



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

(11) BR 112014021647-9 B1



(22) Data do Depósito: 28/02/2013

(45) Data de Concessão: 18/05/2021

(54) Título: ELEMENTO DE FILTRO E ARRANJO DE FILTRO

(51) Int.Cl.: B01D 35/147; B01D 29/21.

(30) Prioridade Unionista: 01/03/2012 US 61/605,569; 25/02/2013 US 13/776,134.

(73) Titular(es): CATERPILLAR INC..

(72) Inventor(es): MARK ANDREW MCELROY; MARK TAYLOR ALLOTT.

(86) Pedido PCT: PCT US2013028257 de 28/02/2013

(87) Publicação PCT: WO 2013/130765 de 06/09/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 01/09/2014

(57) Resumo: ELEMENTO DE FILTRO E ARRANJO DE FILTRO. Um elemento de filtro (12) é descrito. O elemento de filtro (12) pode incluir meio filtrante (22) estendendo circunferencialmente em torno e longitudinalmente ao longo de um eixo geométrico longitudinal (24) do elemento de filtro (12). O elemento de filtro (12) pode também incluir uma estrutura de guia (40) ligada ao meio filtrante (22) e configurada para posicionar o elemento de filtro (12). A estrutura de guia (40) pode incluir uma seção transversal axial que inclui pelo menos uma de uma característica não circular ou uma característica assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal (24).

"ELEMENTO DE FILTRO E ARRANJO DE FILTRO"

Campo técnico

[0001] A presente descrição refere-se a elementos de filtro e, mais particularmente, à estrutura de montagem e/ou a estrutura de guia utilizada para posicionar os elementos de filtro.

Antecedentes

[0002] Muitos sistemas incluem um elemento de filtro para filtração de fluido. Tais sistemas podem incluir uma estrutura de montagem e/ou estrutura de guia para posicionar o elemento de filtro. A estrutura de montagem e/ou de guia pode servir para posicionar o elemento de filtro durante o processo de montagem do elemento de filtro e/ou depois do elemento de filtro ser montado.

[0003] O Pedido de Patente dos Estados Unidos publicado N° 2008/0308481 para Wieczorek et al. ("o pedido '481") descreve um filtro de fluido. O filtro de fluido do pedido '481 inclui uma cabeça de filtro, um alojamento, e um elemento de filtro com placas terminais. A cabeça de filtro inclui um tubo central que se estende para dentro do alojamento. No sistema do pedido '481, as placas terminais unem as extremidades opostas do elemento de filtro. As placas terminais têm superfícies anulares que contatam uma superfície anular externa do tubo central para posicionar o elemento de filtro no tubo central.

Sumário

[0004] Uma concretização divulgada refere-se a um elemento de filtro. O elemento de filtro pode incluir meios de filtração estendendo circunferencialmente em torno e longitudinalmente ao longo de um eixo geométrico longitudinal

do elemento de filtro. O elemento de filtro pode também incluir uma estrutura de guia anexada aos meios de filtragem e configurada para posicionar o elemento de filtro. A estrutura de guia pode incluir uma seção transversal axial que inclui pelo menos uma característica não circular ou uma característica assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal.

[0005] Outra concretização relaciona-se a um elemento de filtro. O elemento de filtro pode incluir meios de filtragem estendendo circunferencialmente em torno e longitudinalmente ao longo de um eixo geométrico longitudinal do elemento de filtro. O elemento de filtro pode também incluir uma estrutura de guia anexada aos meios de filtragem e configurada para posicionar o elemento de filtro. A estrutura de guia pode incluir uma primeira projeção ou recesso estendendo radialmente em relação ao eixo geométrico longitudinal. A estrutura de guia pode também incluir uma segunda projeção ou recesso estendendo radialmente em relação ao eixo geométrico longitudinal, a segunda projeção ou recesso sendo espaçada circunferencialmente em torno do eixo geométrico longitudinal a partir da primeira projeção ou recesso.

[0006] Adicionalmente, uma outra concretização divulgada refere-se a um arranjo de filtro. O arranjo de filtro pode incluir um elemento de filtro. O elemento de filtro pode incluir meios de filtragem estendendo circunferencialmente em torno e longitudinalmente ao longo de um eixo geométrico longitudinal do elemento de filtro. O elemento de filtro pode também incluir uma primeira estrutura de guia anexada aos meios de filtragem e configurada para posicionar o elemento

de filtro. A primeira estrutura de guia pode incluir uma primeira seção transversal axial que inclui pelo menos uma característica não circular ou uma característica assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal. O arranjo de filtro pode também incluir estrutura de montagem com a segunda estrutura de guia incluindo uma segunda seção transversal axial que inclui pelo menos uma de uma característica não circular ou uma característica assimétrica alinhada com pelo menos uma citada característica não circular ou característica assimétrica da referida primeira seção transversal axial da citada primeira estrutura de guia.

Breve descrição dos desenhos

[0007] A Figura 1A mostra uma vista em corte transversal longitudinal de uma concretização de um arranjo de filtro de acordo com a presente divulgação;

[0008] A Figura 1B mostra outra vista em corte transversal longitudinal do arranjo de filtro da figura 1A;

[0009] A Figura 2A proporciona uma vista em perspectiva de uma concretização de um tubo central de acordo com a presente divulgação;

[0010] A Figura 2B proporciona uma vista lateral de uma concretização do tubo central mostrado na figura 2A;

[0011] A Figura 2C é uma vista em corte transversal axial através da linha 2C-2C da Figura 2B;

[0012] A Figura 2D é uma vista em corte transversal axial através da linha 2D-2D da Figura 2B;

[0013] A Figura 3A é uma vista lateral de uma concretização de um elemento de filtro de acordo com a presente divulgação;

[0014] A Figura 3B é uma vista em perspectiva do elemento

de filtro da figura 3A a partir de um ângulo;

[0015] A Figura 3C é uma vista em perspectiva do elemento de filtro da figura 3A a partir de um outro ângulo;

[0016] A Figura 3D é uma vista extrema do elemento de filtro da figura 3A a partir da porção superior;

[0017] A Figura 3E é uma vista extrema do elemento de filtro da figura 3A a partir da porção inferior;

[0018] A Figura 4A é uma vista lateral do elemento de filtro das figuras 3A-3E parcialmente montado ao tubo central das figuras 2A-2D;

[0019] A Figura 4B é uma vista em corte transversal axial através da linha 4B-4B da Figura 4A;

[0020] A Figura 5A é uma vista lateral de um elemento de filtro, de acordo com as Figuras 3A-3E, completamente montado ao tubo central das Figuras 2A-2D;

[0021] A Figura 5B é uma vista extrema da porção superior de um elemento de filtro, de acordo com as Figuras 3A-3E, completamente montado ao tubo central da figura 2A-2D;

[0022] A Figura 5C é uma vista em corte transversal longitudinal através da linha 5C-5C da Figura 5B, mostrando o elemento de filtro das Figuras 3A-3E, completamente montado ao tubo central das figuras 2A-2D;

[0023] A Figura 5D é uma vista em corte transversal axial através da linha 5D-5D da figura 5A;

[0024] A Figura 5E é uma vista em corte transversal axial através da linha 5E-5E da figura 5A;

[0025] A Figura 5F é uma vista em corte transversal axial através da linha 5F-5F da figura 5A; e

[0026] A Figura 6 é uma vista em perspectiva de uma extremidade inferior do elemento de filtro, das figuras 3A-

3E, completamente montado ao tubo central das figuras 2A-2D.

Descrição detalhada

[0027] As Figuras 1A e 1B mostram um arranjo de filtro 10 de acordo com a presente divulgação. O arranjo de filtro 10 pode incluir um elemento de filtro 12 e estrutura para suporte do elemento de filtro 12. A estrutura para suporte do elemento filtro 12 pode incluir, por exemplo, uma cabeça 16, um tubo central 18, e um recipiente 20.

[0028] O elemento de filtro 12 pode incluir meios filtrantes 22 estendendo circunferencialmente em torno e longitudinalmente ao longo de um eixo geométrico longitudinal 24 do elemento de filtro 12. Consequentemente, uma passagem 26 pode estender ao longo do eixo geométrico longitudinal 24 dentro do meio filtrante 22. O meio filtrante 22 pode incluir qualquer material ou materiais configurados para filtrar o fluido que escoar através deste. Em algumas concretizações, o meio filtrante 22 pode incluir um material de celulose, poliéster entrelaçado, micro fibras de vidro, ou quaisquer outros materiais de filtração. O meio filtrante 22 pode incluir uma única camada de material de filtro, tal como o material filtrante de celulose. Alternativamente, o meio filtrante 22 pode incluir várias camadas de material filtrante construídas integralmente. Por exemplo, o meio filtrante 22 pode incluir uma base de material de celulose com um revestimento de poliéster fundido e soprado ("melt-blown"). O meio filtrante 22 pode ter várias formas. Em algumas concretizações, o meio filtrante 22 pode ser uma folha de material dobrado em pregas longitudinais (isto é, pregas cujas as dobras se estendem paralelamente ao eixo geométrico longitudinal 24) espaçadas em torno do eixo

geométrico longitudinal 24.

[0029] Adicionalmente ao meio filtrante 22, elemento de filtro 12 pode incluir várias outras estruturas. Por exemplo, o elemento de filtro 12 pode incluir tampas extremas 28, 30 axial nas extremidades axiais adjacentes do meio filtrante 22. As tampas extremas 28, 30 podem ter várias formas. Em algumas concretizações, cada tampa 28, 30 pode ter uma forma genericamente anular, estendendo em torno do eixo geométrico longitudinal 24. O elemento de filtro 12 pode ou não ter uma ou mais aberturas através das tampas extremas 28, 30. No exemplo mostrado nas figuras, as tampas extremas 28, 30 incluem aberturas centrais 32, 34, respectivamente, através das quais o eixo geométrico longitudinal 24 se estende. Por conveniência de discussão, a área adjacente da tampa 28 pode ser considerada uma área de topo, e a área adjacente da tampa 30 pode ser considerada uma área de fundo, apesar de a utilização destes termos não se destina a ser limitante em relação à orientação vertical real de qualquer porção do arranjo de filtro 10.

[0030] As tampas extremas 28, 30 podem ser construídas de diversos materiais e anexadas ao meio filtrante 22 em várias maneiras. Em algumas concretizações, as tampas extremas 28, 30 podem ser construídas de um material rígido, tal como plástico. As tampas extremas 28, 30 podem ser diretamente ou indiretamente anexadas ao meio filtrante 22. Em algumas concretizações, as superfícies axialmente internas das tampas extremas 28, 30 podem ser diretamente anexadas ao meio filtrante 22. Isto pode ser alcançado por colagem das porções extremas axiais do meio filtrante 22 às tampas extremas 28, 30, embutindo as porções extremas axiais do meio filtrante 22

nas tampas extremas 28, 30, ou por qualquer outro meio adequado de fixação do meio filtrante 22 às tampas extremas 28, 30.

[0031] Adicionalmente ao meio filtrante 22 e as tampas extremas 28, 30, o elemento de filtro 12 também pode incluir várias outras estruturas e/ou componentes. Por exemplo, o elemento de filtro 12 pode incluir outras camadas de meio filtrante dentro ou fora do meio filtrante 22. Do mesmo modo, o elemento de filtro 12 pode incluir vários tipos de estruturas de reforço dentro ou fora do meio filtrante 22 e/ou quaisquer outras camadas do meio filtrante que o elemento de filtro 12 possa incluir.

[0032] O elemento de filtro 12 pode incluir estrutura de montagem 36 configurada para suportar o elemento de filtro 12, a partir da estrutura de montagem 38 de outros componentes do arranjo de filtro 10. A estrutura de montagem 36 e a estrutura de montagem 38 podem incluir uma estrutura de guia 40 e estrutura de guia 42, respectivamente, que contatam uma a outra para guiar e/ou posicionar o elemento de filtro 12 durante o processo de montagem e/ou no estado montado do arranjo de filtro 10. Conforme discutido em maior detalhe abaixo, a estrutura de guia 40 e a estrutura de guia 42, podem também incluir meios de vedação de uma ou mais interfaces entre elas, a fim de assegurar que o fluido não se desvie do meio filtrante 22 através das interfaces entre a estrutura de guia 40 e a estrutura de guia 42. Várias porções do elemento de filtro 12 podem formar a estrutura de montagem 36 e a estrutura de guia 40. Em algumas concretizações, as tampas extremas 28, 30 podem formar a estrutura de montagem 36 e a estrutura de guia 40.

[0033] A estrutura de montagem 38 e a estrutura de guia 42 podem incluir vários outros componentes do arranjo de filtro 10. Em algumas concretizações, a estrutura de montagem 38 e a estrutura de guia 42 podem incluir porções de tubo central 18 e porções de cabeça 16. Quando o arranjo de filtro 10 está no seu estado montado, conforme mostrado nas Figuras 1A e 1B, o tubo central 18 pode estender ao longo do eixo geométrico longitudinal 24 através da abertura central 34 da tampa 30 e da passagem 26 dentro da abertura central 32 da tampa 28. Uma parede anular 41 da cabeça 16 pode formar uma porção da estrutura de guia 42, e a porção de tampa 28, formando a abertura central 32, pode formar uma porção correspondente da estrutura de guia 40. Uma porção da superfície interna da abertura central 32 pode ser encaixada com uma superfície externa da parede anular 41 para posicionar a tampa 28 em relação à cabeça 16. As porções da estrutura de guia 42 formadas sobre o tubo central 18 pode, de forma semelhante, contatar a estrutura de guia 40 formada nas tampas extremas 28, 30 do elemento de filtro 12 para posicionar o elemento de filtro 12 em relação ao tubo central 18. Detalhes da construção das estruturas de guia 40, 42 e como elas se contatam uma a outra será discutido em maior detalhe abaixo.

[0034] A porção do tubo central 18, que se assenta dentro do meio filtrante 22 entre as tampas extremas 28, 30, pode incluir uma parede geralmente cilíndrica 44 estendendo circunferencialmente em torno e longitudinalmente ao longo do eixo geométrico longitudinal 24. A parede 44 pode incluir aberturas 46, através das quais, o fluido pode passar entre o espaço radialmente para fora da parede 44 e o espaço radialmente para dentro da parede 44. Uma extremidade 47 da

parede 44 pode incluir uma abertura 48 através da qual o fluido pode escoar. Uma extremidade oposta 50 da parede 44 pode ser vedada.

