



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

**(11) BR 122019027613-7 B1**



**(22) Data do Depósito:** 10/09/2014

**(45) Data de Concessão:** 25/05/2021

**(54) Título:** ELEMENTO DE VEDAÇÃO ANULAR E DISPOSIÇÃO DE ACOPLAMENTO PARA CONECTAR DOIS TUBOS OU UM TUBO E UM CONECTOR DE TUBO EM COMUNICAÇÃO FLUIDA

**(51) Int.Cl.:** F16L 19/075; F16L 21/00; F16L 21/04; F16L 37/14.

**(30) Prioridade Unionista:** 07/05/2014 GB 1408085.7; 10/09/2013 GB 1316077.5; 12/06/2014 US 14/303,164; 28/03/2014 GB 1405658.4; 31/10/2013 GB 1319292.7.

**(73) Titular(es):** POULTON TECHNOLOGIES LIMITED.

**(72) Inventor(es):** KONRAD GOESS-SAURAU; RODNEY COPLESTONE.

**(86) Pedido PCT:** PCT GB2014052748 de 10/09/2014

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/036757 de 19/03/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 20/12/2019

**(62) Pedido Original do Dividido:** BR112016005178-5 - 10/09/2014

**(57) Resumo:** Trata-se de um aparelho para conectar dois tubos em comunicação fluida. O aparelho compreende um corpo de conector que tem extremidades abertas opostas, em que cada extremidade aberta é configurada para receber uma extremidade livre de um tubo; uma disposição de intertravamento mecânico, para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação a uma extremidade livre de um tubo quando a extremidade livre do tubo é recebida em uma extremidade aberta do corpo de conector; e uma disposição de vedação mecânica para fornecer uma vedação de metal a metal entre um tubo inserido em um dentre as ditas extremidades abertas e o corpo de conector.

**ELEMENTO DE VEDAÇÃO ANULAR E DISPOSIÇÃO DE ACOPLAMENTO PARA**  
**CONECTAR DOIS TUBOS OU UM TUBO E UM CONECTOR DE TUBO EM**  
**COMUNICAÇÃO FLUIDA**

Pedido dividido do BR 1120160051785 depositado em  
10/09/2014

**CAMPO DA INVENÇÃO**

[001] A presente invenção refere-se a um aparelho, a uma montagem e a um método para conectar dois tubos em comunicação fluida, por exemplo, dois tubos de óleo.

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

[002] Existe uma necessidade contínua na indústria do óleo para o fornecimento de métodos consistentes e eficazes sob o ponto de vista econômico de conexão de tubos de óleo, de modo a minimizar o risco de vazamento de óleo.

[003] Tipicamente, são usadas juntas flangeadas. As mesmas apresentam inúmeras desvantagens. Por exemplo, as juntas flangeadas são vulneráveis e podem ser comprometidas devido ao apertamento de parafuso desigual. Ademais, as vedações de borracha são geralmente usadas nessas juntas e, com frequência, falham devido à degradação térmica, bem como estando sob risco significativo de dano e falha subsequente proveniente de má prática quando as juntas são montadas no lugar.

[004] As juntas flangeadas também exigem soldagem. Isso é demorado durante montagem, aumentando o tempo de inatividade para reparos de tubo bem como apresentando um risco de incêndio. Adicionalmente, em meio às recentes propostas para melhor regulação de tubulação em alto mar e regras de segurança mais refinadas que cobrem reparos, existe uma necessidade de emprego de soldadores

qualificados para realizar qualquer reparo, o que é uma despesa adicionada considerável. A instalação de juntas flangeadas também exige precisão muito alta, exigindo trabalhadores altamente qualificados para montagem, aumentando ainda o custo de reparos.

#### **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

[005] Um primeiro aspecto da invenção fornece um aparelho para conectar dois tubos em comunicação fluida, em que o aparelho compreende um corpo de conector que tem extremidades abertas opostas, em que cada extremidade aberta é configurada para receber uma extremidade livre de um tubo; uma disposição de intertravamento mecânico, para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação a uma extremidade livre de um tubo; e uma disposição de vedação mecânica para fornecer uma vedação de metal a metal entre um tubo inserido em uma das ditas extremidades abertas e o corpo de conector.

[006] Em uso normal, a montagem serve para fornecer os dois tubos em comunicação fluida e evita separação indesejada dos tubos. A disposição de intertravamento mecânico trava vantajosamente todos os componentes juntos para limitar o movimento axial, sem o uso de flanges ou dos componentes que devem ser soldados. A vedação de metal a metal é fornecida para atuar entre uma superfície interna do corpo de conector e um tubo recebido em uma extremidade aberta do corpo de conector. Será entendido, que é exigida uma vedação entre cada tubo e o corpo de conector. A disposição de metal sobre metal fornece uma vedação muito forte, adequada para suportar altas pressões e altas temperaturas. Uma vedação de metal também tem uma alta

resistibilidade à corrosão, aumentando a vida da vedação, especialmente, em comparação a vedações tradicionais, como anéis em O ou gaxetas de borracha ou amianto.

[007] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica inclui um elemento metálico configurado para se encaixar em uma extremidade livre de um tubo e para ser recebido em uma extremidade do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, o elemento metálico é especificamente dimensionado para se encaixar em um tubo para assegurar que a disposição de vedação mecânica possa criar uma forte vedação, em combinação com o corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a geometria do elemento metálico assegura que o elemento metálico mantenha a concentricidade com o tubo quando estiver compactado em uso.

[008] Em modalidades exemplificadoras, o elemento metálico é um anel que tem uma porção afunilada que compreende uma superfície angulada, disposta para entrar em contato com uma superfície angulada correspondente do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, as duas superfícies anguladas têm ângulos levemente diferentes. Em uso, a superfície de anel está em posição contígua com a superfície de corpo de conector, formando uma vedação muito forte.

[009] Em modalidades exemplificadoras, o aparelho inclui ainda uma tampa configurada para se encaixar sobre uma extremidade aberta do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a tampa é usada para aplicar uma força ao elemento metálico a fim de assegurar uma vedação entre um tubo e o corpo de conector.

[010] Em modalidades exemplificadoras, a tampa é uma porca configurada para receber uma extremidade aberta do corpo de conector.

[011] Em modalidades exemplificadoras, a tampa cobre substancialmente uma extremidade do corpo de conector, em uso normal. Em modalidades exemplificadoras, uma extremidade da tampa é configurada para receber a extremidade livre de um tubo, por exemplo, com um grau de espaço livre muito pequeno.

[012] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector compreende um batente, disposto para limitar o movimento da tampa em uma direção axial em relação ao corpo de conector.

[013] Em modalidades exemplificadoras, o batente se projeta radialmente de uma superfície externa do corpo de conector.

[014] Em modalidades alternativas, o corpo de conector tem uma superfície interna plana. Vantajosamente, isso pode substancialmente limitar, em uso, o risco de o fluido em um tubo entrar em contato com a disposição de trava mecânica.

[015] Em modalidades exemplificadoras, o batente é uma superfície perpendicular ao eixo geométrico longitudinal do corpo de conector.

[016] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica compreende ainda uma arruela resiliente disposta para suportar a força aplicada pela tampa sobre o elemento metálico. Em modalidades exemplificadoras, prevê-se que a arruela suporte qualquer variação na força aplicada pela tampa (por exemplo, uma redução na força aplicada à medida que os parafusos, ou outro método

apropriado de aplicação de força, se afrouxam ao longo do tempo) para assegurar que uma forte vedação seja mantida entre a disposição de vedação mecânica e o corpo de conector.

[017] Em modalidades exemplificadoras, a arruela é configurada para ser posicionada entre a tampa e o elemento metálico. Vantajosamente, a arruela protege o elemento metálico contra danos como abrasão, que pode, de outro modo, ocorrer se a tampa entrar em contato com o anel.

[018] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector tem uma superfície interna plana.

[019] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em tais modalidades, o sulco se destina ao alinhamento com um sulco correspondente sobre a superfície externa do tubo para ser inserido no conector, a fim de definir um orifício ou canal entre o corpo de conector e o tubo, para receber um elemento de travamento, por exemplo, um comprimento de cabo, a fim de resistir à separação do tubo e do corpo de conector.

[020] Em modalidades exemplificadoras, a tampa tem um sulco circunferencial sobre uma superfície interna, e o corpo de conector tem um sulco circunferencial sobre uma superfície externa. Em uso normal, o sulco na tampa se alinha ao sulco no corpo de conector, definindo um orifício ou canal entre a tampa e o corpo de conector, para receber um elemento de travamento, por exemplo, como um comprimento de cabo, a fim de resistir à separação da tampa e do corpo de conector.

[021] Em modalidades alternativas, a tampa tem uma porção rosqueada sobre uma superfície interna em uma extremidade da tampa, e o corpo de conector tem uma porção rosqueada sobre uma superfície externa. Em uso, as porções rosqueadas se engatam entre si para permitir que a tampa seja aparafusada ao corpo de conector, e para limitar o movimento axial da tampa em relação ao corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, é fornecido um sulco circunferencial sobre uma superfície interna na outra extremidade da tampa. Em uso, o sulco na tampa se alinha a um sulco correspondente em um tubo recebido no corpo de conector, de modo a definir um orifício ou canal entre a tampa e o tubo para receber um elemento de travamento, por exemplo, como um comprimento de cabo.

[022] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um comprimento de cabo, por exemplo, para posicionamento em um orifício ou canal formado entre o corpo de conector e um tubo recebido no mesmo, ou entre um orifício ou canal formado entre a tampa e um tubo recebido no corpo de conector.

[023] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um comprimento de cabo, para posicionamento em pelo menos um dos sulcos sobre a superfície interna da tampa, e uma disposição rosqueada entre a tampa e o corpo de conector para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação à tampa.

[024] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende um sulco sobre uma

superfície externa de pelo menos um tubo e uma projeção sobre uma superfície interna do corpo de conector, configurada de modo que a projeção se engate ao sulco para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação aos tubos.

[025] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[026] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como uma primeira e uma segunda partes separadas, de modo que as mesmas possam ser unidas ao redor dos tubos, em uso.

[027] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano horizontal para definir a primeira e a segunda partes.

[028] Vantajosamente, a instalação do aparelho é simplificada, visto que a primeira e a segunda partes do corpo de conector podem ser unidas em uma direção transversal ao redor dos componentes remanescentes do aparelho.

[029] Em modalidades exemplificadoras, a primeira e a segunda partes do corpo de conector compreendem orifícios estendendo-se em uma direção perpendicular ao plano horizontal, configurados para aceitar componentes de conexão a fim de acoplar a primeira e a segunda partes do corpo de conector entre si.

[030] Em modalidades exemplificadoras, cada orifício compreende uma superfície anular com um plano paralelo ao



plano horizontal, configurado para ser engatado por um componente de conexão em uso.

[031] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como extremidades ou partes separadas, de modo que uma primeira parte esteja sobre ou ao redor de uma primeira extremidade livre de tubo e uma segunda parte esteja sobre ou ao redor de uma segunda extremidade livre de tubo. Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano vertical.

[032] Um segundo aspecto da invenção fornece uma montagem de tubo que conecta dois tubos em comunicação fluida, em que a montagem compreende dois tubos, em que cada um tem uma extremidade livre; um corpo de conector que tem extremidades abertas opostas, em que cada extremidade aberta é dimensionada para receber a extremidade livre de um dos tubos; e uma disposição de vedação mecânica situada em cada extremidade aberta do corpo de conector, para fornecer uma vedação de metal a metal entre cada tubo e o corpo de conector.

[033] Em modalidades exemplificadoras, todos os componentes podem ser vantajosamente supridos como uma unidade montada. Isso pode fornecer economia em termos de fabricação bem como transporte para o local. Isso também simplifica em grandes proporções o processo de instalação, visto que muito pouco precisa ser feito no local para instalar a montagem, em comparação com métodos existentes.

[034] Em modalidades exemplificadoras, cada tubo compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície externa, e a disposição de vedação mecânica compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma

superfície interna, de modo que os sulcos no tubo e na disposição de vedação mecânica se alinhem, definindo pelo menos um orifício ou canal na montagem de tubo.

[035] Em modalidades exemplificadoras, o cabo está situado em cada canal para limitar o movimento da disposição de vedação mecânica em relação ao tubo.

[036] Em modalidades exemplificadoras, o movimento do corpo de conector em relação à disposição de vedação mecânica é limitado por uma disposição rosqueada.

[037] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector compreende um ombro, projetando-se radialmente para dentro de uma superfície interna do corpo de conector, disposta para limitar o movimento dos tubos em uma direção axial em relação ao corpo de conector.

[038] Em modalidades exemplificadoras, o ombro se projeta radialmente para dentro em uma proporção de modo que o diâmetro interno do ombro seja substancialmente igual ao diâmetro interno dos tubos.

[039] Em modalidades exemplificadoras, cada tubo compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície externa, e o corpo de conector compreende uma pluralidade de sulcos circunferenciais sobre uma superfície interna, de modo que sulcos nos tubos e no corpo de conector se alinhem, definindo pelo menos um orifício ou canal na montagem de tubo, para recebimento em um elemento de travamento.

[040] Em modalidades exemplificadoras, cada disposição de vedação mecânica compreende um elemento metálico configurado para posicionamento na extremidade livre de um dos ditos tubos, e entrar em contato com o corpo de

conector, criando uma vedação.

[041] Em modalidades exemplificadoras, o elemento metálico é um anel que tem uma porção afunilada que compreende uma superfície angulada, disposta para entrar em contato com uma superfície angulada correspondente do corpo de conector.

[042] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é um elemento de vedação anular para vedar uma junta de tubo, em que o elemento de vedação compreende:

uma superfície de carregamento, uma porção intermediária e uma porção de contato;

em que a superfície de carregamento é configurada para receber uma força axial e transmitir a força por meio da porção intermediária para a porção de contato, e em que a porção de contato é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo e um elemento de vedação secundário circundante;

em que a porção de contato é configurada para se projetar radialmente além da porção intermediária e, dessa forma, fornecer uma região de deformação anular predeterminada configurada para se conformar a e vedar contra o elemento de vedação secundário mediante a aplicação de uma força axial predeterminada.

[043] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para fora além da porção intermediária.

[044] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para dentro além da porção intermediária.

[045] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como extremidades ou partes separadas, de modo que uma primeira parte esteja sobre ou ao redor de uma primeira extremidade livre de tubo e uma segunda parte esteja sobre ou ao redor de uma segunda extremidade livre de tubo. Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano vertical.

[046] Em modalidades exemplificadoras, a montagem compreende ainda uma tampa disposta para se posicionar na extremidade livre do tubo e para aplicar uma força ao elemento metálico.

[047] Em modalidades exemplificadoras, a tampa é configurada para cobrir substancialmente a extremidade livre do tubo e o elemento metálico.

[048] Em modalidades exemplificadoras, a montagem compreende ainda uma arruela resiliente, situada entre a tampa e o elemento metálico, para assegurar a força aplicada pela tampa sobre o elemento metálico em uso.

[049] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector compreende um ombro, projetando-se radialmente para dentro de uma superfície interna do corpo de conector. A inserção da extremidade livre de cada tubo é limitada pelo ombro interno, de modo que o corpo de conexão pode ser repetidamente posicionado no local correto em relação aos tubos.

[050] Em modalidades exemplificadoras, o diâmetro interno do ombro é substancialmente igual ao diâmetro interno dos tubos. Isso minimiza a quantidade de turbulência no fluxo de fluido, reduzindo, ainda, o risco de vazamento e aumentando a eficiência no tubo.

[051] Em modalidades exemplificadoras, cada tubo compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície externa, e o corpo de conector compreende uma pluralidade de sulcos circunferenciais sobre uma superfície interna, de modo que sulcos nos tubos e no corpo de conector se alinhem, definindo pelo menos um canal na montagem de tubo. Em modalidades exemplificadoras, visto que o ombro interno do corpo de conexão posiciona consistentemente os tubos em uma posição correta em relação ao corpo de conexão, os sulcos correspondentes se alinham, criando canais na montagem de tubo.

[052] Em modalidades alternativas, a totalidade uma superfície interna do conector pode ser plana, sem ombro interno.

[053] Em modalidades exemplificadoras, uma superfície interna da tampa é dotada de pelo menos um sulco. Em modalidades exemplificadoras, uma superfície externa de cada tubo inclui pelo menos um sulco correspondente. Em uso, o sulco na tampa se alinha ao sulco no tubo, para definir um orifício ou canal para receber um elemento de travamento (por exemplo, um comprimento de cabo) para resistir à separação axial da tampa e do tubo. Em modalidades exemplificadoras, cada sulco no tubo é fornecido em um local distanciado da extremidade livre do tubo. Em tais modalidades, em uso, quando os cabos de travamento foram inseridos nos canais, isso reduz em grandes proporções o risco de o fluido no tubo entrar em contato com os cabos de travamento, o que é indesejável.

[054] Nessas modalidades em que o cabo é rosqueado entre cada tampa e o tubo, uma conexão rosqueada é

fornecida entre a tampa e o corpo de conector, por meio da qual a tampa é aparafusada ao corpo de conector.

[055] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende um sulco sobre uma superfície externa de pelo menos um tubo e uma projeção sobre uma superfície interna do corpo de conector, configurada de modo que a projeção se engate ao sulco para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação aos tubos.

[056] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[057] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como uma primeira e uma segunda partes separadas, de modo que as mesmas possam ser unidas ao redor dos tubos, em uso.

[058] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano horizontal para definir a primeira e a segunda partes.

[059] Vantajosamente, a instalação do aparelho é simplificada, visto que a primeira e a segunda partes do corpo de conector podem ser unidas em uma direção transversal ao redor dos componentes remanescentes do aparelho.

[060] Em modalidades exemplificadoras, a primeira e a segunda partes do corpo de conector compreendem orifícios estendendo-se em uma direção perpendicular ao plano horizontal, configurados para aceitar componentes de

conexão a fim de acoplar a primeira e a segunda partes do corpo de conector entre si.

[061] Em modalidades exemplificadoras, cada orifício compreende uma superfície anular com um plano paralelo ao plano horizontal, configurado para ser engatado por um componente de conexão em uso.

[062] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como extremidades ou partes separadas, de modo que uma primeira parte esteja sobre ou ao redor de uma primeira extremidade livre de tubo e uma segunda parte esteja sobre ou ao redor de uma segunda extremidade livre de tubo. Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano vertical.

[063] Um terceiro aspecto da invenção fornece um método de conexão de dois tubos em comunicação fluida, em que o método compreende fornecer dois tubos, em que cada tubo tem uma extremidade livre; posicionar um elemento de vedação de metal a metal na extremidade livre de cada tubo; e posicionar cada extremidade livre do tubo em um corpo de conector, de modo que o corpo de conector ligue em ponte os dois tubos; em que os elementos de vedação de metal a metal fornecem uma vedação de metal a metal entre um respectivo tubo e o corpo de conector.

[064] Vantajosamente, o método de conexão dos dois tubos é muito simples e facilmente repetível, significando que é exigido treinamento para realizar o método. Além disso, no caso de reparos de tubo, o tempo de inatividade é reduzido em grandes proporções em comparação com métodos atuais, minimizando o custo de qualquer reparo. Ademais, o método evita a necessidade de flanges usados comumente para

acoplar dois tubos em comunicação fluida.

[065] Em modalidades exemplificadoras, o método compreende a etapa de fornecimento de uma tampa configurada para posicionamento na extremidade livre de cada tubo, em que a tampa é configurada para receber uma extremidade aberta do corpo de conector e para aplicar uma força ao elemento metálico, a fim de assegurar uma vedação entre o tubo e o corpo de conector.

[066] Em modalidades exemplificadoras, o método também compreende uma etapa de fornecimento de uma disposição de intertravamento mecânico para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação aos tubos.

[067] Em modalidades exemplificadoras, o método compreende ainda formar um sulco circunferencial sobre uma superfície externa de pelo menos um tubo, e alinhar o sulco circunferencial a pelo menos um dentre uma pluralidade de sulcos circunferenciais sobre uma superfície interna do corpo de conector, a fim de definir pelo menos um canal.

[068] Em modalidades alternativas, o método compreende ainda formar pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície externa de pelo menos um tubo, e alinhar o sulco circunferencial a pelo menos um dentre uma pluralidade de sulcos circunferenciais sobre uma superfície interna da tampa, a fim de definir pelo menos um canal.

[069] Em modalidades exemplificadoras, o método compreende ainda rosquear um comprimento de cabo através do pelo menos um canal, a fim de evitar ou limitar movimento axial do corpo de conector em relação às extremidades livres dos tubos.

[070] Nessas modalidades em que o cabo é rosqueado



entre cada tampa e o tubo, uma conexão rosqueada é fornecida entre a tampa e o corpo de conector, por meio da qual a tampa é aparafusada ao corpo de conector.

[071] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende formar um sulco sobre uma superfície externa de pelo menos um tubo e fornecer uma projeção sobre uma superfície interna do corpo de conector, e engatar a projeção ao sulco para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação aos tubos.

[072] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[073] Em modalidades exemplificadoras, o método compreende ainda fornecer uma arruela resiliente entre a tampa e o elemento de vedação para aplicar uma força ao elemento de vedação.

[074] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica também inclui uma porção rosqueada sobre uma superfície interna e o corpo de conector inclui uma porção rosqueada sobre uma superfície externa, e o método inclui engatar as porções rosqueadas a fim de evitar ou limitar movimento axial do corpo de conector em relação à disposição de vedação mecânica.

[075] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica também inclui um sulco circunferencial, que define um canal em combinação com um sulco circunferencial sobre uma superfície externa do corpo de conector, e um comprimento de cabo é rosqueado através do

canal a fim de evitar ou limitar movimento axial da disposição de vedação mecânica em relação ao corpo de conector.

[076] Um aspecto adicional da invenção fornece uma disposição de acoplamento para conectar um tubo a um tubo adicional ou um conector, em que a disposição de acoplamento compreende um corpo de conector que tem uma disposição de engate mecânico para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação a uma extremidade livre do tubo; e uma disposição de vedação mecânica para fornecer uma vedação de metal a metal entre o tubo e o corpo de conector.

[077] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica inclui um primeiro elemento metálico configurado para se encaixar em uma extremidade livre de um tubo.

[078] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é especificamente dimensionado para se encaixar em um tubo para assegurar que a disposição de vedação mecânica possa criar uma forte vedação, em combinação com o corpo de conector.

[079] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica inclui ainda um segundo elemento metálico, configurado para ser posicionado entre o primeiro elemento metálico e uma superfície interna do corpo de conector, de modo que a vedação seja criada entre o primeiro e o segundo elementos metálicos.

[080] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é um elemento de vedação anular para vedar uma junta de tubo, em que o elemento de vedação

compreende:

uma superfície de carregamento, uma porção intermediária e uma porção de contato;

em que a superfície de carregamento é configurada para receber uma força axial e transmitir a força por meio da porção intermediária para a porção de contato, e em que a porção de contato é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo e um elemento de vedação secundário circundante;

em que a porção de contato é configurada para se projetar radialmente além da porção intermediária e, dessa forma, fornecer uma região de deformação anular predeterminada configurada para se conformar a e vedar contra o elemento de vedação secundário ou tubo mediante a aplicação de uma força axial predeterminada.

[081] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para fora além da porção intermediária. Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para dentro além da porção intermediária.

[082] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é em parte substancialmente circular em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, o perfil da porção intermediária é, pelo menos em parte, côncavo em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, a porção intermediária é afunilada na direção da porção de contato. Em modalidades exemplificadoras, o elemento de vedação é metálico.

[083] Em modalidades exemplificadoras, o elemento

metálico é um anel que tem uma porção afunilada que compreende uma superfície angulada, disposta para entrar em contato com uma superfície angulada correspondente do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, as duas superfícies anguladas têm ângulos levemente diferentes. Em uso, a superfície de anel está em posição contígua com a superfície de corpo de conector, formando uma vedação muito forte.

[084] Em modalidades exemplificadoras, o segundo elemento metálico é uma luva, configurada para circundar a extremidade livre do tubo em uso. Em modalidades exemplificadoras, a luva é configurada para ligar em ponte as extremidades livres dos tubos em uso.

[085] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de acoplamento compreende ainda um mecanismo para aplicar uma força ao primeiro elemento metálico, a fim de assegurar uma vedação entre um tubo e o corpo de conector.

[086] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector compreende uma ou mais aberturas definindo uma pluralidade de canais ou orifícios através de uma porção do corpo de conector, de uma superfície frontal do corpo de conector para uma superfície interna radial, em que a superfície interna radial está situada substancialmente adjacente ao primeiro elemento metálico em uso.

[087] Em modalidades exemplificadoras, cada canal ou orifício compreende uma rosca interna de modo que um parafuso, com uma rosca externa correspondente, pode ser inserido de modo giratório em cada canal para fornecer uma força que atua no primeiro elemento metálico em uma direção axial.

[088] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de engate mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector.

[089] Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial.

[090] Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[091] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como uma primeira e uma segunda partes separadas, de modo que as mesmas possam ser unidas ao redor do tubo, em uso.

[092] Em modalidades exemplificadoras, o perfil externo do corpo de conector é substancialmente quadrado em corte transversal.

[093] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano horizontal para definir a primeira e a segunda partes.

[094] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende um sulco sobre uma superfície externa de pelo menos um tubo e uma projeção sobre uma superfície interna do corpo de conector, configurada de modo que a projeção se engate ao sulco para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação aos tubos.

[095] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em tais modalidades, o sulco se destina ao alinhamento com um sulco correspondente sobre a superfície externa do tubo para ser inserido no conector, a fim de

definir um orifício ou canal entre o corpo de conector e o tubo, para receber um elemento de travamento, por exemplo, um comprimento de cabo, a fim de resistir à separação do tubo e do corpo de conector.

[096] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um comprimento de cabo, por exemplo, para posicionamento em um orifício ou canal formado entre o corpo de conector e um tubo recebido no mesmo.

[097] Vantajosamente, a instalação do aparelho é simplificada, visto que a primeira e a segunda partes do corpo de conector podem ser unidas em uma direção transversal ao redor dos componentes remanescentes do aparelho.

[098] Em modalidades exemplificadoras, a primeira e a segunda partes do corpo de conector compreendem orifícios estendendo-se em uma direção perpendicular ao plano horizontal, configurados para aceitar componentes de conexão, a fim de acoplar a primeira e a segunda partes do corpo de conector entre si.

[099] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como extremidades ou partes separadas, de modo que uma primeira parte esteja sobre ou ao redor de uma primeira extremidade livre de tubo e uma segunda parte esteja sobre ou ao redor de uma segunda extremidade livre de tubo. Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano vertical.

[100] Em modalidades exemplificadoras, cada orifício compreende uma superfície anular com um plano paralelo ao plano horizontal, configurado para ser engatado por um

componente de conexão em uso.

[101] Um aspecto adicional da invenção fornece um elemento de vedação anular para vedar uma junta de tubo, em que o elemento de vedação compreende:

uma superfície de carregamento, uma porção intermediária e uma porção de contato;

em que a superfície de carregamento é configurada para receber uma força axial e transmitir a força por meio da porção intermediária para a porção de contato, e em que a porção de contato é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo e um elemento de vedação secundário circundante;

em que a porção de contato é configurada para se projetar radialmente além da porção intermediária e, dessa forma, fornecer uma região de deformação anular predeterminada configurada para se conformar a e vedar contra o elemento de vedação secundário ou tubo mediante a aplicação de uma força axial predeterminada.

[102] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para fora além da porção intermediária.

[103] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para dentro além da porção intermediária.

[104] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é em parte substancialmente circular em corte transversal.

[105] Em modalidades exemplificadoras, o perfil da porção intermediária é, pelo menos em parte, côncavo em corte transversal.

[106] Em modalidades exemplificadoras, a porção intermediária é afunilada na direção da porção de contato.

[107] Em modalidades exemplificadoras, o elemento de vedação é metálico.

[108] Um aspecto adicional da invenção fornece um aparelho para conectar dois tubos em comunicação fluida, em que o aparelho compreende um corpo de conector que tem extremidades abertas opostas, em que cada extremidade aberta é configurada para receber uma extremidade livre de um tubo; uma disposição de intertravamento mecânico para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação a uma extremidade livre de um tubo; e uma disposição de vedação mecânica para fornecer uma vedação de metal a metal com o corpo de conector.

[109] A vedação de metal a metal é fornecida entre uma superfície interna do corpo de conector e um tubo recebido em uma extremidade aberta do corpo de conector, em uso. A disposição de metal sobre metal fornece uma vedação muito forte, adequada para suportar altas pressões e altas temperaturas. Uma vedação de metal também tem uma alta resistibilidade à corrosão, aumentando a vida da vedação, especialmente em comparação a vedações tradicionais, como anéis em O ou gaxetas de borracha ou amianto. A disposição de intertravamento mecânico trava vantajosamente todos os componentes juntos para limitar o movimento axial, sem o uso de flanges ou dos componentes que devem ser soldados.

[110] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica inclui um elemento metálico configurado para se encaixar em uma extremidade livre de um tubo e para ser recebido em uma extremidade do corpo de conector. Em



modalidades exemplificadoras, o elemento metálico é especificamente dimensionado para se encaixar em um tubo para assegurar que a disposição de vedação mecânica possa criar uma forte vedação, em combinação com o corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a geometria do elemento metálico assegura que o elemento metálico mantenha a concentricidade com o tubo quando estiver compactado em uso.

