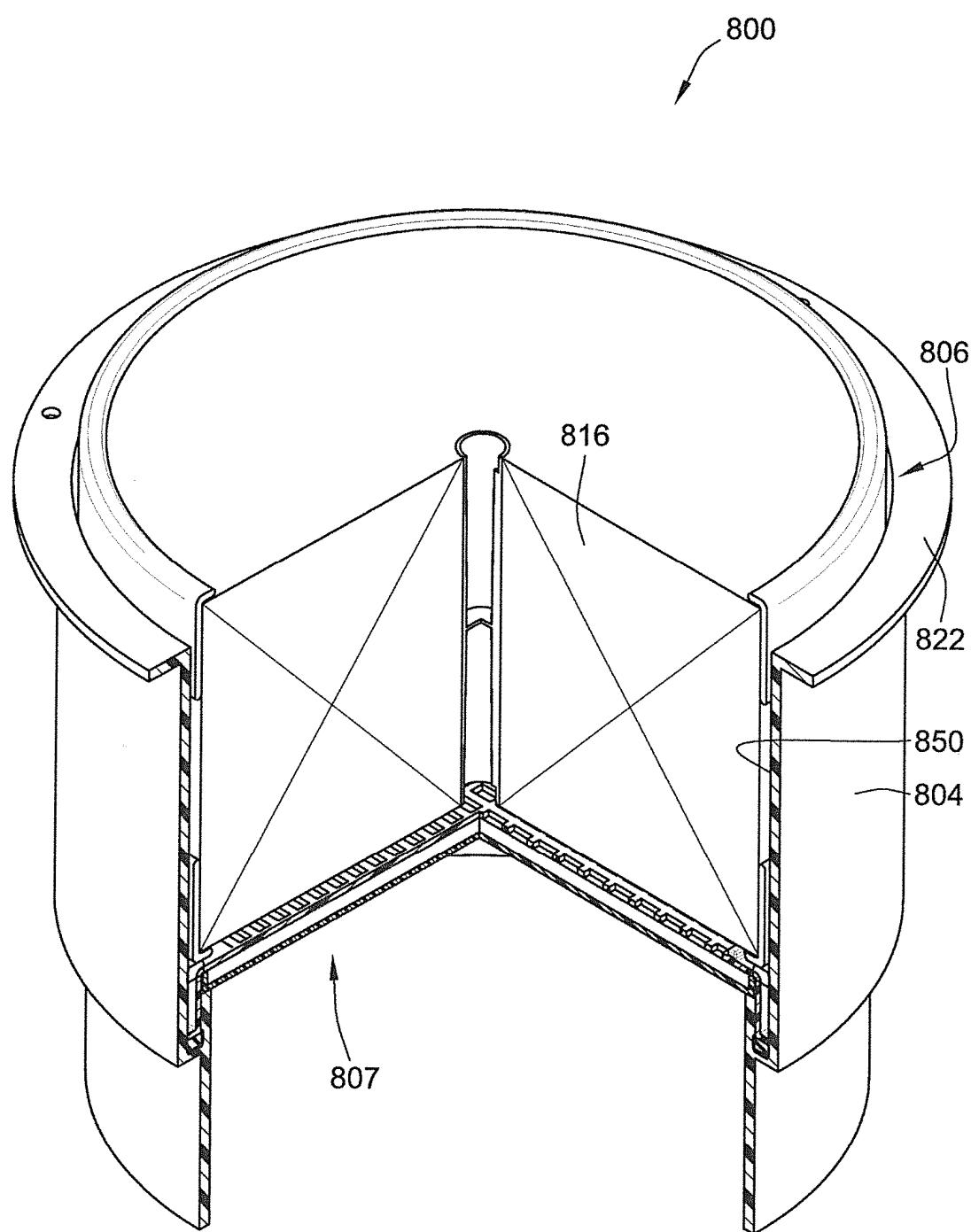


FIG. 29

**FIG. 30**

**FIG. 31**

**FIG. 32**

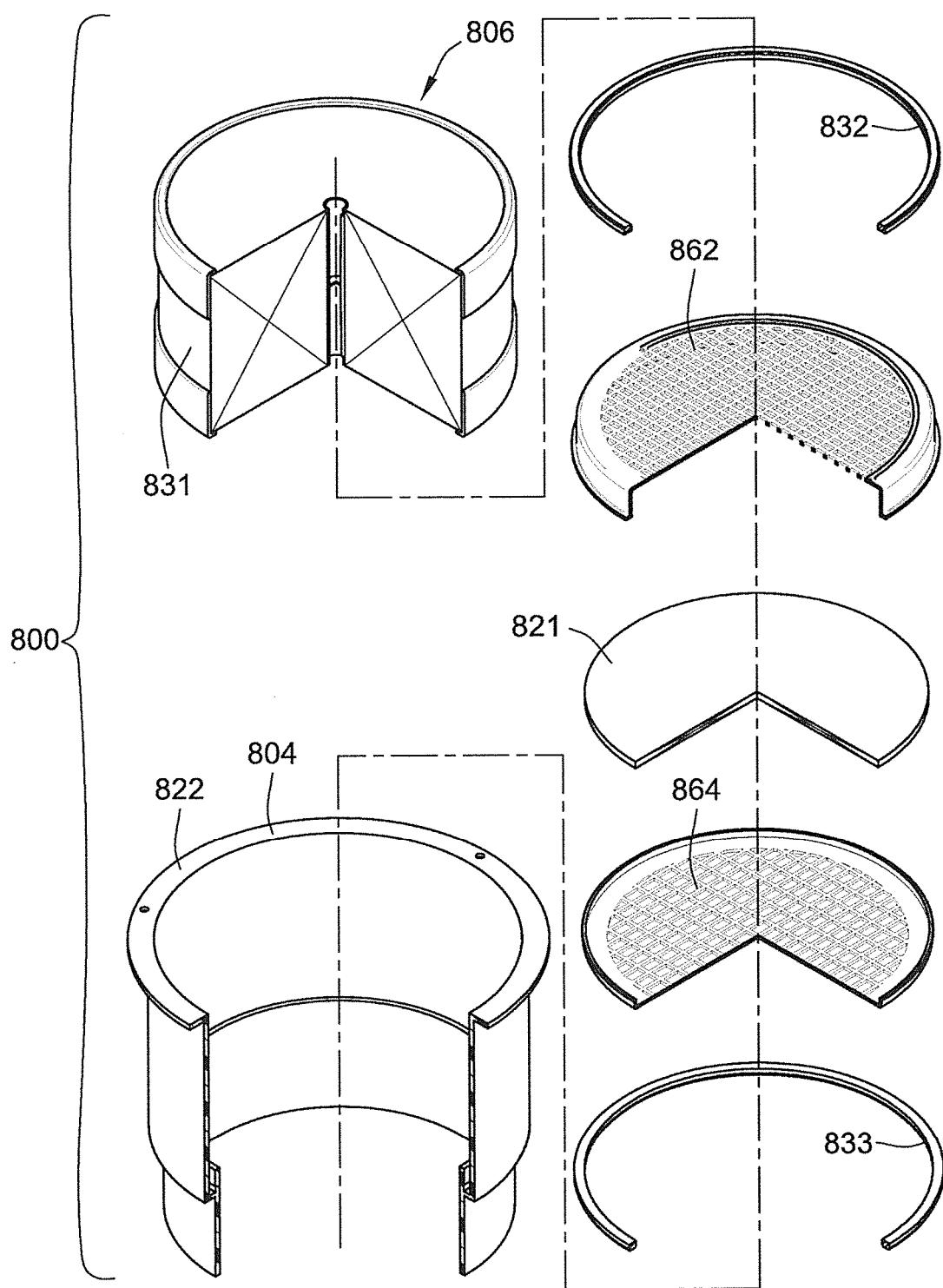