[0035] O tubo central 18 pode ter vários meios para conecta-lo a outras estruturas do arranjo de filtro 10. Em algumas concretizações, o tubo central 18 pode ter uma projeção de montagem 52 que se estende para fora a partir da extremidade fechada 50. A projeção de montagem 52 pode ter roscas na sua superfície externa, e tais roscas podem ser roscas direita ou esquerda conforme desejado.

[0036] Vários outros componentes do arranjo de filtro 10 podem ser conectados a projeção de montagem 52 do tubo central 18. Em algumas concretizações, o recipiente 20 pode incluir um recesso de montagem 54 que recebe a projeção de montagem 52. O recesso de montagem 54 pode incluir roscas internas que engatam as roscas externas na projeção de montagem 52. O recesso de montagem 54 pode ser formado em uma parede extrema 56 do recipiente 20.

[0037] Adicionalmente à parede terminal 56, o recipiente 20 pode incluir uma parede lateral 58. A parede extrema 56 pode estender-se geralmente, de forma radial, para fora em relação ao eixo geométrico longitudinal 24. A parede lateral 58 pode conectar-se a uma porção radialmente externa da parede extrema 56. A parede lateral 58 pode estender-se circunferencialmente em torno e longitudinalmente ao longo do eixo geométrico longitudinal 24 para uma extremidade aberta 60 oposta a parede extrema 56. A parede lateral 58 pode circundar o elemento de filtro 12 com um espaço anular 62 entre o meio filtrante 22 e a parede lateral 58. A porção de parede lateral 58 na extremidade aberta 60 pode contatar a

cabeça 16.

[0038] A cabeça 16 pode ter vários meios para engate da parede lateral 58. Em algumas concretizações, a cabeça 16 pode incluir uma parede anular 64 com uma superfície externa que se engata em uma superfície interna da parede lateral 58. Em algumas concretizações, a parede anular 64 pode incluir roscas (não mostradas) na sua superfície externa, e a parede lateral 58 pode incluir roscas de acoplamento (não mostradas) na sua superfície interna. Conforme mostrado nas Figuras 1A e 1B, quando a parede lateral 58 é fixada a cabeça 16 através destes recursos, o recipiente 20 e a cabeça 16 delimitam o meio filtrante 12 e o tubo central 18, retendo assim, o arranjo de filtro 10 junto. Nos exemplos das concretizações, as roscas de acoplamento na parede anular 64 e parede lateral 58, podem ter uma direção de rosca oposta do que as roscas de acoplamento no recesso de montagem 54 e na projeção de montagem 52. Esse exemplo de configuração rosca pode suportar o tubo central 18 para permanecer acoplado com o recesso de montagem 54 do recipiente 20 quando o recipiente 20 é removido a partir da cabeça 16. Por exemplo, em tais concretizações, o afrouxamento da conexão entre as roscas de acoplamento na parede anular 64 e na parede lateral 58 pode apertar a conexão entre as roscas de acoplamento 54 no recesso de montagem 54 e na projeção de montagem 52.

[0039] A cabeça 16 pode ter meios para direcionar o fluido, para o interior do recipiente 20, a ser filtrado e direcionar o fluido filtrado para fora do recipiente 20. Os meios para direcionar o fluido para o interior do recipiente 20 para a filtragem podem incluir uma porta de entrada 66 conectada a uma abertura de entrada 68. A abertura de entrada

68 pode incluir, por exemplo, um espaço anular que se estende circunferencialmente em torno do eixo geométrico longitudinal 24 entre a parede anular 41 e a parede anular 64. A abertura de entrada 68 pode estar em comunicação fluida com o espaço anular 62 entre a parede lateral 58 e o meio filtrante 22. Para direcionar o fluido para fora do recipiente 20, a cabeça 16 pode incluir uma abertura de saída 70 e uma porta de saída 72. A abertura de saída 70 pode incluir uma passagem no interior da parede anular 41 que se estende à porta de saída 72. A abertura de saída 70 pode estar em comunicação fluida com o interior da parede 44 do tubo central 18.

[0040] Com o arranjo de filtro 10 construído e montado desta maneira, o fluido pode escoar a partir da porta de entrada 66, através do meio filtrante 22, para a porta de saída 72 da seguinte maneira. Primeiro, o fluido pode escoar a partir da porta de entrada 66 para a abertura de entrada 68, e a partir daí para o espaço anular 62 entre a parede lateral 58 e o meio filtrante 22. Em seguida, o fluido pode escoar radialmente para o interior (em relação ao eixo geométrico longitudinal 24) por meio do meio filtrante 22 e aberturas 46 da parede 44 para dentro do espaço interno da parede 44. A partir daí, o fluido pode escoar axialmente na parte de dentro da parede 44 do tubo central 18 dentro da abertura de saída 70 e à porta de saída 72.

[0041] A fim de garantir que o fluido escoe através do arranjo do filtro 10 e meio filtrante 22 da maneira acima, pode ser necessário a vedação, de forma substancial, de certas interfaces do arranjo de filtro 10. Por exemplo, pode ser necessário evitar, substancialmente, o escoamento de fluido através da interface entre a abertura central 34 da

tampa 30 e a porção de encaixe do tubo central 18. Se quantidades significativas de fluido são permitidas para fluir através desta interface, o fluido poderia escoar a partir do espaço anular 62, através da interface entre a abertura central 34 e o tubo central 18, para dentro do meio filtrante 22, sem escoar através do meio 22. Este fluido pode então escoar através das aberturas 46 na parede 44 e, finalmente, fora da abertura de saída 70, sem ser filtrado. Também pode ser necessário para, substancialmente, evitar que o fluido escoe através da interface entre a abertura central 32 da tampa 28 e a parede anular 41 da cabeça 16. Se quantidades significativas de fluido são permitidas para fluir através desta interface, o fluido poderia escoar a partir de abertura de entrada 68 diretamente para a abertura de saída 70, sem escoar através do meio filtrante 22. Adicionalmente, pode ser necessário para, substancialmente, evitar o fluxo de fluido através da interface entre a parede anular 64 e a porção de encaixe da parede lateral 58, a fim de evitar que o fluido escape para fora do arranjo de filtro 10 para dentro do ambiente ao redor.

[0042] O arranjo de filtro 10 pode incluir várias características de vedação que garantem que o fluido não vaze do arranjo ou se desvie do meio filtrante 22. Por exemplo, uma vedação 74 entre a parede anular 64 da cabeça 16 e parede lateral 58 do recipiente 20, pode substancialmente vedar o fluido no arranjo de filtro 10. A vedação 74 pode ter várias configurações, e o arranjo de filtro 10 pode incluir vários meios para acomodar a vedação 74. Em algumas concretizações, a vedação 74 pode ser uma vedação de anel O-ring, e o arranjo de filtro 10 pode incluir uma ranhura circunferencial 75 para

segurar e, substancialmente de maneira estanque, contatar a vedação 74. A ranhura circunferencial 75 pode ser, por exemplo, incluída em uma superfície interna da parede lateral 58 do recipiente 20. Adicionalmente, ou de forma alternativa, o arranjo de filtro 10 pode incluir uma ranhura (não mostrada) sobre uma superfície externa da parede anular 64 para reter a vedação 74.

[0043] Adicionalmente, a estrutura de guia 40 e/ou a estrutura de guia 42, podem incluir meios para substancialmente vedar a interface na abertura central 32 da tampa 28. Por exemplo, para evitar que o fluido contorne o meio filtrante 22 através da abertura central 32, uma vedação 76 entre a parede anular 41 e a superfície interna da abertura central 32 da tampa 28, pode, substancialmente, vedar esta interface. A vedação 76 pode ter várias configurações. Em algumas concretizações, a vedação 76 pode ser uma vedação O-ring. A estrutura de guia 40 e/ou a estrutura de guia 42, pode ter vários meios para acomodar a vedação 76. Por exemplo, em algumas concretizações, a abertura central 32 da tampa 28 pode incluir uma ranhura circunferencial 77 configurada para reter e, substancialmente de modo vedável, contatar a vedação 76. Adicionalmente ou de forma alternativa, a parede anular 41 pode incluir uma ranhura (não mostrada) adjacente a abertura central 32 para reter e, substancialmente de modo vedável contatar a vedação 76.

[0044] O arranjo de filtro 10 pode incluir meios semelhantes para substancialmente vedar a interface entre a abertura central 34 da tampa 30 e o tubo central 18. Por exemplo, uma vedação 78 pode, substancialmente, vedar a

interface entre a abertura central 34 da tampa 30 e o tubo central 18, impedindo assim, que o fluido contorne o meio filtrante 22 através do escoamento a partir do espaço anular 62 através da abertura central 34. A vedação 78 pode ter várias configurações. Em algumas concretizações, a vedação 78 pode ser uma vedação O-ring. A estrutura de guia 40 e/ou a estrutura de guia 42, pode incluir vários meios para acomodar a vedação 78. Em algumas concretizações, para reter a vedação 78, a tampa 32 pode incluir uma ranhura circunferencial 79 entre a superfície de guia 108 estendendo ao redor da abertura central 34, e uma borda 109 estendendo em torno da abertura central 34. A ranhura circunferencial 79, a superfície de guia 108, e a borda 109, podem substancialmente, contatar de modo vedável, a vedação 78. O tubo central 18 pode ter uma correspondente superfície de guia 94 com superfície lisa configurada para substancialmente, contatar de modo vedável, a vedação 78. A superfície de guia 108 e a borda 109 são melhores mostradas nas Figuras 3C e 3E. A superfície de guia 94 é melhor mostrada na Figura 2A. Assim, as superfícies de guia 94, 108 podem ser configuradas para contatar a vedação 78 para vedar, substancialmente, a interface entre a abertura central 34 e o tubo central 18. A configuração das superfícies de guia 94, 108 para vedar esta interface, pode ser diferente daquela mostrada nos desenhos. Por exemplo, em algumas concretizações, a ranhura circunferencial 79 pode ser incluída na superfície de guia 94, e a superfície de guia 108 pode ter uma configuração lisa, para substancialmente contatar, de modo vedável, a vedação 78. Alternativamente, algumas concretizações podem ter ranhuras em ambas as

superfícies de guia 94, 108 para substancialmente contatar, de modo vedável, a vedação 78. Outros aspectos das superfícies de guia 94, 108 são discutidos em maior detalhe abaixo.

[0045] O arranjo de filtro 10 pode também ter meios para, seletivamente, drenar o fluido a partir do reservatório 20. Por exemplo, conforme melhor visto na figura 1B, o arranjo de filtro 10 pode ter meios para a drenagem do fluido a partir do recipiente 20 através da parede extrema 56. Estes meios podem incluir uma passagem de drenagem 80 estendendo a partir de uma porção central da parede extrema 56. Para permitir que o fluido alcance a passagem de drenagem 80, a projeção de montagem 52 pode ter uma passagem axial 82 que se abre dentro da passagem de drenagem 80, e passagens radiais 84, 86 que se estendem a partir da passagem axial 80 para as extremidades abertas dos lados do tubo central 18. O arranjo de filtro 10 pode incluir um tampão de drenagem 88 removível fechando a passagem de drenagem 80. O tampão de drenagem pode ser fixado, por exemplo, através de roscas externas no tampão de drenagem 88 engatadas as roscas internas na passagem de drenagem 80. A vedação 90 pode vedar a interface entre o tampão de drenagem 88 e a passagem de drenagem 80. Removendo o tampão de drenagem 88 da passagem de drenagem 80, pode permitir que o fluido escoe a partir do espaço anular 62 para as passagens radiais 84, 86 na extremidade do tubo central 18, através das passagens radiais 84, 86, na passagem de drenagem 80, e para fora da extremidade aberta da passagem de drenagem 80.

[0046] As Figuras 2A-2D e 3A-3E, mostram o tubo central 18 e o elemento filtrante 12 separados a partir de outros

componentes de arranjo do filtro 10, provendo maior detalhe na configuração da estrutura de guia 42, formada no tubo central 18, e a estrutura de guia 40 formada no elemento filtrante 12. As figuras 4A, 4B, 5A-5F e 6 mostram o tubo central 18 e o elemento filtrante 12 em vários estágios de montagem um ao outro, provendo maior detalhe em relação à maneira na qual as estruturas de guia 40, 42 contatam uma a outra durante o processo de montagem e no estado montado.

[0047] Conforme mostrado nas Figuras 2A-2D, a estrutura de guia 42, formada no tubo central 18, pode incluir uma superfície de guia 92 e superfície de guia 94. O tubo central 18 pode também incluir um eixo geométrico longitudinal 114 estendendo através do centro da parede 44. Quando o arranjo de filtro 10 está montado, o eixo geométrico longitudinal 114 pode substancialmente se estender, coincidente com o eixo geométrico longitudinal 24. As superfícies de guia 92, 94 podem ser espaçadas axialmente uma da outra ao longo do eixo geométrico longitudinal 114, com a superfície de guia 92 mais próxima da extremidade aberta 47 da parede 44 do que a superfície de guia 94. Uma ou ambas das superfícies de guia 92, 94 podem ter uma seção transversal axial que inclui, pelo menos, uma característica não circular ou uma característica assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal 114. Conforme aqui utilizado, o termo "seção transversal axial" utilizado em conexão com as características do tubo central 18 refere-se a uma seção transversal perpendicular ao eixo geométrico longitudinal 114.

