

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

(21) **PI0711133-9 A2**

(22) Data de Depósito: 19/04/2007
(43) Data da Publicação: 30/08/2011
(RPI 2121)



(51) *Int.Cl.:*
F16L 25/00
F16L 35/00

(54) Título: **DISPOSITIVO DE VEDAÇÃO COM CRISTAS PARA TUBULAÇÃO DE AÇO INOXIDÁVEL CORRUGADA**

(30) Prioridade Unionista: 24/05/2006 US 11/440,740

(73) Titular(es): Titeflex Corporation

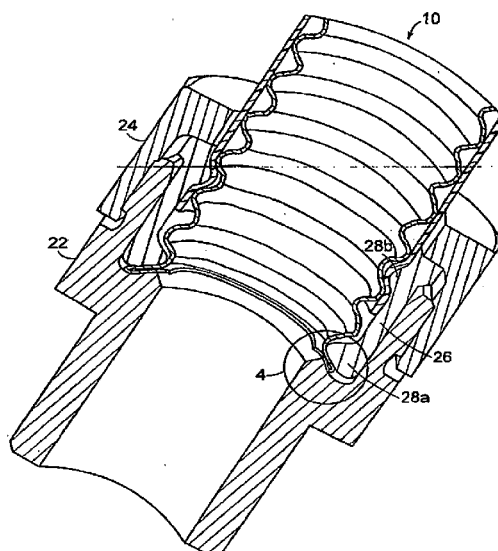
(72) Inventor(es): Franz Kellar, Scott Duquette

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007009517 de 19/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/139632 de 06/12/2007

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DE VEDAÇÃO COM CRISTAS PARA TUBULAÇÃO DE AÇO INOXIDÁVEL CORRUGADA. A presente invenção refere-se a um dispositivo de vedação e método para vedar um comprimento de tubulação com um acessório, onde o dispositivo de vedação inclui, no mínimo, uma superfície de vedação formada com uma pluralidade de cristas. O dispositivo de vedação é particularmente útil para vedar no mínimo uma corrugação extrema de tubulação em um acessório utilizado em sistemas de tubulação para gás e líquido. O acessório é dimensionado para manter uma forma genericamente circular da corrugação extrema depois que a corrugação é dobrada entre a superfície de vedação com crista e uma outra superfície de vedação. Em particular, um diâmetro interno de um ou mais componentes do acessório pode ser dimensionado de modo que a tubulação corrugada terá um perfil circular para fornecer uma vedação otimizada.





PI0711133-9

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "DISPOSITIVO DE VEDAÇÃO COM CRISTAS PARA TUBULAÇÃO DE AÇO INOXIDÁVEL CORRUGADA".

Referência Cruzada a Pedidos Relacionados

- 5 Este Pedido reivindica o benefício de Pedidos também penden-
tes U.S. de Número de Série 11/440.740, depositado em 24 de maio de
2006 e U.S. de Número de Série 11/708.825, depositado em 20 de fevereiro
de 2007, cujas divulgações são aqui com isto expressamente incorporadas
para referência em sua totalidade.

10 Campo da invenção

- A presente invenção refere-se a sistemas de tubulação para gás
e líquido e, mais particularmente, a um dispositivo e método para formar
uma vedação entre um comprimento de tubulação corrugada e um acessó-
rio, o acessório incorporando um dispositivo de vedação com cristas e capaz
15 de controlar um perfil de vedação.

Antecedente da Invenção

- São conhecidos sistemas de tubulação para gás e líquido que
utilizam tubulação de aço inoxidável corrugada ("CSST") e acessórios. Tais
sistemas de tubulação podem ser projetados para utilização em combinação
20 com pressões elevadas de gás, de até cerca de 0,03 megapascal (MPa) ou
mais, e fornecem vantagens sobre sistemas rígidos tradicionais de tubulação
de ferro maleável em termos de facilidade e velocidade de instalação, elimi-
nação de medição no local, e redução de necessidade por certos acessórios,
tais como cotovelos, tês e acoplamentos. De maneira indesejável, alguns
25 acessórios convencionalmente utilizados com sistemas CSST incluem gaxe-
tas de vedação de fibra, que podem deteriorar com o tempo, ou extremida-
des de tubulação pré-alargadas que sofrem de problemas de confiabilidade.