FIG. 33

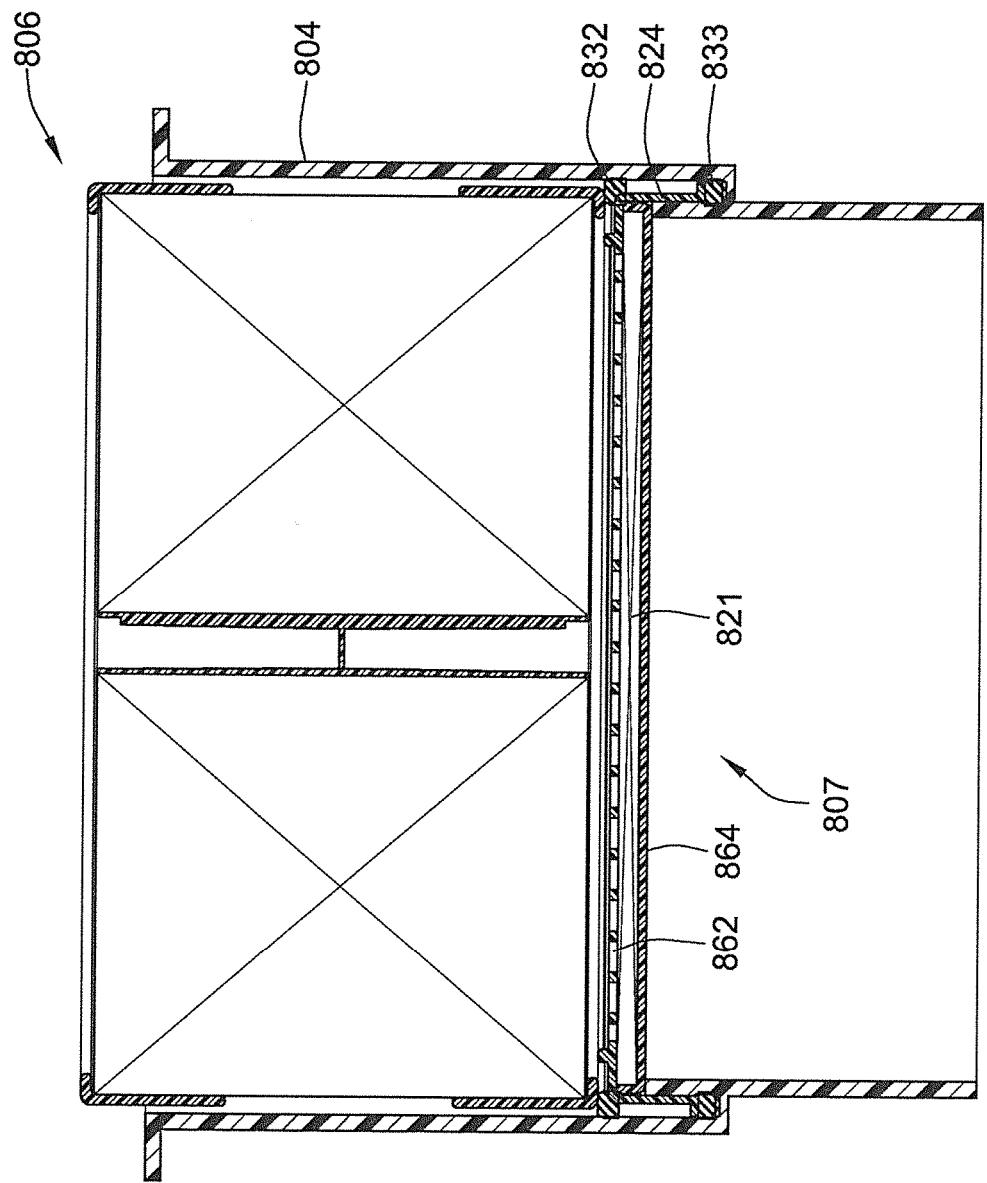


FIG. 34

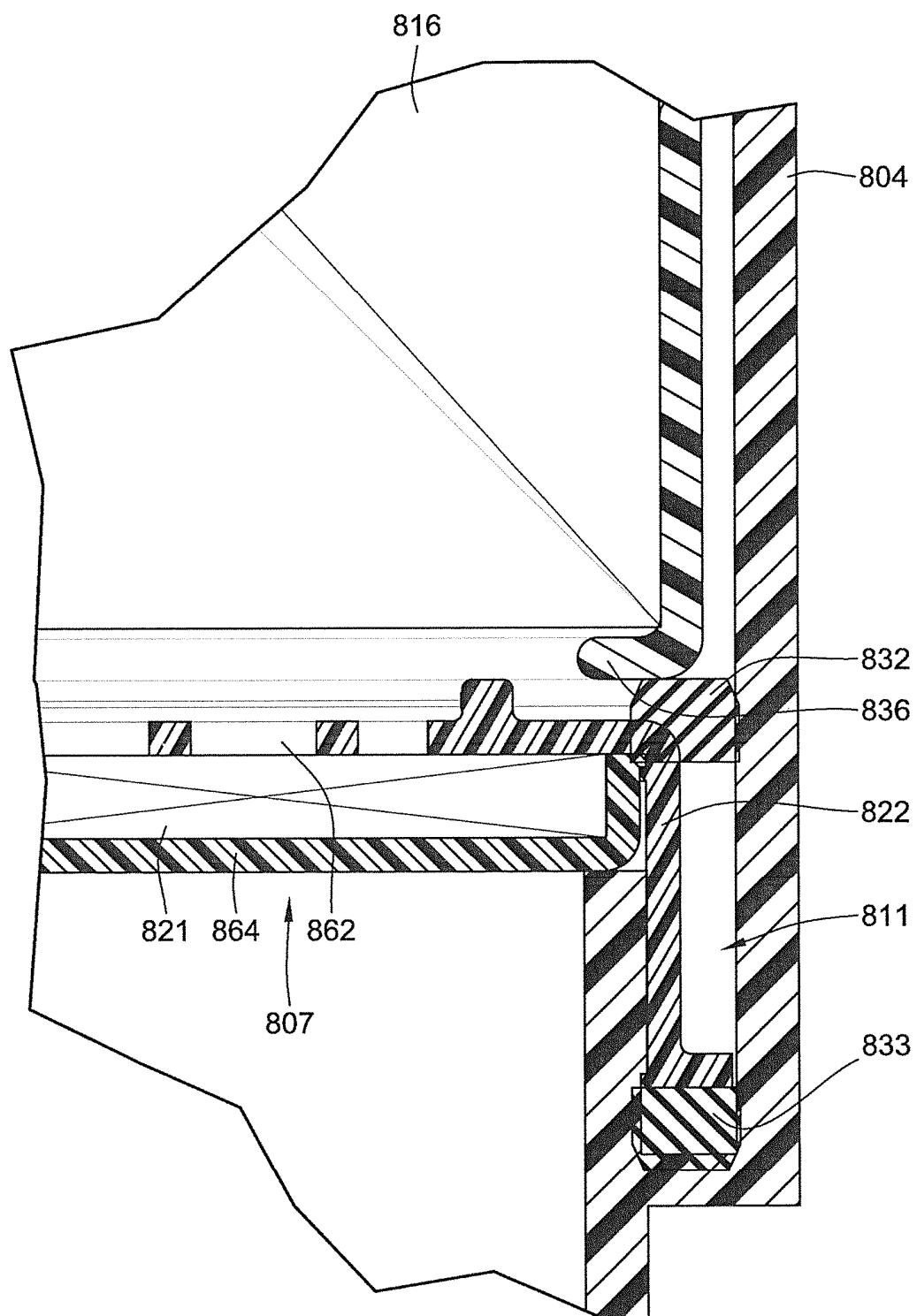


FIG. 35