[111] Em modalidades exemplificadoras, o elemento metálico é um anel que tem uma porção afunilada que compreende uma superfície angulada, disposta para entrar em contato com uma superfície angulada correspondente do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, as duas superfícies anguladas têm ângulos levemente diferentes. Em uso, as superfícies entram em contato e a superfície de anel está em posição contígua com a superfície de corpo de conector, formando uma vedação muito forte.

[112] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é um elemento de vedação anular para vedar uma junta de tubo, em que o elemento de vedação compreende:

uma superfície de carregamento, uma porção intermediária e uma porção de contato;

em que a superfície de carregamento é configurada para receber uma força axial e transmitir a força por meio da porção intermediária para a porção de contato, e em que a porção de contato é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo e um elemento de vedação secundário circundante;

em que a porção de contato é configurada para se

projetar radialmente além da porção intermediária e, dessa forma, fornecer uma região de deformação anular predeterminada configurada para se conformar a e vedar contra o elemento de vedação secundário mediante a aplicação de uma força axial predeterminada.

[113] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para fora além da porção intermediária.

[114] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para dentro além da porção intermediária.

[115] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é substancialmente circular em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, o perfil da porção intermediária é côncavo em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, a porção intermediária é afunilada na direção da porção de contato. Em modalidades exemplificadoras, o elemento de vedação é metálico.

[116] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica inclui ainda uma tampa, configurada para aplicar uma força ao elemento metálico em uso.

[117] Em modalidades exemplificadoras, a tampa é uma porca, configurada para receber uma extremidade aberta do corpo de conector.

[118] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector compreende um batente, disposto para limitar o movimento da porca em uma direção axialmente para dentro em relação ao corpo de conector, de modo que, em uso, a porca cubra substancialmente uma extremidade do corpo de conector.

[119] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica compreende ainda uma arruela resiliente disposta para suportar a força aplicada pela tampa sobre o elemento metálico. Em modalidades exemplificadoras, a arruela suporta qualquer variação na força aplicada pela tampa (por exemplo, uma redução na força aplicada à medida que os parafusos, ou outro método apropriado de aplicação de força, se afrouxam ao longo do tempo) para assegurar que uma forte vedação seja mantida entre a disposição de vedação mecânica e o corpo de conector.

[120] Em modalidades exemplificadoras, a arruela é configurada para ser posicionada entre a tampa e o elemento metálico. Em modalidades exemplificadoras, em uso, a arruela protege vantajosamente o elemento metálico contra danos, como a abrasão, que ocorreria se o meio de apertamento entrasse em contato com o anel.

[121] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector tem pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície interna.

[122] Em modalidades exemplificadoras, a tampa tem um sulco circunferencial sobre uma superfície interna, e o corpo de conector tem um sulco circunferencial sobre uma superfície externa, e o sulco na tampa se alinha ao sulco no corpo de conector em uso, definindo um canal entre a tampa e o corpo de conector.

[123] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como uma primeira e uma segunda partes separadas, de modo que as mesmas possam ser unidas ao redor dos tubos, em uso.

[124] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de

conector é dividido ao longo de um plano horizontal para definir a primeira e a segunda partes.

[125] Vantajosamente, a instalação do aparelho é simplificada, visto que a primeira e a segunda partes do corpo de conector podem ser unidas em uma direção transversal ao redor dos componentes remanescentes do aparelho.

[126] Em modalidades exemplificadoras, a primeira e a segunda partes do corpo de conector compreendem orifícios estendendo-se em uma direção perpendicular ao plano horizontal, configurados para aceitar componentes de conexão, a fim de acoplar a primeira e a segunda partes do corpo de conector entre si.

[127] Em modalidades exemplificadoras, cada orifício compreende uma superfície anular com um plano paralelo ao plano horizontal, configurado para ser engatado por um componente de conexão em uso.

[128] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como extremidades ou partes separadas, de modo que uma primeira parte esteja sobre ou ao redor de uma primeira extremidade livre de tubo e uma segunda parte esteja sobre ou ao redor de uma segunda extremidade livre de tubo. Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano vertical.

[129] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um comprimento de cabo, para posicionamento em um dentre o sulco sobre a superfície interna do corpo de conector ou o canal definido entre a tampa e o corpo de conector.

[130] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de

intertravamento mecânico compreende um sulco sobre uma superfície externa de pelo menos um tubo e uma projeção sobre uma superfície interna do corpo de conector, configurada de modo que a projeção se engate ao sulco para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação aos tubos.

[131] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[132] Um aspecto adicional da invenção fornece uma montagem de tubo que conecta dois tubos em comunicação fluida que compreende dois tubos, em que cada um tem uma extremidade livre; um corpo de conector que tem extremidades abertas opostas, em que cada extremidade aberta é dimensionada para receber a extremidade livre de um dos tubos; e uma disposição de vedação mecânica situada em cada extremidade aberta do corpo de conector, para fornecer uma vedação de metal a metal com o corpo de conector.

[133] Em modalidades exemplificadoras, todos os componentes podem ser vantajosamente supridos como uma unidade montada. Isso pode fornecer economia em termos de fabricação bem como transporte para o local. Isso também simplifica em grandes proporções o processo de instalação, visto que muito pouco precisa ser feito no local para instalar a montagem, em comparação com métodos existentes.

[134] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector compreende um ombro, projetando-se radialmente

para dentro de uma superfície interna do corpo de conector, disposta para limitar o movimento dos tubos em uma direção axialmente para dentro em relação ao corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a extremidade livre de cada tubo é limitada pelo ombro interno, de modo que o corpo de conexão seja consistentemente posicionado no local correto em relação aos tubos.

[135] Em modalidades exemplificadoras, o ombro se estende ao redor da superfície interna da luva circunferencialmente e se projeta radialmente para dentro até que o diâmetro interno do ombro seja substancialmente igual ao diâmetro interno dos tubos. Em modalidades exemplificadoras, isso minimiza a quantidade de turbulência no fluxo de fluido, reduzindo, ainda, o risco de vazamento e aumentando a eficiência no tubo.

[136] Em modalidades exemplificadoras, cada tubo compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície externa, e o corpo de conector compreende uma pluralidade de sulcos circunferenciais sobre uma superfície interna, de modo que sulcos nos tubos e no corpo de conector se alinhem, definindo pelo menos um canal na montagem de tubo. Em modalidades exemplificadoras, visto que o ombro interno do corpo de conexão posiciona consistentemente os tubos em uma posição correta em relação ao corpo de conexão, os sulcos correspondentes se alinham, criando canais na montagem de tubo.

[137] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende um sulco sobre uma superfície externa de pelo menos um tubo e uma projeção sobre uma superfície interna do corpo de conector,

configurada de modo que a projeção se engate ao sulco para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação aos tubos.

[138] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[139] Em modalidades exemplificadoras, cada disposição de vedação mecânica compreende um elemento metálico configurado para posicionamento na extremidade livre de um dos ditos tubos, e entrar em contato com o corpo de conector, criando uma vedação.

[140] Em modalidades exemplificadoras, o elemento metálico é um anel que tem uma porção afunilada que compreende uma superfície angulada, disposta para entrar em contato com uma superfície angulada correspondente do corpo de conector.

[141] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é um elemento de vedação anular para vedar uma junta de tubo, em que o elemento de vedação compreende:

uma superfície de carregamento, uma porção intermediária e uma porção de contato;

em que a superfície de carregamento é configurada para receber uma força axial e transmitir a força por meio da porção intermediária para a porção de contato, e em que a porção de contato é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo e um elemento de vedação secundário circundante;

em que a porção de contato é configurada para se projetar radialmente além da porção intermediária e, dessa forma, fornecer uma região de deformação anular predeterminada configurada para se conformar a e vedar contra o elemento de vedação secundário mediante a aplicação de uma força axial predeterminada.

[142] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para fora além da porção intermediária.

[143] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para dentro além da porção intermediária.

[144] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é substancialmente circular em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, o perfil da porção intermediária é côncavo em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, a porção intermediária é afunilada na direção da porção de contato. Em modalidades exemplificadoras, o elemento de vedação é metálico.

[145] Em modalidades exemplificadoras, cada disposição de vedação mecânica compreende ainda uma tampa disposta para posicionamento na extremidade livre do tubo e para aplicar uma força ao elemento metálico.

[146] Em modalidades exemplificadoras, a tampa substancialmente sobre a extremidade livre do tubo e do elemento metálico.

[147] Em modalidades exemplificadoras, cada disposição de vedação mecânica compreende ainda uma arruela resiliente, situada entre a tampa e o elemento metálico, para assegurar que a força aplicada pela tampa sobre o



elemento metálico seja suportada em uso.

[148] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como uma primeira e uma segunda partes separadas, de modo que as mesmas possam ser unidas ao redor dos tubos, em uso.

[149] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano horizontal para definir a primeira e a segunda partes.

[150] Vantajosamente, a instalação do aparelho é simplificada, visto que a primeira e a segunda partes do corpo de conector podem ser unidas em uma direção transversal ao redor dos componentes remanescentes do aparelho.

[151] Em modalidades exemplificadoras, a primeira e a segunda partes do corpo de conector compreendem orifícios estendendo-se em uma direção perpendicular ao plano horizontal, configurados para aceitar componentes de conexão, a fim de acoplar a primeira e a segunda partes do corpo de conector entre si.

[152] Em modalidades exemplificadoras, cada orifício compreende uma superfície anular com um plano paralelo ao plano horizontal, configurado para ser engatado por um componente de conexão em uso.

[153] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como extremidades ou partes separadas, de modo que uma primeira parte esteja sobre ou ao redor de uma primeira extremidade livre de tubo e uma segunda parte esteja sobre ou ao redor de uma segunda extremidade livre de tubo. Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano vertical.

[154] Um aspecto adicional da invenção fornece um método de conexão de dois tubos em comunicação fluida, que compreende fornecer dois tubos, em que cada tubo tem uma extremidade livre; posicionar uma disposição de vedação mecânica para criar uma vedação de metal a metal na extremidade livre de cada tubo; e posicionar cada extremidade livre do tubo em um corpo de conector, de modo que o corpo de conector ligue em ponte os dois tubos; em que a disposição de vedação mecânica é configurada para fornecer uma vedação de metal a metal com o corpo de conector.

[155] Em modalidades exemplificadoras, o método de montagem de conexão dos dois tubos é muito simples e facilmente repetível, significando que é, portanto, exigido treinamento mínimo para realizar o método. Além disso, no caso de reparos de tubo, o tempo de inatividade é reduzido em grandes proporções em comparação com métodos atuais, minimizando o custo de qualquer reparo.

[156] Em modalidades exemplificadoras, o método compreende ainda fornecer uma disposição de intertravamento mecânico, para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação às extremidades livres dos tubos.

[157] Em modalidades exemplificadoras, o método compreende ainda formar um sulco circunferencial sobre uma superfície externa de pelo menos um tubo, e alinhar o sulco circunferencial a pelo menos um dentre uma pluralidade de sulcos circunferenciais sobre uma superfície interna do corpo de conector, a fim de definir pelo menos um canal.

[158] Em modalidades exemplificadoras, o método compreende ainda rosquear um comprimento de cabo através do

pelo menos um canal, a fim de evitar ou limitar movimento axial do corpo de conector em relação às extremidades livres dos tubos.

[159] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica também inclui um sulco circunferencial, que define um canal em combinação com um sulco circunferencial sobre uma superfície externa do corpo de conector, e em que um comprimento de cabo é rosqueado através do canal a fim de evitar ou limitar movimento axial da disposição de vedação mecânica em relação ao corpo de conector.

[160] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende formar um sulco sobre uma superfície externa de pelo menos um tubo e fornecer uma projeção sobre uma superfície interna do corpo de conector, e engatar a projeção ao sulco para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação aos tubos.

[161] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[162] Em modalidades exemplificadoras, o método compreende ainda aplicar uma força à disposição de vedação mecânica para reforçar a vedação de metal sobre metal.

[163] Um aspecto adicional da invenção fornece um aparelho para conectar dois tubos em comunicação fluida, em que o aparelho compreende um corpo de conector configurado para ligar em ponte um primeiro e um segundo tubos, em que cada tubo tem uma extremidade livre; uma disposição de

intertravamento mecânico, para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação às extremidades livres do primeiro e do segundo tubos; e uma disposição de vedação mecânica para fornecer uma vedação de metal a metal entre os tubos e o corpo de conector.

[164] Em uso normal, a montagem serve para fornecer os dois tubos em comunicação fluida e evita separação indesejada dos tubos. A disposição de intertravamento mecânico trava vantajosamente todos os componentes juntos para limitar o movimento axial, sem o uso de flanges ou dos componentes que devem ser soldados.

[165] Em modalidades exemplificadoras, a vedação de metal a metal atua entre uma superfície interna do corpo de conector e os tubos ligados em ponto pelo corpo de conector. Será entendido que é exigida uma vedação entre cada tubo e o corpo de conector. Uma disposição de metal sobre metal fornece uma vedação muito forte, adequada para suportar altas pressões e altas temperaturas. Uma vedação de metal também tem uma alta resistibilidade à corrosão, aumentando a vida da vedação, especialmente em comparação a vedações tradicionais, como anéis em O ou gaxetas de borracha ou amianto.

[166] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica inclui um primeiro elemento metálico configurado para se encaixar em uma extremidade livre de um primeiro tubo. Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é especificamente dimensionado para se encaixar em um tubo assegurando que a disposição de vedação mecânica possa criar uma forte vedação, em combinação com o corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a

geometria do primeiro elemento metálico assegura que o primeiro elemento metálico mantenha a concentricidade com o tubo em uso.

[167] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica inclui um segundo elemento metálico, configurado para ser posicionado entre o primeiro elemento metálico e uma superfície interna do corpo de conector. Como tal, uma vedação é criada entre o primeiro e o segundo elementos metálicos.

[168] Vantajosamente, a disposição de vedação mecânica é alojada geralmente no corpo de conector. Isso diminui em grandes proporções o risco de falha catastrófica do aparelho (por exemplo, uma grande explosão). Se um componente falhar, simplesmente haverá um vazamento do fluido na montagem, por exemplo, ao longo de uma trajetória tortuosa. Na maioria dos casos, acredita-se que isso poderia ser facilmente detectado, de modo que o problema possa ser abordado o mais rápido possível.

[169] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é um anel que tem uma porção afunilada que compreende uma superfície angulada, disposto para entrar em contato com uma superfície angulada correspondente do segundo elemento metálico. Em modalidades exemplificadoras, o segundo elemento metálico é uma luva, configurada para circundar as duas extremidades livres dos tubos, em uso. Em modalidades exemplificadoras, a luva é configurada para ligar em ponte as extremidades livres dos tubos em uso. Em modalidades exemplificadoras, as duas superfícies anguladas têm ângulos diferentes. Em uso, a superfície de anel está em posição contígua com a

superfície de luva, formando uma vedação muito forte.

[170] Em modalidades alternativas, a luva forma uma peça única com o corpo de conector, de modo que, em uso, a vedação seja criada entre superfícies de engate do anel e o corpo de conector.

[171] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é um elemento de vedação anular para vedar uma junta de tubo, em que o elemento de vedação compreende:

uma superfície de carregamento, uma porção intermediária e uma porção de contato;

[172] em que a superfície de carregamento é configurada para receber uma força axial e transmitir a força por meio da porção intermediária para a porção de contato, e em que a porção de contato é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo e um elemento de vedação secundário circundante;

em que a porção de contato é configurada para se projetar radialmente além da porção intermediária e, dessa forma, fornecer uma região de deformação anular predeterminada configurada para se conformar a e vedar contra o elemento de vedação secundário mediante a aplicação de uma força axial predeterminada.

[173] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para fora além da porção intermediária.

[174] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para dentro além da porção intermediária.

[175] Em modalidades exemplificadoras, a porção de

contato é substancialmente circular em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, o perfil da porção intermediária é côncavo em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, a porção intermediária é afunilada na direção da porção de contato. Em modalidades exemplificadoras, o elemento de vedação é metálico.

[176] Em modalidades exemplificadoras, o aparelho compreende ainda um mecanismo para aplicar uma força ao primeiro elemento metálico, a fim de assegurar uma vedação entre um tubo e o corpo de conector.

[177] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector compreende uma ou mais aberturas definindo uma pluralidade de canais através de uma porção do corpo de conector, da superfície frontal do corpo de conector para uma superfície interna radial, em que a superfície interna radial está situada substancialmente adjacente ao primeiro elemento metálico em uso. Os componentes de aplicação de força, como parafusos, podem ser inseridos nos canais no corpo de conector para aplicar uma força ao primeiro elemento metálico, para induzir movimento axial do primeiro elemento metálico na direção do segundo elemento metálico.

[178] Em modalidades exemplificadoras, cada canal compreende uma rosca interna de modo que um parafuso, com uma rosca externa correspondente, possa ser inserido de modo giratório em cada canal para fornecer uma força que atua sobre o primeiro elemento metálico em uma direção axial.

[179] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica compreende ainda uma arruela resiliente disposta para suportar a força aplicada no primeiro

elemento metálico. Em modalidades exemplificadoras, prevê-se que a arruela suporte qualquer variação na força (por exemplo, uma redução na força aplicada à medida que os parafusos, ou outro método apropriado de aplicação de força, se afrouxam ao longo do tempo) para assegurar que uma forte vedação seja mantida entre a disposição de vedação mecânica e o corpo de conector.

[180] Em modalidades exemplificadoras, a arruela é configurada para ser posicionada entre a superfície interna radial do corpo de conector que compreende as aberturas, e o primeiro elemento metálico. Vantajosamente, a arruela protege o primeiro elemento metálico contra danos, como abrasão que pode ocorrer, de outro modo, se os componentes de aplicação de força entrarem em contato com o primeiro elemento metálico diretamente.

[181] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em tais modalidades, a projeção é prevista para alinhamento com um sulco correspondente sobre a superfície externa do tubo a ser inserido no conector. Em uso, a projeção e o sulco se engatam, para evitar ou limitar substancialmente movimento axial do corpo de conector em relação às extremidades livres dos tubos.

[182] Em modalidades exemplificadoras, um ou ambos dentre as projeções no corpo de conector e o sulco no tubo são circunferenciais.

[183] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície interna do corpo de



conector. Em tais modalidades, o sulco se destina ao alinhamento com um sulco correspondente sobre a superfície externa do tubo para ser inserido no conector, a fim de definir um orifício ou canal entre o corpo de conector e o tubo, para receber um elemento de travamento, por exemplo, um comprimento de cabo, a fim de resistir à separação do tubo e do corpo de conector.

[184] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um comprimento de cabo, por exemplo, para posicionamento em um orifício ou canal formado entre o corpo de conector e um tubo recebido no mesmo.

[185] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[186] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como uma primeira e uma segunda partes separadas, de modo que as mesmas possam ser unidas ao redor dos tubos, em uso.

[187] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano horizontal para definir a primeira e a segunda partes.

[188] Vantajosamente, a instalação do aparelho é simplificada, visto que a primeira e a segunda partes do corpo de conector podem ser unidas em uma direção transversal ao redor dos componentes remanescentes do aparelho.

[189] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de

conector é fornecido como extremidades ou partes separadas, de modo que uma primeira parte esteja sobre ou ao redor de uma primeira extremidade livre de tubo e uma segunda parte esteja sobre ou ao redor de uma segunda extremidade livre de tubo. Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano vertical.

[190] Em modalidades exemplificadoras, a primeira e a segunda partes do corpo de conector compreendem orifícios estendendo-se em uma direção perpendicular ao plano horizontal, configurados para aceitar componentes de conexão, a fim de acoplar a primeira e a segunda partes do corpo de conector entre si.

[191] Em modalidades exemplificadoras, cada orifício compreende uma superfície anular com um plano paralelo ao plano horizontal, configurado para ser engatado por um componente de conexão em uso.

[192] Um aspecto adicional da invenção fornece uma montagem de tubo que conecta dois tubos em comunicação fluida, em que a montagem compreende dois tubos, em que cada um tem uma extremidade livre, um corpo de conector que liga em ponte os tubos; e uma disposição de vedação mecânica para fornecer uma vedação de metal a metal entre cada tubo e o corpo de conector.

[193] De modo similar ao aspecto anterior da invenção, em uso normal, a montagem serve para conectar os dois tubos em comunicação fluida. Será entendido, que é exigida uma vedação entre cada tubo e o corpo de conector. A disposição de metal sobre metal fornece uma vedação muito forte, adequada para suportar altas pressões e altas temperaturas. Uma vedação de metal também tem uma alta resistibilidade à

corrosão, aumentando a vida da vedação, especialmente em comparação a vedações tradicionais, como anéis em O ou gaxetas de borracha ou amianto.

[194] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica compreende um primeiro elemento metálico e um segundo elemento metálico, em que o primeiro e o segundo elementos metálicos são dispostos para se engatar entre si para criar uma vedação de metal a metal.

[195] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é um anel que tem uma porção afunilada que compreende uma superfície angulada, disposto para entrar em contato com uma superfície angulada correspondente do segundo elemento metálico. Em modalidades exemplificadoras, o segundo elemento metálico é uma luva, configurada para se encaixar no corpo de conector e circundar as duas extremidades livres dos tubos. Em modalidades exemplificadoras, a luva é configurada para ligar em ponte as extremidades livres dos tubos em uso. Em modalidades exemplificadoras, as duas superfícies anguladas têm ângulos levemente diferentes.

[196] Em modalidades alternativas, a luva forma uma peça única com o corpo de conector, de modo que, em uso, a vedação seja criada entre superfícies de engate do anel e o corpo de conector.

[197] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é um elemento de vedação anular para vedar uma junta de tubo, em que o elemento de vedação compreende:

uma superfície de carregamento, uma porção intermediária e uma porção de contato;

em que a superfície de carregamento é configurada para receber uma força axial e transmitir a força por meio da porção intermediária para a porção de contato, e em que a porção de contato é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo e um elemento de vedação secundário circundante;

em que a porção de contato é configurada para se projetar radialmente além da porção intermediária e, dessa forma, fornecer uma região de deformação anular predeterminada configurada para se conformar a e vedar contra o elemento de vedação secundário mediante a aplicação de uma força axial predeterminada.

[198] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para fora além da porção intermediária.

[199] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para dentro além da porção intermediária.

[200] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é substancialmente circular em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, o perfil da porção intermediária é côncavo em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, a porção intermediária é afunilada na direção da porção de contato. Em modalidades exemplificadoras, o elemento de vedação é metálico.

[201] Em modalidades exemplificadoras, a montagem compreende ainda um mecanismo disposto para atuar no primeiro elemento metálico, aplicando uma força, para induzir movimento axial do primeiro elemento metálico na direção do segundo elemento metálico.

[202] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector compreende uma ou mais aberturas definindo uma pluralidade de canais através de uma porção do corpo de conector, da superfície frontal do corpo de conector para uma superfície interna radial substancialmente adjacente ao primeiro elemento metálico.

[203] Em modalidades exemplificadoras, a montagem compreende ainda uma arruela resiliente, situada entre o corpo de conector e o primeiro elemento metálico, para assegurar que a força seja aplicada no primeiro elemento metálico em uso.

[204] Em modalidades exemplificadoras, é fornecida uma disposição de intertravamento mecânico.

[205] A disposição de intertravamento mecânico auxilia na prevenção de separação indesejada dos tubos. Isso também simplifica em grandes proporções o processo de instalação, visto que muito pouco precisa ser feito no local para instalar a montagem, em comparação com métodos existentes.

[206] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em tais modalidades, a projeção é prevista para alinhamento com um sulco correspondente sobre a superfície externa do tubo a ser inserido no conector. Em uso, a projeção e o sulco se engatam, para evitar ou limitar substancialmente movimento axial do corpo de conector em relação às extremidades livres dos tubos.

[207] Em modalidades exemplificadoras, um ou ambos dentre as projeções no corpo de conector e o sulco no tubo são circunferenciais.

[208] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em tais modalidades, o sulco se destina ao alinhamento com um sulco correspondente sobre a superfície externa do tubo para ser inserido no conector, a fim de definir um orifício ou canal entre o corpo de conector e o tubo, para receber um elemento de travamento, por exemplo, um comprimento de cabo, a fim de resistir à separação do tubo e do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um comprimento de cabo, por exemplo, para posicionamento em um orifício ou canal formado entre o corpo de conector e um tubo recebido no mesmo.

[209] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector.

[210] Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial.

[211] Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[212] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como a primeira e a segunda partes separadas, em que a primeira e a segunda partes foram levadas conjuntamente ao redor dos tubos.

[213] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano horizontal para definir a primeira e a segunda partes.

[214] Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é fornecido como extremidades ou partes separadas,

de modo que uma primeira parte esteja sobre ou ao redor de uma primeira extremidade livre de tubo e uma segunda parte esteja sobre ou ao redor de uma segunda extremidade livre de tubo. Em modalidades exemplificadoras, o corpo de conector é dividido ao longo de um plano vertical.

[215] Em modalidades exemplificadoras, a primeira e a segunda partes do corpo de conector compreendem orifícios estendendo-se em uma direção perpendicular ao plano horizontal, configurados para aceitar componentes de conexão, a fim de acoplar a primeira e a segunda partes do corpo de conector entre si.

[216] Em modalidades exemplificadoras, cada orifício compreende uma superfície anular com um plano paralelo ao plano horizontal, configurado para ser engatado por um componente de conexão em uso.

[217] Um aspecto adicional da invenção fornece um método de conexão de dois tubos em comunicação fluida, em que o método compreende fornecer dois tubos, em que cada tubo tem uma extremidade livre; posicionar uma primeira parte de uma disposição de vedação de metal a metal na extremidade livre de cada tubo; e posicionar cada extremidade livre do tubo em um corpo de conector que tem uma segunda parte de uma disposição de vedação de metal a metal, de modo que o corpo de conector ligue em ponte os dois tubos; em que a primeira e a segunda disposições de vedação de metal a metal fornecem uma vedação de metal a metal entre um respectivo tubo e o corpo de conector.

[218] Vantajosamente, o método de conexão dos dois tubos é muito simples e facilmente repetível, significando que é exigido treinamento para realizar o método. Além

disso, no caso de reparos de tubo, o tempo de inatividade é reduzido em grandes proporções em comparação com métodos atuais, minimizando o custo de qualquer reparo. Ademais, o método evita a necessidade de flanges usados comumente para acoplar dois tubos em comunicação fluida.

[219] Em modalidades exemplificadoras, o método compreende uma etapa de aplicação de uma força à primeira parte da disposição de vedação, a fim de assegurar uma vedação entre o tubo e o corpo de conector.

[220] Em modalidades exemplificadoras, o método também compreende uma etapa de fornecimento de uma disposição de intertravamento mecânico, para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação aos tubos.

[221] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende formar um sulco sobre uma superfície externa de pelo menos um tubo e fornecer uma projeção sobre uma superfície interna do corpo de conector, e engatar a projeção ao sulco para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector em relação aos tubos.

[222] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em tais modalidades, o sulco se destina ao alinhamento com um sulco correspondente sobre a superfície externa do tubo para ser inserido no conector, a fim de definir um orifício ou canal entre o corpo de conector e o tubo, para receber um elemento de travamento, por exemplo, um comprimento de cabo, a fim de resistir à separação do tubo e do corpo de conector.

[223] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de



intertravamento mecânico compreende pelo menos um comprimento de cabo, por exemplo, para posicionamento em um orifício ou canal formado entre o corpo de conector e um tubo recebido no mesmo.

[224] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[225] Em modalidades exemplificadoras, o método compreende ainda fornecer uma arruela resiliente entre o corpo de conector e a primeira parte da disposição de vedação, para aplicar uma força ao elemento de vedação.

[226] Um aspecto adicional da invenção fornece uma disposição de acoplamento que compreende um conector e um tubo, em que o conector tem uma extremidade aberta fêmea configurada para receber uma extremidade livre macho do tubo, em que a disposição de acoplamento compreende ainda uma disposição de vedação mecânica configurada para formar uma vedação de metal a metal entre o conector e o tubo, em que a disposição de vedação mecânica compreende uma primeira superfície angulada e uma segunda superfície angulada, em que a primeira e a segunda superfícies anguladas são dispostas para se engatar para formar a vedação de metal a metal.

[227] A disposição de acoplamento tem múltiplas vantagens e aplicações. Por exemplo, a disposição de acoplamento pode fazer parte de uma junta de expansão conhecida sem a necessidade de solda.

[228] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de

vedação mecânica inclui um primeiro elemento metálico configurado para se encaixar na extremidade livre do tubo, em que o elemento metálico inclui a primeira superfície angulada.

[229] Em modalidades exemplificadoras, o conector compreende a segunda superfície angulada, por exemplo, parte de uma luva de metal ou outro elemento metálico alojado no conector, ou uma parte integral do corpo de conector ou soquete que define a extremidade aberta fêmea.

[230] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é um anel que tem uma porção afunilada que compreende a primeira superfície angulada, disposta para entrar em contato com a segunda superfície angulada do conector. Em modalidades exemplificadoras, a primeira e a segunda superfícies anguladas têm ângulos diferentes. Em uso, a primeira superfície angulada está em posição contígua com a segunda superfície angulada, formando uma forte vedação.

[231] Em modalidades exemplificadoras, o primeiro elemento metálico é um elemento de vedação anular para vedar uma junta de tubo, em que o elemento de vedação compreende:

uma superfície de carregamento, uma porção intermediária e uma porção de contato;

em que a superfície de carregamento é configurada para receber uma força axial e transmitir a força por meio da porção intermediária para a porção de contato, e em que a porção de contato é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo e um elemento de vedação secundário circundante;

em que a porção de contato é configurada para se projetar radialmente além da porção intermediária e, dessa forma, fornecer uma região de deformação anular predeterminada configurada para se conformar a e vedar contra o elemento de vedação secundário mediante a aplicação de uma força axial predeterminada.