- Um conjunto de acessórios adequado a auto-alinhamento e au-
to-alargamento, que não requer a utilização de uma gaxeta de vedação, está
30 divulgado na Patente U.S. Número 6.173.995 a Mau (a Patente '995), a qual
é aqui com isto incorporada para referência. A Patente '995 é possuída por
Titeflex Corporation, consignatária do presente Pedido, e divulga um conjun-

to de acessório de auto-alargamento para utilização com tubos ou canos com convoluções semiflexíveis, inclusive sistemas CSST. O conjunto de acessório inclui um adaptador rosqueado externamente que tem um furo de acomodação de tubo dividido em uma pluralidade de seções de diferentes diâmetros, uma porca rosqueada a uma primeira extremidade do adaptador, e um conjunto de bucha partida, com no mínimo duas nervuras espaçadas internamente para engatar ranhuras circunferenciais da tubulação corrugada, como mostrado nas figuras 2-5 da Patente '995. O conjunto de acessório divulgado na Patente '995 forma uma vedação comprimindo uma corrugação ou convolução extrema entre um ombro batente interno do adaptador e uma extremidade do conjunto de bucha partida. Como mostrado nas figuras 3 e 4 da Patente '995, as superfícies de vedação utilizadas para formar a vedação metal com metal são substancialmente planas. Uma vedação formada de acordo com o mecanismo acima pode ser adequada para impedir o vazamento de gás e/ou líquido através da conexão de tubo e acessório. Contudo, em alguns casos, torque excessivo pode ser necessário para criar uma vedação em tubulação maior, mais rígida, que pode ter alguns defeitos menores tais como denteamento ou imperfeições de solda.

Seria desejável fornecer um arranjo de vedação melhorado para assegurar uma vedação adequada entre a tubulação e um acessório. Tal arranjo de vedação, preferivelmente, poderia ser utilizado em conjunto com outros arranjos de acessórios e outros sistemas de tubulação e canalização, particularmente aqueles projetados para transportar gás e/ou líquido.

Em alguns acessórios projetados para utilização com sistemas CSST, uma corrugação extrema da tubulação é comprimida para formar uma vedação metal com metal. Exemplos de tais arranjos de vedação incluem a Patente U.S. 6.428.052 a Albino e outros, a Patente U.S. Número 6.887.781 a Edler, a Patente U.S. Número 6.908.114 a Moner. Contudo, de acordo com os acessórios divulgados nestas Patentes, a vedação é realizada comprimindo a corrugação extrema contra superfícies de vedação genericamente planas.

Seria desejável fornecer um acessório melhorado, configurado

para conexão a um comprimento de tubulação corrugada, onde o acessório incorpore um dispositivo de vedação com uma geometria de vedação melhorada. O acessório e dispositivos de vedação e métodos relacionados deveriam superar as deficiências dos acessórios e arranjos de vedação atualmente disponíveis, os quais formam uma vedação que utiliza, genericamente, superfícies planas. Também seria desejável fornecer um dispositivo de vedação e método nos quais um diâmetro externo de uma ou mais corrugações dobradas é controlado de tal modo que um perfil de vedação desejável possa ser obtido.

10 Sumário da Invenção

Um acessório que incorpora um dispositivo de vedação que tem uma pluralidade de cristas é fornecido para conectar o acessório a um comprimento de tubulação, tal como tubulação de aço inoxidável corrugada (CSST) comumente utilizada em sistemas de tubulação para gás e líquido. A presente invenção também abrange um método para vedar o acessório a um comprimento de tubulação utilizando as cristas. O dispositivo e método de vedação da presente invenção ainda podem ser utilizados para conectar dois acessórios.

De acordo com a presente invenção, cristas de vedação são formadas sobre no mínimo uma superfície do acessório, onde as superfícies de cristas podem substituir uma superfície genericamente plana em acessórios convencionais. As cristas de vedação preferivelmente incluem cristas anelares com variações em formas, espaçamento e geometria da face de vedação, e podem ser fabricados de diferentes materiais.

Em várias modalidades, como descrito aqui, o acessório que incorpora o dispositivo de vedação da presente invenção pode formar uma vedação de metal com metal com um comprimento de tubulação, onde a vedação preferivelmente é formada dobrando ou comprimindo no mínimo uma corrugação do comprimento de tubulação. Por exemplo, a corrugação extrema da tubulação pode ser vedada a um acessório, formando com isto uma vedação metal com metal. Como aqui utilizado, o termo "corrugação extrema" abrange uma ou mais corrugações da tubulação, e pode incluir

cerca de uma até três das convocações as mais extremas, de tal modo que uma ou mais corrugações preferivelmente são dobradas e vedadas pelo dispositivo de vedação.

5 A vedação metal com metal preferivelmente é formada sem a utilização de gaxetas ou elastômeros algumas vezes utilizados em acessórios convencionais, nos quais a presença de gaxetas ou elastômeros que podem estar sujeitos à deterioração, pode impactar de maneira negativa a durabilidade de longo prazo tornando a vedação menos robusta e imprevisível, devido à degradação da cadeia de polímero e lixiviação do material po-
10 límero (endurecimento e encolhimento de seção transversal). Além disto, a utilização de uma pluralidade de cristas que formam uma geometria como crista na vedação metal com metal de acordo com a presente invenção, pode proporcionar vantagens significativas sobre técnicas de vedação convencionais que utilizam, genericamente, superfícies de vedação planas ou lisas.
15 Por exemplo, as cristas de vedação tendem a formar uma vedação mais robusta apresentando um aspecto, isto é, crista que cria tensão anelar concentrada e/ou anéis de deformação com no mínimo alguma tolerância global para desalinhamento ou variâncias de fabricação de componente, evitando com isto problemas de durabilidade e confiabilidade que atingem acessórios
20 convencionais.