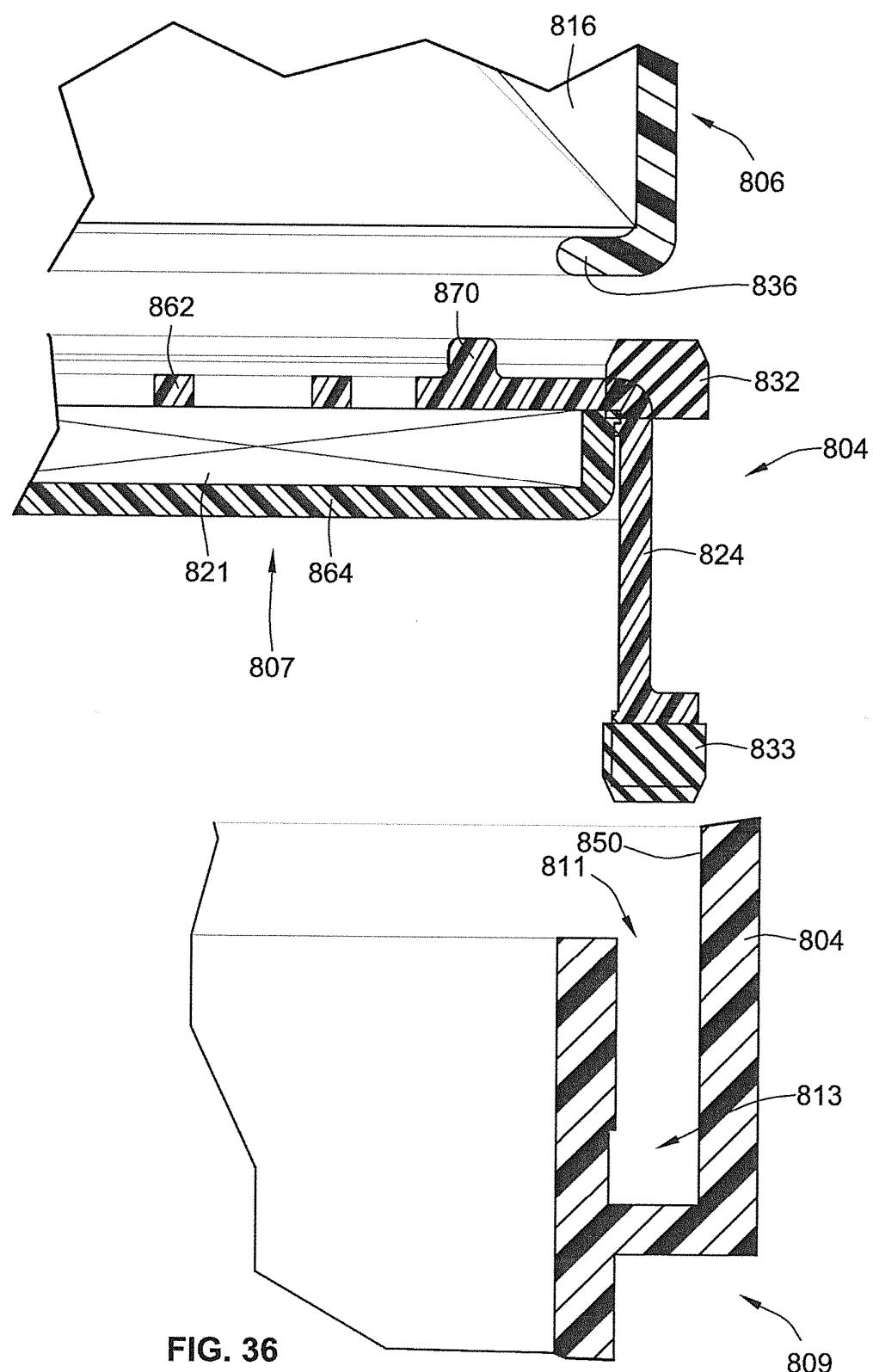
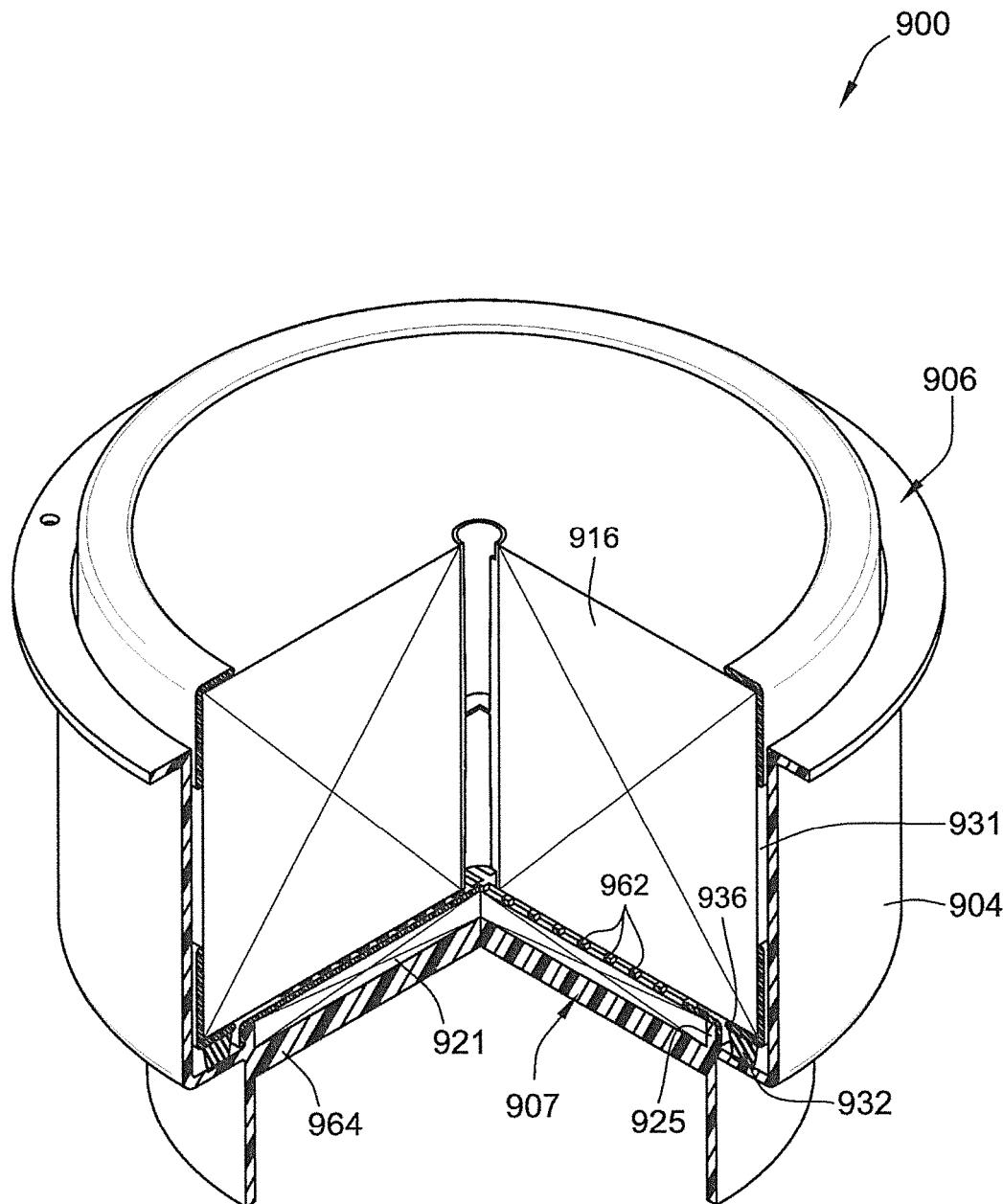
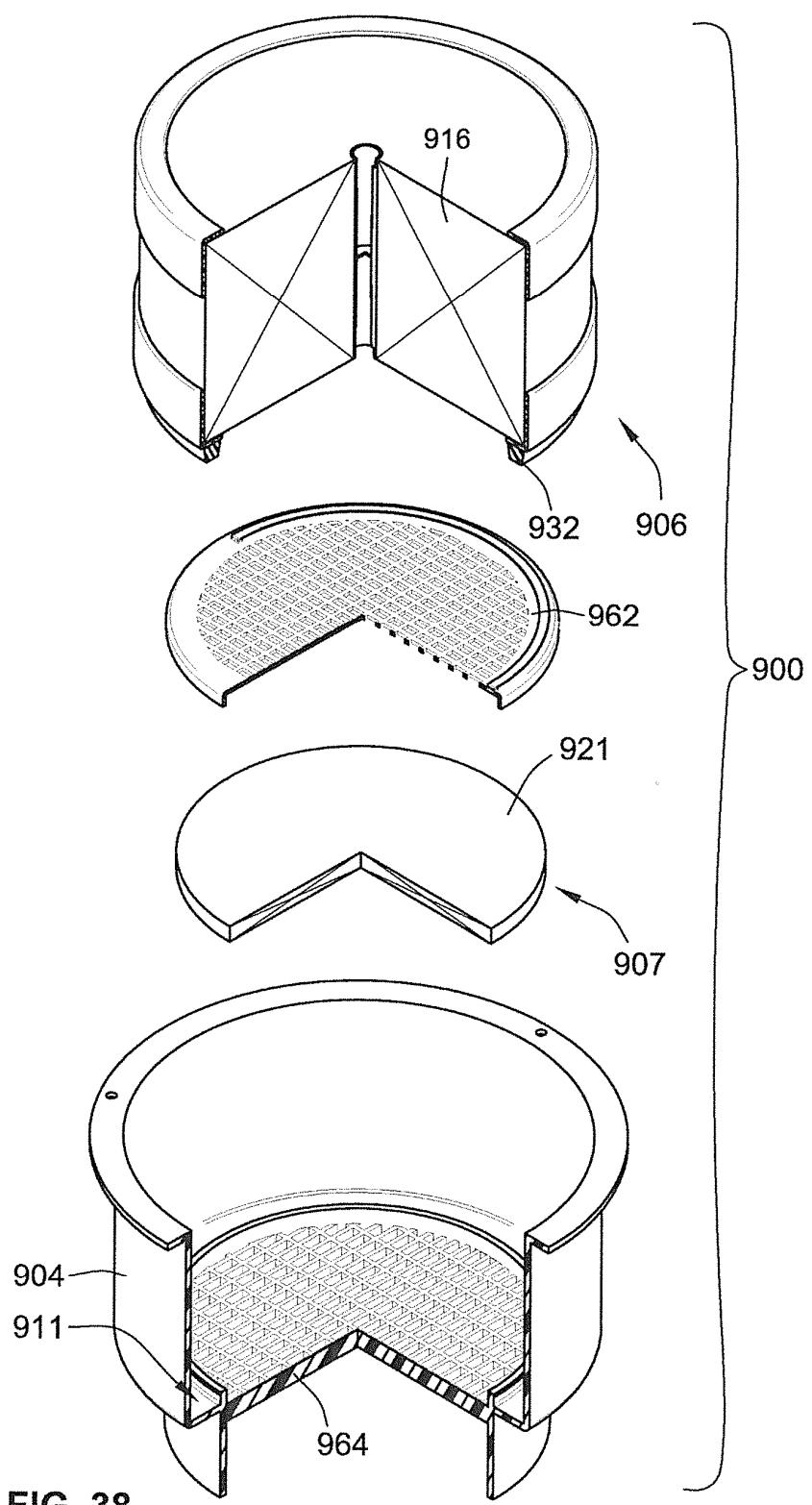