[0048] Como melhor mostrado na figura 2D, a superfície de guia 92 pode ter uma característica não-circular na forma de um recesso 98 que se estende radialmente para dentro em

relação ao eixo geométrico longitudinal 114. Como melhor mostrado nas Figuras 2A-2C, o recesso 98 pode formar parte de uma ranhura 100 que corre ao longo de uma superfície externa da parede 44 do tubo central 18. A ranhura 100 pode estender-se substancialmente paralela ao eixo geométrico longitudinal 114. Adicionalmente ao recesso 98, a superfície de guia 92 pode incluir várias outras características geométricas. Por exemplo, a superfície de guia 92 pode incluir uma porção curvada 102 estendendo em torno do eixo geométrico longitudinal 114 entre os lados opostos do recesso 98. A porção curvada 102 pode ser substancialmente centralizada no eixo geométrico longitudinal 114, de tal modo que, no estado montado do arranjo de filtro 10, a superfície de guia 92 é geralmente, de forma substancial, centralizada no eixo geométrico longitudinal 24. Em algumas concretizações, a porção curvada 102 pode ter um raio substancialmente constante de curvatura.

[0049] A superfície de guia 94 pode incluir uma característica assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal 114. Por exemplo, conforme melhor mostrado nas Figuras 2B-2E, a superfície de guia 94 pode ser centralizada sobre um eixo 104 radialmente deslocado em relação ao eixo geométrico longitudinal 114, de tal modo que a superfície de guia 94 é assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal 114. A superfície de guia 94 pode ter várias formas. Em algumas concretizações, a superfície de guia 94 pode ter uma forma curvada, tal como uma forma circular. Conforme melhor mostrado nas Figuras 2C e 2D, a superfície de guia 94 pode ser mais larga radialmente do que a superfície de guia 92, e cada porção da superfície de guia 94 pode ser

disposta radialmente para fora da superfície de guia 92 em relação ao eixo geométrico longitudinal 114. Devido ao deslocamento radial da superfície de guia 94 em relação ao eixo geométrico longitudinal 114, a porção da superfície de guia 94 mais afastada do eixo geométrico radial 114 pode constituir uma projeção estendendo radialmente para fora em relação ao eixo geométrico longitudinal 114.

[0050] As características não circulares e/ou assimétricas das superfícies de guia 92, 94 podem ter várias relações geométricas uma a outra. Conforme melhor mostrado na figura 2D, a superfície de guia 94 pode ser deslocada a partir do eixo geométrico longitudinal 114 em uma direção, e o recesso 98 pode estender-se em outra direção radial em relação ao eixo geométrico longitudinal 114. Na concretização mostrada na Figura 2D, o recesso 98 pode estender em direção angular de aproximadamente 90 graus a partir da direção que a superfície de guia 94 está deslocada a partir do eixo geométrico longitudinal 114. Alternativamente, a superfície de guia 94 e o recesso 98 podem ser orientados em outras direções angulares, incluindo a mesma direção.

[0051] O elemento de filtro 12 pode ter estruturas correspondentes às superfícies de guia 92, 94. Por exemplo, conforme melhor mostrado nas Figuras 3C e 3E, a tampa 30 pode incluir superfícies de guia 106, 108 adjacentes à abertura central 34. As superfícies de guia 106, 108 podem ser configuradas para coincidir com as superfícies de guia 92, 94, respectivamente, no estado montado do arranjo de filtro 10. As superfícies de guia 106, 108 podem ser longitudinalmente espaçadas uma da outra em relação ao eixo geométrico longitudinal 24 do elemento de filtro 12. A

superfície de guia 106 pode ser axialmente disposta no interior da superfície de guia 108 em relação à superfície externa da tampa 30. Semelhante as superfícies de guia 92, 94, em algumas concretizações, uma ou ambas superfícies de guia 106, 108 podem ter uma seção transversal axial que inclui pelo menos uma característica não-circular ou uma característica assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal 24. Conforme aqui utilizado, o termo "seção transversal axial" utilizado em conexão com as características do elemento de filtro 12 se refere a uma seção transversal perpendicular ao eixo geométrico longitudinal 24.

[0052] A superfície de guia 106 pode incluir uma característica não circular na forma de uma projeção 110 que se estende radialmente para dentro em relação ao eixo geométrico longitudinal 24. A projeção 110 pode ter um tamanho e forma configurados para encaixar dentro do recesso 98 da superfície de guia 92 e da ranhura 100 estendendo ao longo da parede 44 do tubo central 18.

[0053] Adicionalmente a projeção 110, a superfície de guia 106 pode incluir várias outras características geométricas. Por exemplo, a superfície de guia 106 pode incluir um recesso 116 estendendo radialmente para fora em relação ao eixo geométrico longitudinal 24. O recesso 116 constitui outra característica não circular da superfície de guia 106. A função do recesso 116 será discutida em maior detalhe abaixo. A superfície de guia 106 pode também incluir porções curvadas 112, 113 estendendo em torno do eixo geométrico longitudinal 24 entre a projeção 110 e o recesso 116. Porções curvadas 112, 113 podem ser substancialmente centralizadas no eixo

geométrico longitudinal 24, de tal modo que a superfície de guia 106 seja geralmente, de forma substancial, centralizada no eixo geométrico longitudinal 24. Em algumas concretizações, as porções curvadas 112, 113 podem ter um raio de curvatura igual e substancialmente constante centralizado no eixo geométrico longitudinal 24.

[0054] Em geral, a superfície de guia 106 da tampa 30 pode ter um tamanho de tal forma que a superfície de guia 92 do tubo central 18 possa encaixar dentro e adjacente a superfície de guia 106 quando o elemento de filtro 12 e o tubo central 18 são montados um ao outro. A Figura 5E ilustra a forma como a superfície de guia 92 e a superfície de guia 106 pode acoplar uma com a outra neste estado montado. Como pode ser visto nesta figura, a superfície de guia 106 e a superfície de guia 92 podem ser dimensionadas de tal modo que a superfície de guia 106 irá apenas se encaixar em torno da superfície de guia 92 quando a projeção 110 está alinhada com e disposta no recesso 98.

[0055] Semelhante a superfície de guia 94, a superfície de guia 108 pode incluir uma característica assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal 24. Por exemplo, como melhor visto na figura 3E, a superfície de guia 108 pode ser centralizada sobre um eixo geométrico 118 radialmente deslocado em relação ao eixo geométrico longitudinal 24, de tal modo que a superfície de guia 108 seja assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal 24. A superfície de guia 108 pode ter várias formas. Em algumas concretizações, a superfície de guia 108 pode ter uma forma curvada, tal como uma forma circular. A superfície de guia 108 pode ser radialmente mais larga do que a superfície de guia 106, e

cada porção da superfície de guia 108 pode ser radialmente disposta para fora da superfície de guia 106 em relação ao eixo geométrico longitudinal 24. Devido ao deslocamento radial da superfície de guia 108 em relação ao eixo geométrico longitudinal 24, a porção da superfície de guia 108 mais afastada do eixo geométrico radial 24 pode constituir uma projeção estendendo radialmente para fora em relação ao eixo geométrico longitudinal 24.

[0056] A superfície de guia 108 pode ser configurada para acoplar com a superfície de guia 94 quando a superfície de guia 106 é acoplada com a superfície de guia 92. Para permitir que a superfície de guia 108 acople com a superfície de guia 94, a superfície de guia 108 pode ter uma seção transversal axial larga o suficiente para receber a superfície de guia 94, isto é melhor mostrado na Figura 5F, a qual ilustra a superfície de guia 94 disposta dentro e acoplada a superfície de guia 108 no estado montado. Adicionalmente, a relação entre a superfície de guia 108 e a projeção 110 da tampa 30, pode ser substancialmente a mesma que a relação entre a superfície de guia 94 e o recesso 98 do tubo central 18. Isto pode ser observado comparando as figuras 3E a figura 2D (notando que estas características aparecem invertidas uma em relação a outra nas duas figuras, uma vez que a figura 3E exibe as características a partir da porção inferior, enquanto que a figura 2D exibe as características a partir do topo). Isso pode permitir que a superfície de guia 108 e a projeção 110 da tampa 30 se acoplem simultaneamente com a superfície de guia 94 e o recesso 98, respectivamente, do tubo central 18, de modo que o elemento filtro 12 possa deslizar completamente sobre o

tubo central 18, conforme mostrado no corte transversal na figura 5C.

[0057] Quando o elemento de filtro 12 é completamente montado ao tubo central 18, a vedação 78 pode ser presa dentro da interface entre a superfície de guia 94 e a superfície de guia 108 e a borda 109. Deste modo, as superfícies de guia 94, 108, e borda 109 constituem superfícies de vedação para fornecer uma interface vedada entre a tampa 30 e o tubo central 18. Assim, as superfícies de vedação (superfícies de guia 94, 108, e borda 109) para esta interface, são deslocadas a partir dos eixos geométricos longitudinais 24, 114 do elemento de filtro 12 e do tubo central 18, respectivamente, e centralizadas sobre os eixos geométricos 104, 118, respectivamente. A vedação provida pelas superfícies de guia 94, 108, borda 109, e vedação 78, pode ser um aspecto muito significativo da função da concepção do arranjo de filtro 10, como esta vedação serve como uma barreira entre o fluido filtrado e não filtrado. A vedação 78 pode ser retida nesta interface de várias maneiras. Conforme discutido acima e mostrado na Figura 5C, em algumas concretizações, uma ranhura circunferencial 79, para segurar e contatar, de maneira vedável a vedação 78, pode ser disposta entre a superfície de guia 108 e da borda 109.

[0058] A tampa 30 pode incluir uma estrutura de guia adicional 40 adjacente a abertura central 34, e o tubo central 18 pode incluir estrutura de guia 42 correspondente. Por exemplo, conforme melhor mostrado nas Figuras 3C e 3E, a tampa 30 pode incluir uma superfície de guia 120 estendendo em torno do eixo geométrico longitudinal 24 dentro de uma parede 122. A superfície de guia 120 pode ser axialmente

disposta fora da superfície de guia 108. Como melhor mostrado nas Figuras 2A-2D, o tubo central 18 pode incluir uma superfície de guia 124 configurada para se encaixar e se acoplar com a superfície de guia 120.

[0059] As superfícies de guia 120, 124 podem ter várias formas. Adicionalmente, as superfícies de guia 120, 124 podem ter várias relações posicionais para os vários eixos geométricos 24, 104, 114, e 118 do arranjo de filtro 10. Em algumas concretizações, as superfícies de guia 120, 124 podem ter formas geralmente hexagonais substancialmente centralizadas nos mesmos eixos geométricos 104, 118 como as superfícies de guia 94, 108, respectivamente. Assim, a superfície de guia 124 pode ter uma pluralidade de projeções (seus cantos) estendendo radialmente em relação ao eixo geométrico 104 da superfície de guia 94, e a superfície de guia 120 pode ter uma pluralidade de recessos correspondentes (seus cantos) estendendo radialmente em relação ao eixo geométrico 118 da superfície de guia 108. Assim, as superfícies de guia 120, 124 podem ser deslocadas em relação aos eixos geométricos longitudinais 24, 114 do elemento de filtro 12 e do tubo central 18, respectivamente. Consequentemente, as superfícies de guia 120, 124 podem constituir características assimétricas em relação ao eixo geométrico longitudinal 24, 114. Adicionalmente, uma vez que eles têm geralmente formas hexagonais, as superfícies de guia 120, 124 podem constituir características não circulares da estrutura de guia 40. Nos exemplos das concretizações, um ou mais cantos das superfícies de guia 120, 124, podem ser chanfradas e/ou de outra forma arredondadas para facilitar a montagem e/ou acoplamento do tubo central 18 com o elemento

de filtro 12. Do mesmo modo, nos exemplos das concretizações, um ou mais cantos semelhantes de uma extremidade geralmente hexagonal 47 da parede 44, podem ser chanfrados e/ou outra forma arredondados para facilitar a montagem e/ou acoplamento do tubo central 18 com o elemento de filtro 12. Alternativamente, esses cantos arredondados e/ou chanfrados de outra forma podem ser omitidos.

[0060] Em algumas concretizações, pode haver uma ou mais aberturas nas superfícies de guia 120, 124. Por exemplo, como melhor observado nas Figuras 2A, 2B, 4A e 6, a passagem de drenagem 84 pode se estender através de um dos lados da superfície de guia 124. Adicionalmente, conforme melhor mostrado nas Figuras 3B, 3C, 4A, e 6, a parede 122 e a superfície de guia 120 podem ter uma abertura 126 que se alinha com a extremidade externa da passagem de drenagem 84 quando o elemento de filtro 12 é completamente montado ao tubo central 18. Do mesmo modo, a passagem de drenagem 86 pode se estender através de um lado oposto da superfície de guia 124, e a superfície de guia 120 e a parede 122 podem ter uma abertura correspondente 128 que se alinha com a passagem de drenagem 86 quando o elemento de filtro 12 é completamente montado ao tubo central 18. As aberturas 126, 128 podem permitir que o fluido escoe de imediato dentro das passagens de drenagem 84, 86.

[0061] Em adição à estrutura de guia 42 adjacente a extremidade 50 da parede 44, o tubo central 18 pode incluir a estrutura de guia 42 em outros locais. Por exemplo, a ranhura 100 estendendo para baixo do lado da parede 44 ao recesso 98 na superfície de guia 92, pode constituir parte da estrutura de guia 42 do tubo central 18.

[0062] Adicionalmente, como melhor mostrado nas Figuras 2A-2C, o tubo central 18 pode incluir uma superfície de guia 130 formada no lado de fora da parede 44 da extremidade adjacente 47. Entre várias outras funções, a superfície de guia 130 pode contatar a superfície de guia 106 da tampa 30 quando a montagem do elemento do filtro 12 ao tubo central 18 é iniciada através da inserção da extremidade 47 da parede 44 dentro da abertura central 34 da tampa 30. A Figura 4A é uma vista lateral destes componentes neste estágio de montagem, e a Figura 4B é um corte transversal axial mostrando o acoplamento da superfície de guia 130 à superfície de guia 106 neste estágio do processo de montagem.

[0063] Semelhante às superfícies de guia 92, 94, a superfície de guia 130 pode ter uma seção transversal axial que inclui pelo menos uma característica não circular ou uma característica assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal 114. Por exemplo, a superfície de guia 130 pode incluir um recesso 132 estendendo radialmente para dentro em relação ao eixo geométrico longitudinal 114, bem como uma projeção 134 estendendo radialmente para fora em relação ao eixo geométrico longitudinal 114. O recesso 132 pode ser parte da ranhura 100 estendendo ao longo do lado da parede 44. Semelhante ao recesso 98 na superfície de guia 92, o recesso 132 pode ser configurado para acoplar com a projeção 110 na superfície de guia 106 da tampa de filtro 30. Em outras palavras, o recesso 132 pode ter um tamanho e forma de tal modo que a projeção 110 pode encaixar dentro do recesso 132. Do mesmo modo, a projeção 134 pode ser configurada com um tamanho e forma tais que a projeção 134 possa encaixar dentro do recesso 116 da superfície de guia 106.