[232] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para fora além da porção intermediária.

[233] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é configurada para se projetar radialmente para dentro além da porção intermediária.

[234] Em modalidades exemplificadoras, a porção de contato é substancialmente circular em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, o perfil da porção intermediária é côncavo em corte transversal. Em modalidades exemplificadoras, a porção intermediária é afunilada na direção da porção de contato. Em modalidades exemplificadoras, o elemento de vedação é metálico.

[235] Em modalidades exemplificadoras, o aparelho compreende ainda um mecanismo para aplicar uma força ao elemento metálico, a fim de assegurar uma vedação entre o tubo e o conector.

[236] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de acoplamento compreende ainda uma tampa, configurada para circundar o tubo, em que a tampa define uma cavidade para alojar o primeiro elemento metálico.

[237] Em modalidades exemplificadoras, a tampa compreende uma ou mais aberturas definindo uma pluralidade de canais através de uma porção da tampa, de uma superfície

frontal da tampa para uma superfície interna radial, em que a superfície interna radial está situada substancialmente adjacente ao primeiro elemento metálico em uso.

[238] Os componentes de aplicação de força, como parafusos, podem ser inseridos nos canais na tampa para aplicar uma força ao primeiro elemento metálico, para induzir movimento axial do elemento metálico na direção da segunda superfície angulada do conector.

[239] Em modalidades exemplificadoras, cada canal compreende uma rosca interna de modo que um parafuso, com uma rosca externa correspondente, possa ser inserido de modo giratório em cada canal para fornecer uma força que atua sobre o elemento metálico em uma direção axial.

[240] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de vedação mecânica compreende ainda uma arruela resiliente disposta para suportar a força aplicada no primeiro elemento metálico, em que a arruela resiliente está situada na cavidade definida pela tampa. Em modalidades exemplificadoras, prevê-se que a arruela suporte substancialmente qualquer variação na força (por exemplo, uma redução na força aplicada à medida que os parafusos, ou outro método apropriado de aplicação de força, se afrouxam ao longo do tempo) para assegurar que uma forte vedação seja mantida entre o tubo e o corpo de conector.

[241] Em modalidades exemplificadoras, a arruela é configurada para ser posicionada entre a superfície interna radial da tampa que compreende as aberturas, e o primeiro elemento metálico. Vantajosamente, a arruela protege o primeiro elemento metálico contra danos, como abrasão que pode ocorrer, de outro modo, se os componentes de aplicação

de força entrarem em contato com o primeiro elemento metálico diretamente.

[242] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de acoplamento compreende ainda uma disposição de intertravamento mecânico, para evitar ou limitar o movimento axial do conector em relação à extremidade livre do tubo.

[243] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende uma primeira projeção sobre uma superfície interna da tampa. Em tais modalidades, a primeira projeção é prevista para alinhamento com um sulco correspondente sobre uma superfície externa do tubo a ser inserido no conector. Em uso, a primeira projeção e o sulco no tubo se engatam.

[244] Em modalidades exemplificadoras, uma ou ambas dentre as projeções e o sulco são circunferenciais.

[245] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende ainda uma segunda projeção sobre a superfície interna da tampa. Em tais modalidades, a segunda projeção é prevista para alinhamento com um sulco correspondente sobre uma superfície externa do conector. Em uso, a segunda projeção e o sulco no conector se engatam.

[246] Em modalidades alternativas, a superfície interna da tampa tem uma roca e a superfície externa do conector tem uma roca correspondente, de modo que a tampa possa ser aparafusada ao conector para evitar ou limitar o movimento axial do conector em relação à extremidade livre do tubo.

[247] Em modalidades exemplificadoras, a tampa compreende a primeira e a segunda partes separadas, de modo

que, após a montagem, as mesmas circundem o tubo.

[248] Em modalidades exemplificadoras, a tampa é dividida ao longo de um plano horizontal para definir a primeira e a segunda partes.

[249] Vantajosamente, a instalação da disposição de acoplamento é simplificada, visto que a primeira e a segunda partes da tampa podem ser unidas em uma direção transversal ao redor dos componentes remanescentes da disposição de acoplamento.

[250] Em modalidades exemplificadoras, a primeira e a segunda partes da tampa compreendem orifícios estendendo-se em uma direção perpendicular ao plano horizontal, configurados para aceitar componentes de conexão, a fim de acoplar a primeira e a segunda partes da tampa entre si.

[251] Em modalidades exemplificadoras, cada orifício compreende uma superfície anular com um plano paralelo ao plano horizontal, configurado para ser engatado por um componente de conexão em uso.

[252] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um sulco circunferencial sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em tais modalidades, o sulco se destina ao alinhamento com um sulco correspondente sobre a superfície externa do tubo para ser inserido no conector, a fim de definir um orifício ou canal entre o corpo de conector e o tubo, para receber um elemento de travamento, por exemplo, um comprimento de cabo, a fim de resistir à separação do tubo e do corpo de conector.

[253] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos um

comprimento de cabo, por exemplo, para posicionamento em um orifício ou canal formado entre o corpo de conector e um tubo recebido no mesmo.

[254] Em modalidades exemplificadoras, a disposição de intertravamento mecânico compreende pelo menos uma projeção ou farpa sobre uma superfície interna do corpo de conector. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é circunferencial. Em modalidades exemplificadoras, a farpa é afunilada.

[255] Outros aspectos e recursos da invenção se tornarão evidentes a partir das reivindicações e da seguinte descrição.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[256] As modalidades da invenção serão descritas agora com referência aos desenhos anexos, em que:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva de uma montagem de tubo de acordo com um aspecto da presente invenção;

A Figura 2 é uma vista em perspectiva em recorte da montagem de tubo da Figura 1, mostrando os componentes que constituem a montagem de tubo;

A Figura 3 é uma vista de corte transversal da montagem de tubo da Figura 1.

A Figura 4 é uma vista em perspectiva de um corpo de conector, um componente da montagem de tubo da Figura 1;

A Figura 5 é uma vista em perspectiva de um anel, um componente da montagem de tubo da Figura 1;

A Figura 6 é uma vista em perspectiva de uma porca, um componente da montagem de tubo da Figura 1;

A Figura 7 é uma vista em perspectiva de uma arruela resiliente, um componente da montagem de tubo da Figura 1;

A Figura 8 é uma vista em perspectiva de uma montagem

de tubo de acordo com um aspecto da presente invenção;

A Figura 9 é uma vista em perspectiva em recorte da contagem de tubo da Figura 8, mostrando os componentes que constituem a montagem de tubo;

A Figura 10 é uma vista de corte transversal da montagem de tubo da Figura 8.

A Figura 11 é uma vista em perspectiva de um corpo de conector, um componente da montagem de tubo da Figura 8;

As Figuras 12A e 12B são vistas em perspectiva de uma porca, um componente da montagem de tubo da Figura 8;

A Figura 13 é uma vista em perspectiva de uma montagem de tubo de acordo com um aspecto da presente invenção;

A Figura 14 é uma vista em perspectiva em recorte da montagem de tubo da Figura 13 através de um plano horizontal, mostrando os componentes que constituem a montagem de tubo;

A Figura 15 é uma vista próxima da montagem de tubo da Figura 13;

A Figura 16A é uma vista em perspectiva de um tubo, um componente da montagem de tubo da Figura 13;

A Figura 16B é uma vista em corte transversal do tubo da Figura 16A;

A Figura 17A é uma vista em perspectiva de um corpo de conector, um componente da montagem de tubo da Figura 13;

A Figura 17B é uma vista em corte transversal do corpo de conector da Figura 17A;

A Figura 17C é uma vista frontal do corpo de conector da Figura 17A;

A Figura 17D é uma vista em planta do corpo de conector da Figura 17A;



A Figura 18A é uma luva, um componente da montagem de tubo da Figura 13;

A Figura 18B é uma vista em corte transversal da luva da Figura 18A;

A Figura 19A é uma vista em perspectiva de um anel, um componente da montagem de tubo da Figura 13;

A Figura 19B é uma vista em corte transversal do anel da Figura 19A;

A Figura 20A é uma vista em perspectiva de uma arruela resiliente, um componente da montagem de tubo da Figura 13;

A Figura 20B é uma vista em corte transversal da arruela resiliente da Figura 20A;

A Figura 20C é uma vista em corte transversal próxima da arruela resiliente da Figura 20A;

A Figura 21 é uma vista em perspectiva de um aspecto adicional da invenção, mostrando uma disposição de acoplamento, situada entre um tubo e um conector;

A Figura 22 é uma vista em corte transversal da disposição de acoplamento da Figura 21;

A Figura 23 é uma vista em planta da disposição de acoplamento da Figura 21;

A Figura 24 é uma vista em perspectiva de uma montagem de tubo de acordo com um aspecto da presente invenção;

A Figura 25 é uma vista de corte transversal da montagem de tubo da Figura 24.

A Figura 26A é uma vista em perspectiva de um elemento de vedação ou anel, um componente da montagem de tubo da Figura 24;

A Figura 26B é uma vista lateral do elemento de vedação ou anel da Figura 26A;

A Figura 27 é uma vista em perspectiva de um corpo de conector, um componente da montagem de tubo da Figura 24; e

A Figura 28 é uma vista em perspectiva de uma luva, um componente da montagem de tubo da Figura 24.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADE(S)**

[257] Com referência, em primeiro lugar, às Figuras 1 a 3, uma montagem que conecta dois tubos em comunicação fluida é indicada geralmente por 100. A montagem inclui dois tubos 102, ligada em ponte por um corpo de conector 104. O corpo de conector 104 tem extremidades abertas opostas, configuradas para aceitar uma extremidade livre de um tubo 102.

[258] Conforme será descrito em mais detalhes abaixo, o movimento axial dos tubos 102 em relação ao corpo de conector 104 é evitado ou limitado por uma disposição de intertravamento mecânico 106. Nessa modalidade, a disposição de trava mecânica 106 inclui uma pluralidade de comprimentos de cabo 160, engatando em sulcos formados nos tubos 102 e no corpo de conector 104. Uma disposição de vedação mecânica 108 fornece uma vedação entre os tubos e o corpo de conector. A disposição de vedação mecânica 108 inclui um elemento metálico como, nessa modalidade, um anel de metal 130. A disposição de vedação mecânica 108 inclui ainda uma tampa 109, como uma porca 140. Nessa modalidade, a porca 140 está situada em cada extremidade oposta do corpo de conector 104 e é usada para fornecer uma força de compressão sobre o anel 130, criando uma vedação entre o anel 130 e o corpo de conector 104.

[259] Nessa modalidade, cada tubo 102 tem aproximadamente 100 mm de diâmetro (isto é, um tubo de

diâmetro relativamente grande adequado para transportar óleo, ou similares, sob alta pressão). Cada tubo 102 tem dois sulcos 103, situados geralmente adjacentes à extremidade livre do tubo 102. Cada sulco 103 se estende ao redor da totalidade de uma circunferência externa do tubo 102. Os sulcos 103 são geralmente semicirculares em corte transversal, e podem ser formados por meio de qualquer método adequado, como usinagem. Será entendido, no entanto, que cada sulco 103 pode ter qualquer formato adequado em corte transversal, e pode se estender apenas por uma circunferência externa parcial do tubo.

[260] Com referência à Figura 4, o corpo de conector 104 define uma luva 110 sob a forma de um cilindro geralmente oco que tem extremidades abertas opostas, aproximadamente 200 mm de comprimento com um orifício de entre 100,08 e 100,11 mm nessa modalidade, de modo que possa receber as extremidades livres dos dois tubos 102 com um espaço livre pequeno. A luva 110 tem um ombro interno 112 projetando-se de uma superfície interna 114. O ombro interno 112 atua como um batente para as extremidades livres dos tubos 102, em uso. O ombro interno 112 se estende ao redor da totalidade de uma circunferência interna da luva 110, no entanto, será observado que o ombro interno 112 pode se estender apenas ao redor de uma ou mais porções da circunferência interna da luva 110. Nessa modalidade, o ombro interno 112 está situado no centro da luva 110 longitudinalmente, de modo que uma quantidade igual de cada tubo 102 seja recebida em cada extremidade aberta da luva 110. Constatou-se que essa posição proporciona uma distribuição de força desejável quando a

luva 110 está em uso, no entanto, será observado que o ombro interno 112 pode estar situado em qualquer posição adequada na luva 110, ou pode ser removido completamente, por exemplo, em alguns casos de a luva ser usada para reparar dois tubos quebrados.

[261] A superfície interna 114 da luva 110 também tem uma pluralidade de sulcos 116. Nessa modalidade, há quatro sulcos 116, com dois sulcos 116 situados em qualquer lado do ombro interno 112 longitudinalmente. Cada sulco 116 se estende ao redor da totalidade da circunferência interna da luva 110 e é geralmente semicircular em corte transversal. Cada sulco 116 se conecta a uma abertura 118. Portanto, há quatro aberturas 118 no total, distribuídas em alinhamento horizontal ao longo de um lado da luva 110. Cada abertura 118 passa de uma superfície externa 115 da luva para a superfície interna 114, criando uma pluralidade de passagens da superfície externa 115 para os sulcos 116.

[262] A luva 110 tem superfícies de extremidade oposta 120. Conforme pode ser visto de modo mais evidente a partir da Figura 3, as superfícies de extremidade 120 da luva 110 são constituídas de uma primeira porção de superfície 120a e uma segunda porção de superfície 120b. A porção de superfície 120a é radial, isto é, se projeta em uma direção substancialmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal da luva 110, e é substancialmente plana nessa modalidade. A porção de superfície 120b conecta a porção de superfície 120a à superfície interna 114. A porção de superfície 120b é angulada, tendo um ângulo de aproximadamente 12° em relação ao eixo geométrico longitudinal da luva 110 e 24°, incluso nessa modalidade. A

porção de superfície angulada 120b é substancialmente plana nessa modalidade.

[263] Um sulco 122 substancialmente está adjacente às superfícies de extremidade 120 em cada extremidade da luva 110, sobre a superfície externa 115. O sulco 122 se estende ao da totalidade da circunferência externa da luva 110 e é geralmente semicircular em corte transversal. Um ombro 124 está lateralmente para dentro do sulco 122. Nessa modalidade, o ombro 124 se estende ao redor da totalidade de uma circunferência externa da luva 110, mas será observado que o ombro 124 pode se estender apenas por uma ou mais porções da circunferência externa da luva 110.

[264] Com referência às Figuras 3 e 5, o anel 130 é composto por duas porções anulares 130a e 130b. A porção anular 130a é geralmente retangular em corte transversal, isto é, uma superfície interna 132 e uma superfície externa 133 da porção anular 130a são paralelas. A porção anular 130a tem uma superfície frontal 134 que conecta a superfície interna 132 e a superfície externa 133. A porção anular 130b se projeta em uma direção geralmente perpendicular da superfície frontal 134. A porção anular 130b é geralmente afunilada. A porção anular 130b tem um diâmetro externo menor que a porção anular 130a. A porção anular 130b tem uma superfície interna 136 que é coplana em relação à superfície interna 132, de modo que as duas superfícies formem uma superfície plana contínua, criando um orifício constante através do anel 130. A porção anular 130b também tem uma superfície externa 138. A superfície externa 138 é angulada, em aproximadamente 10° em relação ao plano da superfície interna 136 e 20° inclusive, para

criar o afunilamento da porção anular 130b. A superfície externa 138 é geralmente plana. Uma superfície posterior 135 do anel 130 conecta a superfície externa 138 à superfície externa 133.

[265] Com referência às Figuras 3 e 6, a porca 140 é geralmente em formato de chapéu em corte transversal. A porca 140 compreende geralmente uma porção anular 142, uma porção anular 146 e uma porção de ligação em ponte 144 conectando a porção anular 142 à porção anular 146. O orifício da porção anular 142 tem entre 100,08 e 100,11 mm nessa modalidade (isto é, suficiente para encaixar-se em um tubo de 100 mm, com um espaço livre pequeno). Os orifícios da porção de ligação em ponte 144 e da porção anular 146 são maiores que o orifício da porção anular 142 e são aproximadamente iguais ao diâmetro externo da luva 110 e ao diâmetro externo da porção anular 130a do anel 130; nessa modalidade, cerca de 150 mm. Para propósitos desta descrição, presume-se que a porção anular 142 é a parte frontal da porca 140 e a porção anular 146 é a parte posterior da porca 140.

[266] A porção anular 142 tem uma superfície interna 142a, uma superfície externa 142c e uma superfície frontal 142b, que conecta a superfície interna 142a e a superfície externa 142c. A superfície interna 142a e a superfície externa 142c são paralelas, e a superfície frontal 142b é perpendicular a ambas superfícies. Uma pluralidade de aberturas é distribuída uniformemente ao redor da superfície frontal 142b, em um círculo teórico apropriado. Nessa modalidade, há doze aberturas circulares 143, mas qualquer formato adequado e número de aberturas 143 pode

ser incluído. As aberturas 143 atravessam a totalidade da profundidade da porção anular 142, isto é, da superfície frontal 142b a uma superfície posterior 142d.

[267] A porção de ligação em ponte 144 conecta a porção anular 142 à porção anular 146. A porção de ligação em ponte 144 tem uma superfície interna 144a e uma superfície externa 144c. A superfície externa 144c é coplana em relação à superfície externa 142c, de modo que as duas superfícies formem uma superfície plana contínua. A superfície interna 144a é paralela à superfície externa 144c.

[268] A porção anular 146 é conectada à porção de ligação em ponte 144. A porção anular 146 tem uma superfície interna 146a, uma superfície posterior 146d, uma superfície externa 146c e uma superfície frontal 146b. A superfície interna 146a é coplana em relação à superfície interna 144a, de modo que as duas superfícies formem uma superfície plana contínua. A superfície externa 146c é paralela à superfície interna 146a. A superfície posterior 146d conecta a superfície externa 146c à superfície interna 146a. A superfície posterior 146d é perpendicular à superfície externa 146c e à superfície interna 146a. A superfície frontal 146b é paralela à superfície posterior 146d e conecta a superfície externa 146c à superfície externa 144c.

[269] Um sulco 148 está sobre a superfície interna 146a da porção anular 146. Nessa modalidade, o sulco 148 se estende ao redor da totalidade da circunferência interna da porção anular 146 da porca 140 e é geralmente semicircular em corte transversal. Uma abertura 149 está sobre a

superfície externa 146c. A abertura 149 está situada longitudinalmente nivelada ao sulco 148, criando uma passagem da superfície externa 146c para o sulco 148.

[270] Nessa modalidade, a montagem 100 inclui ainda uma arruela resiliente 150. Agora com referência à Figura 7, a arruela 150 é uma arruela de pressão. A arruela 150 é anular, com um corte transversal semicircular. Nessa modalidade, a arruela compreende um ombro 154 projetando-se em uma direção perpendicular a uma superfície de topo 152 da arruela 154. O ombro 154 também é anular, com um diâmetro interno igual ao diâmetro interno do restante da arruela 150, de modo que a arruela 150 tenha um orifício constante através do centro da mesma. A arruela 150 é tipicamente produzida a partir de metal, como aço. De preferência, será usado um aço para molas, com uma alta carga de ruptura e alto módulo elástico, como médio/alto aço carbono, mas qualquer material adequado pode ser usado. Também será observado que qualquer tipo adequado de arruela resiliente pode ser usado.

[271] Para montar os componentes da montagem 100, primeiramente os sulcos 103 são formados nos locais apropriados nas extremidades livres dos tubos 102. Então, considerando cada tubo 102 individualmente, a porca 140 é deslizada para o interior do tubo 102. A seguir, a arruela 150 é deslizada para o interior do tubo 102. A arruela 150 é dimensionada para ter um diâmetro interno similar ao tubo 102 e um diâmetro externo similar ao orifício da porção de ligação em ponte 144 da porca 140. Portanto, a arruela 150 se encaixa no orifício da porção de ligação em ponte 144 e entra em contato com a superfície posterior 142d da porção



anular 142. O anel 130, então, é deslizado para o interior do tubo 102, de modo que a superfície frontal 134 da porção anular 130a entre em contato com a arruela 150, e o anel 130 seja alojado no interior da porção de ligação em ponte 144. A arruela 150 é disposta de modo que a ombro 154 da arruela 150 fica em contiguidade à superfície frontal 134 do anel 130 em uso. Isso permite que a arruela deflita ao redor do seu ombro para sustentar a força e limite substancialmente o movimento do anel 130.

[272] Em seguida, a luva 110 é deslizada para o interior do tubo 102, até que a extremidade livre do tubo 102 entre em contato com o ombro 112. O ombro 112 é dimensionado para se projetar para fora a partir da superfície interna 114 da luva a uma distância de modo que a superfície de topo 112a do ombro seja substancialmente nivelada com o diâmetro interno do tubo 102. Isso minimiza a turbulência no tubo 102 quando o mesmo está em uso, que aprimora vantajosamente a eficácia do fluido flui no interior do tubo 102. Quando o tubo 102 está em contato com o ombro 112, os sulcos 103 do tubo 102 se alinham com os sulcos 116 da luva 110, formando canais com um corte transversal circular entre a luva 110 e o tubo 102.

[273] A porca 140 é, então, deslizada de volta para a luva 110, na direção da extremidade do tubo 102, até que a superfície posterior 146d entre em contato com o ombro 124 na superfície externa 115 da luva 110. Quando a porca 140 está em contato com o ombro 124, o sulco 122 da luva 110 se alinha com o sulco 148, criando um canal entre a luva 110 e a porca 140.

[274] O mesmo processo é repetido no outro tubo 102 da

junta de modo que a montagem ligue a lacuna entre dois tubos 102.

[275] Um comprimento de cabo separado 160 é rosqueado através de cada uma dentre as aberturas 118 e as aberturas 149, e através das passagens criadas entre os componentes correspondentes. O fio 160 fornece resistência suficiente para evitar ou limitar o movimento relativo dos componentes da montagem axialmente, isto é, ao longo do eixo geométrico longitudinal da luva 110. Cada comprimento de cabo 160 é dimensionado para se encaixar no interior de pelo menos uma dentre as passagens e tem um comprimento apropriado. Nessa modalidade, o mesmo é mantido no lugar por tampões quadrados. Isso é vantajoso visto que um usuário precisa simplesmente de uma chave Allen para a instalação da montagem 110. Deve ser entendido, no entanto, que qualquer método adequado pode ser usado para manter o fio no lugar.

[276] Uma pluralidade de parafusos 152 são, então, inseridos através das aberturas 143 a partir da superfície frontal 142b na direção da superfície posterior 142d de cada porca 140. Os mesmos passam através e entram em contato com a arruela 150. Conforme os parafusos 152 são apertados, uma força é, portanto, aplicada à arruela 150 e é transferida ao anel 130. A arruela 150 garante vantajosamente que a força aplicada pela porca 140 seja mantida em uso, visto que a mesma pode ser considerada para qualquer 'flexão' natural que pode ocorrer entre a porca 140 e o anel 130, bem como qualquer diminuição na força aplicada pelos parafusos 152 ao longo do tempo, ou se os mesmos são afrouxados durante o uso. O mesmo também protege o anel 130 de danos abrasivos a partir dos parafusos 152.

[277] A força aplicada pelos parafusos 152 comprimem o anel 130 na direção da luva 110. Especificamente, a superfície angulada 138 do anel 130 engata a superfície angulada 120b da luva 110. As superfícies anguladas interface e o anel 130 se conformam ao maior ângulo da superfície 120b da luva 110. Isso cria uma vedação mecânica forte entre a luva 110 e o anel 130.

[278] Portanto, em uso, o óleo pode passar a partir de um tubo 102 a outro tubo 102 sob alta pressão com um risco muito baixo de vazamento devido à vedação mecânica forte criada pela montagem 100.

[279] Referindo-se novamente às Figuras 8 a 10, uma segunda modalidade da invenção será descrita. Essa modalidade trabalha de uma maneira muito semelhante à primeira modalidade, porém, tem uma disposição de intertravamento mecânico modificada. As partes equivalentes de cada modalidade usam etiquetas equivalentes; 102, 202 etc.

[280] A montagem de tubo é indicada geralmente por 200. A montagem inclui dois tubos 202, ligada em ponte por um corpo de conector 204. O corpo de conector 204 tem extremidades abertas opostas, configuradas para aceitar uma extremidade livre de um tubo 202.

[281] Conforme será descrito em mais detalhes abaixo, o movimento axial dos tubos 202 em relação ao corpo de conector 204 é evitado ou limitado por uma disposição de intertravamento mecânico 206. Nessa modalidade, a disposição de intertravamento mecânico 206 inclui uma pluralidade de comprimentos de cabo 260, que engatam nos sulcos formados nos tubos 202 e nos sulcos formados no

interior de uma disposição de vedação mecânica 208 (descrita abaixo). A disposição de intertravamento mecânico também inclui uma conexão rosqueada entre o corpo de conector 204 e a disposição de vedação mecânica 208. A disposição de vedação mecânica 208 fornece uma vedação entre os tubos e o corpo de conector. A disposição de vedação mecânica 208 inclui um elemento metálico como, nessa modalidade, um anel de metal 230. A disposição de vedação mecânica 208 inclui ainda uma tampa 209, como uma porca 240. Nessa modalidade, a porca 240 é localizada em cada extremidade oposta do corpo de conector 204 e é usada para fornecer uma força de compressão no anel 230, criando uma vedação entre os tubos e o corpo de conector 204.

[282] Nessa modalidade, cada tubo 202 tem aproximadamente 100 mm de diâmetro (isto é, um tubo de diâmetro relativamente grande adequado para transportar óleo, ou similares, sob alta pressão). Cada tubo 202 tem pelo menos um sulco 203, espaçada a partir da extremidade livre do tubo 202. Cada sulco 203 se estende ao redor da totalidade de uma circunferência externa do tubo 202. Os sulcos 203 são geralmente semicirculares em corte transversal e podem ser formados por meio de qualquer método adequado, como usinagem. Será entendido, no entanto, que cada sulco 203 pode ter qualquer formato adequado em corte transversal e pode se estender apenas por uma circunferência externa parcial do tubo.

[283] Com referência à Figura 11, o corpo de conector 204 define uma luva 210 sob a forma de um cilindro geralmente oco que tem extremidades abertas opostas, aproximadamente de 200 mm de comprimento, e com um orifício

de entre 100,08 e 100,11 mm nessa modalidade, de modo que o mesmo possa receber as extremidades livres dos dois tubos 202 com um espaço livre pequeno. A luva 210 tem uma superfície interna 214, que é geralmente planar.

[284] A luva 210 tem superfícies de extremidade oposta 220. Conforme pode ser visto de modo mais evidente a partir da Figura 11, as superfícies de extremidade 220 da luva 210 são feitas a partir de uma primeira porção de superfície 220a e uma segunda porção de superfície 220b. A porção de superfície 220a é radial, isto é, se projeta em uma direção substancialmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal da luva 210, e é substancialmente plana nessa modalidade. Conectando-se a porção de superfície 220a à superfície interna 214 constitui-se a porção de superfície 220b. A porção de superfície 220b é angulada, tendo ângulo de aproximadamente  $12^\circ$  ao eixo geométrico longitudinal da luva 210 e  $24^\circ$ , incluso nessa modalidade. A porção de superfície angulada 220b é substancialmente plana nessa modalidade.

[285] Uma porção rosqueada 217 é substancialmente adjacente às superfícies de extremidade 220 em cada extremidade da luva 210, entre a extremidade superfície 220 e a superfície externa 215. A porção rosqueada 217 se estende ao redor da totalidade da circunferência externa da luva 210. O diâmetro externo da luva 210 é inferior para a extensão da porção rosqueada 217 que o diâmetro externo do restante da luva 210, de modo que a porca 240 possa ser recebida na extremidade da luva 210. Adicionalmente, o diâmetro externo inferior da porção rosqueada 217 cria uma superfície 219, perpendicular à superfície externa 215 da

luva 110 (ou do eixo geométrico longitudinal da luva 110).

[286] O anel 230 é composto substancialmente da mesma forma que o anel 130 da primeira modalidade e não será descrito novamente.

[287] Com referência às Figuras 10, 12a e 12b, a porca 240 é geralmente em formato de u em corte transversal. A porca 240 geralmente define uma porção anular 242, e uma porção anular 244. O orifício da porção anular 242 tem entre 100,08 e 100,11 mm nessa modalidade (isto é, suficiente para encaixar-se em um tubo de 100 mm, com um espaço livre pequeno). O orifício da porção anular 244 é maior que o orifício da porção anular 242, e é aproximadamente igual ao diâmetro externo da luva 210 e o diâmetro externo da porção anular 230a do anel 230; nessa modalidade de cerca de 150 mm. Para propósitos desta descrição, presume-se que a porção anular 242 é a parte frontal da porca 240 e a porção anular 244 é a parte posterior da porca 240.

[288] A porção anular 242 tem uma superfície interna 242a, uma superfície externa 242c e uma superfície frontal 242b, que conecta a superfície interna 242a e a superfície externa 242c. A superfície interna 242a e a superfície externa 242c são paralelas, e a superfície frontal 242b é perpendicular a ambas as superfícies. São distribuídas igualmente ao redor da superfície frontal 242b, em um círculo teórico apropriado, uma pluralidade de aberturas 243. Nessa modalidade, há doze aberturas circulares 243, mas qualquer formato adequado e número de aberturas 243 podem ser incluídos. As aberturas 243 passam através da profundidade inteira da porção anular 242, isto é, a partir

da superfície frontal 242b a uma superfície posterior 242d.