FIG. 36

**FIG. 37**



**FIG. 38**

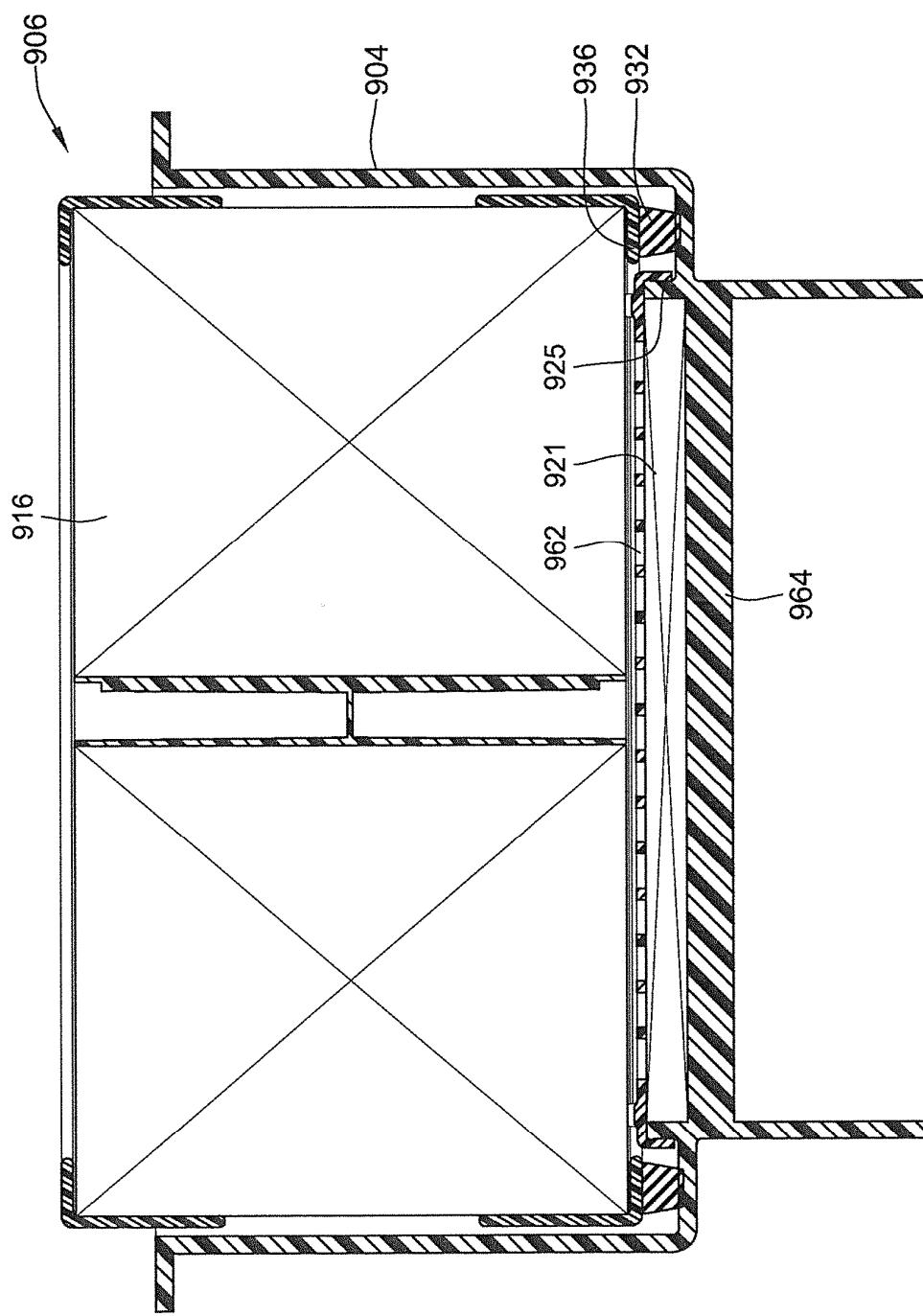


FIG. 39

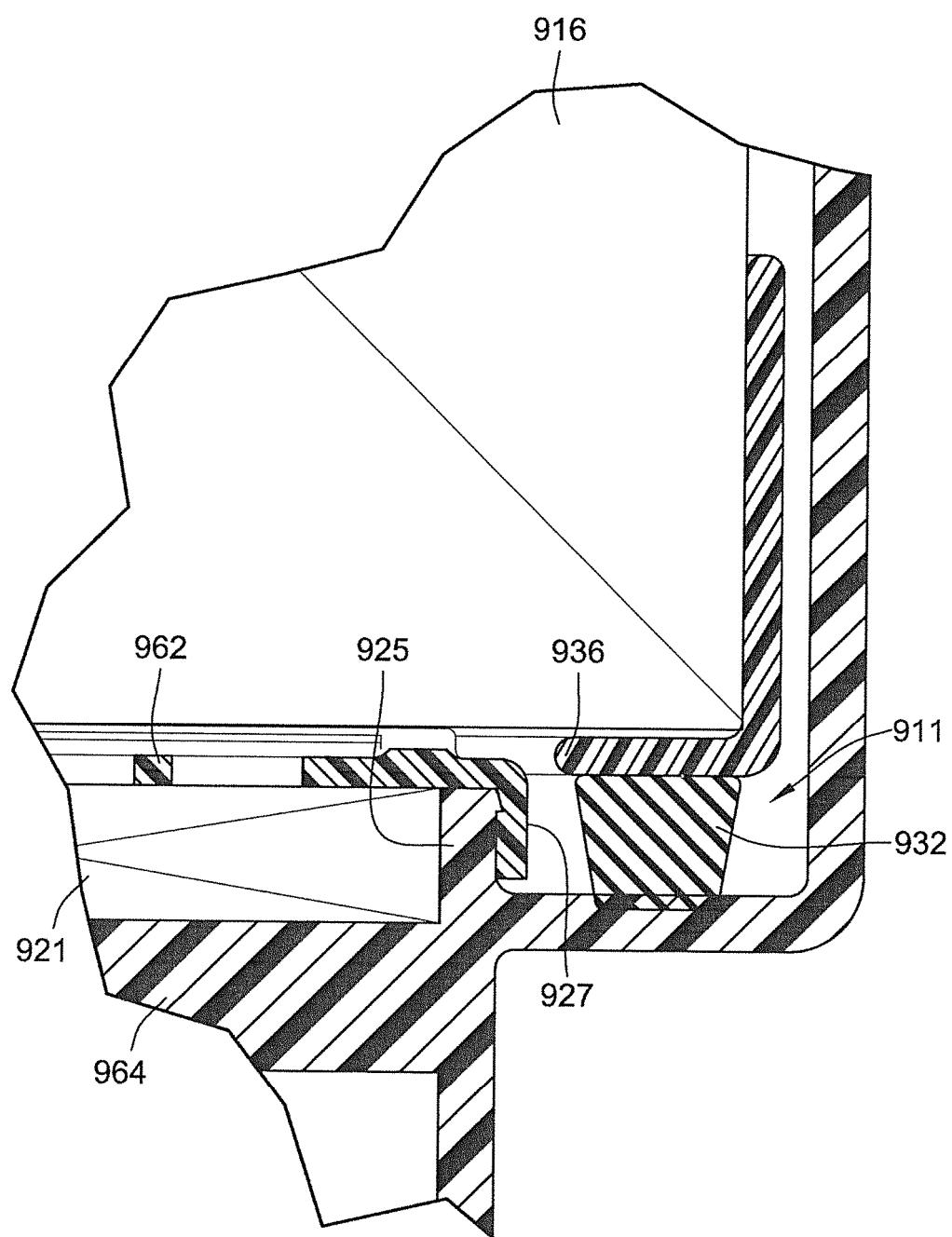
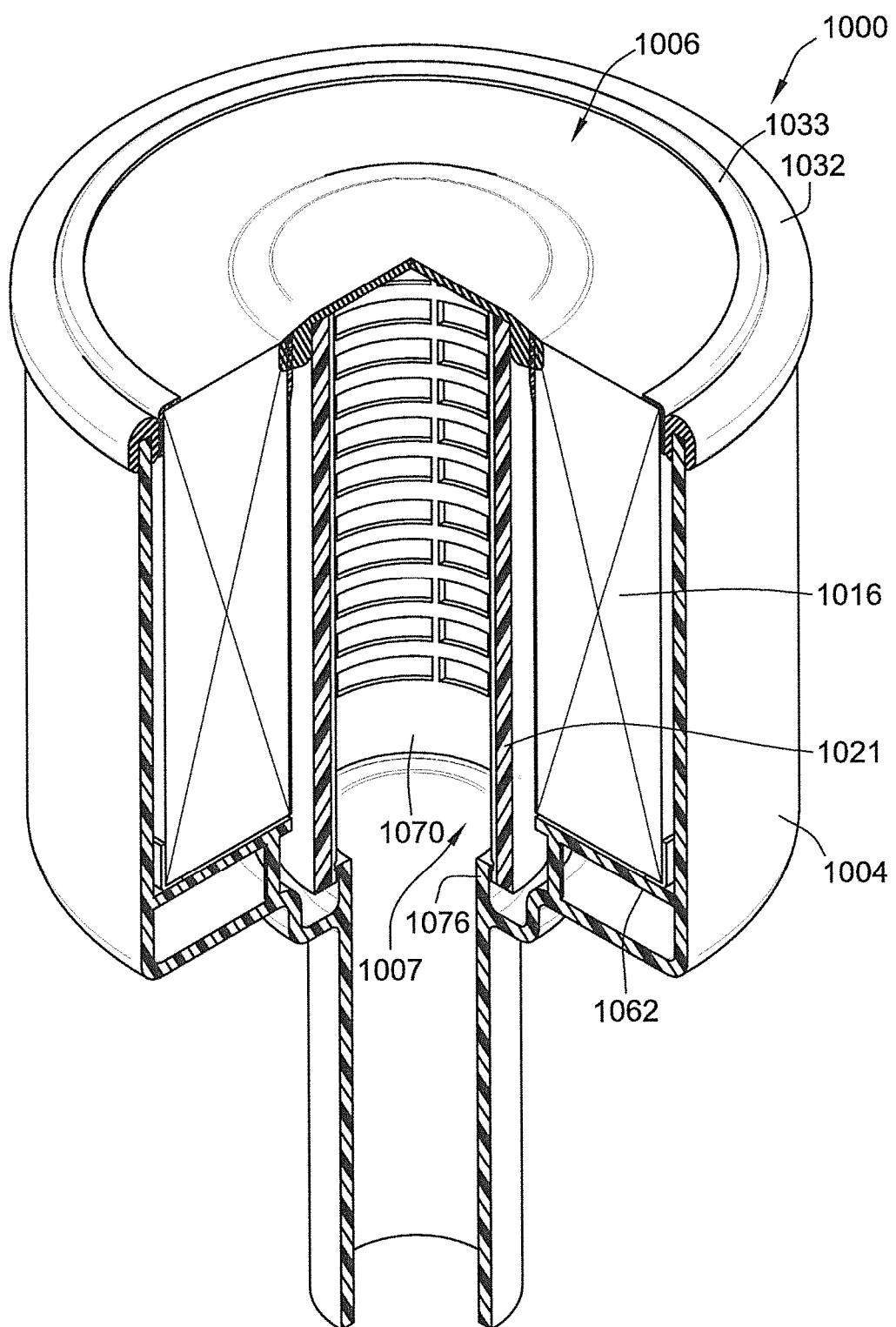