[0064] O posicionamento do recesso 132 em relação à projeção 134 pode ser substancialmente o mesmo que o posicionamento da projeção 110 em relação ao recesso 116 da superfície de guia 106. Por exemplo, o espaçamento angular circunferencial entre o recesso 132 e a projeção 134 pode ser substancialmente o mesmo que do espaçamento angular entre a projeção 110 e o recesso 116. Isto pode permitir que o recesso 132 e a projeção 134 se acoplam simultaneamente com a projeção 110 e o recesso 116, respectivamente, quando a superfície de guia 106 da tampa 30 é deslizada sobre a superfície de guia 130 do tubo central 18. Se o espaçamento angular circunferencial entre o recesso 132 e a projeção 134 diferiu do espaçamento angular circunferencial entre a projeção 110 e 116, que não seria possível para engatar simultaneamente todas estas características uma a outra. Isso evitaria o início da inserção do elemento de filtro 12 sobre o tubo central 18.

[0065] Adicionalmente ao recesso 132 e a projeção 134, a superfície de guia 130 pode incluir várias outras características geométricas. Por exemplo, a superfície de guia 130 pode incluir porções curvadas 135, 137 estendendo entre o recesso 132 e a projeção 134. As porções curvadas 135, 137 da superfície de guia 130, podem ter formas semelhantes e ligeiramente menores do que as das porções curvadas 112, 113 da superfície de guia 106. Por exemplo, nas concretizações onde as porções curvadas 112, 113 têm um raio de curvatura constante centralizado no eixo geométrico longitudinal 24 do elemento de filtro 12, porções curvadas 135, 137 da superfície de guia 130 podem ter um raio de curvatura constante um pouco menor centralizado no eixo

geométrico longitudinal 114 do tubo central 18. Isto pode permitir que porções curvadas 135, 137 da superfície de guia 130 se encaixem e acoplem com as porções curvadas 112, 113, respectivamente, da superfície de guia 106, conforme mostrado na figura 4B.

[0066] A partir do estado ilustrado nas figuras 4A e 4B, a montagem do elemento de filtro 12, ao tubo central 18 pode ser completada pelo deslizamento continuado do elemento de filtro 12 em direção à extremidade 50 da parede 44 até o elemento de filtro 12 atingir a posição mostrada nas Figuras 5A e 5C. Durante este processo, a projeção 110 pode deslizar no interior da ranhura 100 ao longo do lado da parede 44. Isto pode manter a projeção 110 no alinhamento apropriado com o recesso 98 na superfície de guia 92 do tubo central 18, garantindo que estas duas características se engatarão adequadamente uma a outra no final do movimento de montagem. O contato da projeção 110 à ranhura 100 pode também manter o deslocamento da superfície de guia 108 da tampa 30 adequadamente alinhado com o deslocamento da superfície de guia 94 do tubo central 18, de modo que estas duas superfícies possam se contatar adequadamente uma a outra no final do movimento de montagem.

[0067] Um ou mais dos componentes do arranjo do filtro 10 pode ser parte de uma família de componentes de filtro que têm algumas características comuns e algumas características diferentes. Por exemplo, cada elemento de filtro 12, tubo central 18, e recipiente 20 pode ser parte de uma família de componentes que tem seções transversais semelhantes, mas diferentes comprimentos. Em tais concretizações, os tubos centrais diferentes 18 da família podem, por exemplo, ter

paredes 44 com substancialmente o mesmo tamanho de seção transversal no geral mas comprimentos diferentes. Da mesma forma, os diferentes recipientes 20 da família podem ter paredes laterais 58 com, substancialmente, as mesmas dimensões de seção transversal mas diferentes comprimentos. Da mesma forma, os elementos de filtro 12 na família podem, por exemplo, ter tampas 28, 30 com substancialmente o mesmo diâmetro externo e meio filtrante 22 com substancialmente a mesma seção transversal, mas eles podem ter um espaçamento axial diferente entre as tampas 28, 30 e diferentes comprimentos do meio filtrante 22. Os elementos de filtro 12, tubos centrais 18, e recipientes 20, podem ter várias outras combinações de semelhanças e diferenças.

[0068] Em algumas concretizações, uma diferença entre os diferentes elementos de filtro 12 e tubos centrais 18 dentro de uma família, pode residir na estrutura de guia 40, 42 para cada um determinado membro da família. Por exemplo, referindo-se à Figura 4B, alguns elementos de filtro 12 na família podem ter espaçamento angular circunferencial diferente entre a projeção 110 e o recesso 116 da superfície de guia 92, e diferentes tubos centrais 18 podem ter espaçamento angular circunferencial diferente entre o recesso 132 e a projeção 134 da superfície de guia 130. Considerando que o elemento de filtro 12 e o tubo central 18, mostrado na figura 4B, podem ter estas características espaçadas aproximadamente em 90 graus uma da outra, outro conjunto pareado de um elemento de filtro 12 e tubo central 18 da família, pode ter estas características espaçadas em algum outro ângulo, tal como 180 graus. Também podem existir outras diferenças entre a estrutura de guia 40, 42 dos diferentes

elementos de filtro 12 e tubos centrais 18 dentro de uma determinada família. Por exemplo, diferentes membros da família podem ter diferentes orientações angulares entre outras características, podem omitir uma ou mais das características de guia, podem incluir características adicionais de guia, e/ou podem ter diferentes tamanhos e/ou formas de certas características.

[0069] Usando diferentes configurações das estruturas de guia 40, 42 em diferentes elementos de filtro 12 e tubos centrais 18 dentro de uma determinada família, pode ser possível garantir que certos elementos de filtro 12 e tubos centrais 18 dentro da família possam se acoplar entre uns aos outros e outros não podem. As semelhanças e diferenças entre os elementos do filtro 12 e tubos centrais 18 dentro de uma família podem ser controladas de várias maneiras para alcançar vários objetivos. Em algumas concretizações, a família pode ser projetada de modo que cada concepção do elemento de filtro 12 encaixará apenas em uma concepção de tubo central 18 da família, e cada concepção do tubo central 18 encaixará apenas em uma concepção do elemento de filtro 12 da família. Alternativamente, uma família pode ser concebida com grupos de componentes que são compatíveis uns com os outros. Por exemplo, uma família pode ser concebida com os elementos de filtro 12 agrupados pelo seu comprimento axial e configurados de tal forma que qualquer elemento de filtro 12 de um dado comprimento encaixará com qualquer tubo central 18 de comprimento adequado para aqueles elementos de filtro 12. Naturalmente, vários outros esquemas podem ser utilizados para agrupar componentes compatíveis dentro de uma determinada família.

[0070] O arranjo de filtro 10 e os seus componentes não estão limitados às configurações mostradas nos desenhos. O arranjo de filtro 10 pode incluir as estruturas de guia 40, 42 para acoplamento do elemento de filtro 12 a outras porções do arranjo de filtro 10 em diferentes componentes do arranjo de filtro 10. Por exemplo, em vez de, ou em adição à estrutura de guia 42 mostrada no tubo central 18, o arranjo de filtro 10 pode incluir uma estrutura de guia adicional 42 na cabeça 16 e/ou recipiente 20. Adicionalmente, a configuração de vários outros aspectos do arranjo de filtro 10 pode ser diferente da que é mostrada nos desenhos. Por exemplo, o tubo central 18 pode estar integrado no elemento de filtro 12.

Aplicabilidade industrial

[0071] O arranjo de filtro 10 e o elemento de filtro 12 podem ter uso em qualquer aplicação que necessite de filtragem de fluido. As concretizações descritas do arranjo de filtro 10 e do elemento de filtro 12 podem fornecer certas vantagens. Por exemplo, conforme discutido acima, as estruturas de guia 40, 42 do elemento de filtro 12 e os outros componentes do arranjo de filtro 10, podem facilitar a montagem do sistema. Adicionalmente, conforme mencionado acima, a configuração da estrutura de guia 40 do elemento de filtro 12, com características geométricas não circulares e/ou assimétricas podem assegurar que um determinado elemento de filtro 12 será apenas montado aos componentes de uma estrutura de guia 42 tendo geometria compatível. Esta característica pode ser utilizada para ajudar a prevenir a instalação de elementos de filtro 12 incorretos em um arranjo de filtro 10.

[0072] Será evidente para os técnicos no assunto que várias modificações e variações podem ser feitas no sistema e os métodos divulgados, sem se afastar do escopo da descrição. Outras concretizações do sistema e métodos descritos serão evidentes aos técnicos no assunto a partir da consideração da especificação e práticas do sistema e dos métodos aqui revelados. Pretende-se que a especificação e os exemplos sejam considerados como exemplificativos apenas, com um verdadeiro escopo da descrição sendo indicado a seguir pelas reivindicações e suas equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de filtro, caracterizado pelo fato de compreender:

- meio filtrante (22) estendendo circunferencialmente em torno e longitudinalmente ao longo de um eixo geométrico longitudinal (24) do elemento de filtro (12); e

- estrutura de guia (40) ligada ao meio filtrante (22) e configurada para posicionar o elemento de filtro (12) a estrutura de guia (40) incluindo pelo menos três seções transversais axiais espaçadas axialmente uma das outras e cada uma incluindo pelo menos uma de uma característica não circular ou uma característica assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal (24),

sendo que as pelo menos três seções transversais incluïrem uma primeira superfície de guia (108) em uma primeira das pelo menos três seções axiais, a primeira superfície de guia (108) formando um círculo completo centralizado sobre um eixo geométrico (118) paralelo a e deslocado do eixo geométrico longitudinal (24) do elemento de filtro (12);

sendo que a estrutura de guia (40) inclui ainda uma segunda superfície de guia (106) em uma segunda das pelo menos três seções axiais e espaçada axialmente da primeira superfície de guia (108), a segunda superfície de guia (106) estando centralizada sobre o eixo geométrico longitudinal (24) do elemento de filtro (12) e incluindo um recesso (116) estendendo radialmente para fora em relação ao eixo geométrico longitudinal (24) do elemento de filtro (12) em uma primeira localização angular, e uma projeção (110) estendendo radialmente para dentro em relação ao eixo geométrico longitudinal (24) do elemento de filtro (12) em

uma segunda localização angular, e sendo que a estrutura de guia (40) inclui ainda uma terceira superfície de guia (120) em uma terceira das pelo menos três seções axiais e espaçada axialmente das primeira e segunda superfícies de guia (108, 106), a terceira superfície de guia (120) tendo, de forma geral, uma forma hexagonal centralizada no eixo geométrico longitudinal (24) do elemento de filtro (12).

2. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as pelo menos três seções transversais axiais diferentes incluírem a primeira superfície de guia (108) configurada para contatar de modo vedável uma vedação (78).

3. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as pelo menos três seções transversais axiais serem diferentes e que cada uma inclui pelo menos uma de uma característica não circular ou uma característica assimétrica em relação ao eixo geométrico longitudinal (24).

4. Elemento de filtro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 3, caracterizado pelo fato de:

- o elemento de filtro (12) ser parte de uma família de elementos de filtro (12) com uma dimensão correspondente dos outros membros da família de elementos de filtro (12) mas tendo pelo menos uma outra dimensão que difere de uma outra dimensão correspondente de outros membros da família dos elementos de filtro (12), e
- a estrutura de guia (40) do elemento de filtro (12) ter uma configuração diferente de uma configuração de uma estrutura de guia (40) correspondente de pelo menos um outro elemento

de filtro (12) na família dos elementos de filtro (12).

5. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de compreender ainda:

- uma tampa (30) ligada adjacente a uma extremidade axial do meio filtrante (22), e

- sendo que as primeira, segunda e terceira superfícies de guia (108, 106, 120) serem formadas como parte da tampa (30).

6. Elemento de filtro, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de pelo menos a primeira superfície de guia (108) ser configurada para acoplar, de forma vedável, uma vedação (78).

7. Arranjo de filtro, caracterizado pelo fato de compreender:

- um elemento de filtro (12), conforme definido na reivindicação 3, e tendo a sua estrutura de guia como uma primeira estrutura de guia (40) e uma estrutura de montagem (36) com uma segunda estrutura de guia (42) incluindo pelo menos três seções transversais axiais, com cada uma das pelo menos três seções transversais axiais da segunda estrutura de guia (42) incluindo uma superfície de guia (94, 92, 104) configurada para corresponder com uma das primeira (108), segunda (106), ou terceira (120) superfícies de guia da primeira estrutura de guia (40) quando o elemento de filtro (12) é montado sobre a estrutura de montagem (36).

8. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de a segunda estrutura de guia (42) incluir pelo menos uma porção de um tubo central (18) que se estende circunferencialmente em torno e longitudinalmente ao longo do eixo geométrico longitudinal (24) no interior do meio filtrante (22).

9. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 8,

caracterizado pelo fato de a primeira estrutura de guia (40) incluir pelo menos uma porção de uma tampa (28) do elemento de filtro (12) anexada adjacente a uma extremidade axial do meio filtrante (22).

10. Arranjo de filtro, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de o arranjo de filtro incluir ainda uma vedação (78) acoplada, de forma vedável, entre uma primeira superfície de guia (108) da primeira estrutura de guia (40) e uma superfície de guia (94, 92, 124) da segunda estrutura de guia (42).