De acordo com a presente invenção, as cristas utilizadas para formar a vedação metal com metal são espaçadas, separadas, de maneira a maximizar a pressão de vedação e produzir concentrações de tensão e/ou deformações localizadas, para criar no mínimo um dentre: uma vedação com
25 torques mais baixos, uma vedação em tubulação mais rígida, ou uma vedação em tubulação que pode ter no mínimo um defeito menor tal como um denteamento ou solda. O dispositivo de vedação é particularmente útil para vedar uma corrugação extrema de tubulação em um acessório utilizado em sistemas de tubulação para gás e líquido.

30 Uma vedação pode ser formada dobrando uma corrugação extrema entre primeira e segunda superfícies de vedação de um acessório. No mínimo uma das superfícies de vedação é preferivelmente formada com

uma pluralidade de cristas que incluem no mínimo uma crista extrema e uma ou mais cristas internas. A dimensão, forma, geometria e espaçamento entre as cristas são determinados para maximizar pressão de vedação, e podem resultar em concentrações de tensão localizadas. Formas de crista adequadas incluem conformação em U, conformação em V, e diversas outras configurações tais como formas planas, arcos e curvas. As cristas podem ser feitas de diversos materiais tais como aço inoxidável, latão e material plástico.

De acordo com uma primeira modalidade preferencial da presente invenção, no mínimo uma corrugação de tubulação é vedada entre primeira e segunda superfícies de vedação, onde no mínimo uma das superfícies de vedação preferivelmente é formada com cristas. Mais especificamente, a vedação é efetuada entre um ombro batente de um adaptador ou corpo principal, onde o ombro batente define a primeira superfície de vedação, e a segunda superfície constitui, no mínimo, uma porção de uma bucha.

De acordo com uma segunda e uma terceira modalidades preferenciais da presente invenção, um diâmetro externo dobrado da no mínimo uma corrugação de tubulação é controlado para produzir um perfil ou forma substancialmente circular. Na segunda modalidade, um diâmetro interno do corpo principal é dimensionado para manter uma forma genericamente circular da corrugação extrema dobrada, enquanto a corrugação extrema pode contatar uma parede interna do corpo principal durante a vedação. Na terceira modalidade, um diâmetro interno da bucha é dimensionado para manter uma forma genericamente circular da corrugação extrema dobrada, onde a corrugação extrema pode contatar uma parede interna da bucha durante vedação. Nas segunda e terceira modalidades a parede interna do corpo principal ou bucha, respectivamente, restringe movimento para fora da corrugação extrema, de tal modo que um diâmetro interno do corpo principal ou bucha e a corrugação extrema formam essencialmente um ajuste de interferência. Como resultado, a corrugação extrema dobrada tem uma forma genericamente circular e permanece substancialmente concêntrica com o restante do comprimento de tubulação.

O controle do diâmetro externo da uma ou mais corrugações

dobradas é conseguido permitindo à tubulação contatar uma parede interna do corpo principal do acessório e/ou bucha, como proporcionado nas segunda e terceira modalidades. Conformando a uma ou mais corrugações dobradas com um perfil ou forma circular, contato de vedação adequado é feito entre as primeira e segunda superfícies de vedação e as corrugações dobradas, fornecendo assim uma vedação confiável.

Outros aspectos e modalidades da invenção estão discutidos abaixo.

Breve Descrição dos Desenhos

10 Para um entendimento mais completo da natureza e objetivos desejados da presente invenção, é feita referência à descrição detalhada a seguir tomada em conjunto com as figuras do desenho que acompanha, nas quais caracteres de referência iguais indicam partes correspondentes através de todas as diversas vistas, e nos quais:

15 A figura 1 é uma vista lateral em seção transversal de um comprimento de tubulação corrugada acomodado em um acessório, que incorpora um dispositivo de vedação de acordo com uma primeira modalidade tomada como exemplo da presente invenção;

20 A figura 2 é uma vista em seção transversal através da tubulação e acessório delineados na figura 1.

A figura 3 é uma vista em seção transversal ampliada da tubulação e acessório da figura 2;

A figura 4 é uma outra vista em seção transversal ampliada, com base na figura 3, que mostra as cristas de vedação em maior detalhe;

25 A figura 5 é uma vista lateral em seção transversal isolada do acessório que incorpora um dispositivo de vedação de acordo com a presente invenção;