FIG. 40



**FIG. 41**

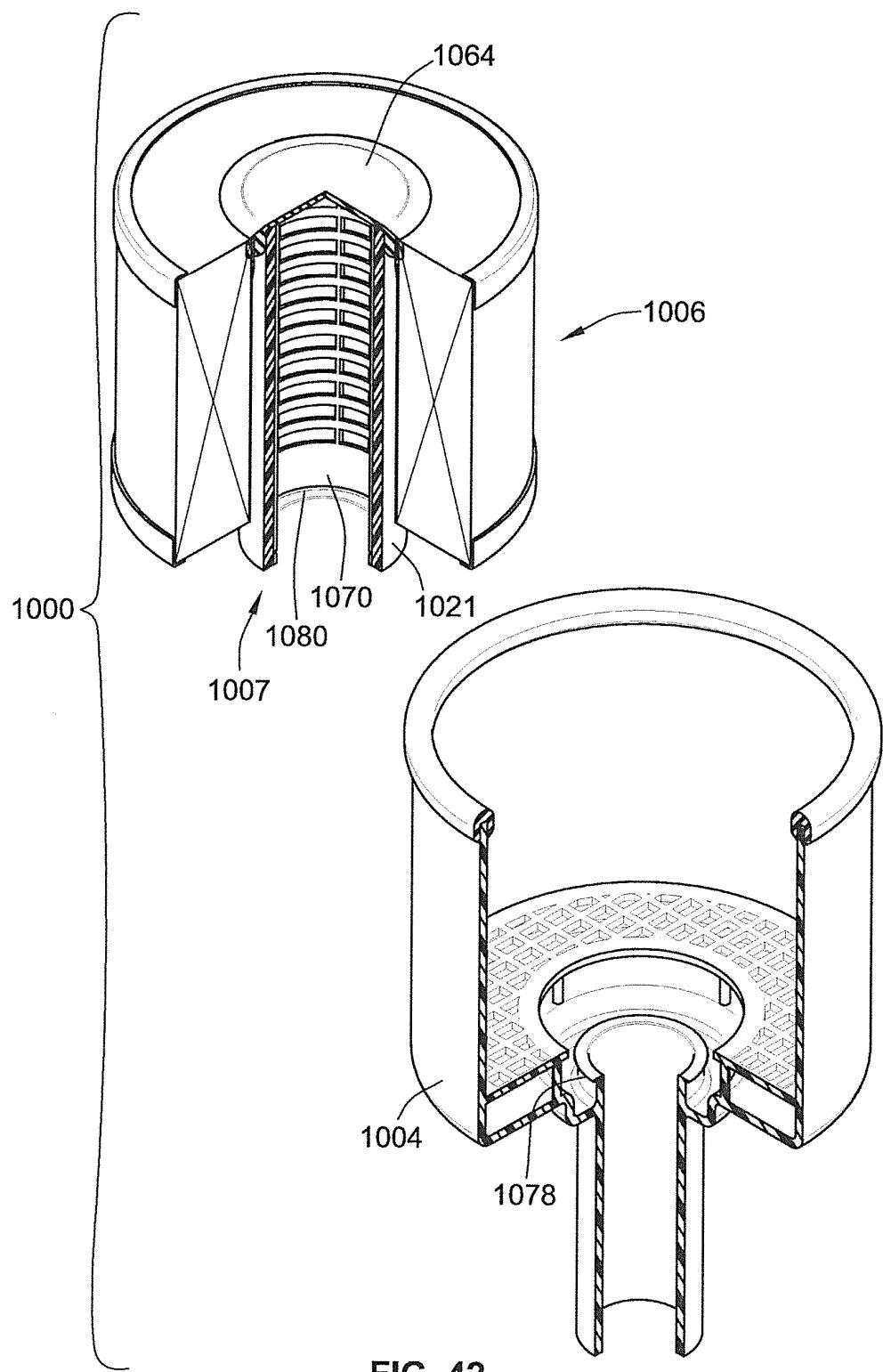


FIG. 42

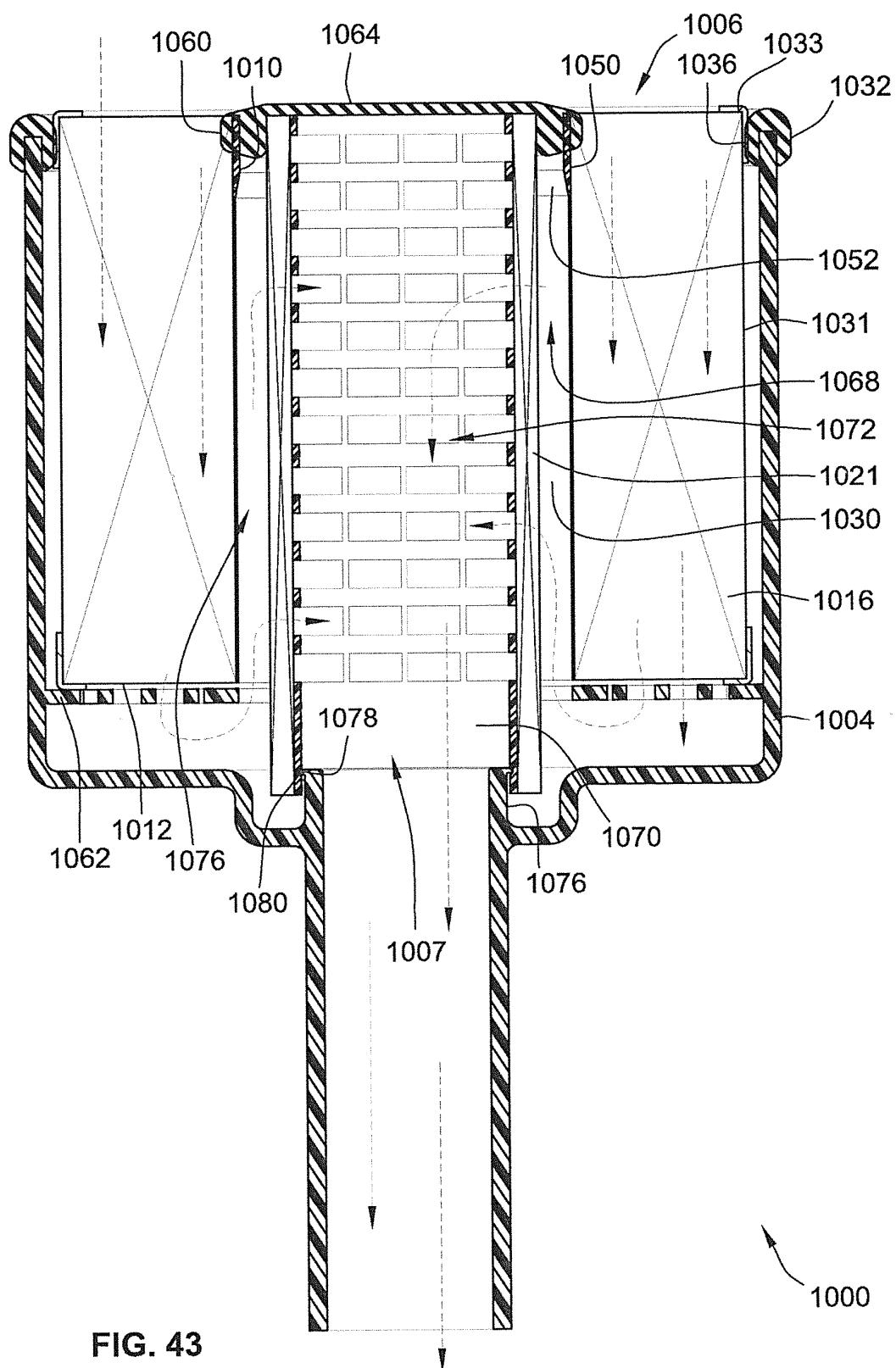


FIG. 43

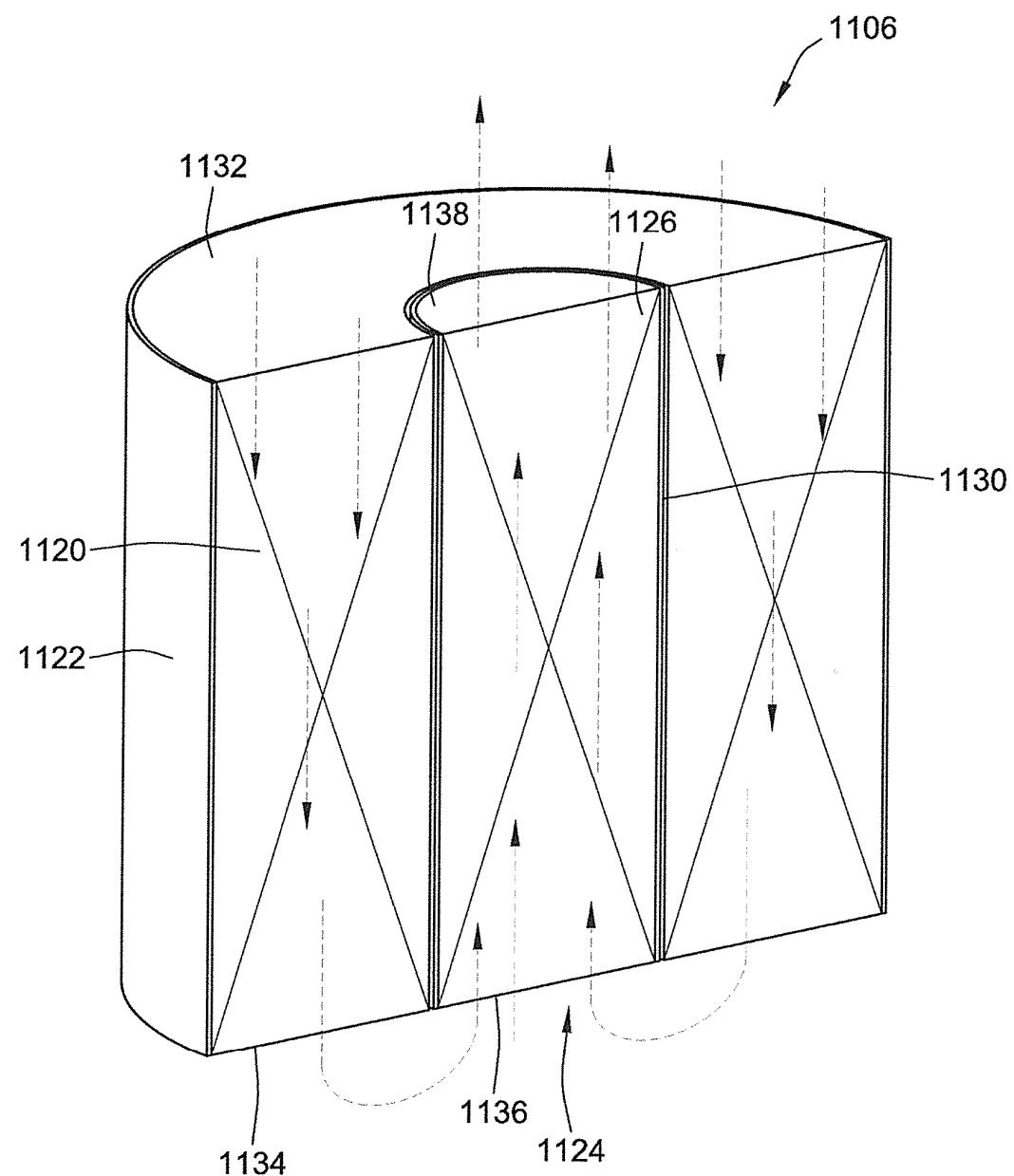