[289] É conectada à porção anular 242 a porção anular 244. A porção anular 244 tem uma superfície interna 244a e uma superfície externa 244c. A superfície externa 244c é coplanar à superfície externa 242c, de modo que as duas superfícies formem uma superfície plana contínua. A superfície interna 244a é paralela à superfície externa 244c. A superfície interna também tem uma superfície posterior 244d que conecta a superfície interna 244a à superfície externa 244c, em que a superfície posterior 244d é perpendicular tanto à superfície interna 244a quanto à superfície externa 244c.

[290] Na superfície interna 244a da porção anular 244, geralmente adjacente à superfície posterior 244d, há uma porção rosqueada 245. Nessa modalidade, a porção rosqueada 245 se estende ao redor da totalidade da circunferência interna da porção anular 244 da porca 240 e corresponde à porção rosqueada 217 da luva 210 de modo que, em uso, a porca 240 se engata à luva 210 para criar uma conexão rosqueada segura. Isso cria vantajosamente uma grande quantidade de rigidez na montagem 200.

[291] A superfície interna 242a inclui dois sulcos 247, localizados geralmente adjacentes à superfície frontal 242b da porção anular 242. Cada sulco 247 se estende ao redor da totalidade de uma circunferência interna da porção anular 242. Os sulcos 247 são geralmente semicirculares em corte transversal e podem ser formados por meio de qualquer método adequado, como usinagem. Será entendido, no entanto, que cada sulco 247 pode ser de qualquer formato adequado em corte transversal, pode se estender apenas por uma

circunferência interna parcial da porção anular 242 da porca 240, e pode haver mais ou menos sulcos incluídos. A superfície externa 242c inclui pelo menos uma abertura 249. A abertura 249 é localizada longitudinalmente nivelada com pelo menos um sulco 247, criando uma passagem a partir da superfície externa 244c para os sulcos 247.

[292] Nessa modalidade, a montagem 200 inclui ainda a arruela resiliente 250, que é composta substancialmente da mesma forma que a arruela resiliente 150 da primeira modalidade e não será descrita novamente.

[293] Para montar os componentes da montagem 200, considerando cada tubo 202 individualmente, os dois sulcos 203 são usinados no tubo, em que os sulcos são espaçados a partir da extremidade livre de modo que, em uso, os mesmos se alinhem aos sulcos 247 na porca 240. Então, a porca 240 é deslizada para o interior do tubo 202. A seguir, a arruela 250 é deslizada para o interior do tubo 202. A arruela 250 é dimensionada para ter um diâmetro interno similar ao tubo 202 e um diâmetro externo similar ao orifício da porção anular 244 da porca 240. Portanto, a arruela 250 se encaixa no orifício da porção anular 244 e entra em contato com a superfície posterior 242d da porção anular 242. O anel 230, então, é deslizado para o interior do tubo 202, de modo que a superfície frontal 234 da porção anular 230a entre em contato com a arruela 250, e o anel 230 seja alojado no interior do orifício da porção anular 244. A arruela 250 é disposta de modo que a ombro 254 da arruela 250 fica em contiguidade à superfície frontal 234 do anel 230 em uso. Isso permite que a arruela deflita ao redor do seu ombro para sustentar a força e limite



substancialmente o movimento do anel 230.

[294] Em seguida, a luva 210 é deslizada para o interior do tubo 202. A porca 240 é, então, aparafusada de volta à luva 210, na direção da extremidade do tubo 202, até que a superfície posterior 244d fique em contiguidade à superfície 219 da luva 210, e as porções rosqueadas 217 e 245 sejam engatadas. Quando a porca 240 está em contato com a superfície 219 da luva 210, os sulcos 247 da porca 240 se alinham com os sulcos 203 do tubo 202, criando um canal entre a porca 240 e o tubo 202.

[295] O mesmo processo é repetido no outro tubo 202 da junta de modo que a montagem ligue a lacuna entre dois tubos 202.

[296] Um comprimento de cabo separado 260 é rosqueado através de cada uma dentre as aberturas 249, e através das passagens criadas entre os componentes correspondentes. O fio 260 fornece resistência suficiente para evitar ou limitar o movimento relativo dos componentes da montagem axialmente, isto é, ao longo do eixo geométrico longitudinal da luva 210. Cada comprimento de cabo 260 é dimensionado para se encaixar no interior de pelo menos uma dentre as passagens e tem um comprimento apropriado. Nessa modalidade, o mesmo é mantido no lugar por tampões quadrados. Isso é vantajoso visto que um usuário precisa simplesmente de uma chave Allen para a instalação da montagem 210. Deve ser entendido, no entanto, que qualquer método adequado pode ser usado para manter o fio no lugar. O fio referido em todas as modalidades da invenção é geralmente um cabo de aço, porém, sem limitação a cabo de aço, e pode ser alternativamente um fio sólido. Conforme os

fios 260 são carregados durante a instalação da disposição de vedação mecânica e corpo de conector, qualquer movimento dos tubos é isolado do restante dos componentes.

[297] Uma pluralidade de parafusos 252 são, então, inseridos através das aberturas 243 a partir da superfície frontal 242b na direção da superfície posterior 242d de cada porca 240. Os mesmos passam através e entram em contato com a arruela 250. Conforme os parafusos 252 são apertados, uma força é, portanto, aplicada à arruela 250 e é transferida ao anel 230. A arruela 250 garante vantajosamente que a força aplicada pela porca 240 seja mantida em uso, visto que a mesma pode ser considerada para qualquer 'flexão' natural que pode ocorrer entre a porca 240 e o anel 230, bem como qualquer diminuição na força aplicada pelos parafusos 252 ao longo do tempo, ou se os mesmos são afrouxados durante o uso. O mesmo também protege o anel 130 de danos abrasivos a partir dos parafusos 252.

[298] A força aplicada pelos parafusos 252 comprimem o anel 230 na direção da luva 210. Especificamente, a superfície angulada 238 do anel 230 engata a superfície angulada 220b da luva 210. As superfícies anguladas interface e o anel 230 se conformam ao maior ângulo da superfície 220b da luva 210. Isso cria uma vedação mecânica forte entre a luva 210 e o anel 230. O projeto afunilado estimula o aumento de desempenho da vedação conforme a pressão no interior do tubo aumenta.

[299] Portanto, em uso, o óleo pode passar a partir de um tubo 202 a outro tubo 202 sob alta pressão com um risco muito baixo de vazamento devido à vedação mecânica forte criada pela montagem 200.

[300] Referindo-se novamente às Figuras 13 a 15, uma montagem de conector que conecta dois tubos em comunicação fluida é indicada geralmente por 300.

[301] A montagem é adequada para uma faixa de fluidos, tanto líquido quanto gás, por exemplo, óleo, produtos alimentícios e outras aplicações que seriam observadas pela pessoa versada na técnica. A montagem inclui dois tubos 302, ligados em ponte por um alojamento dividido, que é um corpo de conector 310 nessa modalidade. O corpo de conector 310 é configurado para aceitar os dois tubos 302.

[302] Conforme será descrito em mais detalhes abaixo, o movimento axial dos tubos 302 em relação ao corpo de conector 310 é evitado ou limitado por uma disposição de intertravamento mecânico 304. Uma disposição de vedação mecânica 306 fornece uma vedação entre os tubos 302 e o corpo de conector 310. A disposição de vedação mecânica 306 inclui elementos metálicos como, nessa modalidade, uma luva 330 e um anel de metal 340. Nessa modalidade, uma força de compressão é fornecida no anel 330, em uso, criando uma vedação entre o anel 340 e a luva 330.

[303] Nessa modalidade, cada tubo 302 tem aproximadamente 300 mm de diâmetro (isto é, um tubo de diâmetro relativamente grande adequado para transportar óleo, ou similares, sob alta pressão). Conforme mostrado nas Figuras 16A e 16B, cada tubo 302 tem uma porção usinada 308. Nessa modalidade, a porção usinada 308 se estende aproximadamente 90 mm em uma direção longitudinal a partir da extremidade livre de cada tubo. Geralmente é de um diâmetro externo inferior que o restante do tubo, por exemplo, nessa modalidade, o diâmetro externo da porção de

usina é de 113 mm, em comparação ao diâmetro de tubo externo de pilha de 114,8 mm. Um sulco 309 é fornecido em cada tubo 302. Cada sulco 309 se estende ao redor da totalidade de uma circunferência externa do tubo 302. Os sulcos 309 são geralmente retangulares em corte transversal e podem ser formados por meio de qualquer método adequado, como usinagem. Nessa modalidade, o sulco 309 tem largura de 10,5 mm em corte transversal, com um raio de 2 mm em cada canto. O raio permite que uma projeção correspondente seja inserida facilmente no sulco (descrito em mais detalhes abaixo). Será entendido, no entanto, que cada sulco 309 pode ter qualquer formato adequado em corte transversal e pode se estender apenas por uma circunferência externa parcial do tubo. A borda externa da extremidade livre de cada tubo 302 também é chanfrada, com um chanfro de 0,5 mm nessa modalidade. O chanfro ajuda a romper a borda do tubo, e pode ajudar a impedir o acúmulo na borda dos tubos, por exemplo, nos tubos que são usados em aplicações que se exige que as mesmas sejam sanitárias. A menor lacuna também pode ajudar a impedir a corrosão.

[304] Referindo-se novamente às Figuras 17A a 17D, o corpo de conector 310 está sob a forma de um cilindro geralmente oco que tem extremidades abertas opostas. Nessa modalidade, o conector de tubo tem aproximadamente 175 mm de comprimento. Embora geralmente seja um cilindro oco, o corpo de conector 310 é fabricado em duas partes. O corpo de conector 310 é dividido em dois ao longo de um plano horizontal A-A que se estende na direção do eixo geométrico longitudinal do corpo de conector 310, conforme ilustrado na Figura 17C. Na prática, isso significa que as duas

metades do corpo de conector 310 podem ser levadas conjuntamente a fim de circundar os dois tubos 302. A superfície interna do corpo de conector 310 inclui uma pluralidade de projeções e reentrâncias que ajuda a formar a disposição de intertravamento mecânico 304, bem como acomodar a disposição de vedação mecânica 306 (descrita em mais detalhes abaixo).

[305] O corpo de conector 310 é simétrico ao longo de um eixo geométrico central transversal. Portanto, o corpo de conector 310 será descrito começando a partir de uma extremidade externa longitudinalmente, a extremidade esquerda é conforme mostrada na Figura 17B.

[306] Uma porção externa 312 do corpo de conector 310 inclui uma superfície frontal 312a, substancialmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal do corpo de conector 310 nessa modalidade, e uma superfície externa 312b, paralela ao eixo geométrico longitudinal do corpo de conector 310, e substancialmente se estendendo entre as duas superfícies frontais opostas 312a. Mais especificamente, cada superfície 312a é conectada à superfície 312b por um canto arredondado, um raio de 2mm nessa modalidade. A porção externa 312 também tem uma superfície interna 312c, que é concêntrica com a superfície externa 312b. O corpo de conector 310 pode alojar os dois tubos 302 com, na maioria das vezes, um espaço livre muito pequeno. Nessa modalidade, a superfície externa 312b tem um orifício de entre 113 mm e 113,3 mm.

[307] Uma porção que se projeta para dentro 314 é adjacente à porção externa 312. A porção projetante 314 tem uma superfície interna 314c paralela ao eixo geométrico

longitudinal do corpo de conector, definindo um orifício de 109,2 mm através dessa seção do corpo de conector, nessa modalidade. A superfície interna 314c é conectada à superfície interna 312c por um canto arredondado, com um raio de 2 mm nessa modalidade. A porção projetante 314 é dimensionada para corresponder ao sulco 309 fornecido em cada tubo 302, de modo que a porção projetante 314 se encaixe no sulco 309.

[308] Um canal 316 é adjacente à porção projetante 314. O canal 316 é geralmente retangular, nessa modalidade, e se destina a acomodar componentes que contribuem para a disposição de vedação mecânica 306 (descrita em mais detalhes abaixo). O canal 316 tem uma superfície frontal 316a, que é paralela à superfície frontal 312a, e está conectada à superfície interna 314c por um canto arredondado, com um raio de 2 mm nessa modalidade. A superfície frontal 316a se estende para fora para encontrar uma superfície interna 316c, que é concêntrica com a superfície externa 312b. Uma superfície posterior 316d é adjacente à superfície interna 316c, que é paralela à superfície frontal 316a, porém, se estende para dentro em um grau menor que a superfície 316a. Conectando-se a superfície frontal 316a e a superfície interna 316c constitui-se um canto arredondado, com um raio de 1 mm nessa modalidade. De modo semelhante, a superfície interna 316c é conectada à superfície posterior 316d com um canto arredondado, também com um raio de 1 mm nessa modalidade.

[309] A superfície posterior 316d define uma superfície frontal de um ombro 318. A superfície interna 318c é concêntrica com a superfície externa 312b, e define um

orifício nessa seção de 120,5 mm nessa modalidade. Uma superfície posterior 318d do ombro 318 é paralela à superfície posterior 316d, porém, se estende para baixo a partir da superfície interna 318c em uma quantidade menor que a superfície posterior 316d que se estende para baixo a partir da superfície interna 318c.

[310] Entre as duas superfícies posteriores 318d, desse modo, uma reentrância 320 é definida. Uma superfície interna 320c conecta as duas superfícies posteriores 318d uma a outra, e forma uma seção com um orifício de cerca de 129 mm nessa modalidade. A reentrância 320 é dimensionada de modo que a mesma possa repousar a luva 330 (descrita em mais detalhes abaixo).

[311] Conforme mostrado mais claramente na Figura 17C, o corpo de conector 310 é dividido em duas metades 310a, 310b que podem ser levadas em conjunto, e acopladas, a circundar os tubos 302. Conforme mostrado na Figura 17D, cada metade 310a, 310b do corpo de conector 310 inclui uma pluralidade de aberturas 322. Quando as duas metades 310a, 310b do corpo de conector 310 são levadas conjuntamente, cada abertura 322 na primeira metade 310a se alinha com uma abertura 322 na segunda metade 310b. Essa disposição das aberturas define uma pluralidade de orifícios 322a que se estendem em uma direção perpendicular ao plano A-A (mostrado na Figura 17C), e também em uma direção perpendicular às superfícies internas planas 323 de cada metade de corpo de conector (mostrado na Figura 14).

[312] Os orifícios 322a se estendem a partir da superfície externa 312b da primeira metade do corpo de conector 310a à superfície externa 312b da segunda metade

do corpo de conector 310b. Se um parafuso, por exemplo, for colocado através do orifício 322a, pode-se observar que a primeira e a segunda metades 310a, 310b seriam substancialmente asseguradas do movimento relativo em uma direção transversal e longitudinal.

[313] Nessa modalidade, quando o corpo de conector 310 é visto em um plano como na Figura 17D, as aberturas 322 são distribuídas longitudinalmente ao longo das periferias externas das metades de corpo de conector 310a, 310b. Nessa modalidade, há oito aberturas 322 na primeira metade 310a (quatro em cada lado), que corresponde a oito aberturas 322 na segunda metade 310b, de modo que uma pluralidade de orifícios 322a seja definida através do corpo de conector, conforme descrito acima.

[314] Conforme também pode ser observado na Figura 17C, as aberturas 322 são configuradas de modo diferente na primeira metade do corpo de conector 310a que a segunda metade do corpo de conector 310b. É fornecida uma superfície anular plana 324 que circunda uma abertura do orifício 322a. Deve ser entendido que a superfície anular 324 pode ser fornecida na primeira ou na segunda metades 310a, 310b do corpo de conector 310. O plano da superfície anular 324 é perpendicular à direção do orifício 322a da abertura 322. O mesmo fornece uma superfície a ser engatada por um membro de conexão, por exemplo, a cabeça de um parafuso, quando a primeira e segunda metades do corpo de conector 310a, 310b são acopladas. Quando vista em plano, uma superfície anular 324 tem formato semelhante a um círculo cortado, com uma porção circular 324a e uma borda plana 324b. A borda plana 324b é paralela ao eixo



geométrico longitudinal do corpo de conector 310 e é adjacente à borda transversal do corpo de conector 310, quando vista em plano, conforme na Figura 17C.

[315] Um sulco tem formato substancialmente rasgado 326 é definido ao redor da superfície anular 324. O sulco 326 segue o perfil da superfície externa 312b do corpo de conector 310, isto é, se curva ao redor do corpo de conector circunferencialmente. O retorno do sulco 326 é uma elipse cortada, com uma porção elíptica 326a se estende a partir da borda plana 324b da superfície anular 324. A porção elíptica 326a do sulco 326 (mostrado na Figura 13) se conecta à porção circular 324a da superfície anular 324 por uma superfície interna geralmente côncava 327. Portanto, pode ser observado que um espaço vazio é definido entre a superfície anular 324 e a superfície externa 312b do corpo de conector 310. Isso permite que um membro de conexão, como um parafuso, seja inserido facilmente por um usuário durante a instalação. Isso também permite que uma cabeça de parafuso, por exemplo, repouse aplainada com a superfície anular 324 em uso, segurando a primeira e a segunda metades do corpo de conector 310a, 310b fortemente em conjunto.

[316] São distribuídas igualmente na superfície frontal 312a, em um círculo teórico apropriado, uma pluralidade de aberturas circulares 328. As aberturas das aberturas 328 são aplainadas com a superfície frontal 312a. As aberturas 328 se estendem longitudinalmente através da porção externa 312 e da projeção 314 à superfície frontal do canal 316, criando uma pluralidade de canais 329 através da profundidade da porção externa 312 e da projeção 314 do

corpo de conector 310. Nessa modalidade, há dez aberturas 328 em cada superfície frontal 312a, porém, será observado que qualquer número apropriado de aberturas pode ser fornecido, por exemplo, oito ou doze.

[317] A luva 330 está repousada no interior da reentrância 320 do corpo de conector 310. Conforme mostrado nas Figuras 18A e 18B, a luva 330 é geralmente um cilindro oco com superfícies de extremidade oposta 332. A camisa 330 tem uma superfície interna 334 e uma superfície externa 336. A superfície externa 336 é dimensionada de modo que a luva 330 pode se encaixar na reentrância 320 com um espaço livre pequeno, por exemplo, nessa modalidade, o comprimento longitudinal da superfície externa 336 é 76,8 mm. Conforme pode ser visto de modo mais evidente a partir da Figura 18B, as superfícies de extremidade 332 da luva 330 são constituídas de uma primeira porção de superfície 332a e uma segunda porção de superfície 332b. A porção de superfície 332a é radial, isto é, se projeta em uma direção substancialmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal da luva 330, e é substancialmente plana nessa modalidade. A porção de superfície 332b conecta a porção de superfície 332a à superfície interna 334. A porção de superfície 332b é angulada, tendo um ângulo de aproximadamente  $12^{\circ}$  em relação ao eixo geométrico longitudinal da luva 330 e  $24^{\circ}$ , incluso nessa modalidade. A porção de superfície angulada 332b é substancialmente plana nessa modalidade.

[318] Com referência às Figuras 18A e 18B, o anel 340 é composto por duas porções anulares 340a e 340b. A porção anular 340a é geralmente retangular em corte transversal,

isto é, uma superfície interna 342 e uma superfície externa 343 da porção anular 340a são paralelas. A porção anular 340a tem uma superfície frontal 344 que conecta a superfície interna 342 e a superfície externa 343. A porção anular 130b se projeta em uma direção geralmente perpendicular da superfície frontal 344. A porção anular 340b é geralmente afunilada. A porção anular 340b tem um diâmetro externo menor que a porção anular 340a. A porção anular 340b tem uma superfície interna 346 que é coplanar à superfície interna 342, de modo que as duas superfícies formem uma superfície plana contínua, criando um orifício constante através do anel 340. A porção anular 340b também tem uma superfície externa 347. A superfície externa 347 é angulada, em aproximadamente  $10^{\circ}$  ao plano da superfície interna 346 e  $20^{\circ}$ , incluso nessa modalidade, para criar o afunilamento da porção anular 340b. A superfície externa 347 é geralmente plana. Conectando-se a superfície externa 347 à superfície externa 343 constitui-se uma primeira superfície posterior 348 do anel 340. Conectando-se a superfície interna 346 à superfície externa 347 constitui-se uma segunda superfície posterior 349 do anel 340. Tanto a primeira superfície posterior 348 quanto a segunda superfície posterior 349 projetam em uma direção substancialmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal do anel 340. Tanto a primeira superfície posterior 348 quanto a segunda superfície posterior 349 são superfícies planas nessa modalidade.

[319] Nessa modalidade, a montagem 300 inclui ainda uma arruela resiliente 350, com um diâmetro interno apropriado de modo que a arruela 350 se encaixa em cada tubo 302 com

um espaço livre muito pequeno, por exemplo, nessa modalidade, o diâmetro interno é de 113 mm. Referindo-se novamente às Figuras 20A a 20C, a arruela 350 é uma arruela de pressão. A arruela 350 é anular, com um corte transversal geralmente 'em formato de b/p'. A mesma tem uma superfície frontal 352 e uma superfície posterior 354. A superfície frontal 352 e a superfície posterior 354 são conectadas por duas transições substancialmente curvadas. Na borda externa radialmente da arruela 350, a superfície frontal 352 é conectada à superfície posterior 354 por uma primeira transição curvada 358 que define o diâmetro externo da arruela. Observando-se em corte transversal, a transição curvada 356 é feita de uma superfície plana 356b, e duas superfícies curvadas, 356a e 356c. A superfície plana 356b é perpendicular à superfície frontal 352 e à superfície posterior 354. A superfície plana 358b tem comprimento de 1 mm nessa modalidade. Conectando-se a superfície plana 356b à superfície frontal 352 constitui-se a superfície curvada 356a. Conectando-se a superfície posterior 356b à superfície frontal 354 constitui-se a superfície curvada 356a. As superfícies curvadas 356a e 356c são ambas convexas, e tem um raio de 0,5 mm nessa modalidade. Na borda interna radialmente da arruela 350, a superfície frontal 352 é conectada à superfície posterior 354 por uma segunda transição curvada 358 que define o diâmetro interno da arruela. Observando-se em corte transversal, a transição curvada 358 é feita de duas superfícies planas, 358b e 358d, e quatro superfícies curvadas 358a, 358c, 358e e 358f. A superfície plana 358b é perpendicular à superfície frontal 352 e à superfície

posterior 354. A superfície plana 358b tem comprimento de 0,2 mm nessa modalidade. A superfície plana 358d é paralela à superfície frontal 352 e à superfície posterior 354. A superfície plana 358d tem comprimento de 1,2 mm nessa modalidade. Conectando-se a superfície plana 358b à superfície frontal 352 constitui-se a superfície curvada 358a. Conectando-se a superfície frontal 358b à superfície frontal 358d constitui-se a superfície curvada 358a. As superfícies curvadas 358a e 358c são ambas convexas, e tem um raio de 1,9 mm nessa modalidade. Conectando-se a superfície plana 358d à superfície posterior 354 constitui-se as superfícies curvadas, 358e e 358f. A superfície curvada 358e é adjacente à superfície plana 358d e é conexa, com um raio de 1,5 mm nessa modalidade. A superfície curvada 358f é adjacente à superfície posterior 354 e é convexa, com um raio de 0,5 mm nessa modalidade. A arruela 350 é tipicamente produzida a partir de metal, como aço. De preferência, será usado um aço para molas, com uma alta carga de ruptura e alto módulo elástico, como médio/alto aço carbono, mas qualquer material adequado pode ser usado. Também será observado que qualquer tipo adequado de arruela resiliente pode ser usado. Deve ser entendido que o formato 'elástico' é uma função tanto do formato geométrico descrito da arruela quanto do material que a arruela é feita.

[320] Para montar os componentes da montagem 300, primeiro a extremidade livre de cada tubo 302 é usinada para formar as porções usinadas 308, e os sulcos 309 nos locais apropriados nos tubos 302. Então, considerando cada tubo 302 individualmente, a arruela 350 é deslizada para a

extremidade livre do tubo 302. O anel 340 é, então, deslizado para a extremidade livre do tubo 302. Em seguida, a luva 330 é deslizada para o interior do tubo 302. Nesse ponto, os dois tubos 302 são levados conjuntamente, de modo que a luva 330 ligue a lacuna entre os tubos.

[321] As duas metades 310a, 310b do corpo de conector 310 são levadas ao redor dos tubos 302a, a luva 330, os anéis 340, e a arruela 350. As projeções 314 do corpo de conector 310 correspondem aos sulcos 309, então se engatam aos sulcos 309 dos tubos 302, para evitar ou limitar o movimento axial do corpo de conector 310 em relação à extremidade livre dos tubos 302. A arruela 350 e o anel 340 são acomodados no interior do canal 316. A arruela 350 é dimensionada para ter um diâmetro interno similar ao diâmetro externo do tubo 302 e um diâmetro externo similar ao orifício da superfície interna 316c. Portanto, a arruela 350 se encaixa no canal 316 e entra em contato com a superfície frontal 316a do canal 316. A superfície frontal 344 da porção anular 340a do anel 340 em contato com a arruela 350. A arruela 350 é disposta de modo que a transição curvada 358 da arruela 350 fica em contiguidade à superfície frontal 344 do anel 340 em uso. Isso permite que a arruela deflita para aguentar qualquer força que é aplicada e limite substancialmente o movimento do anel 340.

[322] Para acoplar a primeira e a segunda metades 310a, 310b do corpo de conector 310, os membros de conexão são rosqueados através das aberturas 322. Por exemplo, uma pluralidade de parafusos rosqueados (não mostrado) pode ser usada. O corpo do parafuso passará através do espaço vazio criado pelo sulco 326, e pelo orifício 322a, da abertura

322 e a cabeça do parafuso se engatará à superfície anular 324. O corpo do parafuso se projetará a partir da extremidade aberta da abertura oposta 322 onde uma porca pode ser rosqueada no corpo do parafuso. Isso assegura substancialmente a primeira e a segunda metades 310a, 310b do corpo de conector não tenham movimento relativo em uma direção transversal ou longitudinal.

[323] Uma pluralidade de parafusos (não mostrado) são, então, inseridos através das aberturas 328 a partir da superfície frontal 312a na direção do canal 316 do corpo de conector 310. Os mesmos passam através dos canais 329 e entram em contato com a arruela 350, que é localizada adjacente às aberturas dos canais 329 na superfície 316a, conforme mostrados mais claramente na Figura 15. Os parafusos podem ter uma rosca externa e os canais 329 podem ter uma rosca interna. Conforme os parafusos são apertados, uma força é, portanto, aplicada à arruela 350 e é transferida ao anel 340. A arruela 350 garante vantajosamente que a força aplicada seja mantida em uso, visto que a mesma pode ser considerada para qualquer 'flexão' natural que pode ocorrer, bem como qualquer diminuição na força aplicada através de parafusos ao longo do tempo, ou se os mesmos são afrouxados durante o uso. O mesmo também protege o anel 340 de danos abrasivos a partir dos parafusos.

[324] A força aplicada pelos parafusos atua sobre o anel 340 na direção da luva 330. Especificamente, a superfície angulada 347 do anel 340 engata a superfície angulada 332b da luva 330. As superfícies anguladas interface e o anel 340 se conformam ao maior ângulo da

superfície 332b da luva 330. Isso cria uma vedação mecânica forte entre a luva 330 e o anel 340.

[325] Portanto, em uso, o óleo pode passar a partir de um tubo 302 a outro tubo 302 sob alta pressão com um risco muito baixo de vazamento devido à vedação mecânica forte criada pela montagem 300.

[326] Referindo-se novamente às Figuras 21 e 22, uma disposição de acoplamento é indicada geralmente por 400. A disposição de acoplamento 400 utiliza a mesma disposição de vedação mecânica 406 conforme descrita para as modalidades anteriores, exceto que o corpo de conector (110 da modalidade anterior) agora é um conector 410 que tem uma extremidade aberta fêmea configurada para receber uma extremidade livre macho de um tubo 402. O conector 410 pode ser qualquer tipo de conector que é configurado para receber um tubo, como uma junta de tubo general, uma conexão flexível, uma válvula ou um redutor de tubo. A pessoa versada na técnica observará que quaisquer outras aplicações apropriadas da disposição de acoplamento 400.

[327] O conector 410 tem uma extremidade aberta que recebe o tubo 402. O tubo 402 inclui um sulco circunferencial 409. Nessa modalidade, o conector 410 tem uma superfície interna radial 412 que se engata à extremidade livre do tubo 402. A superfície interna radial 412 fornece um batente para o tubo 402 quando o mesmo é inserido na extremidade aberta do conector 410 durante montagem da disposição de acoplamento 400.

[328] O conector 410 também inclui uma superfície interna angulada 414. A superfície angulada 414 é equivalente à porção de superfície 132b da primeira



modalidade, e se destina ao engate a uma superfície angulada correspondente de um anel 450 para criar uma vedação de metal a metal (descrita em mais detalhes abaixo). A superfície angulada 414 tem um ângulo de aproximadamente  $12^{\circ}$  ao eixo geométrico longitudinal do conector 410, e  $24^{\circ}$ , incluso nessa modalidade.

[329] O conector 410 também inclui um sulco circunferencial 416, com dimensões que são equivalentes ao sulco 409 do tubo 402.