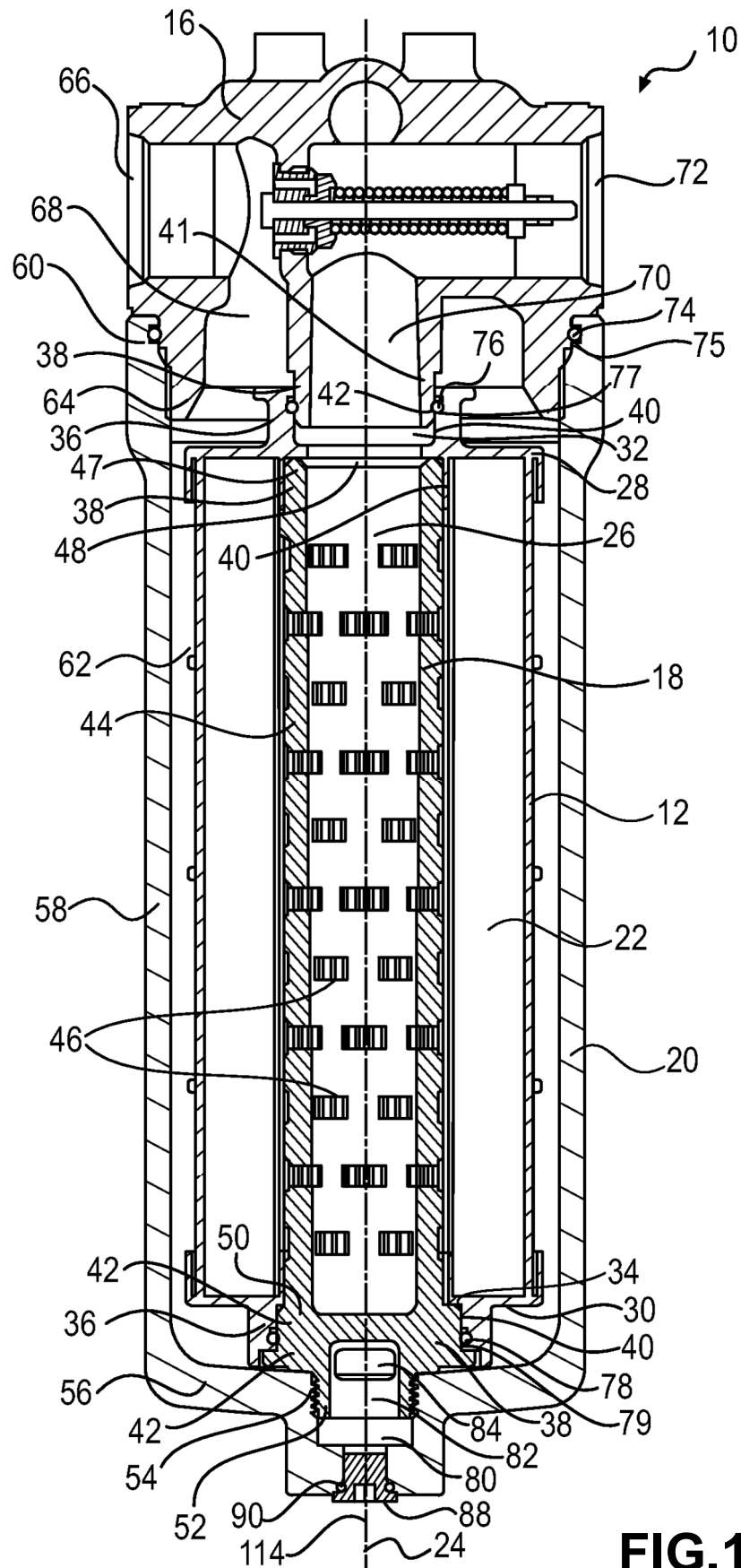


FIG.1A

2/16

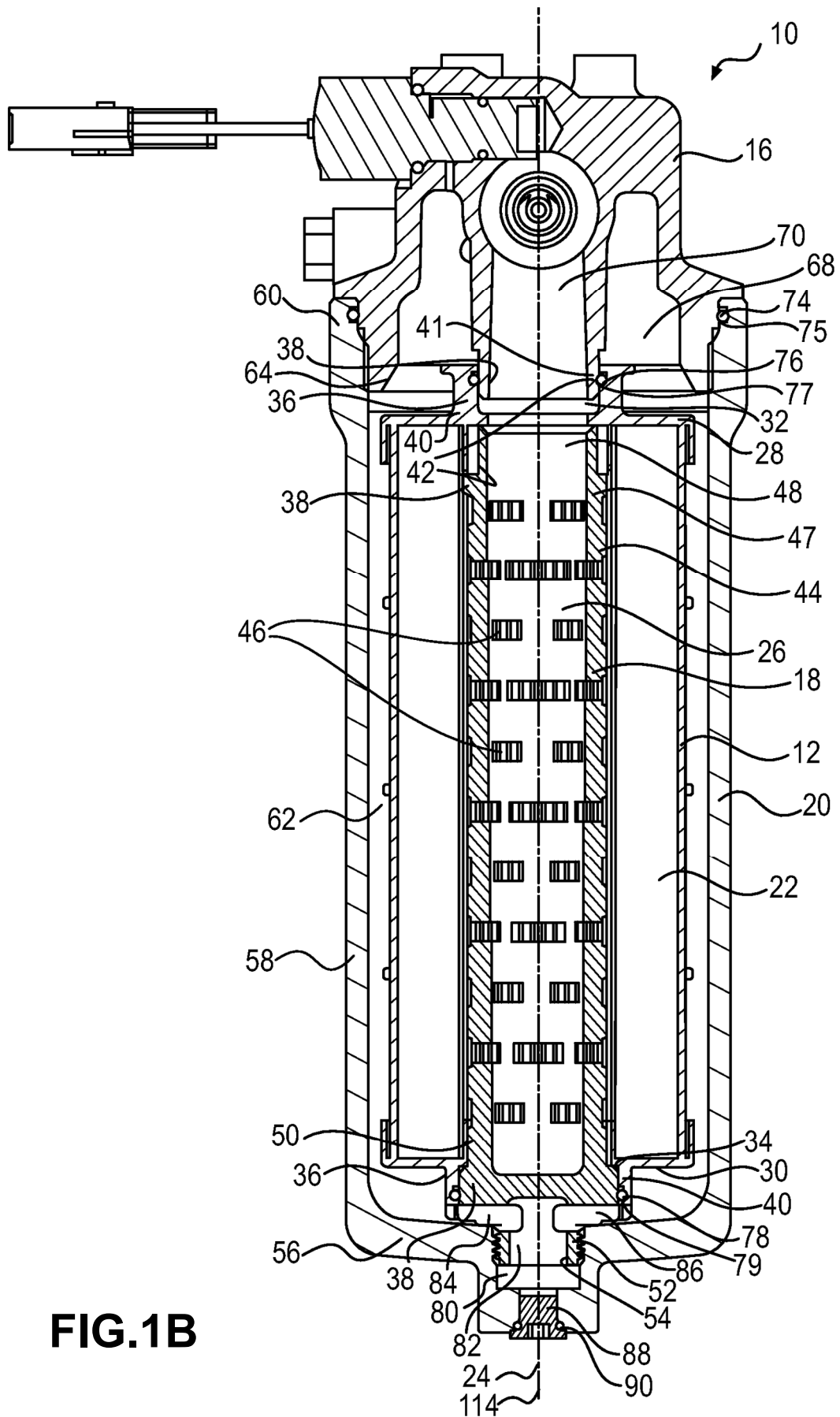


FIG.1B

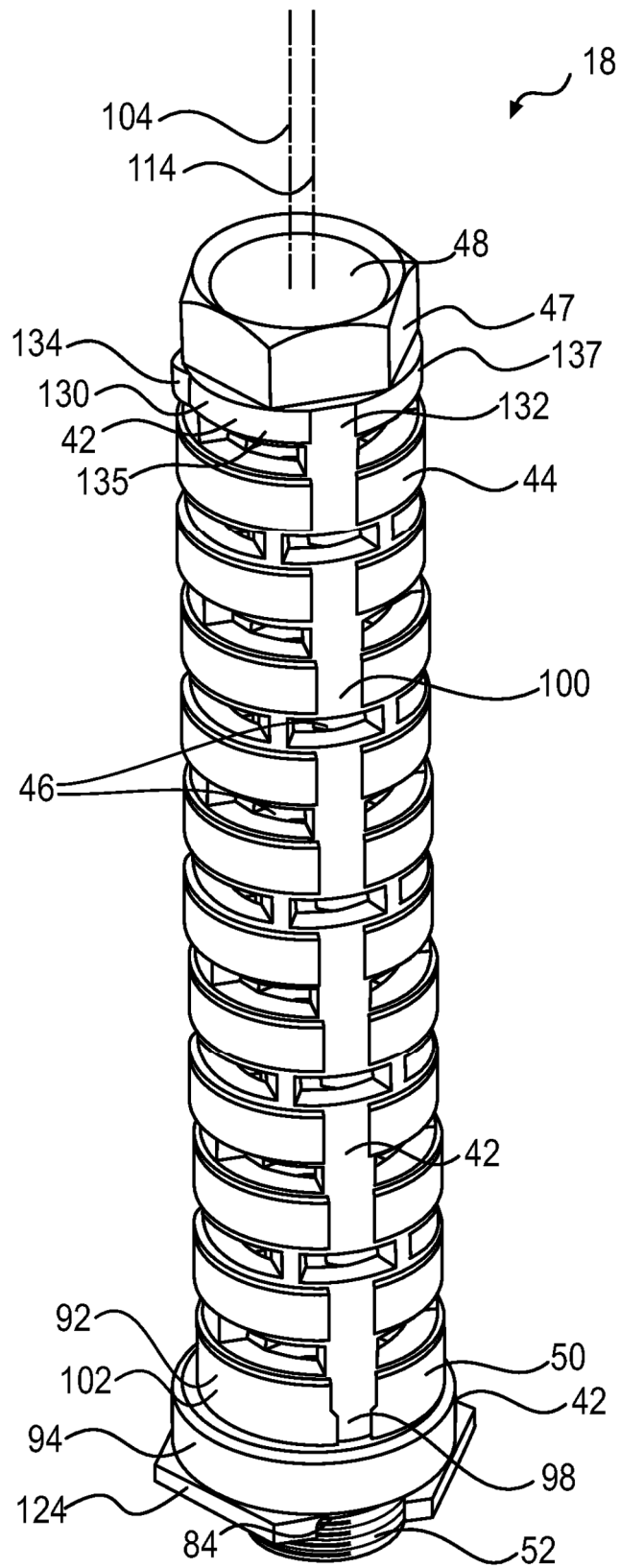


FIG.2A

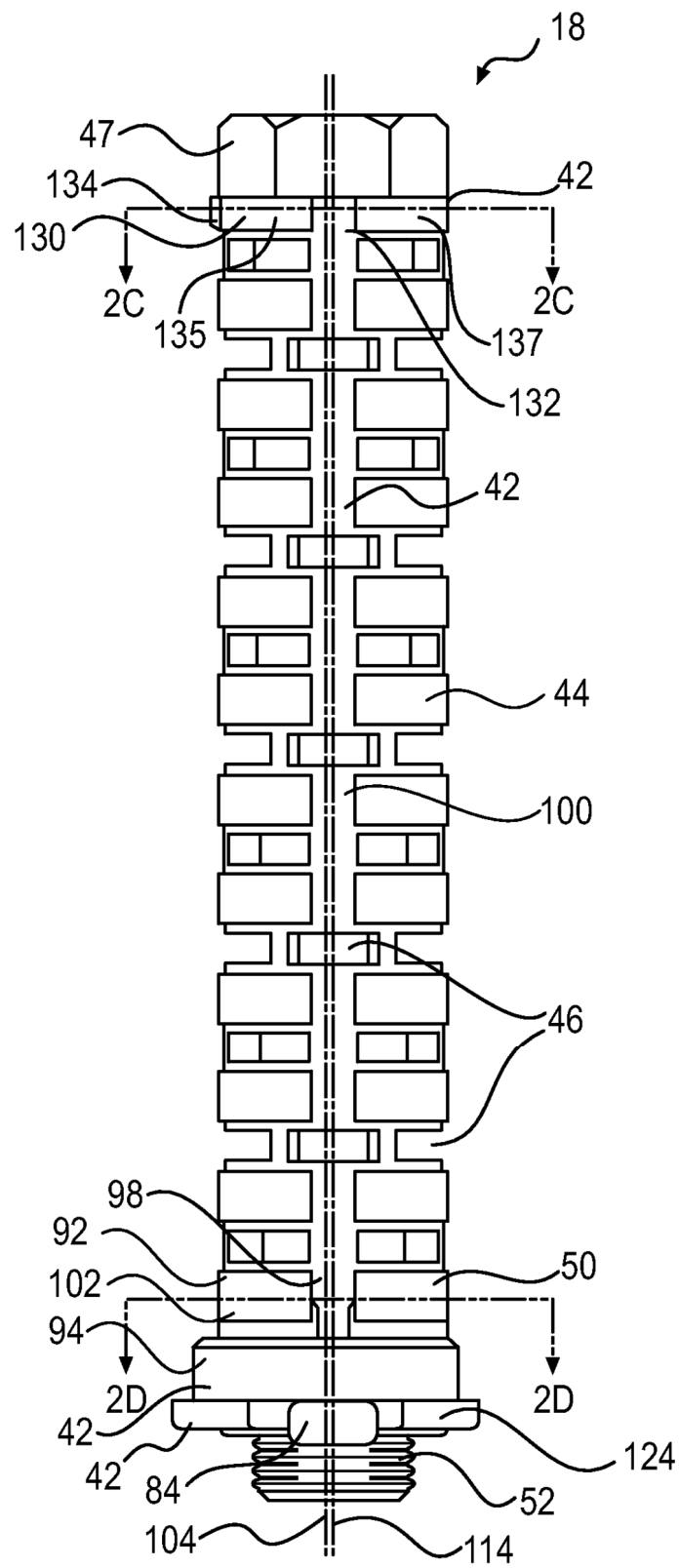


FIG.2B

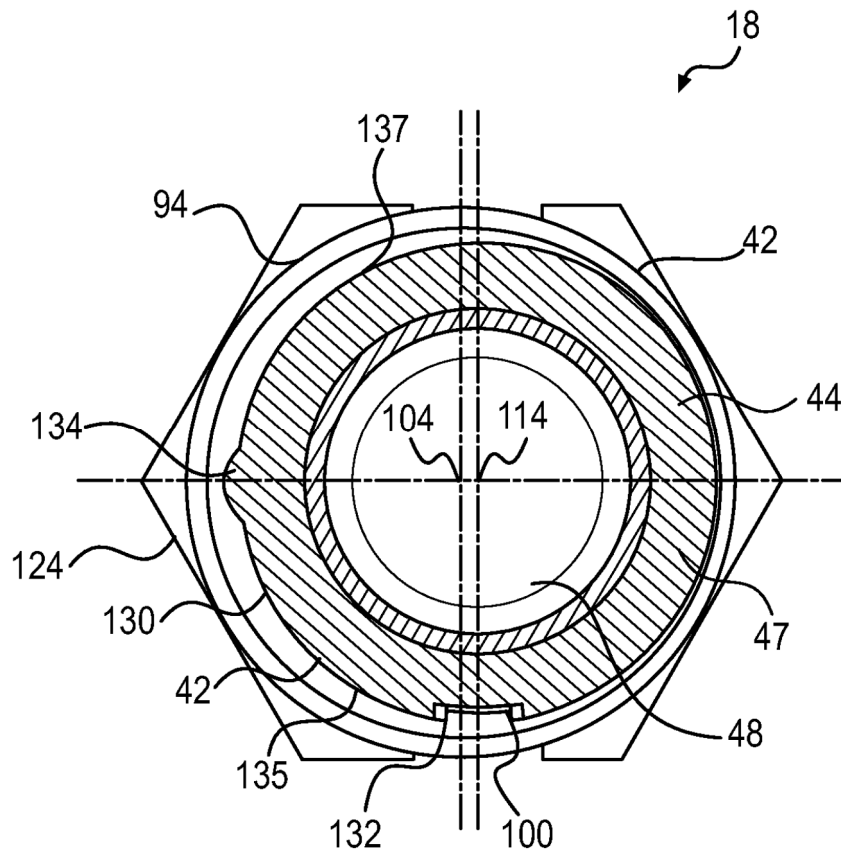