FIG. 44

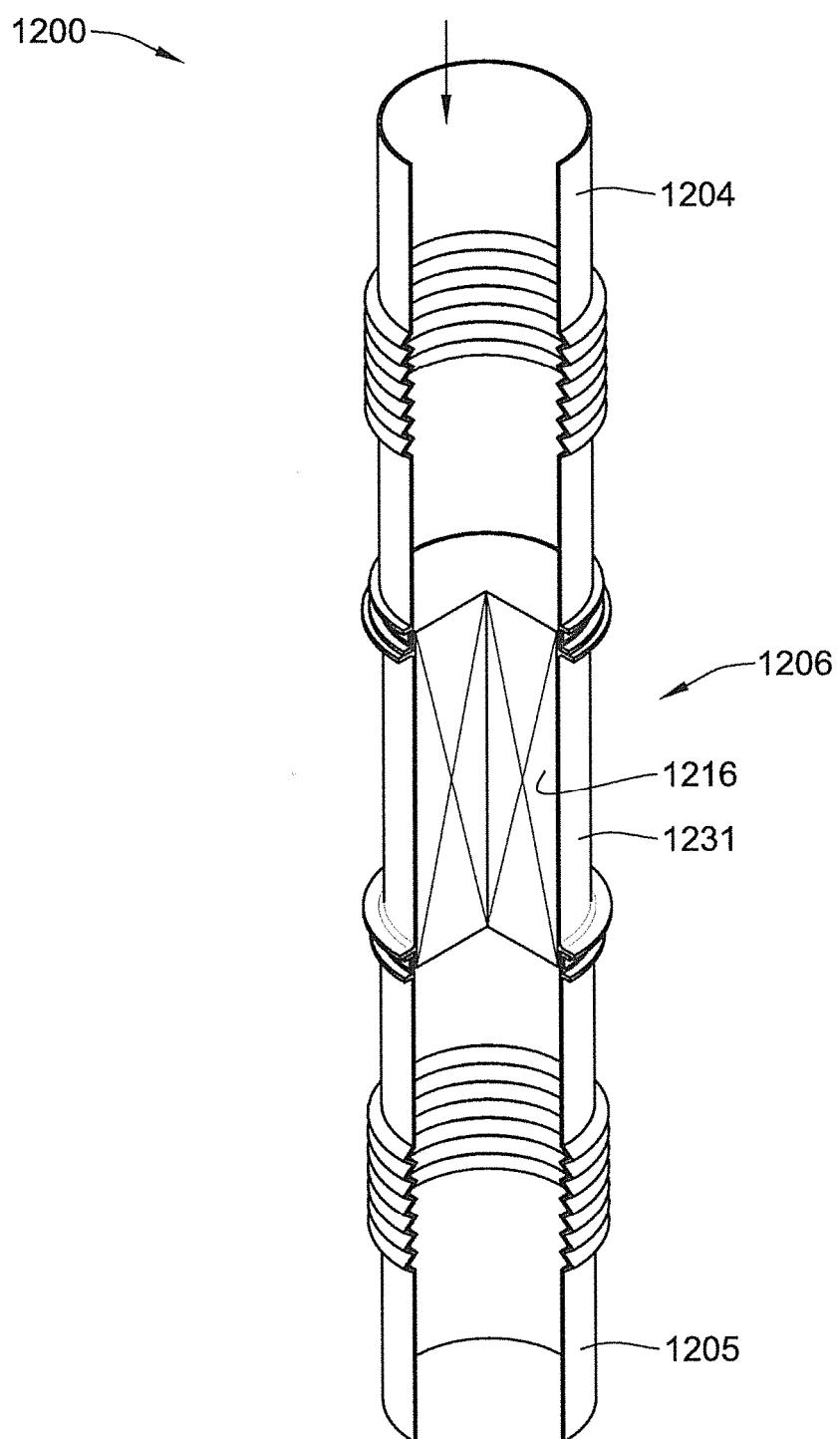


FIG. 45

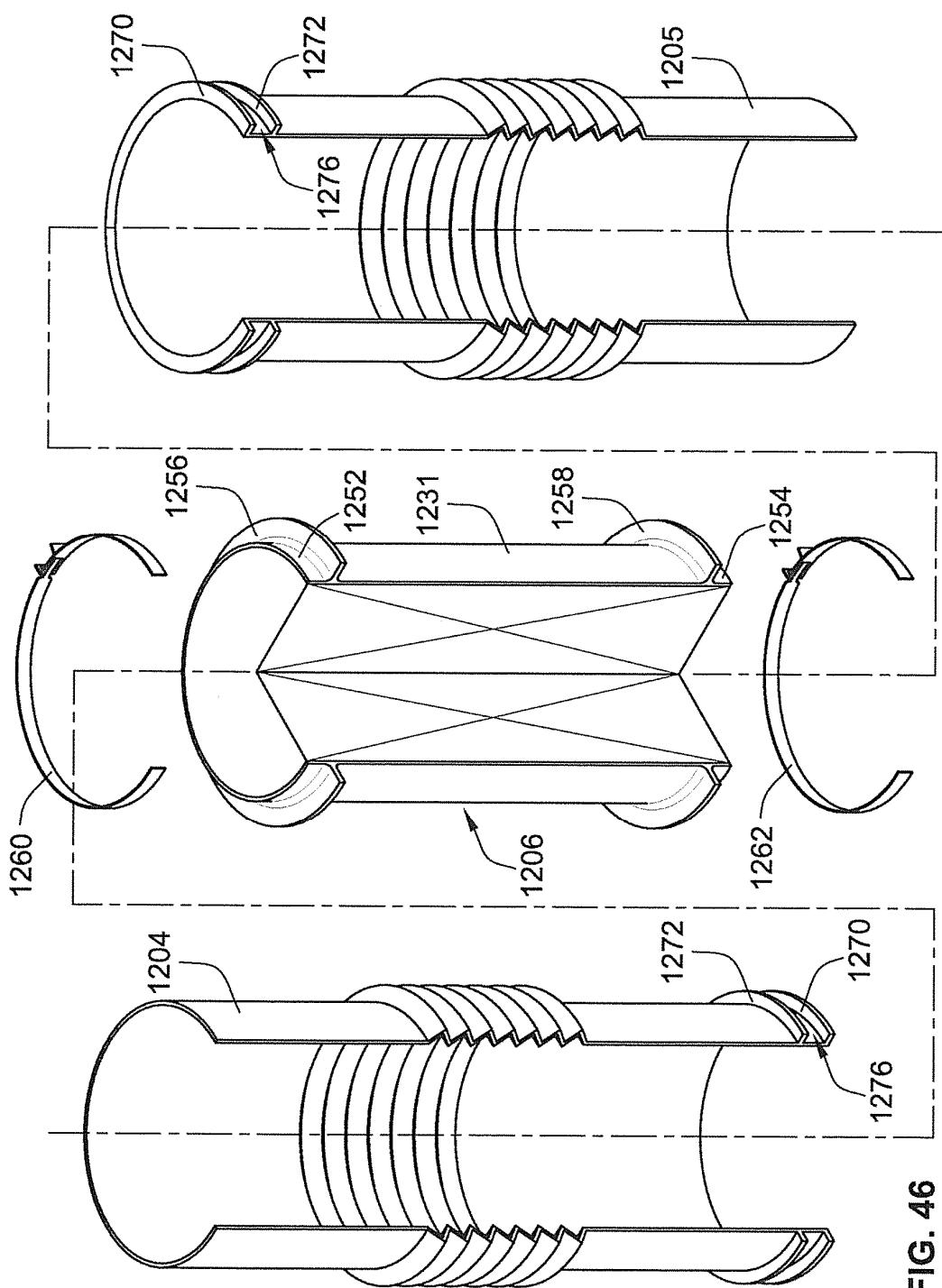
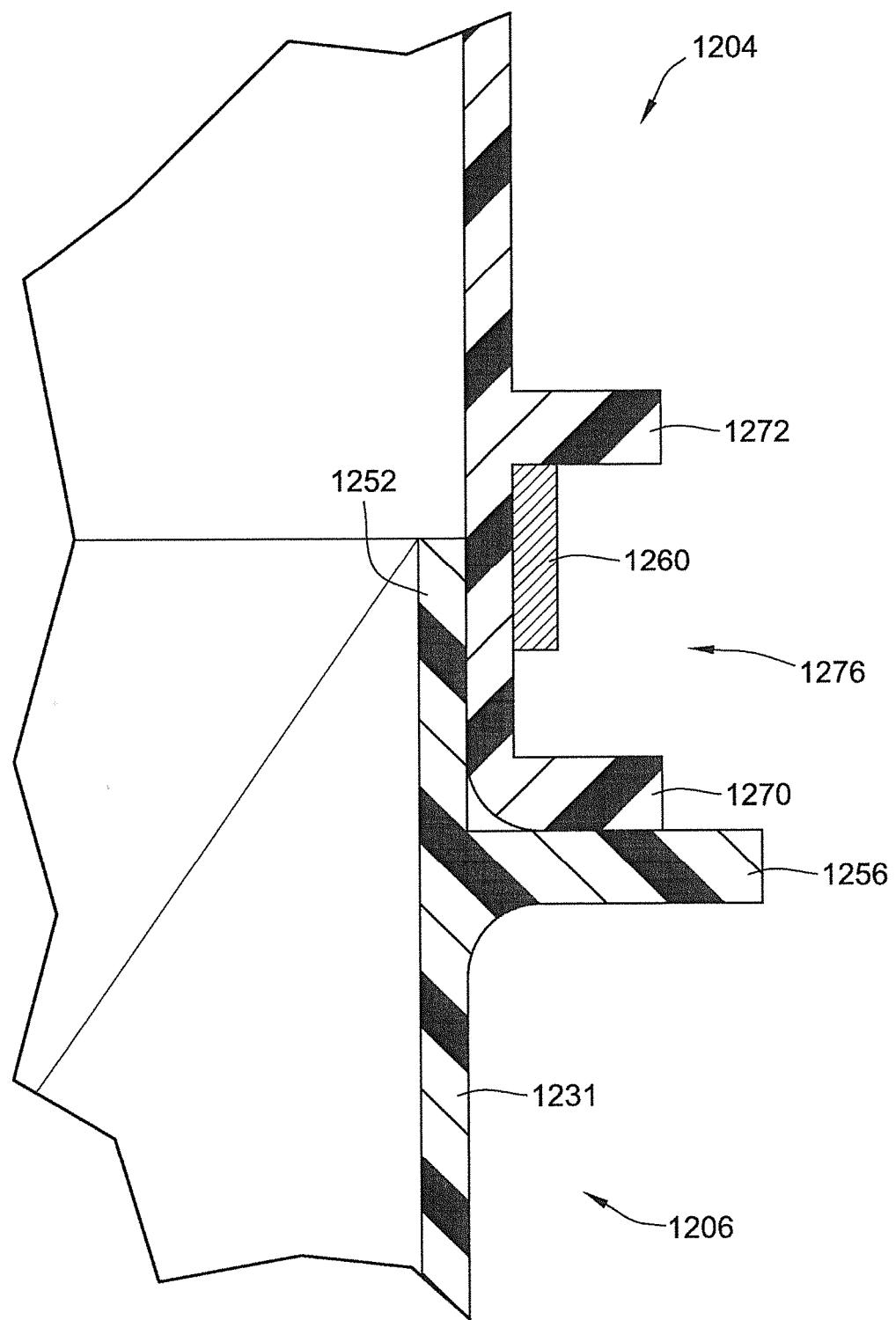