[330] O movimento axial do conector 410 em relação ao tubo 402 é substancialmente impedido ou limitado por uma disposição de intertravamento mecânico. Nessa modalidade, uma tampa 430 circunda uma porção do tubo 402 e do conector 410 para ajudar a impedir a separação do tubo 402 e do conector 410 em uso. Conforme mostrado mais claramente na Figura 22, a tampa 430 tem um diâmetro externo constante, porém, tem um diâmetro interno variante de modo que três porções da tampa sejam definidas. Iniciando-se a partir do lado esquerda na Figura 22, a primeira porção 430a tem um diâmetro interno substancialmente igual ao diâmetro externo do tubo 402 de modo que a tampa se encaixe através do tubo 402 com um espaço livre pequeno. A segunda porção 430b tem um diâmetro interno maior 430b de modo que a cavidade 432 seja definida entre a superfície externa do tubo 402 e a superfície interna da segunda porção de tampa 430b. A cavidade 432 é dimensionada de modo que a mesma possa alojar um anel 440 e uma arruela 450 da disposição de vedação mecânica 406 (descrita em mais detalhes abaixo). A terceira porção 430c tem um diâmetro interno substancialmente igual ao diâmetro externo do conector 410

de modo que a tampa 430 se encaixe através do conector 410 com um espaço livre pequeno.

[331] Uma projeção circunferencial 434 se projeta a partir da superfície interna da primeira porção de tampa 430a. A projeção 434 corresponde ao sulco 409 no tubo 402, de modo que a projeção 434 e o sulco 409 se engatem em uso, impedindo substancialmente o movimento relativo axial. Uma projeção circunferencial 436 também se projeta a partir da superfície interna da terceira porção de tampa 430a. A projeção 436 corresponde ao sulco 416 no conector 410, de modo que a projeção 436 e o sulco 416 se engatem em uso, impedindo substancialmente o movimento relativo axial. Deve ser entendido que outros métodos para impedir substancialmente o movimento relativo axial podem ser usados. Por exemplo, as superfícies rosqueadas correspondentes fornecidas, por exemplo, de modo que a tampa seja 'aparafusada' durante a montagem. Uma superfície frontal 438 da tampa 430 inclui uma pluralidade de aberturas 439 que passam através da profundidade inteira da primeira porção de tampa 430a, a partir da superfície frontal 438 à cavidade 432, de modo que aberturas sejam fornecidas na cavidade 432 que é substancialmente adjacente ao anel 440 e à arruela 450 em uso. As aberturas 439 são equivalentes às aberturas circulares 328 da modalidade anterior, e não serão descritas em mais detalhes.

[332] A tampa 430 é dividida em duas metades ao longo de um plano horizontal (não mostrado nas Figuras), equivalentes à divisão do corpo de conector 110 da primeira modalidade. Isso permite que as duas metades da tampa 430 sejam levadas a circundar uma porção do tubo 402 e uma

porção do conector 410 durante a montagem da disposição de acoplamento 400. Pode ser observado a partir da Figura 23 que uma pluralidade de aberturas 433 são incluídas na superfície externa da tampa 430 para permitir que as duas metades da tampa 430 sejam presas conjuntamente de uma forma equivalente a como as duas metades do corpo de conector 310 são presas conjuntamente em uma primeira modalidade.

[333] O anel 440 e a arruela 450 são descritas em uma primeira modalidade no presente documento.

[334] Para montar a disposição de acoplamento 400, os sulcos 409, 416 são feitos no tubo 402 e no conector 410 respectivamente. O tubo 402 é, então, deslizado para dentro da extremidade aberta do conector 410 de modo que a extremidade livre do tubo 402 se engate à superfície interna radial 412 do conector 410. O anel 440 é, então, deslizado para o interior do tubo 402, de modo que a superfície angulada da porção afunilada do anel 440 se engate à superfície angulada 414 do conector 410. A arruela 450 é, então, deslizada para o interior do tubo 402. As duas metades da tampa 430 são levadas conjuntamente ao redor do tubo 402 e do conector 410, e os membros de conexão são rosqueados através das aberturas 433. As projeções 434, 436 se engatam aos sulcos 409, 416, respectivamente. O anel 440 e a arruela 450 são recebidos no interior da cavidade 432 da tampa 430.

[335] Uma pluralidade de parafusos (não mostrado) são, então, inseridos através das aberturas 439 a partir da superfície frontal 438a na direção da cavidade 432 da tampa 430. Os mesmos passam através de canais na primeira porção

de tampa 430a e entram em contato com a arruela 450, que é localizada adjacente às aberturas em uma superfície frontal 432a da cavidade. Os parafusos podem ter uma rosca externa e os canais podem ter uma rosca interna. Conforme os parafusos são apertados, uma força é, portanto, aplicada à arruela 450 e é transferida ao anel 440.

[336] A força aplicada pelos parafusos atua sobre o anel 440 na direção do conector 410. Especificamente, uma superfície angulada 447 do anel 440 se engata à superfície angulada 414 do conector 410. As superfícies anguladas interface e o anel 440 se conformam ao maior ângulo da superfície 332b do conector 410. Isso cria uma vedação mecânica forte entre o conector 410 e o anel 440.

[337] Portanto, em uso, o fluido pode passar a partir do tubo 402 para o conector 410 sob alta pressão com um risco muito baixo de vazamento devido ao fato da vedação mecânica forte criada pela montagem de acoplamento 400.

[338] Uma modalidade adicional da invenção é mostrada nas Figuras 24 a 28. Os recursos correspondentes àqueles das duas modalidades anteriores receberam referências numéricas correspondentes com a adição do prefixo "5". Apenas os recursos que diferem daqueles das modalidades anteriores são discutidos em detalhes.

[339] Referindo-se à Figura 24, uma disposição de acoplamento é indicada geralmente por 500. A disposição de acoplamento 500 utiliza uma similar disposição de vedação mecânica 506 similar àquela descrita nas modalidades anteriores. A montagem 500 é discutida a título de exemplo como conectando dois tubos 502 em comunicação fluida. No entanto, a montagem 500 também pode ser usada na conexão de

um tubo a um conector em comunicação fluida.

[340] Referindo-se à Figura 25, o corpo de conector 510 dessa modalidade compreende uma disposição de engate mecânico 570 configurada para originar ou limitar o movimento axial do tubo 502 em relação ao corpo de conector 510. A disposição de engate 570 dessa modalidade compreende dois dentes de serra de farpa 511. As farpas 511 são circunferenciais e se projetam a partir de uma parede interna do corpo de conector 510. As farpas 511 dessa modalidade compreende uma crista afunilada, em que o afunilamento aumenta em altura na direção do corpo de conector extremidade proximal à extremidade livre do tubo 502, para facilidade de montagem. As farpas 511 são endurecidas por algum método adequado para facilitar o seu engate ao tubo 502.

[341] Em modalidades alternativas, as farpas 511 pode ser de outro formato adequado. Em modalidades alternativas, outra quantidade adequada de farpas pode ser fornecida, por exemplo, 1 farpa ou 3 ou mais farpas.

[342] As farpas 511 são pressionadas no tubo 502 pela força dos parafusos que são usados para conectar as duas partes do corpo de conector 510, e, desse modo impedirem ou limitarem o movimento axial do corpo de conector 510 em relação ao tubo 502.

[343] As farpas 511 fornecem um encaixe por interferência com o tubo 502, e removem a necessidade por usinagem ou soldagem do tubo 502. O encaixe da montagem de conector 500 é, desse modo, simplificado.

[344] Conforme mostrado nas Figuras 25, 26a e 26b, o anel das modalidades anteriores é substituído nessa

modalidade com um elemento de vedação anular 540. O elemento de vedação 540 compreende três porções anulares 540a, 540b e 540c. Nessa modalidade, as três porções anulares 540a, 540b, 540c são integrais uma a outra.

[345] A porção anular de base 540a é geralmente retangular em corte transversal, isto é, uma superfície interna 542 e uma superfície externa 543 da porção anular 540a são paralelas. A porção anular 540a tem uma superfície frontal 544 que conecta a superfície interna 542 e a superfície externa 543. A superfície frontal 544 fornece uma superfície de carregamento configurada para, em uso, receber a força axial fornecida por parafusos (não mostrado).

[346] Projetando-se uma direção geralmente perpendicular, isto é, coaxial ao eixo geométrico longitudinal do tubo, a partir da superfície frontal 544 constitui-se a porção anular intermediária 540b. A porção intermediária 540b é geralmente afunilada, diminuindo em largura para longe a partir da superfície frontal 544. A porção intermediária 540b tem um diâmetro externo menor que a base porção 540a. A porção intermediária 540b dessa modalidade tem uma superfície interna côncava 546. A força é transmitida a partir da superfície de carregamento 544 através da porção intermediária 540a à porção de contato 540c.

[347] A porção anular 540b também tem uma superfície externa 547. A superfície externa 547 é angulada, em aproximadamente  $10^\circ$  ao eixo geométrico longitudinal, para criar o afunilamento da porção anular 540b. A superfície externa 547 é geralmente plana em perfil.

[348] O elemento de vedação 540 tem uma porção anular de contato 540c na extremidade livre da porção intermediária 540b. A porção de contato 540c é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo 502 e a luva 530. A porção de contato 540c se projeta radialmente além da porção intermediária 540b. Nessa modalidade, a porção de contato 540c se projeta além da porção intermediária 540b em ambas as direções radiais. Em outras modalidades (não mostrado), a porção de contato 540c pode se projetar além da porção intermediária 540b em apenas uma direção, isto é, radialmente para dentro ou para fora, ou pode se projetar em quantidades diferentes em uma ou mais direções.

[349] Em uso, devido à projeção da porção de contato 540c, é a porção de contato 540c que se conforma a e veda contra a luva 530 e o tubo 502 quando uma força axial é aplicada ao elemento de vedação 540 por parafusos (não mostrado). A porção de contato 540c entra em contato com o tubo 502 e a luva 530 em uma região de deformação anular predeterminada de linhas circunferenciais relativamente finas. A força radial criada através da força axial que empurra o elemento de vedação 540 é aplicada nesses dois anéis estreitos, criando pressão máxima no ponto de vedação.

[350] Nessa modalidade, a porção de contato 540c é substancialmente circular em corte transversal, de modo que a vedação adequada seja criada. Em modalidades alternativas, outro perfil adequado pode ser usado, por exemplo, em formato de diamante em perfil com os vértices de um formato de diamante que se projeta radialmente para fora.

[351] O perfil côncavo da porção intermediária 540b permite que a porção 540b atue com um grau predeterminado de resiliência e pode, portanto, se flexionar para garantir que a porção de contato 540c crie a vedação anular desejada com o tubo 502 e a luva 530, mesmo se esses estiverem fora do centro em alguma extensão.

[352] O elemento de vedação 540 dessa modalidade pode ser usado no lugar do anel de qualquer uma das modalidades anteriores.

[353] O elemento de vedação 540 dessa modalidade é metálico. Em modalidades alternativas, outro material adequado pode ser usado.

[354] Em outras modalidades, as porções base e intermediárias do elemento de vedação podem não ser visivelmente distintas uma da outra nessa modalidade.

Conforme pode ser visto na Figura 25, nenhuma arruela resiliente é fornecida nessa modalidade entre o elemento de vedação 540 e os parafusos que aplicam pressão ao elemento de vedação 540. A resiliência do elemento de vedação 540 compensa a arruela. Tal disposição pode ser usada nas modalidades anteriores, ou uma arruela resiliente (não mostrado) pode ser usada na presente modalidade.

[355] Referindo-se às Figuras 24 e 27, o corpo de conector 510 compreende as extremidades de alojamento 510c, 510d e a luva 530. O alojamento do corpo de conector 510 dessa modalidade é substancialmente quadrado em corte transversal ao longo do eixo geométrico longitudinal. O corpo de conector 510 define um orifício central 560 configurado para receber um tubo 502. Como com as modalidades anteriores, o alojamento do corpo de conector



510 é fabricado em duas partes, e é dividido em dois ao longo do plano horizontal que se estende na direção do eixo geométrico longitudinal. Nessa modalidade, o alojamento 510 também é dividido em dois ao longo do plano vertical perpendicular ao eixo geométrico longitudinal para formar duas partes ou extremidades 510c, 510d. Cada uma das extremidades 510c, 510d é dividida em dois ao longo do plano horizontal.

[356] Nessa modalidade, o alojamento partes 510c, 510d e a luva 530 liga as extremidades livres dos tubos 502. Em modalidades alternativas, não mostrado, o corpo de conector 510 pode ser usado para fixar uma conexão de tubo em comunicação fluida com o tubo 502, pelo serviço para conectar tal conexão com a luva 530 e uma disposição de vedação mecânica 506.

[357] O perfil quadrado do corpo de conector 510 fornece força resistência aumentada. Nessa modalidade, em cada extremidade 510c, 510d, parafusos de 14 mm (não mostrado) são usados para conectar as duas metades 510a, 510b conjuntamente, fornecendo a resistência adequada para resistir às forças de dobramento criadas. Em outras modalidades, outros fixadores adequados podem ser usados.

[358] Conforme mostrado na Figura 25, o orifício central 560 do corpo de conector 510 define uma projeção circunferencial 562 configurada para localizar a luva 530 em relação ao corpo de conector 510. Para essa finalidade, a luva 530, conforme mostrada na Figura 16, define dois sulcos circunferenciais 564 que corresponde à projeção 562. Cada sulco 564 é configurado para receber a projeção 562 de um corpo de conector 510.

[359] Nessa modalidade, a luva 530 define uma projeção circunferencial 535 que se estende para dentro a partir da superfície interna da luva. A projeção 535 é substancialmente retangular em perfil. A projeção 535 é localizada de modo centralizado ao longo do eixo geométrico longitudinal da luva 530. A projeção 535 é configurada para se estender nos chanfros as extremidades livres dos tubos 502.

[360] O fornecimento de um corpo de conector de parte 510c, 510d para cada extremidade livre de um tubo ou conector permite que cada corpo de conector 510c, 510d seja mais leve, e, desse modo, mais fácil de ser encaixado. Além disso, o corpo de conector 510c, 510d pode ser usado vantajosamente para múltiplos propósitos, isto é, para uma extremidade livre de tubo ou algum outro conector conforme descrito acima. Por exemplo, o corpo de conector pode ser usado em conexão a tais itens conforme as válvulas, peças T ou tubo se dobram sem a necessidade de soldagem.

[361] A luva 530 dessa modalidade ou das modalidades anteriores pode ser fabricada em diversos comprimentos para aplicações diferentes, para ligar as lacunas de tamanhos diferentes, e para atuar como um meio de reparo de tubo.

[362] As modalidades descritas acima são adequadas para o uso com fluidos (isto é, líquidos ou gases) tais como óleo bruto, gás natural, hidrocarbonetos, água ou injeções químicas, ou outros fluidos adequados. A título de exemplo, as modalidades descritas acima são adequadas para o uso nas temperaturas a partir de  $-3,15^{\circ}\text{C}$  a  $120,85^{\circ}\text{C}$  (270K a 394K), ou outras temperaturas adequadas.

[363] Embora a invenção tenha sido descrita acima em

referência a uma ou mais modalidades preferidas, será observado que diversas alterações ou modificações podem ser feitas sem se afastar do escopo da invenção, conforme definido nas reivindicações anexas.

**REIVINDICAÇÕES**

1. Elemento de vedação anular (540) para vedar uma junta de tubo, o elemento de vedação (540) caracterizado pelo fato de que compreende:

uma superfície de carregamento (540a),

uma porção intermediária (540b); e

uma porção de contato (540c);

a superfície de carregamento (540a) é configurada para receber uma força axial e transmitir a força por meio da porção intermediária (540b) para a porção de contato (540c), e a porção de contato (540c) é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo (502) e um elemento de vedação secundário circundante (530);

em que a porção de contato (540c) é configurada para se projetar radialmente para fora além da porção intermediária (540b) para entrar em contato com o elemento de vedação secundário (530) e radialmente para dentro além da porção intermediária (540b) para entrar em contato com o tubo (502).

2. Elemento de vedação anular (540), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a porção de contato (540c) é em parte substancialmente circular em corte transversal.

3. Elemento de vedação anular (540), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, caracterizado pelo fato de que o perfil da porção intermediária (540b) é, pelo menos em parte, côncavo em corte transversal, e opcionalmente em que uma superfície interna da porção intermediária (540b) tem um perfil côncavo, a fim de ser capaz de flexionar mediante a aplicação de força.

4. Elemento de vedação anular (540), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a porção intermediária (540b) é afunilada na direção da porção de contato (540c).

5. Disposição de acoplamento para conectar dois tubos ou um tubo e um conector de tubo em comunicação fluida, a disposição de acoplamento caracterizada pelo fato de que compreende:

um corpo de conector (310) que tem uma extremidade aberta configurada para receber uma extremidade livre de um tubo ou um conector de tubo;

uma disposição de engate mecânico (304) para evitar ou para limitar o movimento axial do corpo de conector em relação a uma extremidade livre de um tubo; e

uma disposição de vedação mecânica (306) para fornecer uma vedação de metal a metal entre um tubo e o corpo de conector (310);

em que a disposição de vedação mecânica (306) inclui um primeiro elemento metálico (340) configurado para se encaixar sobre ou ao redor de uma extremidade livre de um tubo; e

em que corpo de conector (310) inclui uma superfície de vedação metálica, disposta para cooperação com o primeiro elemento metálico (340), de modo que a vedação de metal a metal seja criada entre o primeiro elemento metálico (340) e a superfície da vedação metálica.

6. Disposição, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que o elemento metálico (340) é um anel que tem uma porção afunilada (340b) que compreende uma superfície angulada (347), disposta para entrar em

contato com uma superfície angulada do corpo de conector (310); ou um elemento de vedação anular (540) para vedar uma junta de tubo, em que o elemento de vedação compreende:

uma superfície de carregamento (540a), uma porção intermediária (540b) e uma porção de contato (540c);

a superfície de carregamento (540a) é configurada para receber uma força axial e transmitir a força por meio da porção intermediária (540b) para a porção de contato (540c), e a porção de contato é configurada para fornecer uma vedação entre o tubo e um elemento de vedação secundário circundante (530);

em que a porção de contato (540c) é configurada para se projetar radialmente além da porção intermediária (540b) e, dessa forma, fornecer uma região de deformação anular predeterminada configurada para se conformar a e vedar contra o elemento de vedação secundário (530) mediante a aplicação de uma força axial predeterminada.

7. Disposição, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que a porção de contato (540c) é substancialmente circular em corte transversal.

8. Disposição, de acordo com a reivindicação 6 ou 7, caracterizada pelo fato de que o perfil da porção intermediária (540b) é côncavo em corte transversal.

9. Disposição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 8, caracterizada pelo fato de que a disposição de engate mecânico compreende um dentre:

um sulco circunferencial sobre uma superfície interna do corpo de conector (310), um sulco circunferencial sobre uma superfície externa do tubo, configurados de modo que os sulcos no corpo de conector (340) e no tubo se alinhem a

fim de definir pelo menos um orifício ou canal, e um comprimento de cabo (160, 260) configurado para a localização no orifício ou canal;

uma projeção (314) sobre uma superfície interna do corpo de conector (310) e um sulco (309) correspondente sobre uma superfície externa do tubo, de modo que, em uso, a projeção (314) e o sulco (309) se engatam um ao outro; ou

uma farpa (511) sobre uma superfície interna do corpo de conector (310) configurada para engatar uma superfície externa do tubo.

10. Disposição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 9, caracterizada pelo fato de que a superfície de vedação metálica é parte de uma luva (330) definida pelo corpo de conector (310), ou é parte de um segundo elemento metálico configurado para ser localizado entre o primeiro elemento metálico (340) e uma superfície interna do corpo de conector (310), em que a superfície de vedação metálica é configurada para englobar a extremidade livre do tubo, tal que a vedação é criada entre o primeiro elemento de vedação metálico (340) e o corpo de conector (310), ou entre o primeiro (340) e o segundo elementos de vedação metálicos.

11. Disposição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 10, caracterizada pelo fato de que a dita superfície de vedação metálica é angulada em relação ao eixo longitudinal do corpo de conector (310).

12. Disposição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 11, caracterizada pelo fato de que a disposição de vedação mecânica (306) ainda inclui uma tampa (109, 209), configurada para aplicar uma força ao primeiro

elemento metálico (340) em uso.

13. Disposição, de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que a tampa (109, 209) é uma porca (240), configurada para receber uma extremidade aberta do corpo de conector (310), tal que a tampa cobre substancialmente uma extremidade do corpo de conector (310) em uso normal.

14. Disposição, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 13, caracterizada pelo fato de que o corpo de conector (310) compreende uma ou mais aberturas (328) definindo uma pluralidade de canais ou orifícios (329) através de uma porção do corpo de conector (310), a partir de uma superfície frontal do corpo de conector para uma superfície radial interna, a superfície radial interna sendo localizada substancialmente adjacente ao primeiro elemento metálico (340) em uso.

15. Disposição, de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que cada canal ou orifício (329) compreende uma rosca interna tal que um parafuso, com uma rosca externa correspondente, pode ser inserido de modo giratório em cada canal (329) para fornecer uma força que atua no primeiro elemento metálico (340) em uma direção axial.