FIG.2C

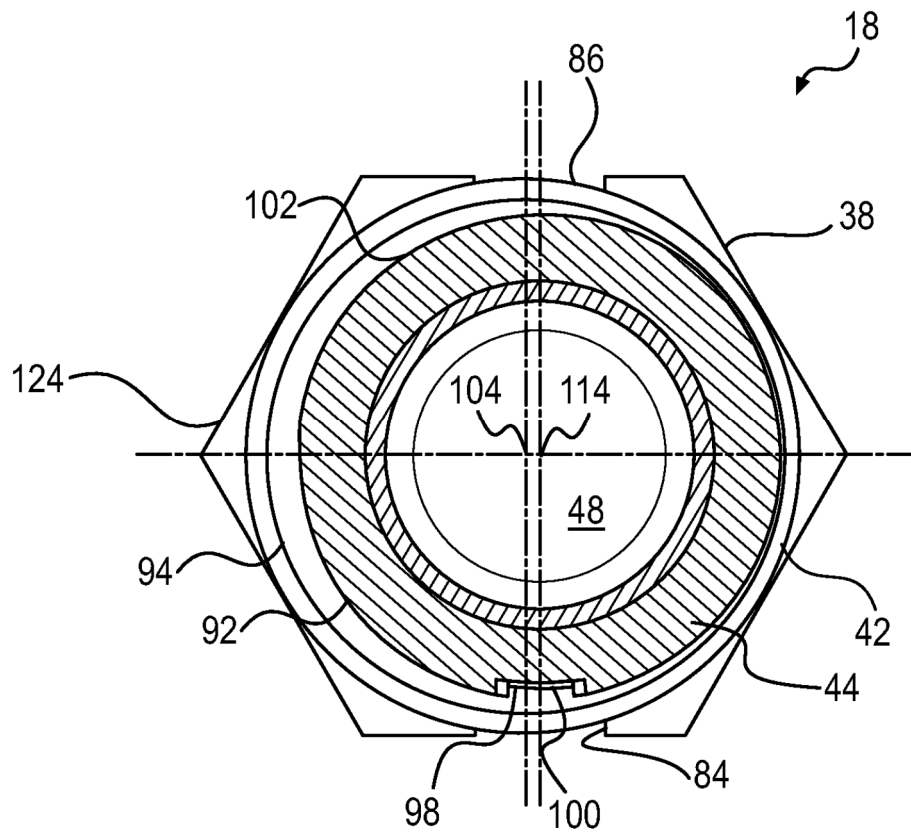


FIG.2D

6/16

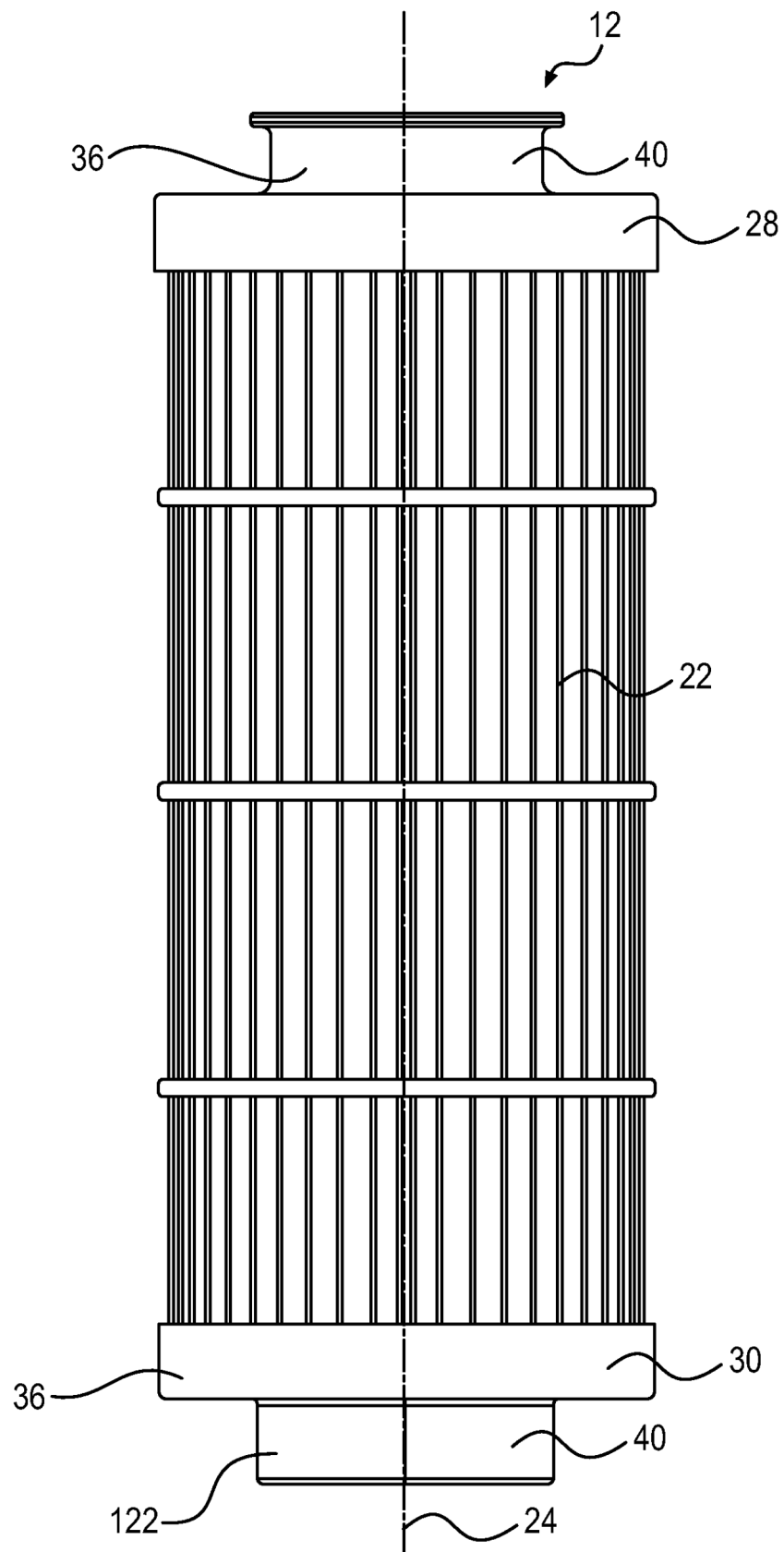


FIG.3A

7/16

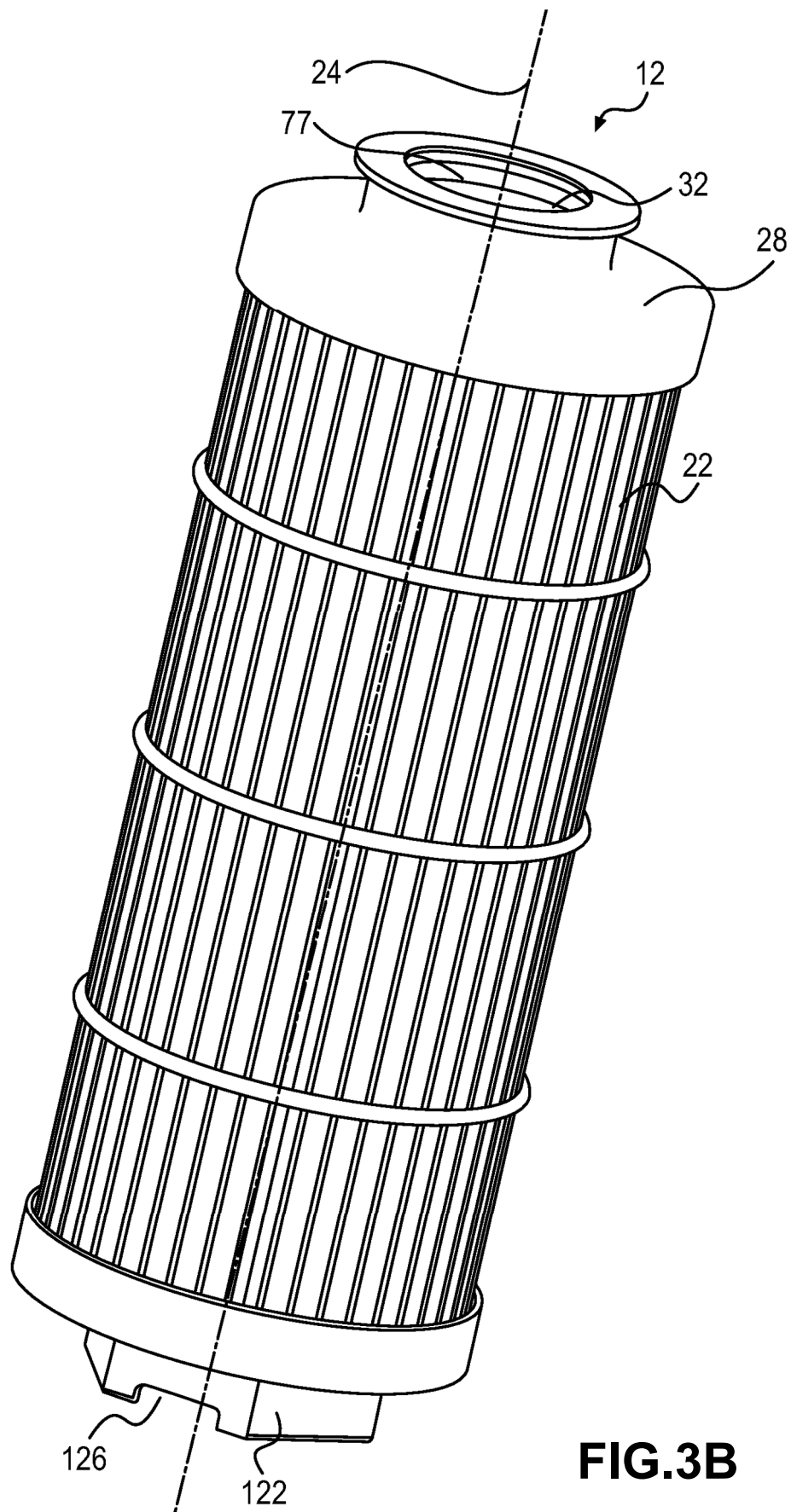


FIG.3B



9/16

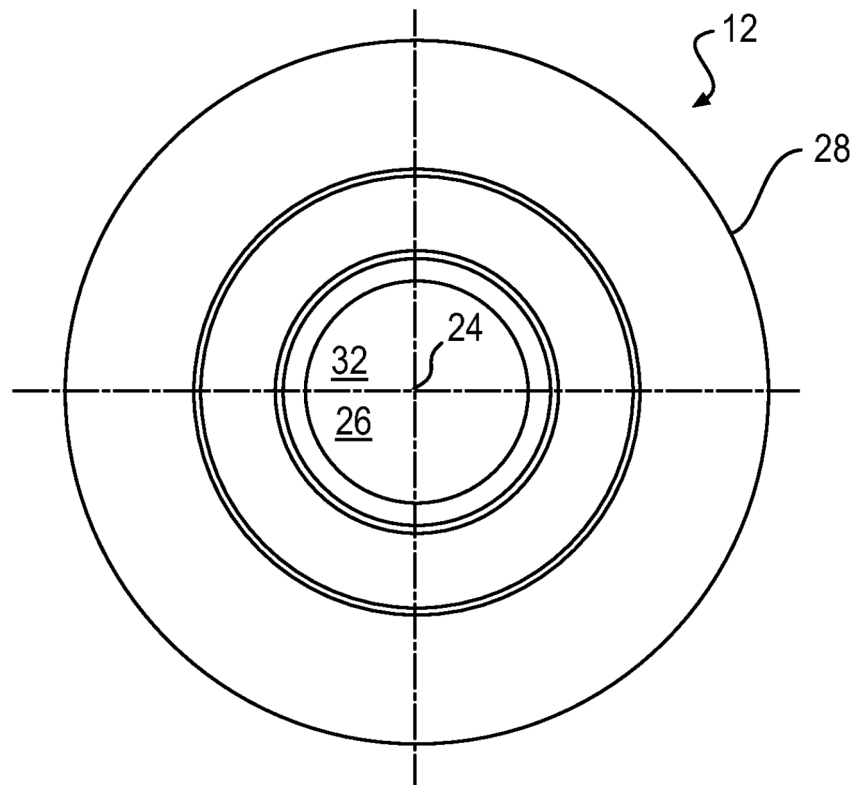


FIG. 3D

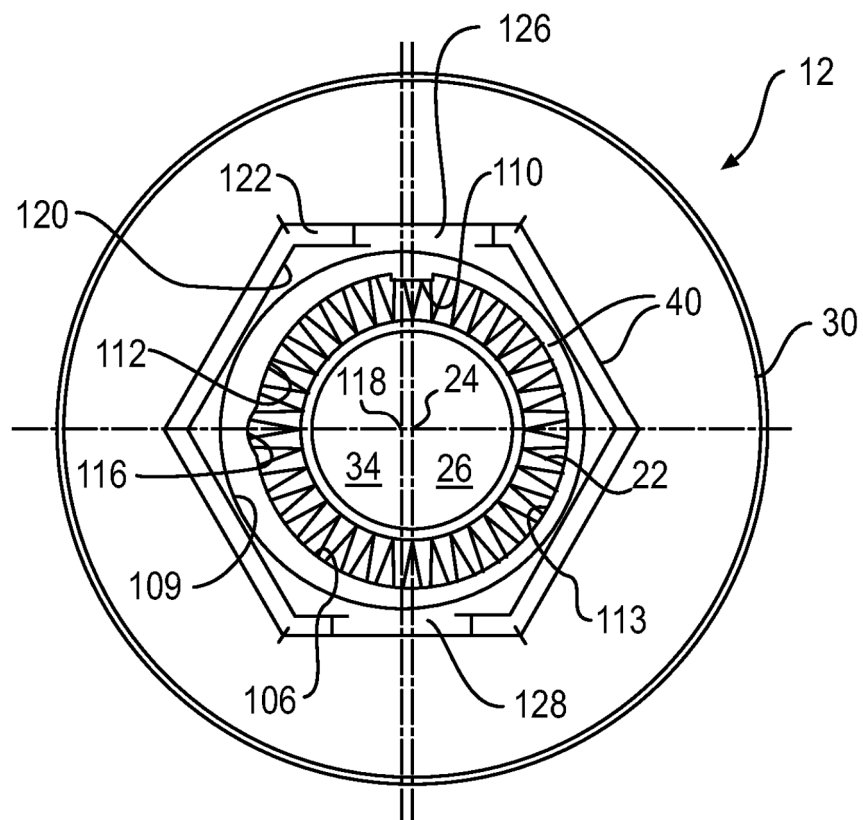