FIG. 46



**FIG. 47**

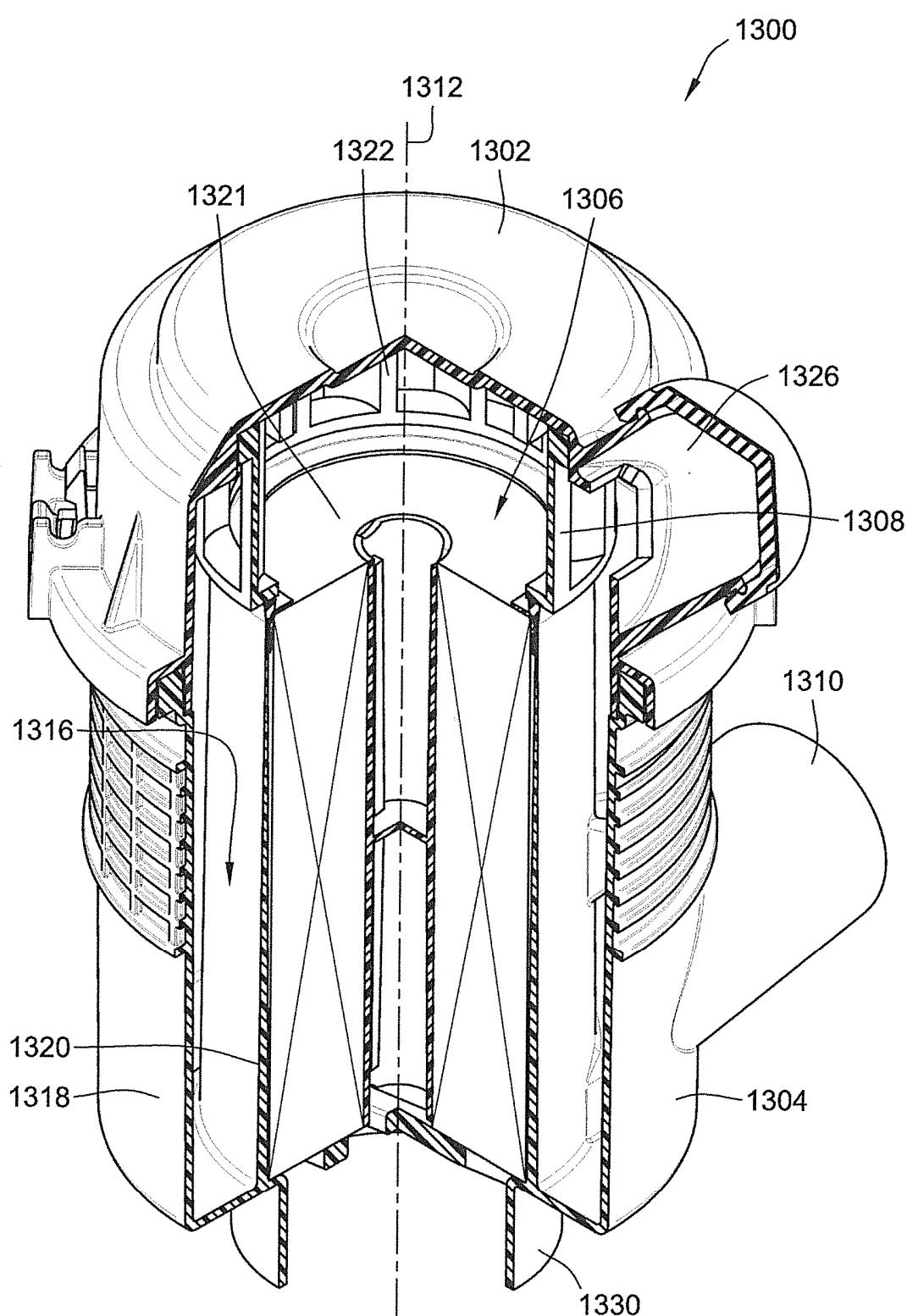


FIG. 48

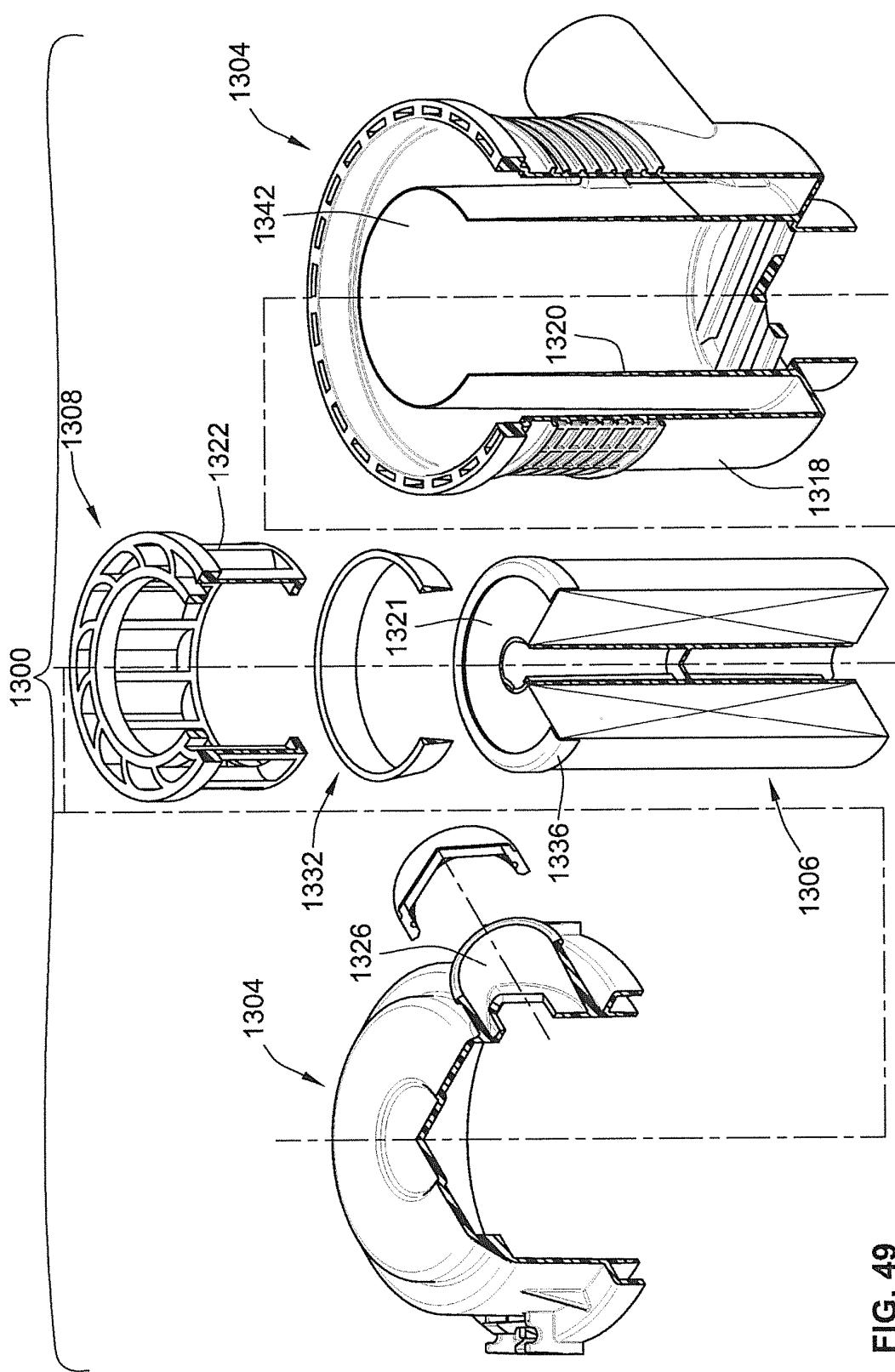