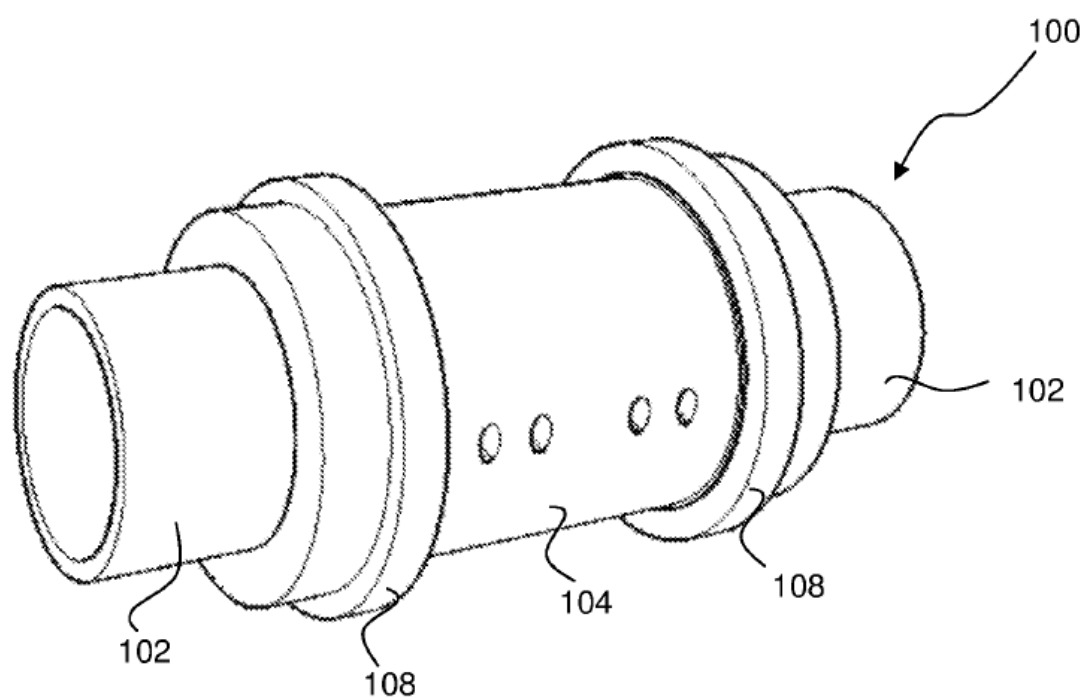


FIG. 1

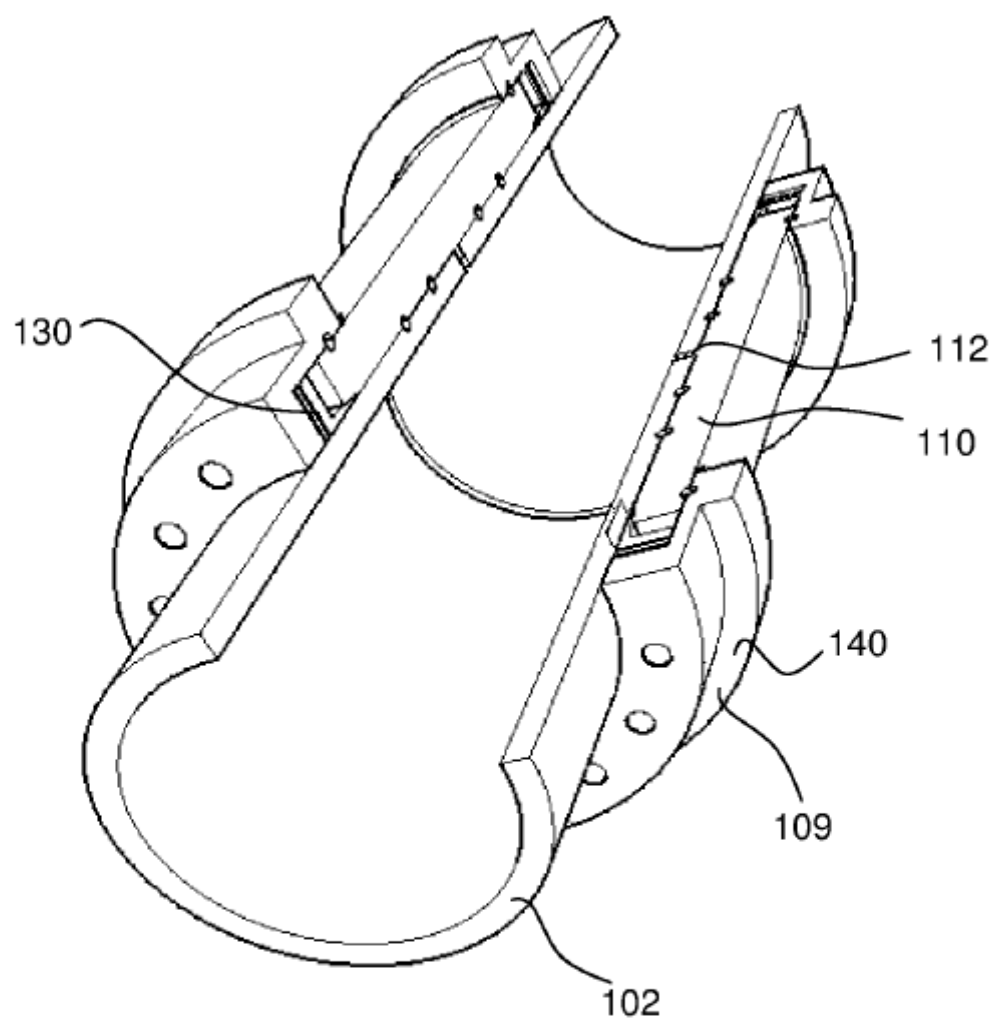


FIG. 2

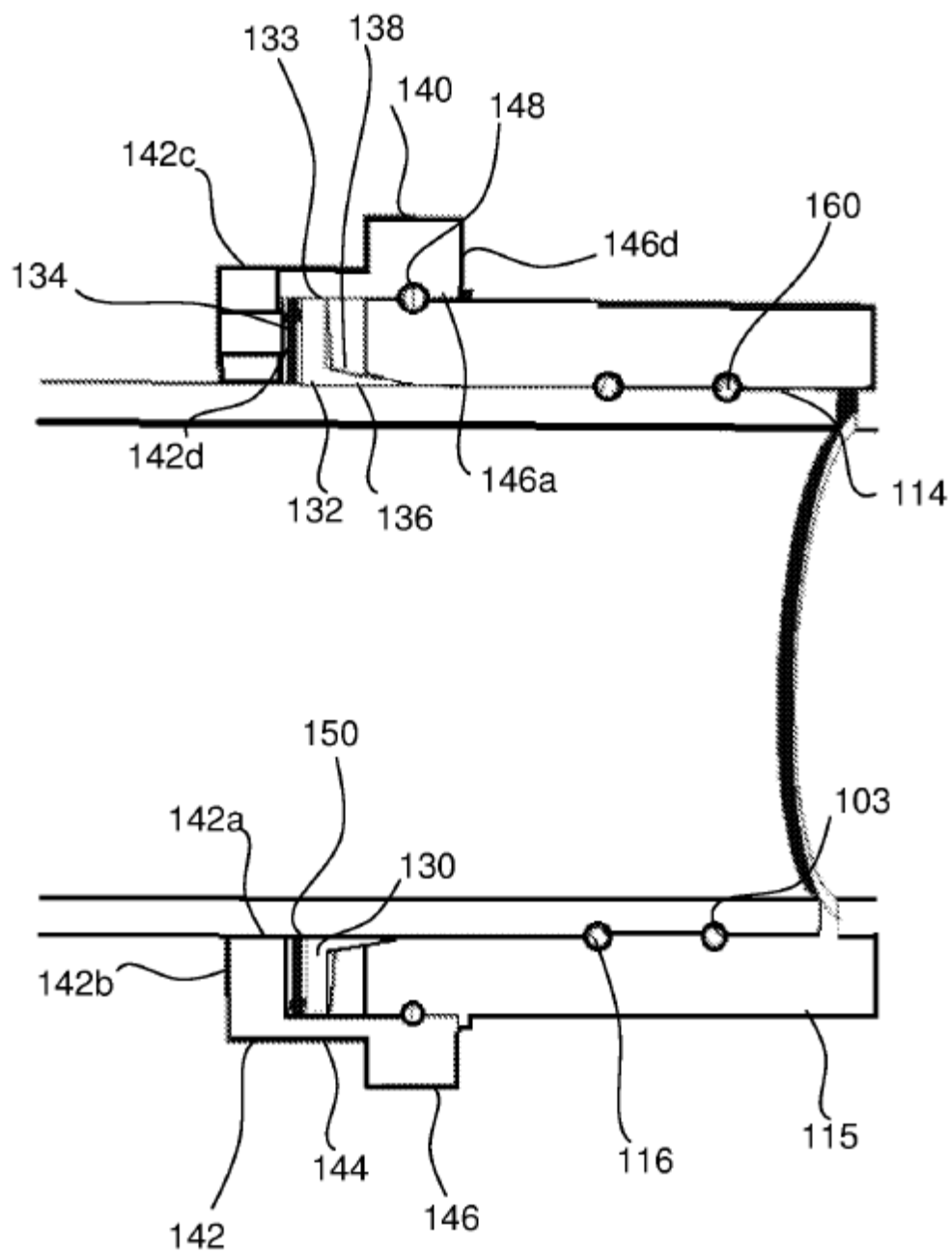


FIG. 3

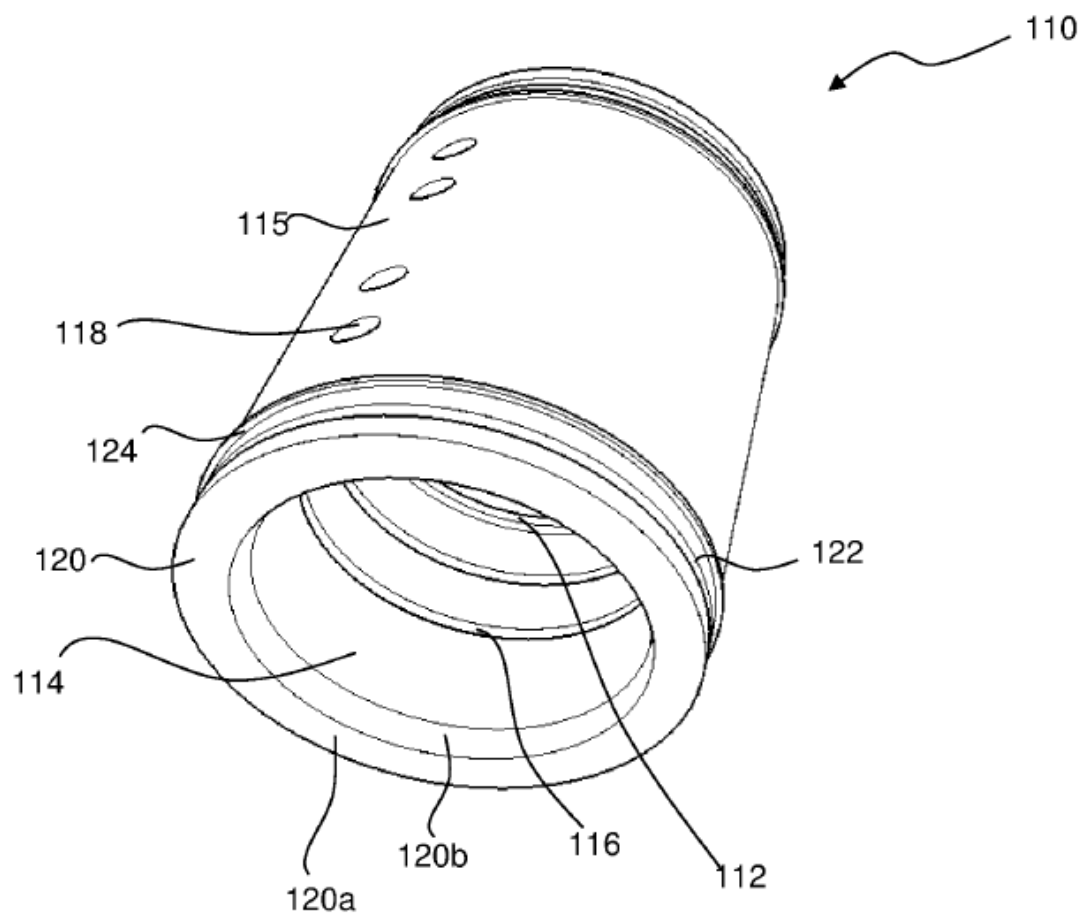


FIG. 4

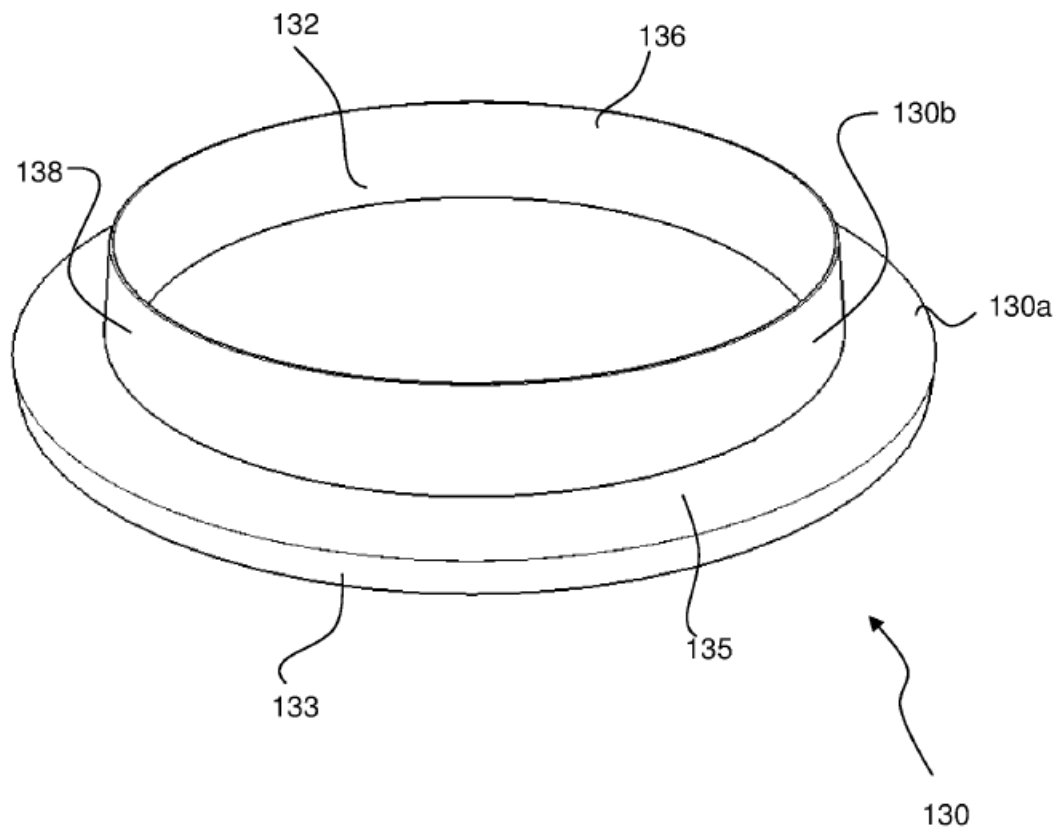


FIG. 5

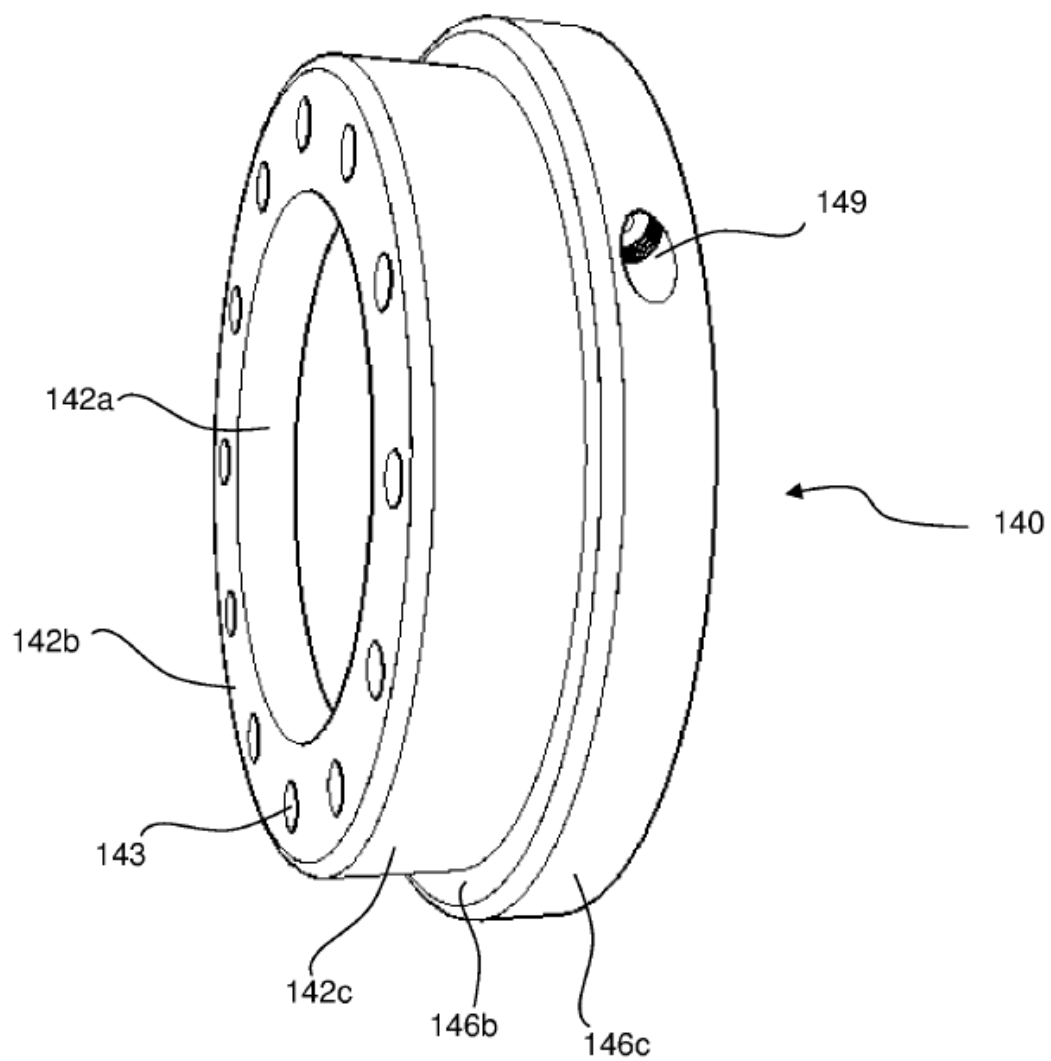


FIG. 6

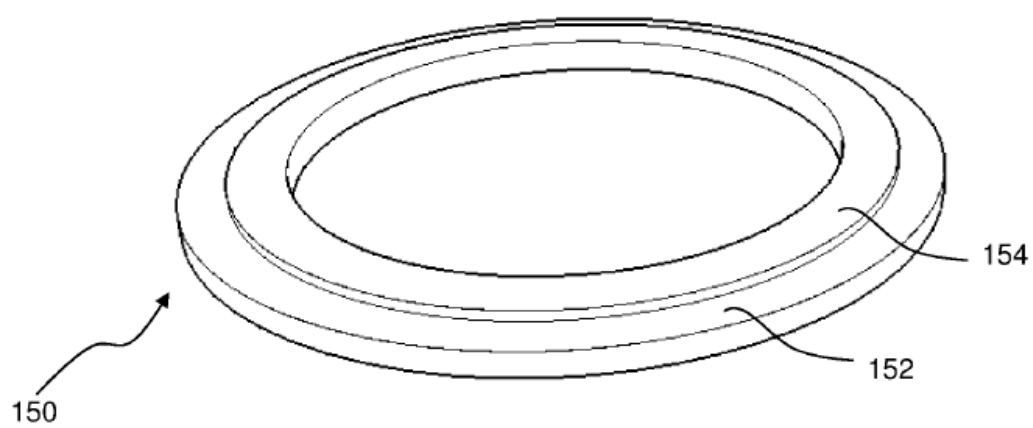


FIG. 7

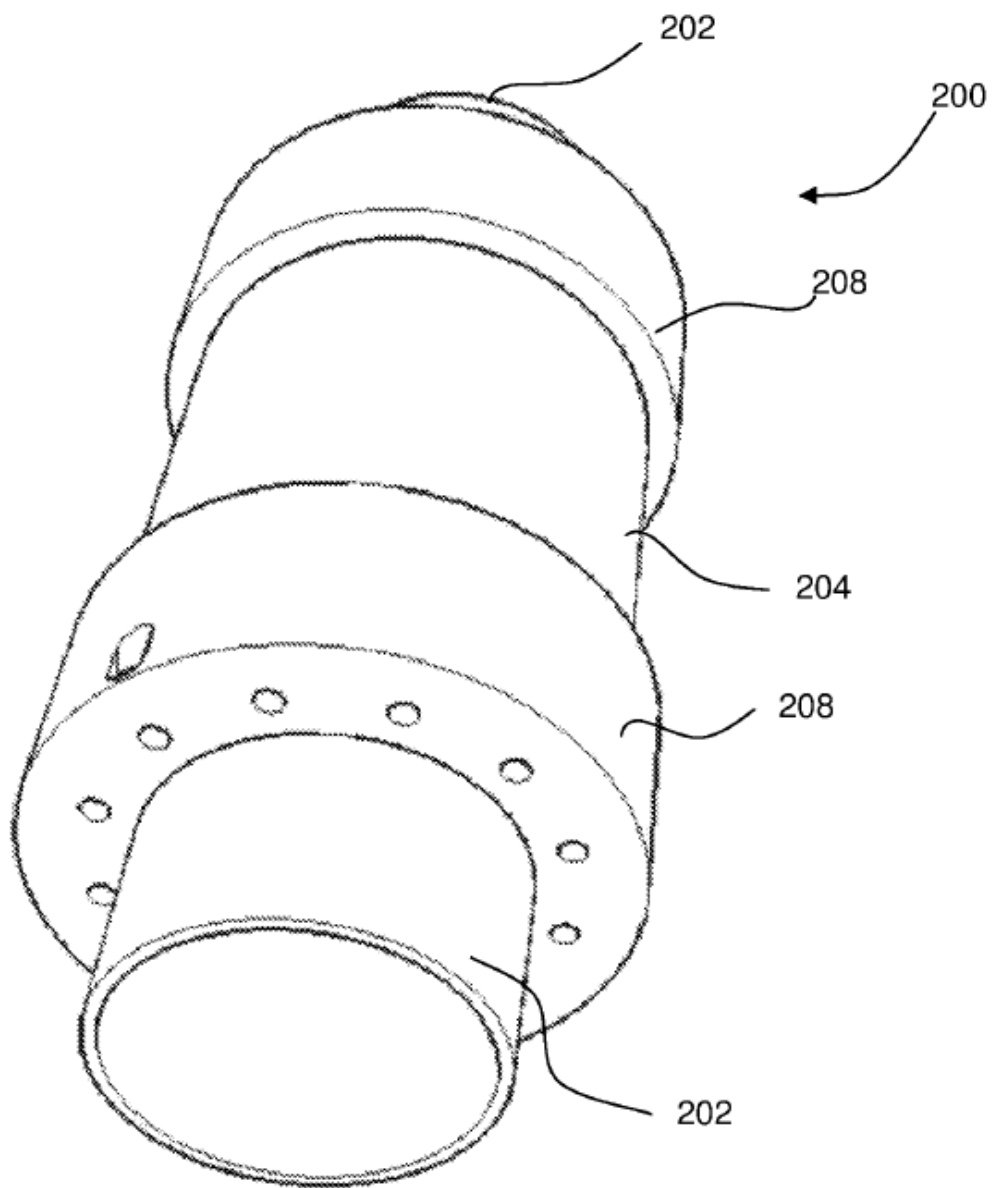


FIG. 8



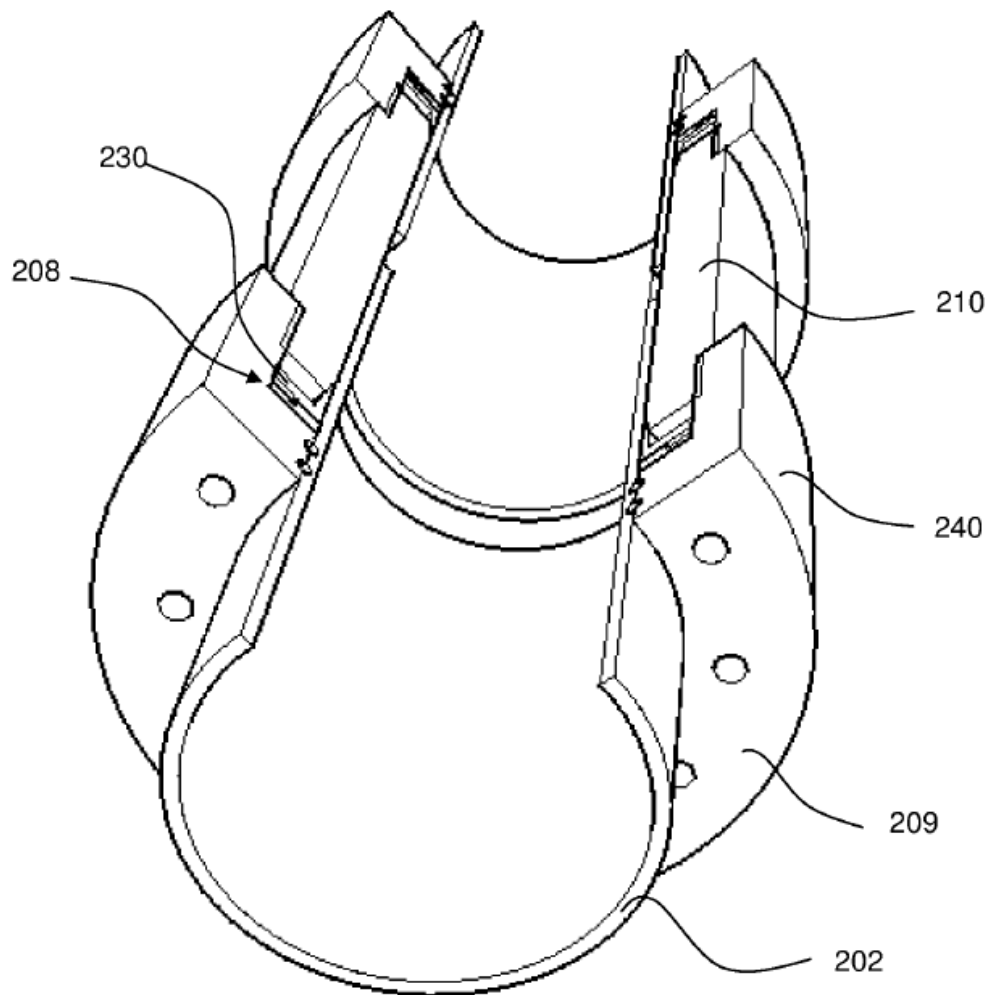


FIG. 9

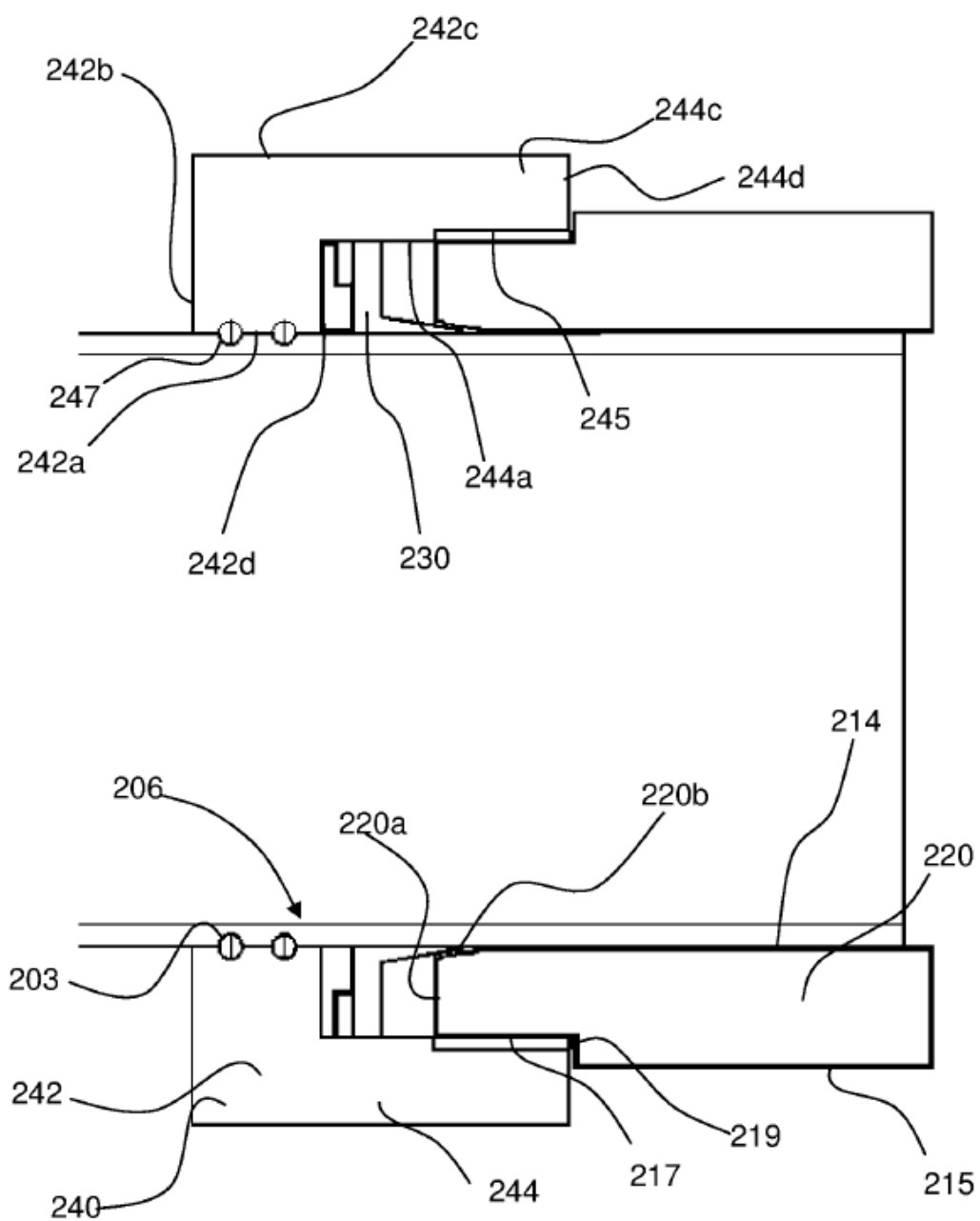


FIG. 10

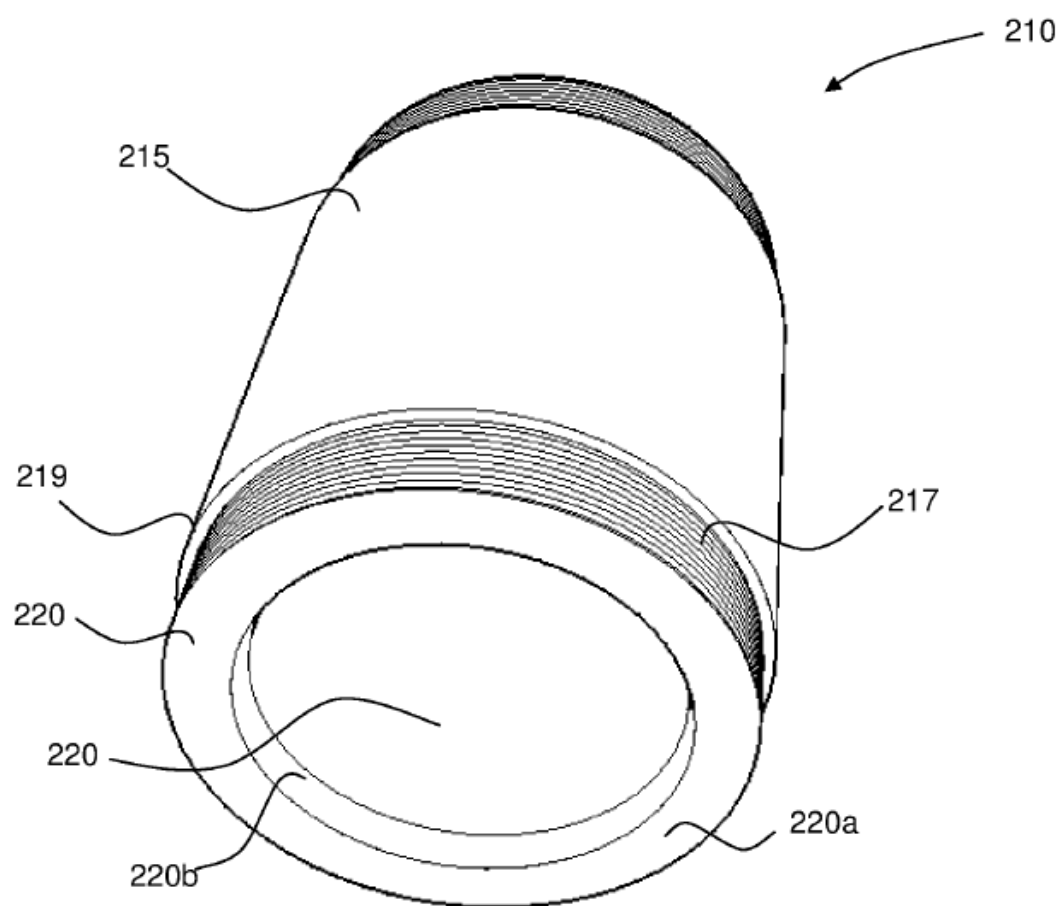


FIG. 11

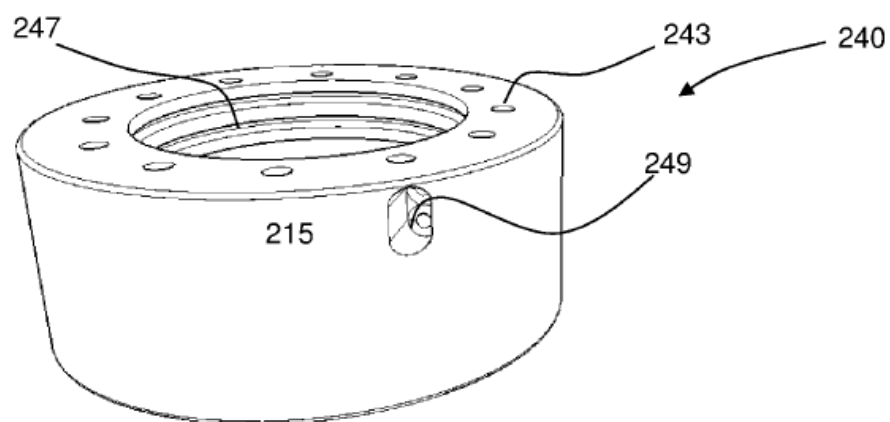


FIG. 12A

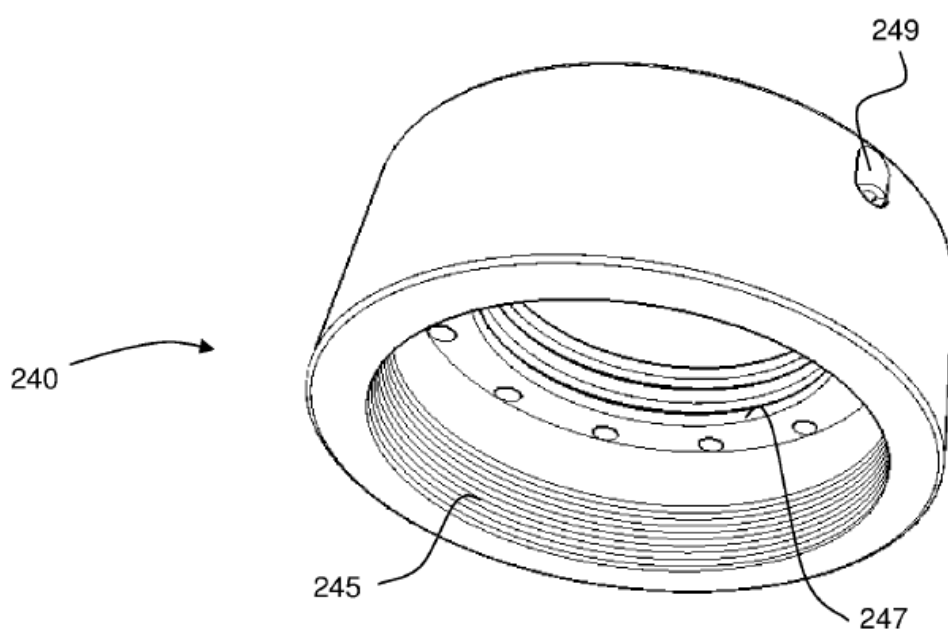


FIG. 12B

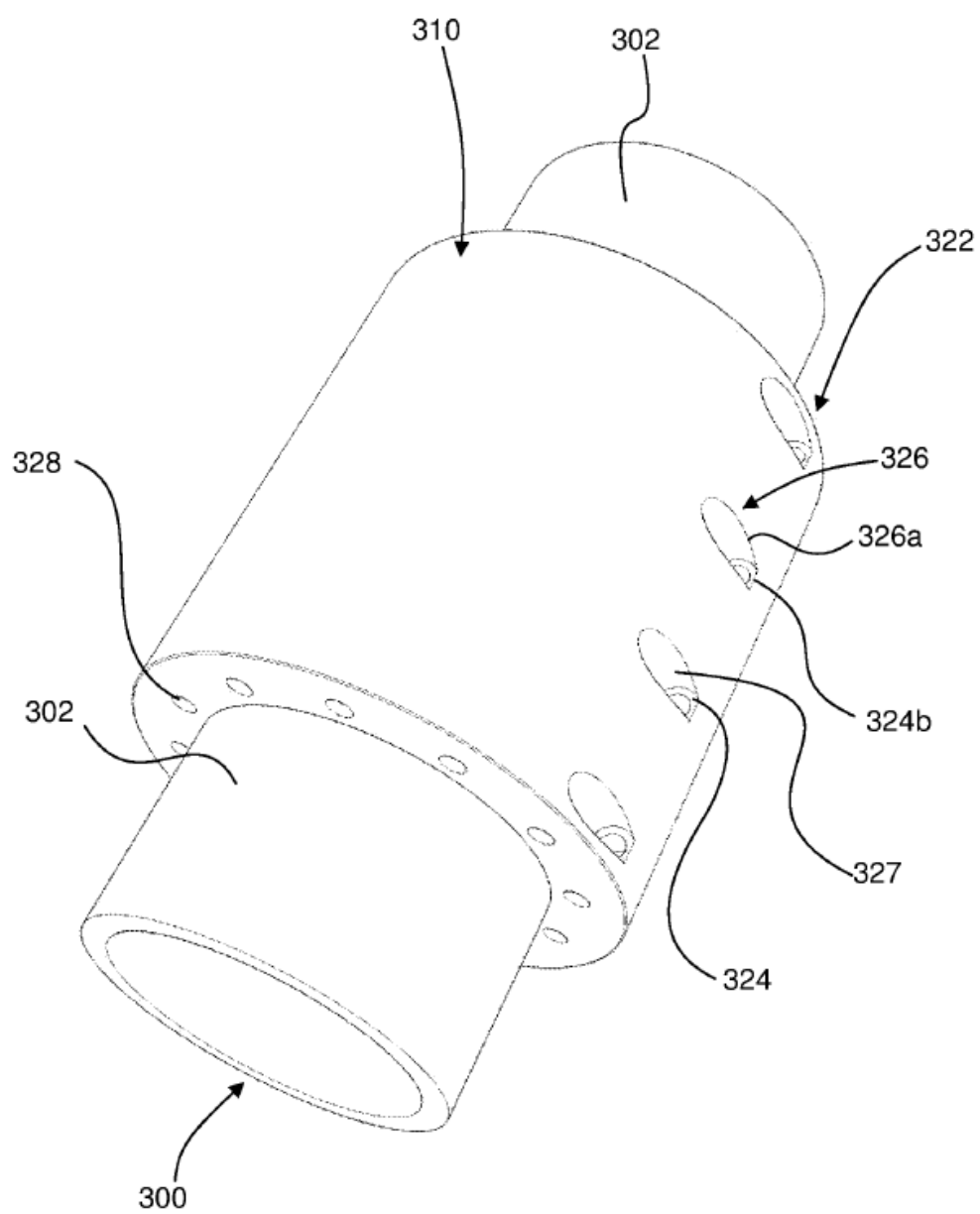