FIG. 3E

10/16

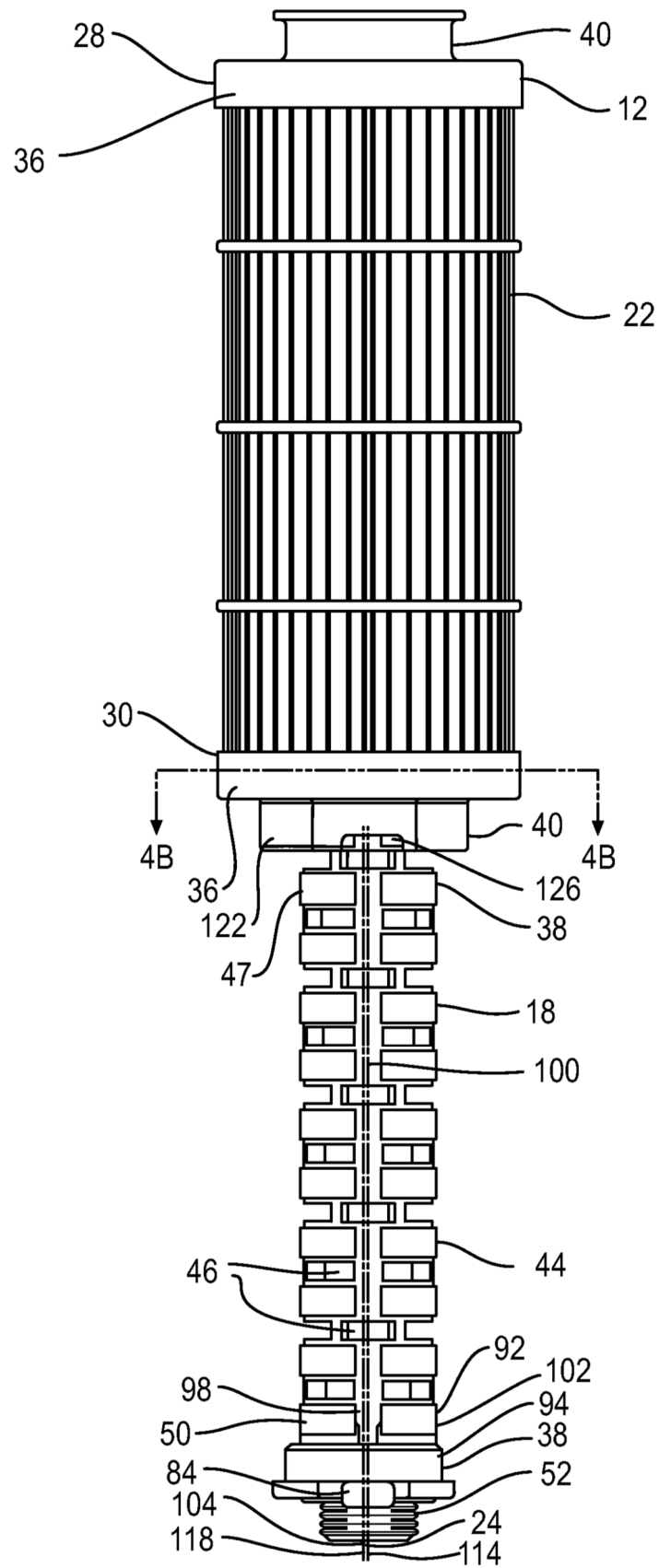


FIG.4A

11/16

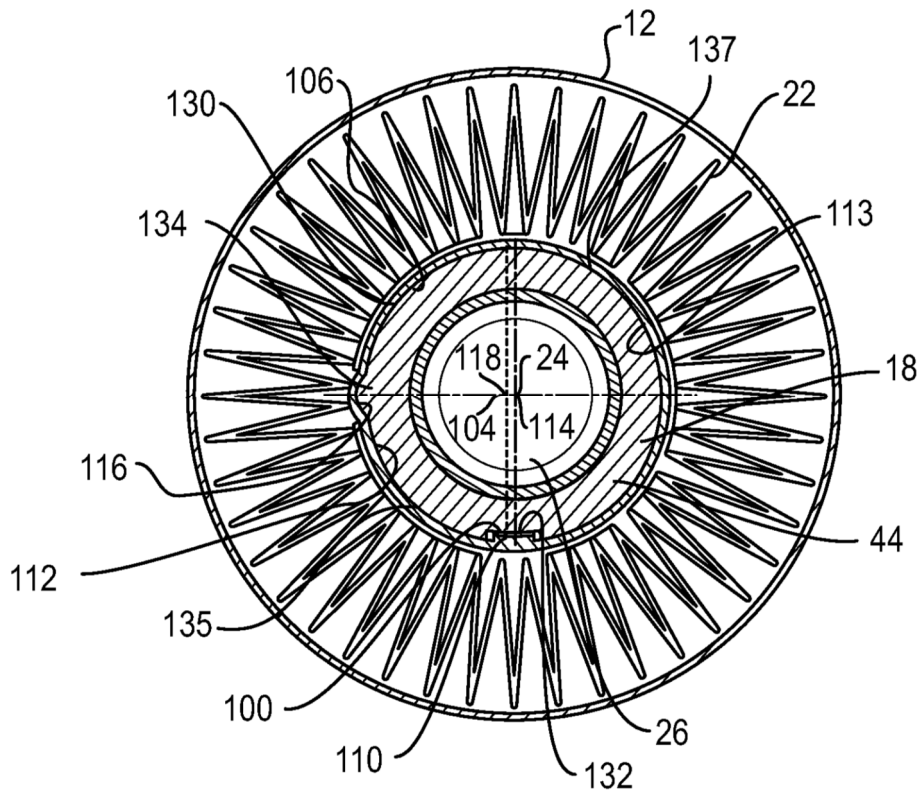


FIG. 4B

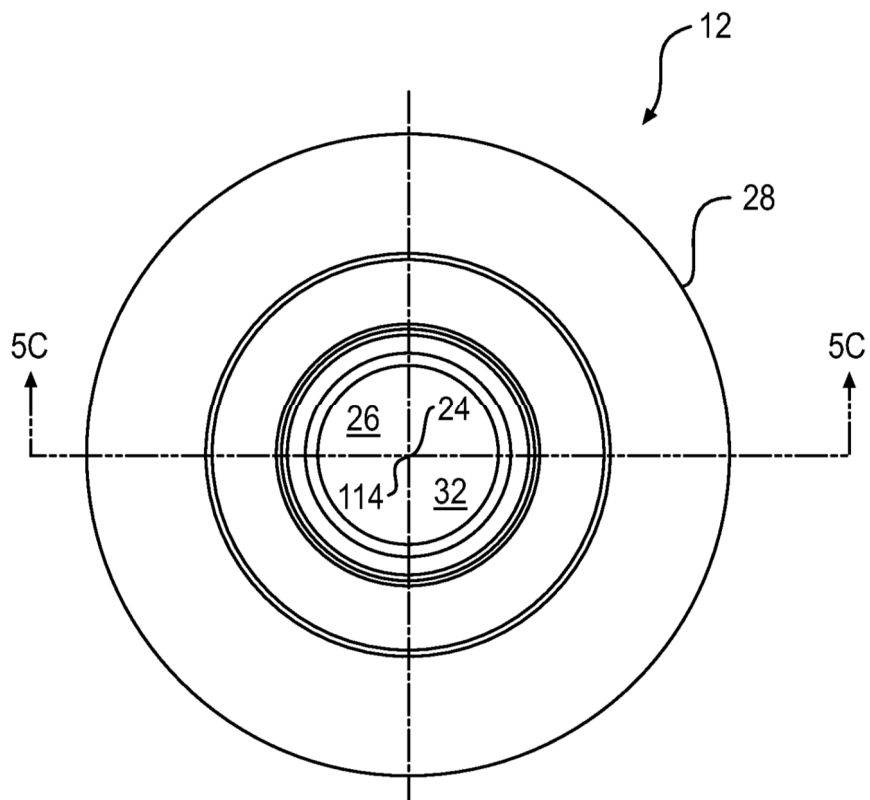


FIG. 5B

12/16

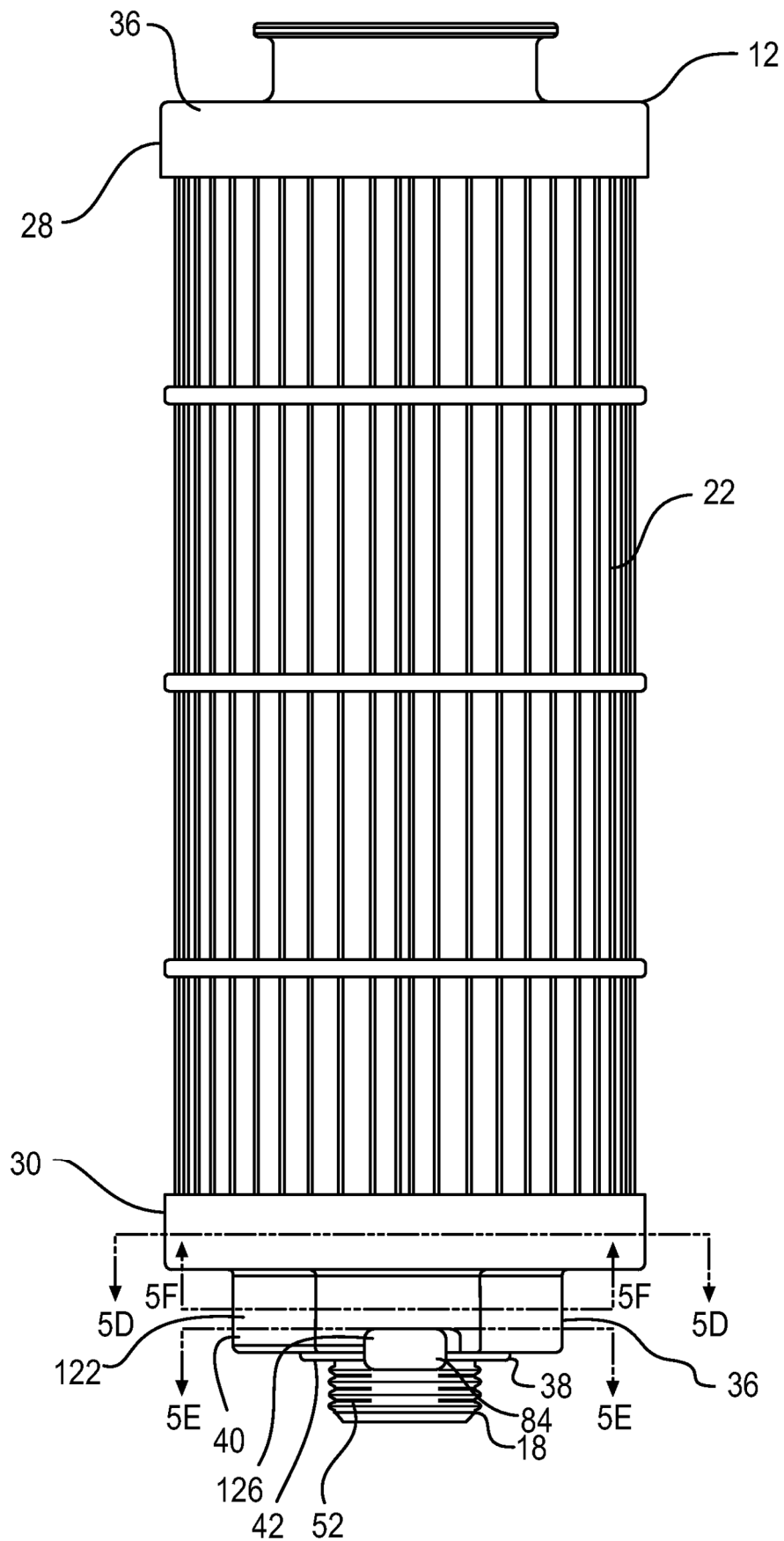


FIG.5A