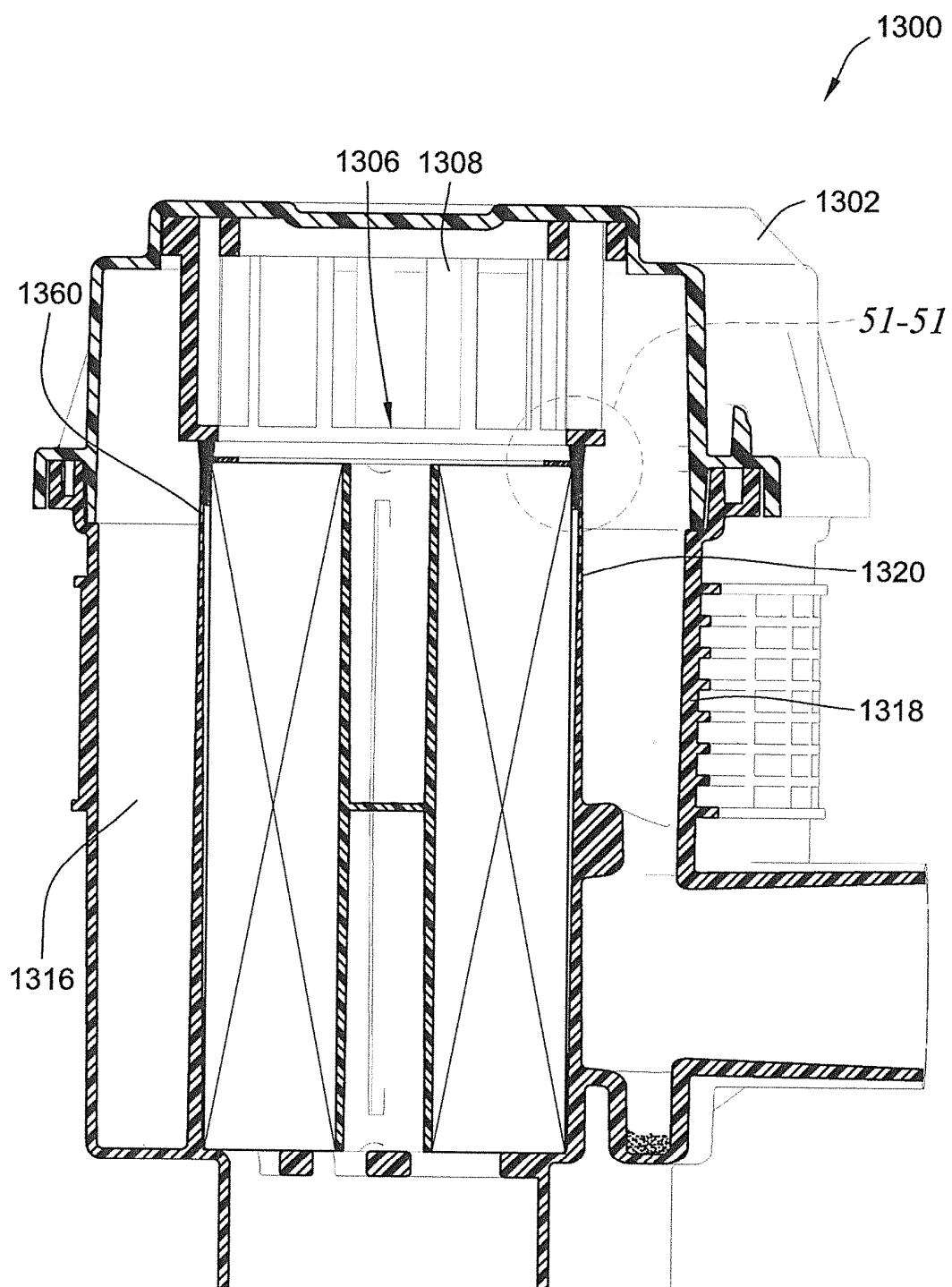
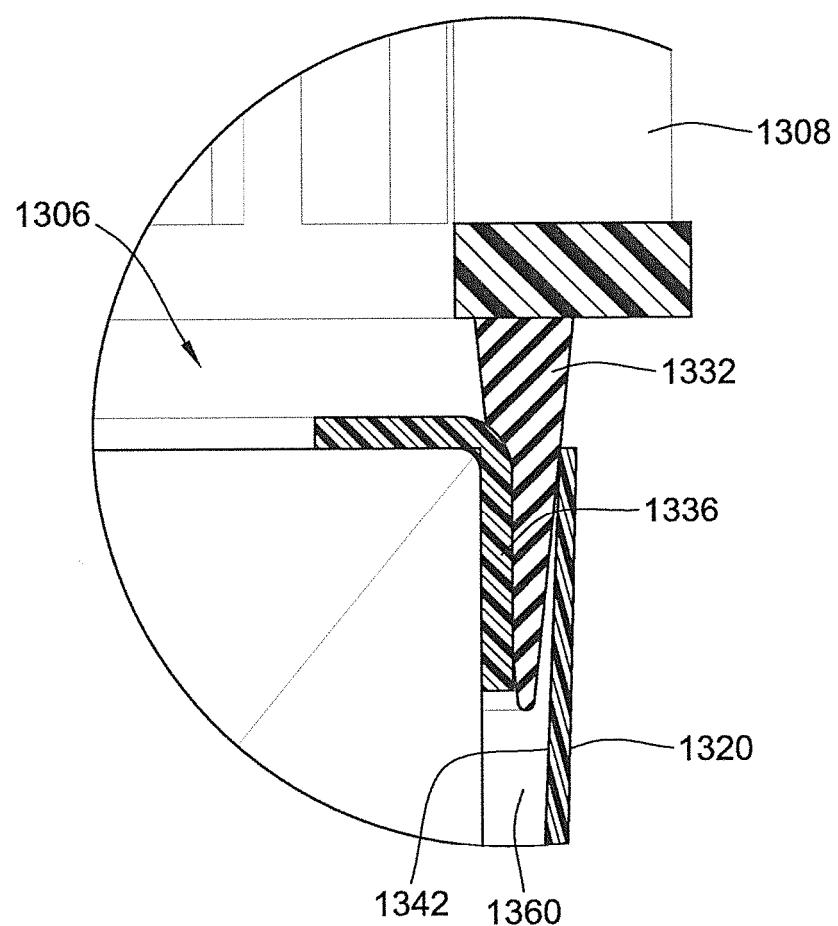


FIG. 49

**FIG. 50**



**FIG. 51**