FIG. 13

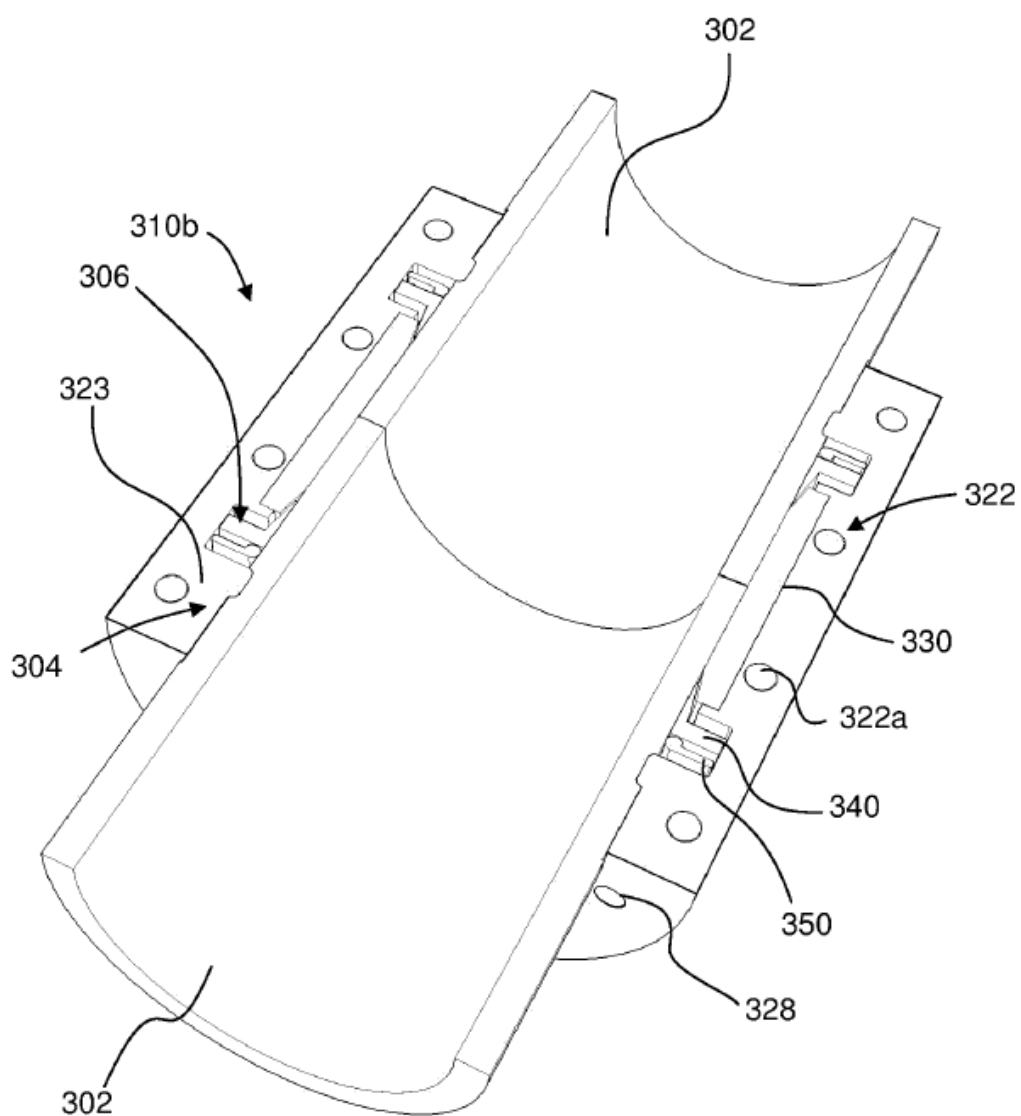


FIG. 14

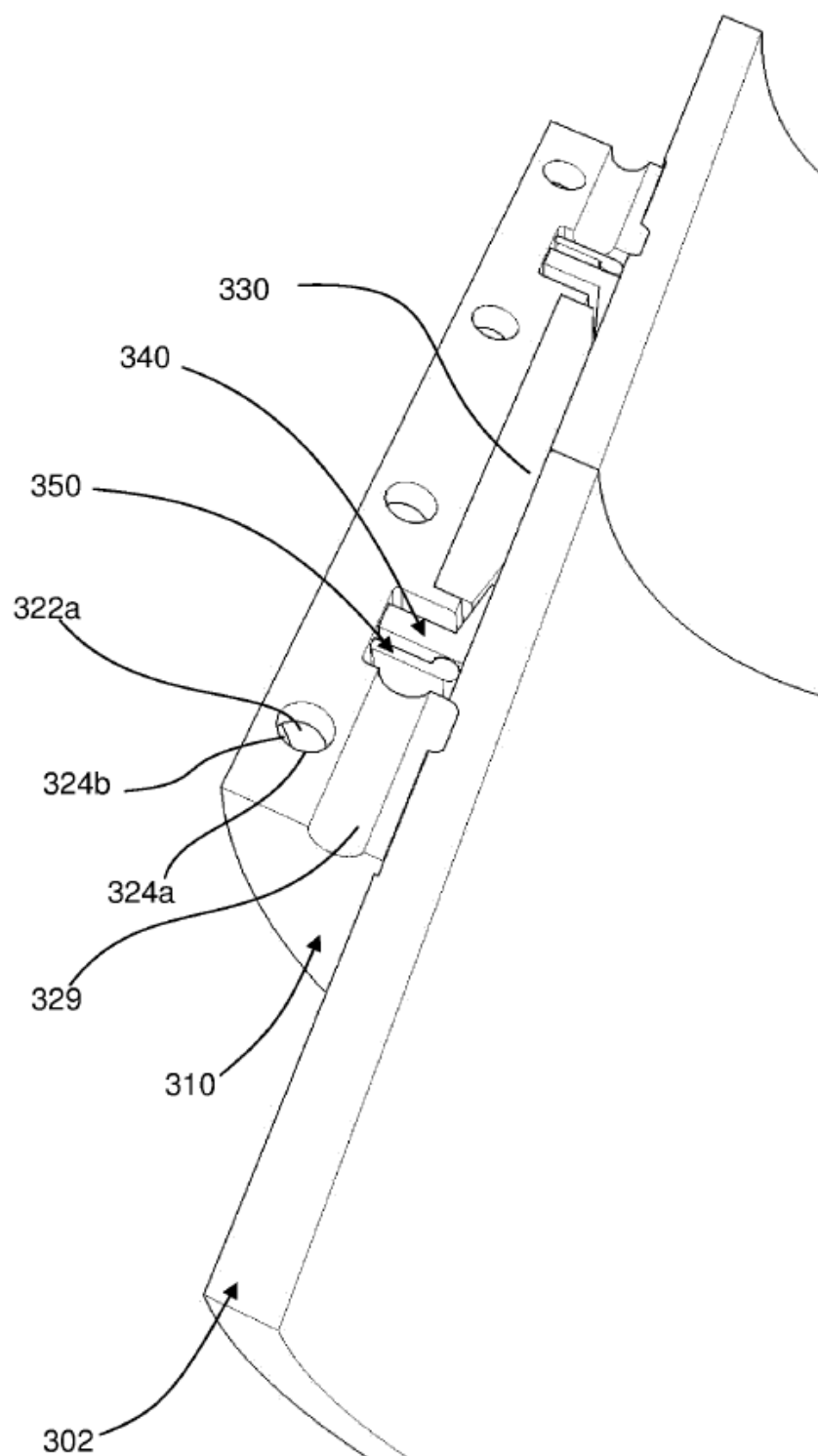


FIG. 15

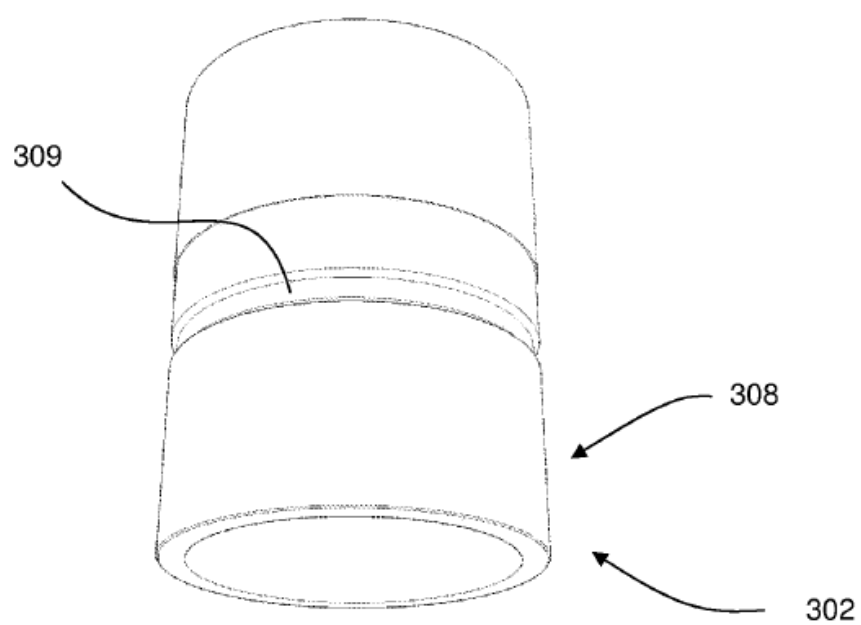


FIG. 16A

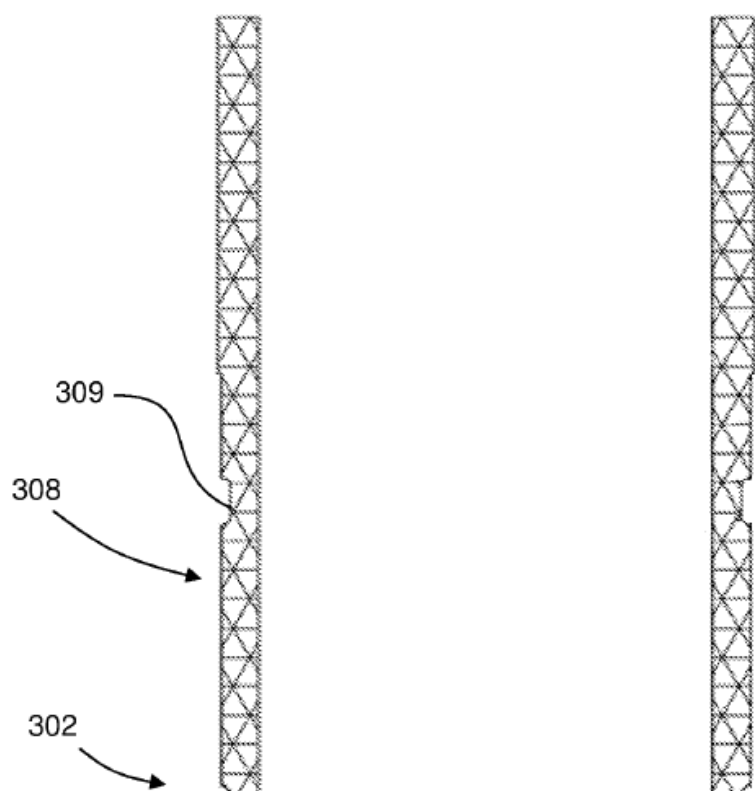


FIG. 16B



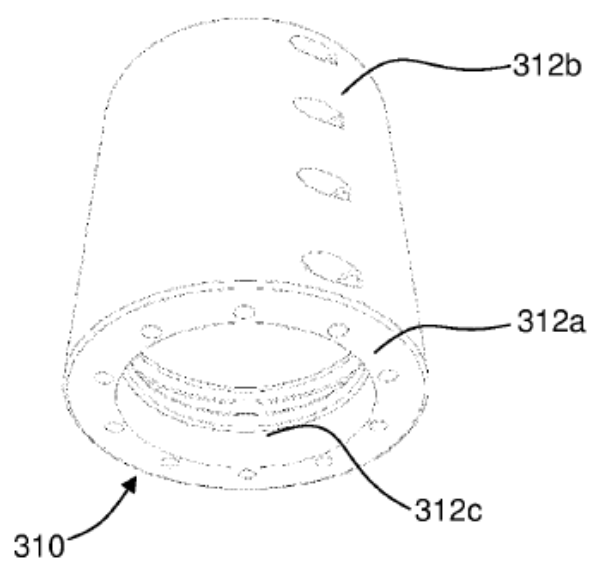


FIG. 17A

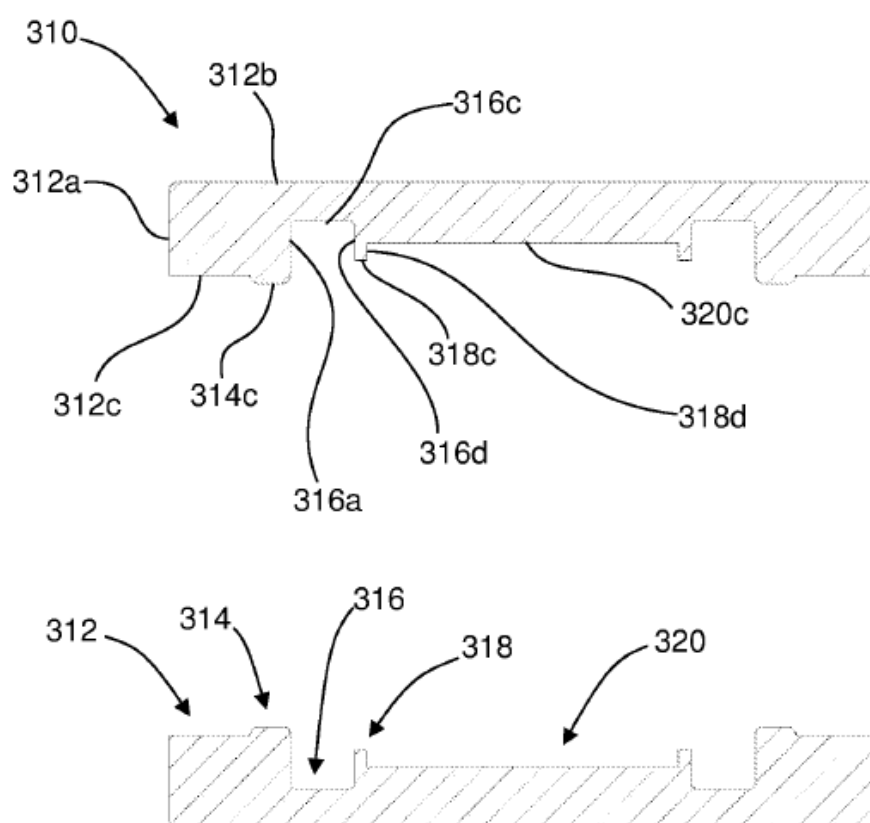


FIG. 17B

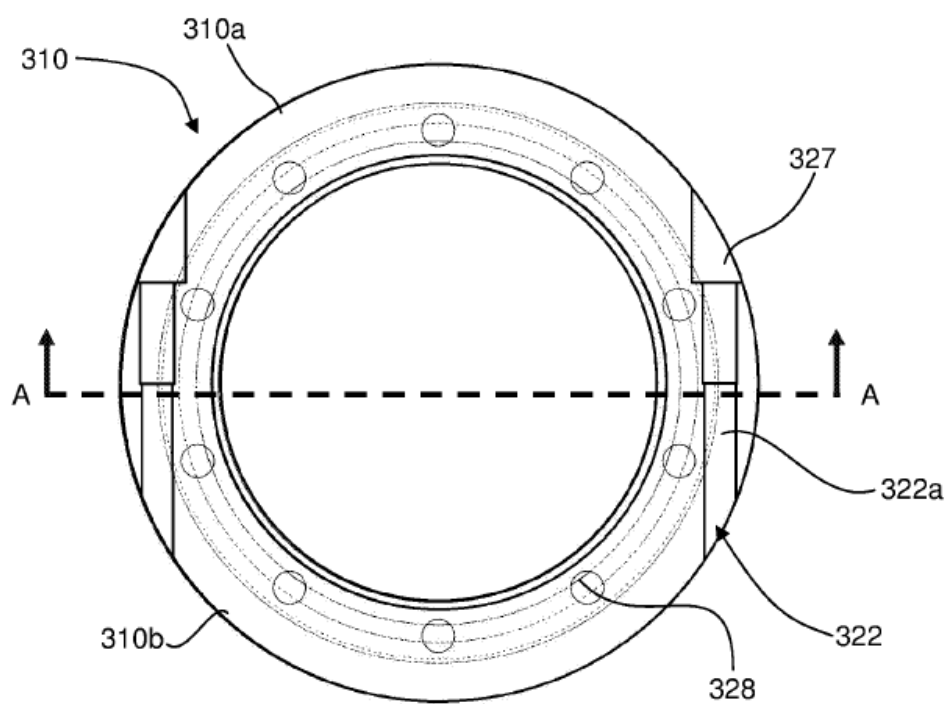


FIG. 17C

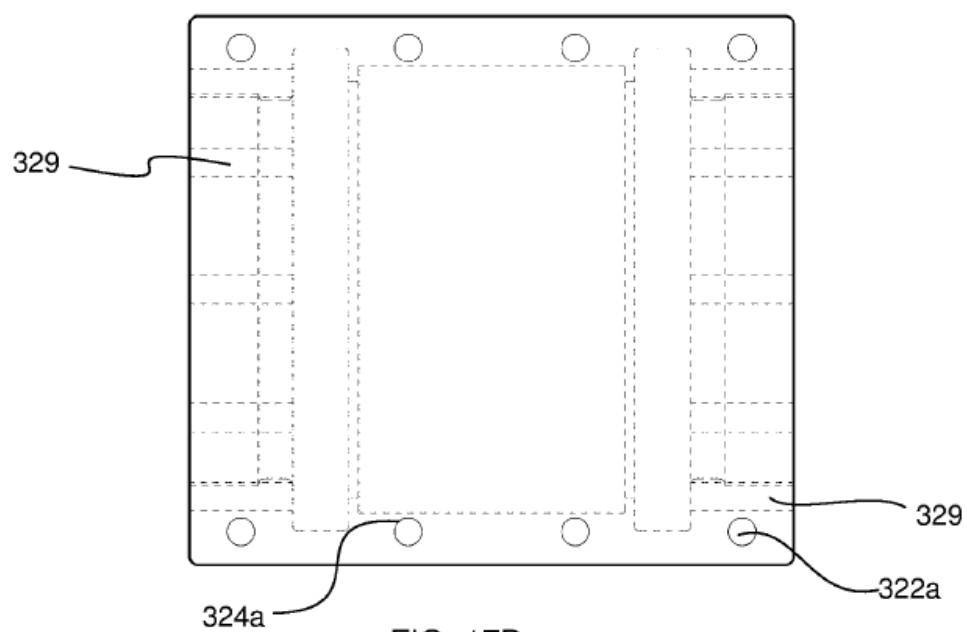


FIG. 17D

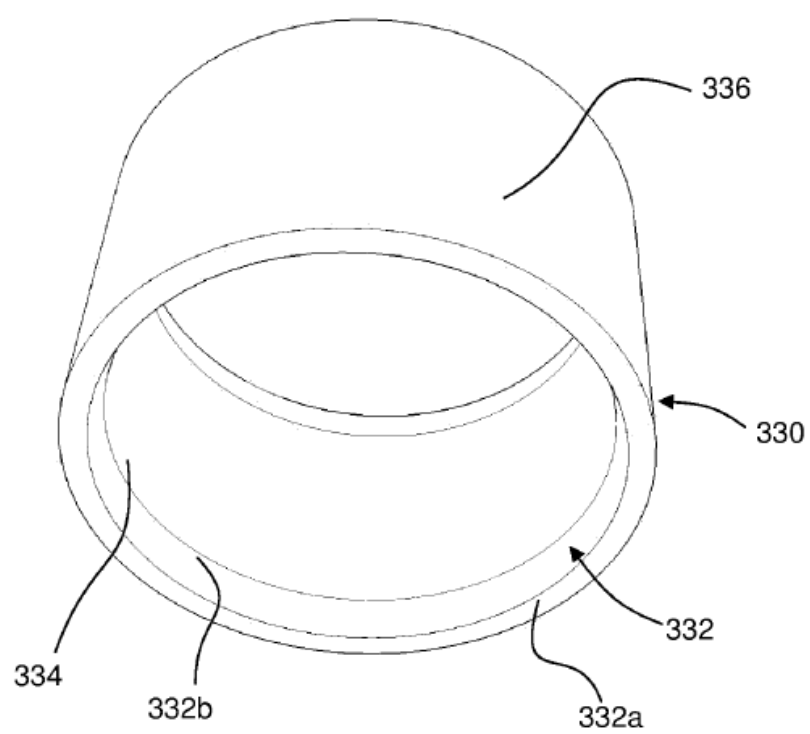


FIG. 18A

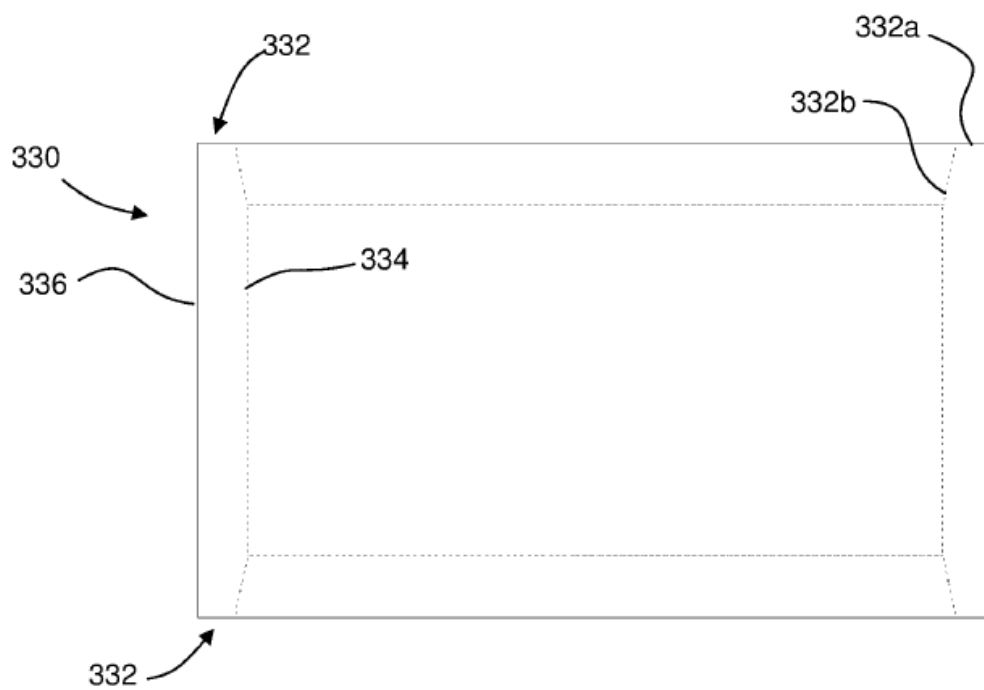


FIG. 18B

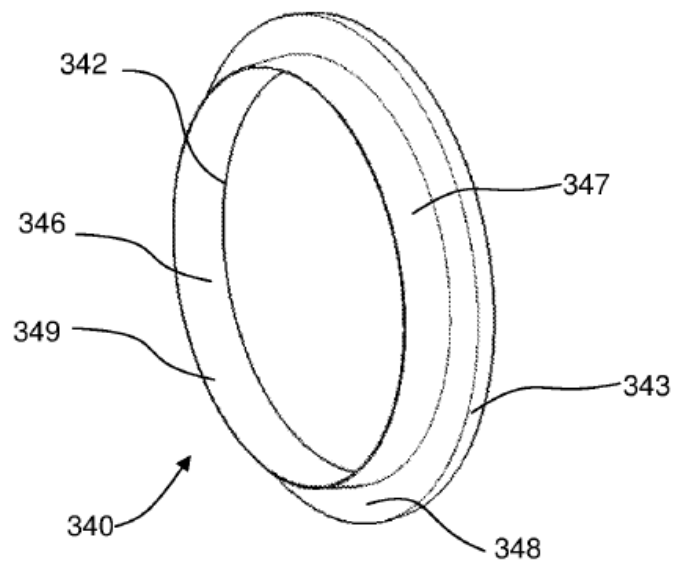


FIG. 19A

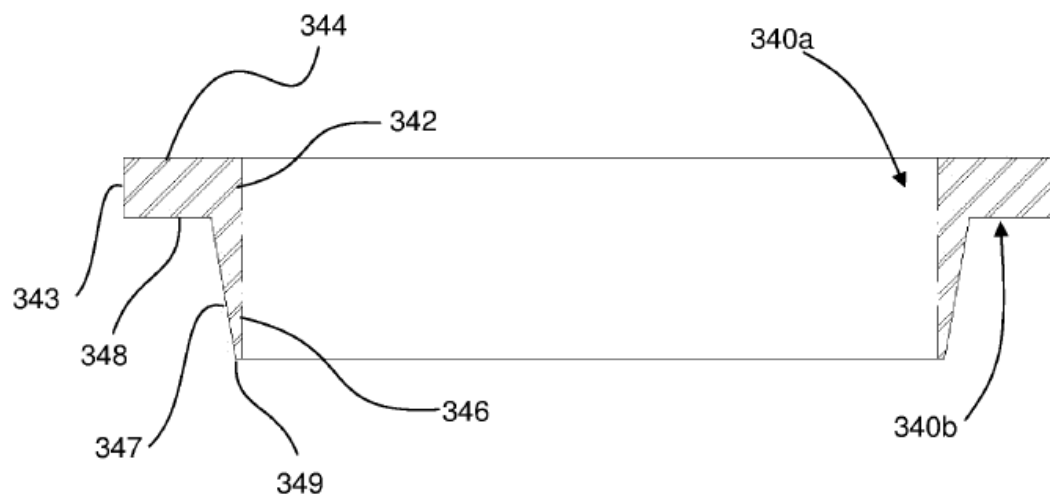
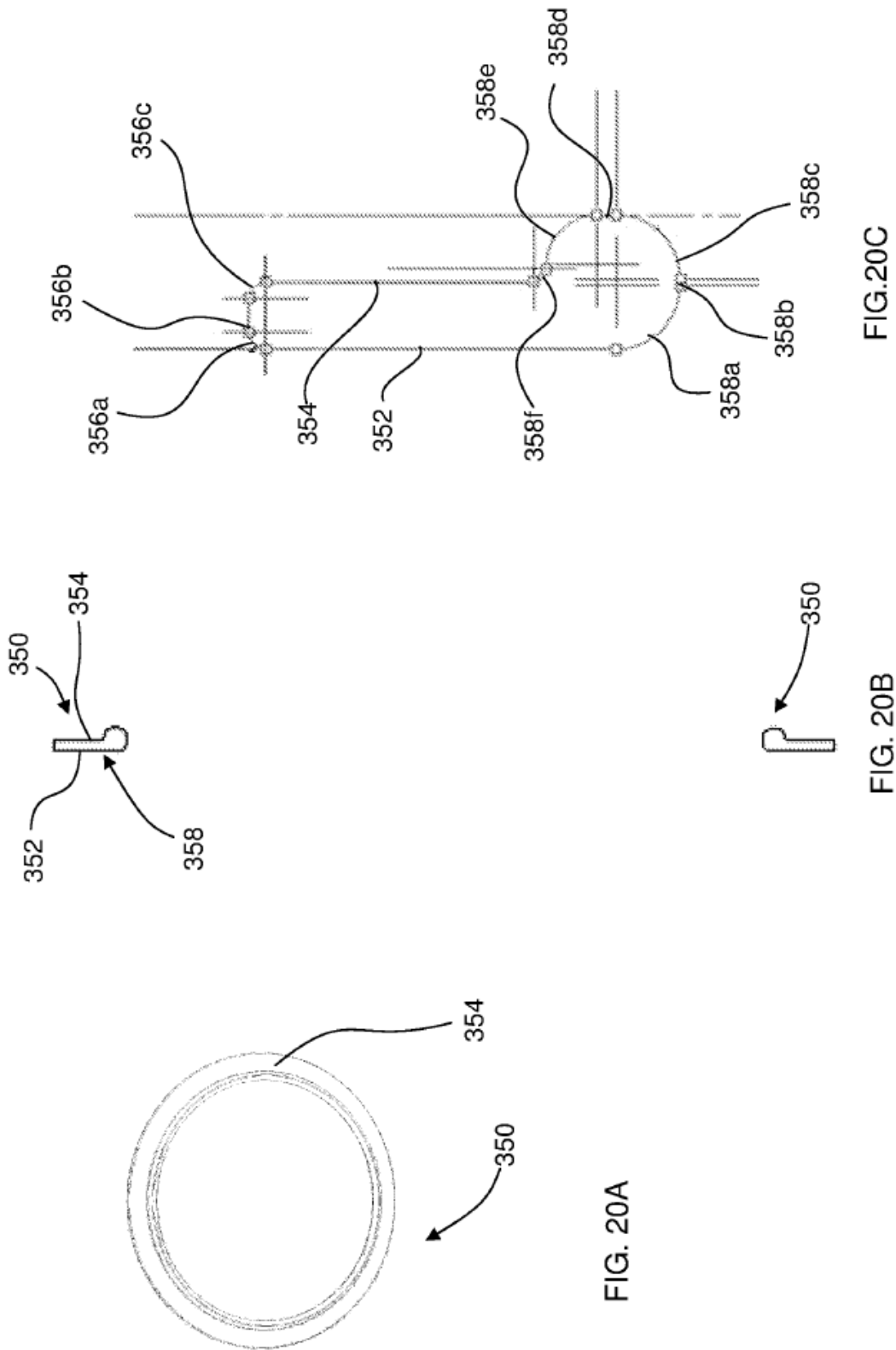