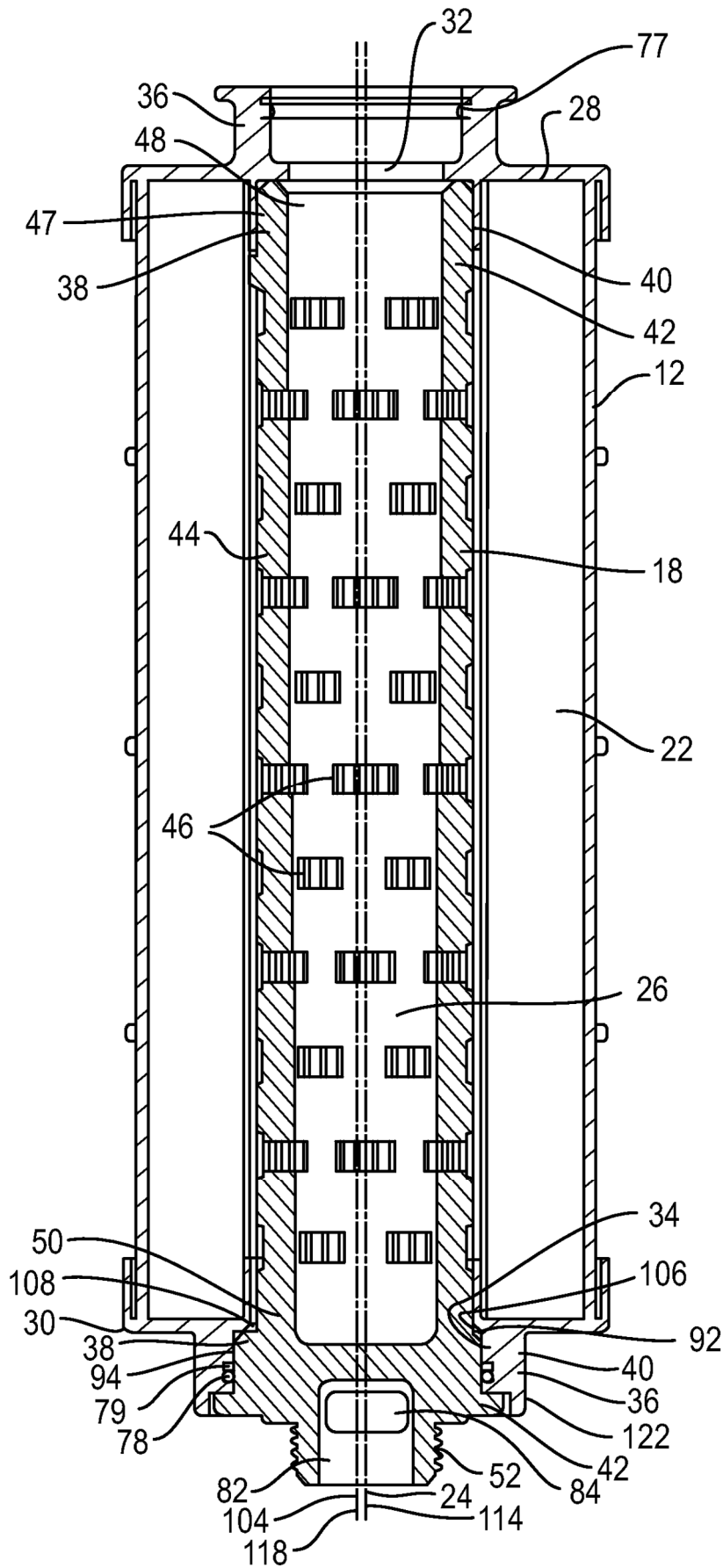


FIG.5C

14/16

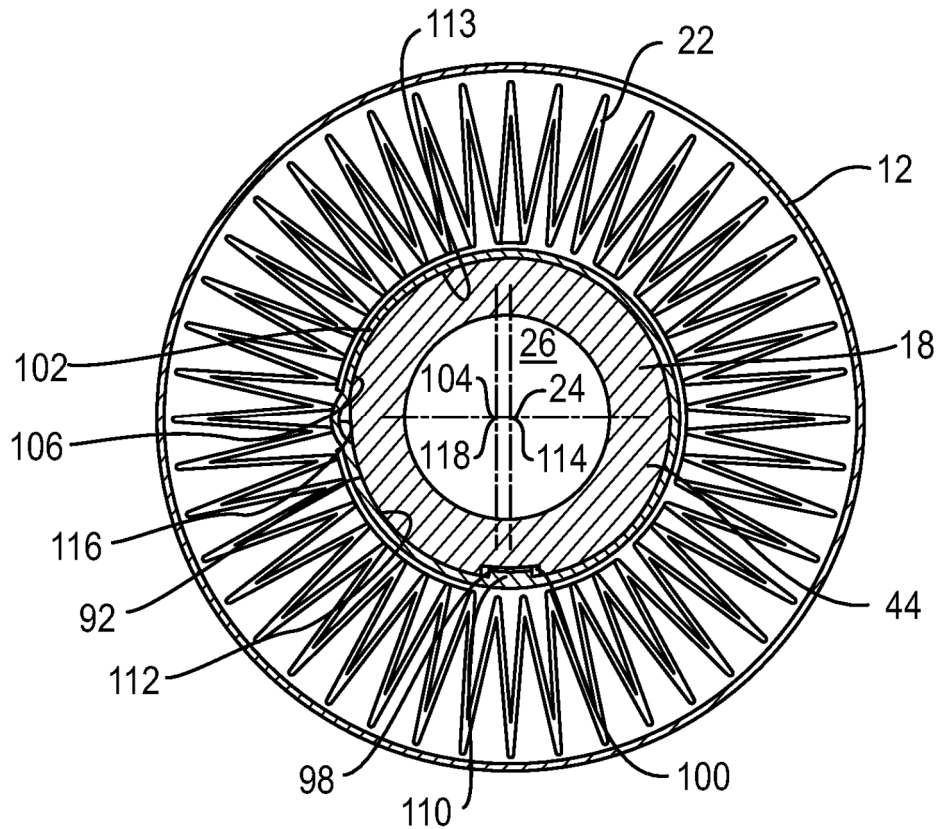


FIG. 5D

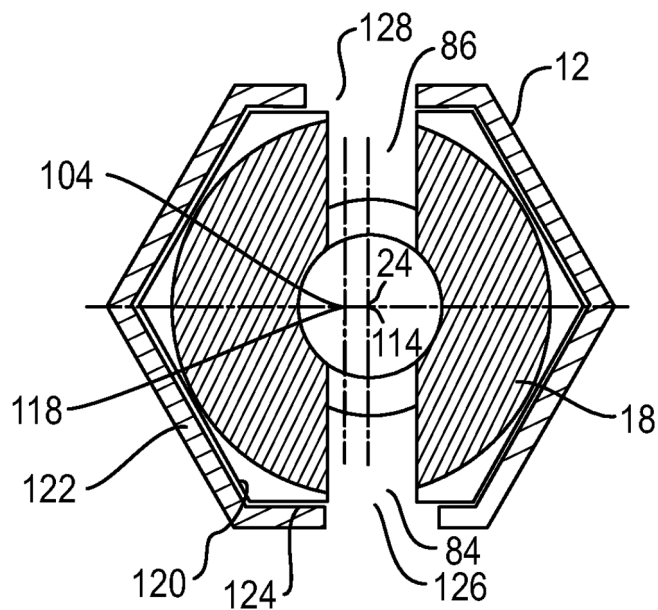


FIG. 5E

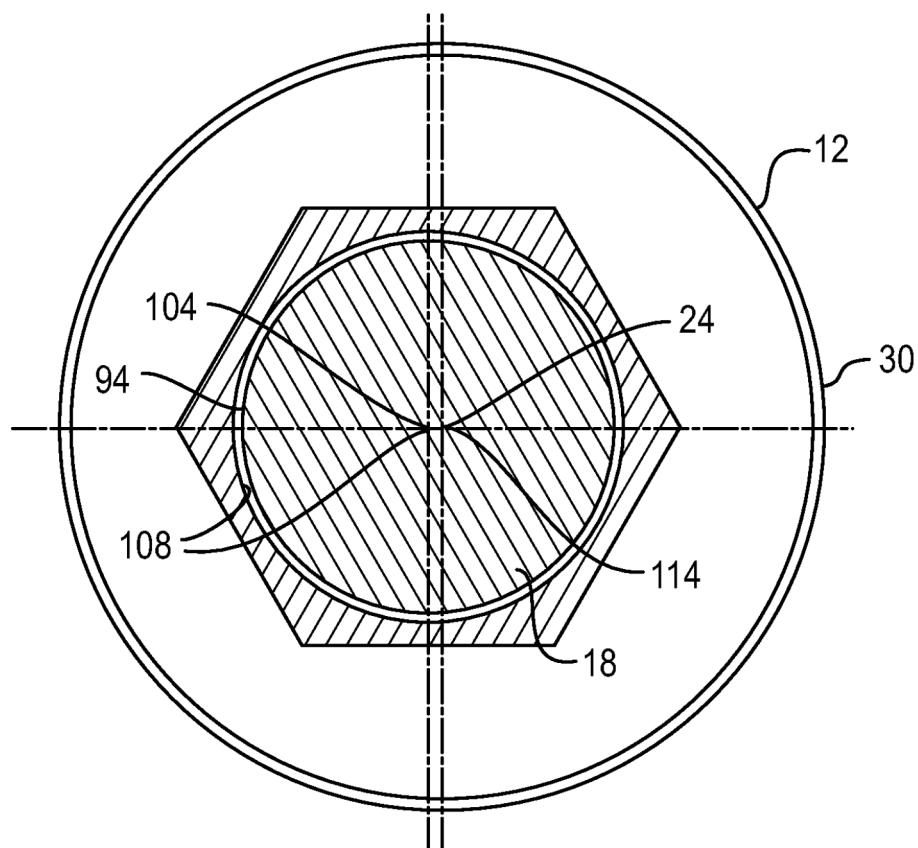


FIG.5F

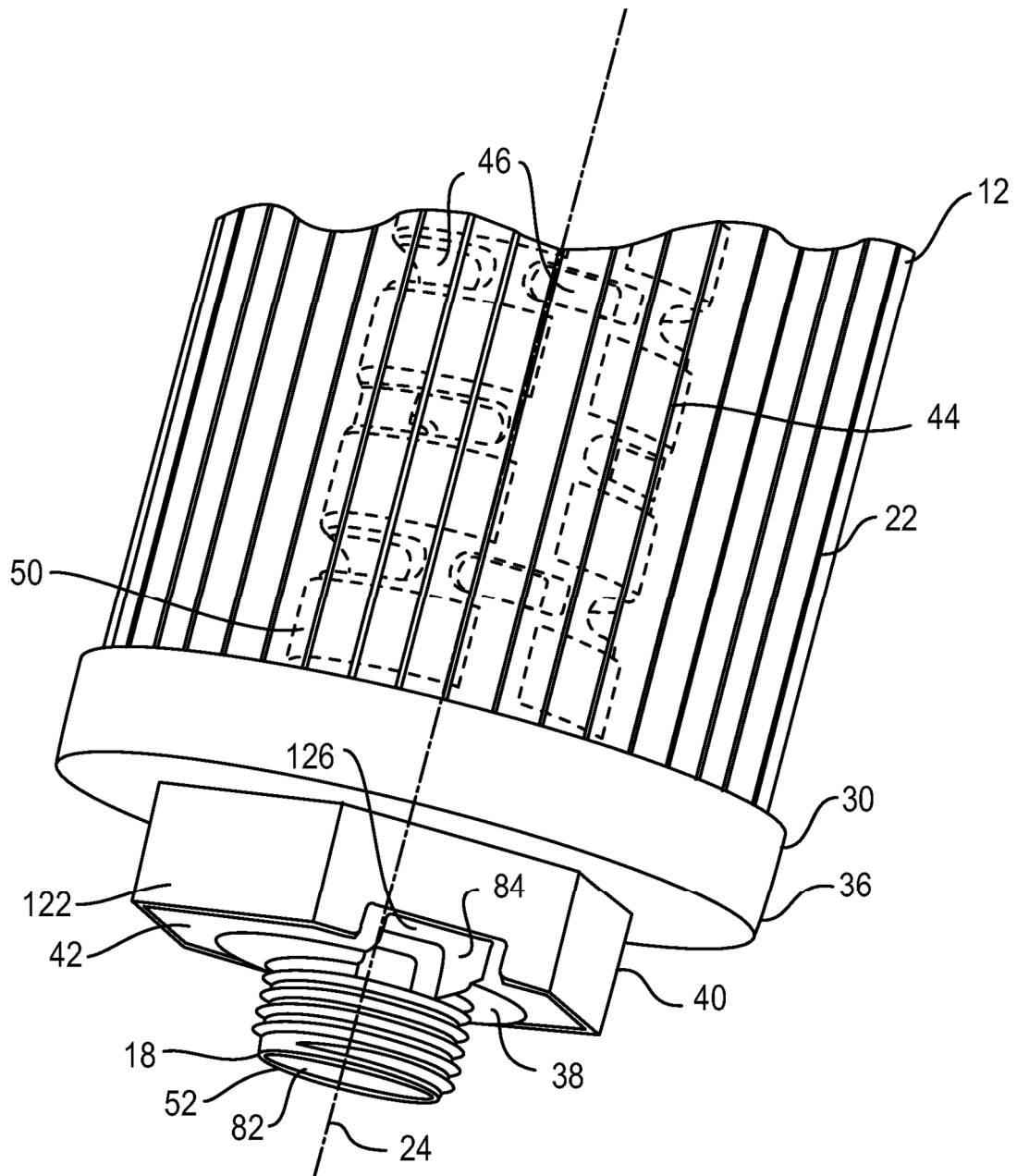


FIG.6