FIG. 19B



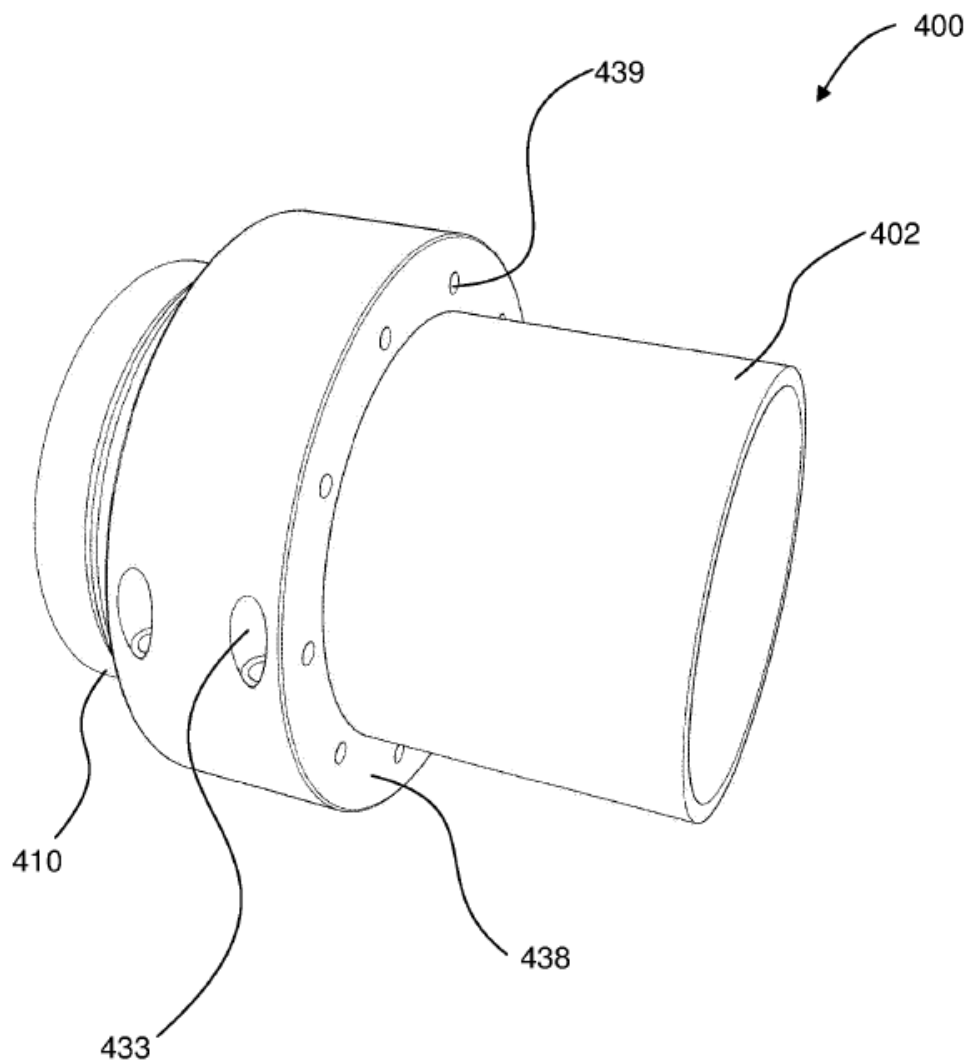


FIG. 21

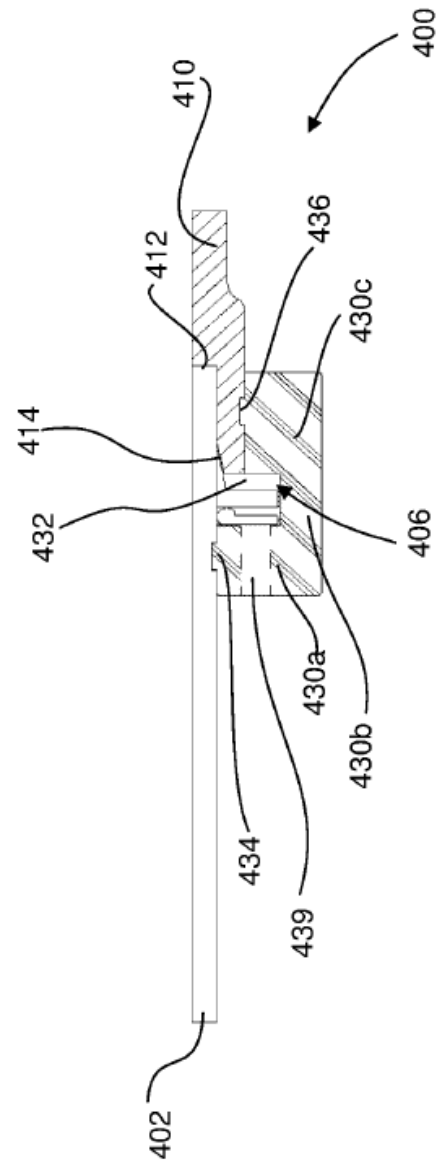
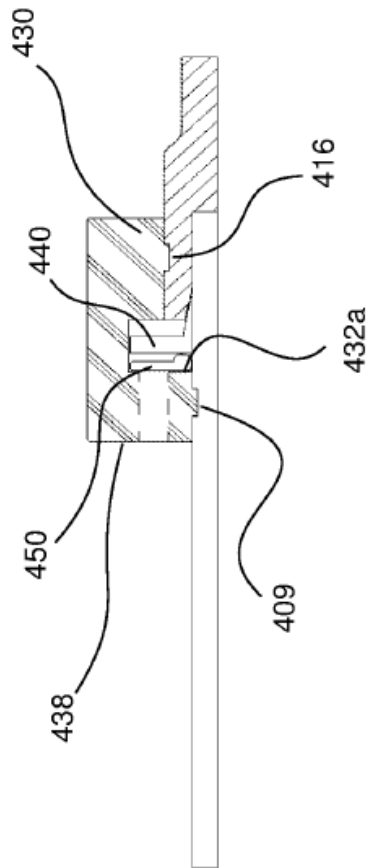


FIG. 22

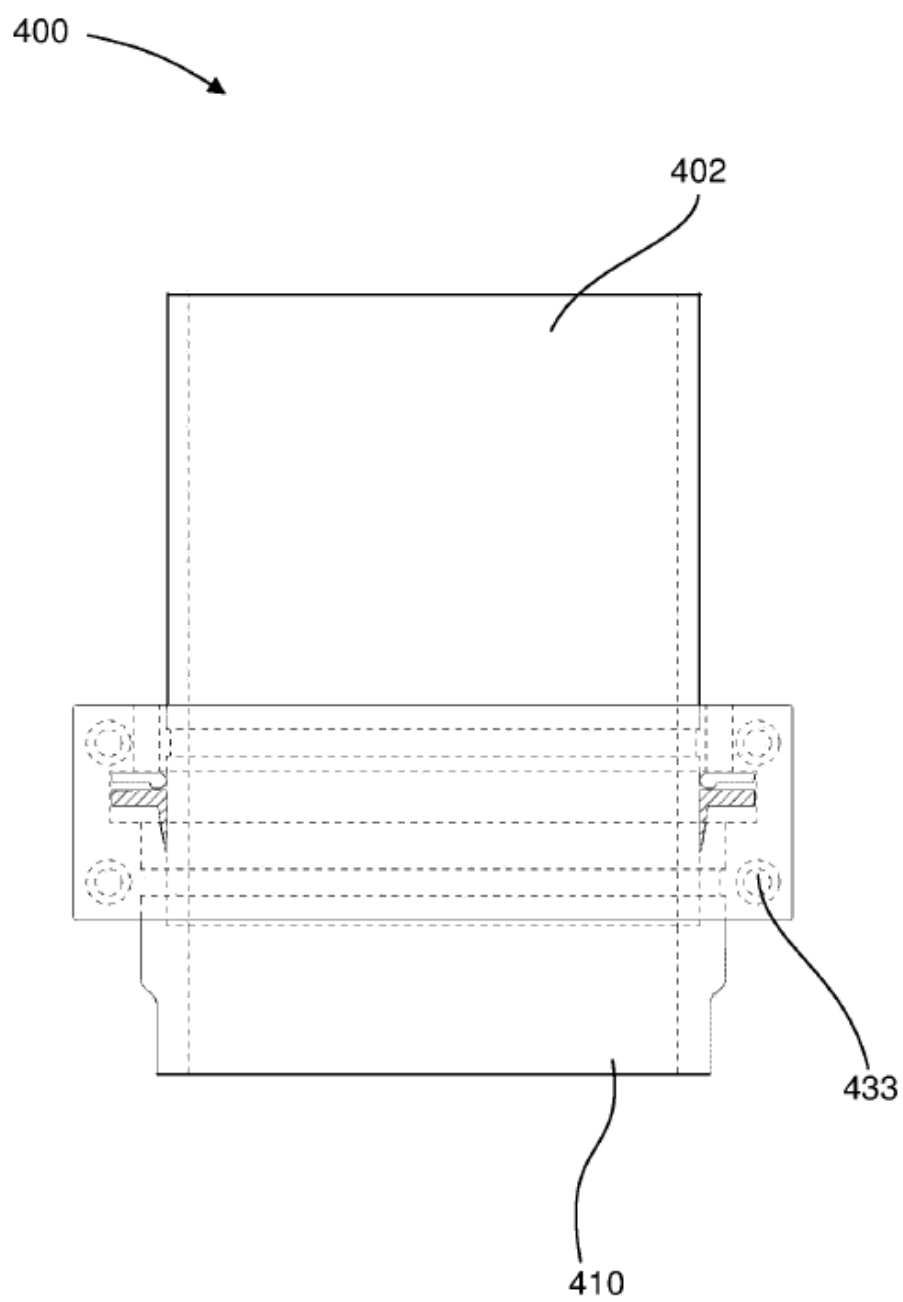


FIG. 23



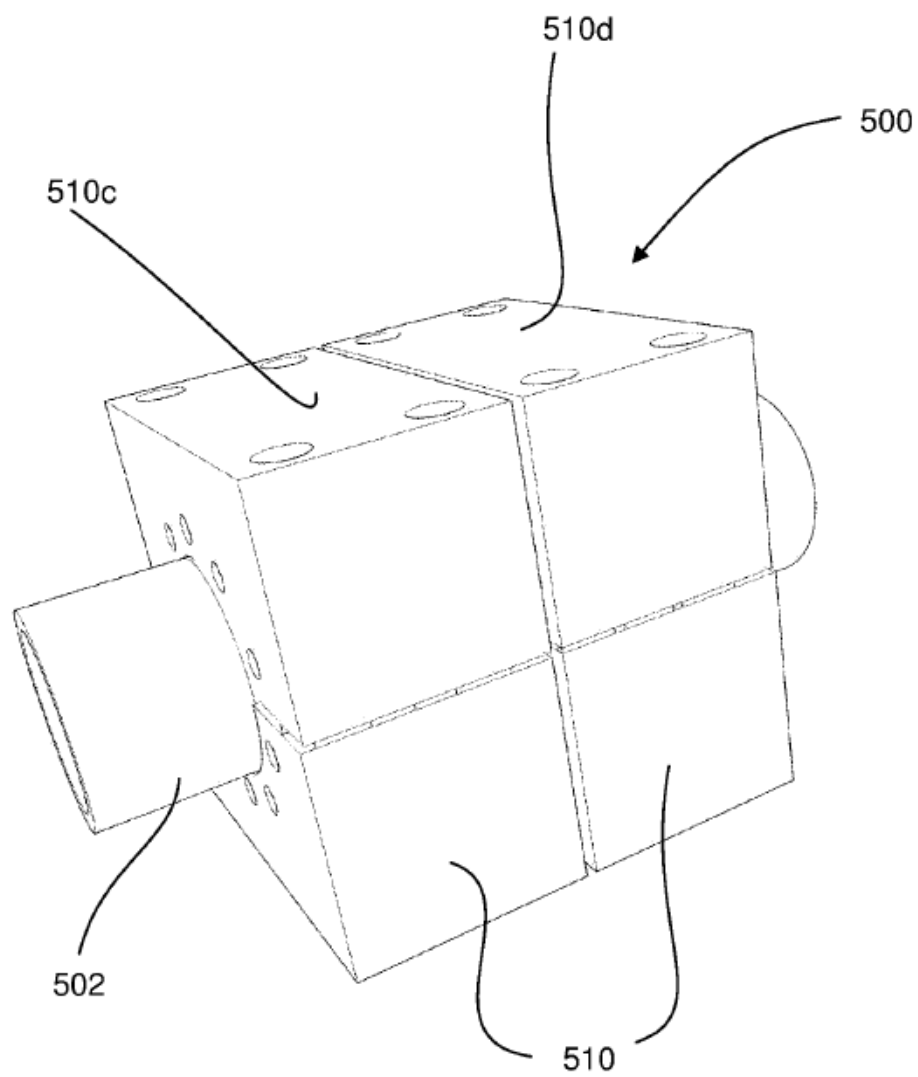


FIG. 24

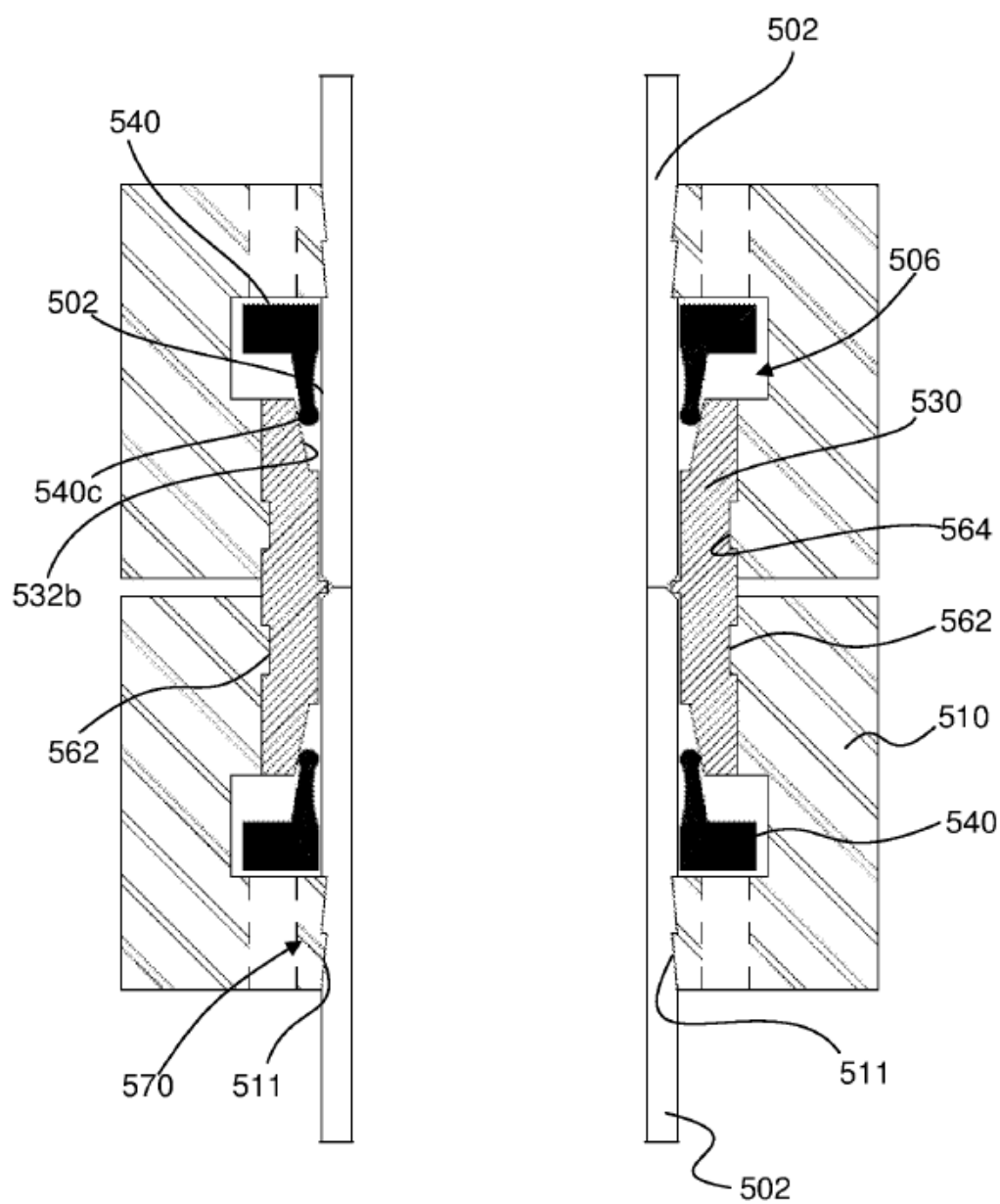


FIG. 25

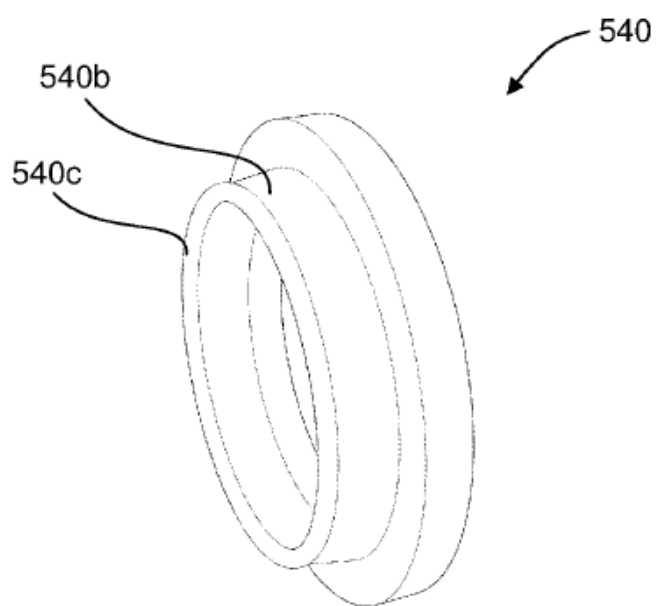


FIG. 26A

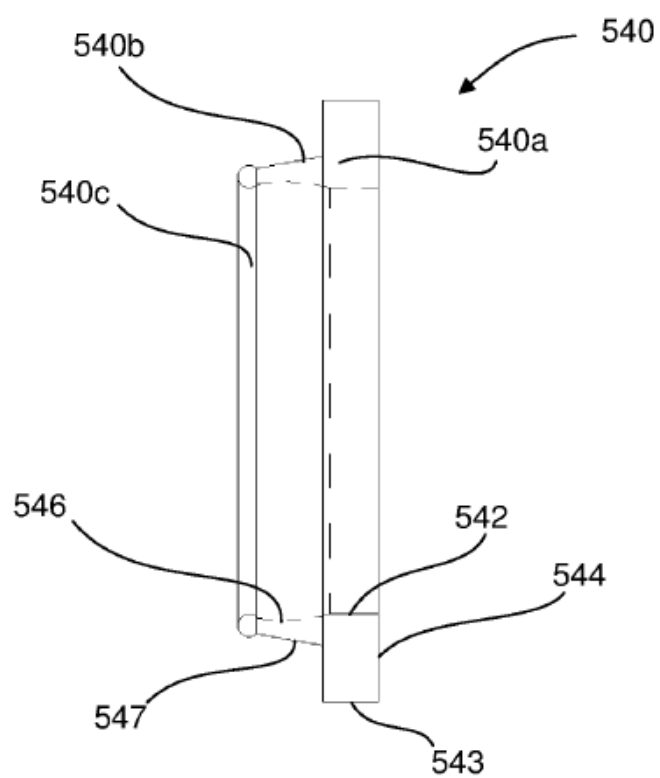


FIG. 26B

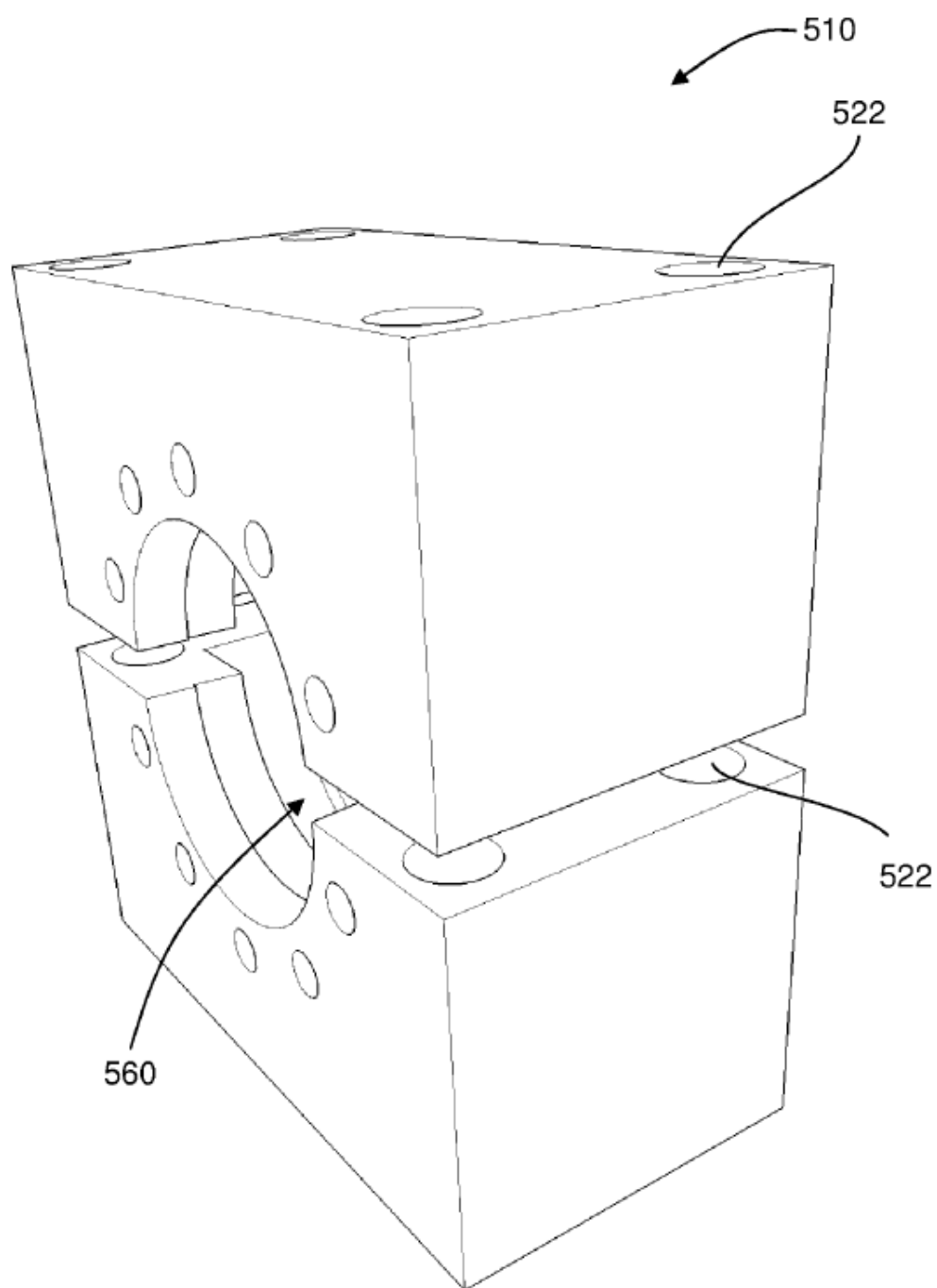


FIG. 27

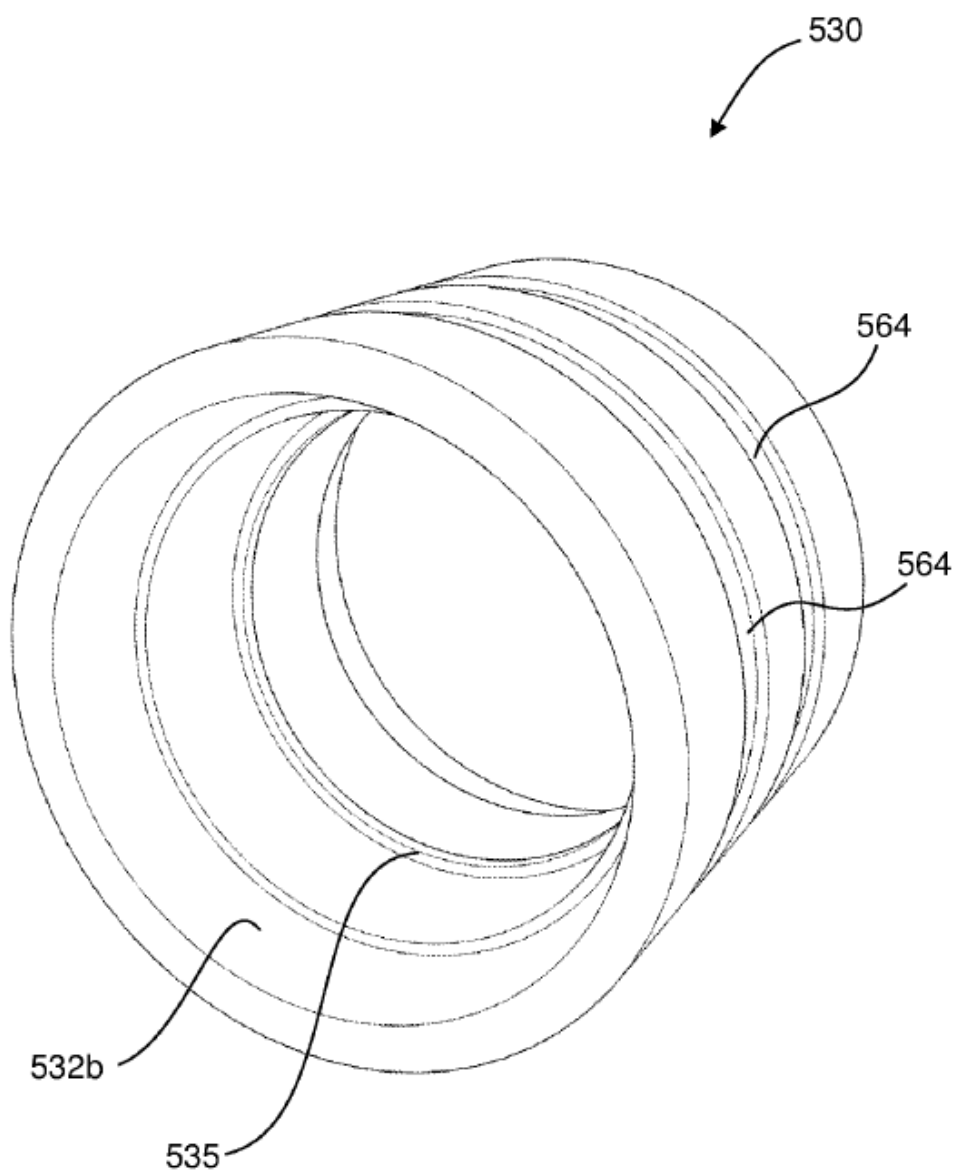


FIG. 28