A figura 6 é uma vista lateral de seção transversal ampliada que mostra o dispositivo de vedação da figura 5 em maior detalhe;

30 A figura 7 é uma vista em perspectiva de um acessório que incorpora um dispositivo de vedação de acordo com a presente invenção;

A figura 8 é uma vista em perspectiva ampliada do dispositivo de

vedação mostrado na figura 7;

A figura 9 é uma vista esquemática, que delineia um primeiro exemplo de cristas de vedação de acordo com a presente invenção;

5 A figura 10 é uma vista esquemática que delineia um segundo exemplo de cristas de vedação de acordo com a presente invenção;

A figura 11 é uma vista esquemática de uma crista de vedação que tem uma face plana útil na presente invenção;

A figura 12 é uma vista esquemática de uma crista de vedação que tem uma face encurvada útil na presente invenção;

10 As figuras 13A-13B são vistas em seção transversal de um acessório que incorpora um dispositivo de vedação de acordo com uma segunda modalidade tomada como exemplo da presente invenção;

A figura 14 é uma vista em perspectiva de um comprimento de tubulação capaz de ser vedado pelo acessório delineado nas figuras 13A-
15 13B e/ou outras modalidades; e

As figuras 15A-15B são vistas em seção transversal de um acessório que incorpora um dispositivo de vedação de acordo com uma terceira modalidade tomada como exemplo da presente invenção.

Definições

20 A presente invenção é mais claramente entendida com referência às seguintes definições:

Como utilizado no relatório descritivo e reivindicações, a forma singular "um", "uma", "o", "a" inclui diversas referências a menos que o contexto claramente declare de outra forma.

25 Como aqui utilizado, os termos "tubulação de aço inoxidável corrugada" e "CSST" se referem a qualquer tipo de tubulação ou canalização semiflexível que pode acomodar gases ou líquidos corrosivos ou agressivos e inclui, porém não está limitada à, tubulação ou canalização semiflexível feita de: termoplásticos, metais ou materiais de ligas metálicas tais como
30 materiais plásticos com base em olefinas (por exemplo, polietileno (PE)), polímeros de fluorocarbono (por exemplo, politetrafluoroetileno (PTFE)), aço carbono, cobre, latão, alumínio, titânio, níquel e ligas dos mesmos.

Descrição Detalhada da Invenção

Um acessório de acordo com a presente invenção incorpora um dispositivo de vedação que tem uma geometria de crista, preferivelmente uma pluralidade de cristas de vedação, fornecida sobre no mínimo uma superfície de vedação. O acessório pode ser conectado a um comprimento da tubulação tal como tubulação de aço inoxidável corrugada (CSST), comumente utilizada em sistemas de tubulação para gás e líquido. Alternativamente, o acessório pode ser conectado a um outro acessório utilizando a geometria de crista.

Em diversas modalidades como descrito aqui, o acessório que incorpora o dispositivo de vedação da presente invenção forma uma vedação metal com metal com um comprimento de tubulação, onde a vedação é preferivelmente formada dobrando ou comprimindo no mínimo uma corrugação do comprimento de tubulação. Por exemplo, a corrugação extrema da tubulação pode ser vedada ao acessório, formando com isto uma vedação metal com metal. A utilização de uma geometria com base em crista na vedação metal com metal de acordo com a presente invenção, pode melhorar confiabilidade e durabilidade quando comparada a técnicas de vedação convencionais que utilizam genericamente superfícies de vedação planas ou lisas. Além disto, um dispositivo de vedação que tem geometria de crista pode reduzir a área de contato em uma vedação, o que pode produzir pressões de vedação mais elevadas utilizando a mesma força aplicada.

Fazendo referência às figuras 1-4, uma primeira modalidade tomada como exemplo de um dispositivo de vedação de acordo com a presente invenção está mostrada, pelo qual o dispositivo de vedação é incorporado em um acessório conectado a um comprimento de tubulação tal como tubulação de aço inoxidável corrugada (CSST), por exemplo como utilizada em sistemas de tubulação para gás e líquido.

Como mostrado na figura 1, um acessório 20 pode ser conectado a um comprimento de tubulação 10, onde a tubulação 10 opcionalmente é encamisada, isto é, coberta por uma camisa lisa 14 feita de polietileno, ou material similar. Alternativamente, a tubulação 10 pode ser dotada sem uma

camisa. No mínimo, uma porção da camisa 14 pode ser removida antes de formar a vedação que conecta a tubulação 10 com o acessório 20. Como mostrado na figura 1, a tubulação 10 inclui uma pluralidade de convoluções ou corrugações 12.

5 Fazendo referência às figuras 2 e 3, o acessório 30 é conectado à tubulação 10, e a vedação é formada dobrando uma corrugação extrema da tubulação 10. Os componentes básicos do acessório 20 são substancialmente os mesmos que aqueles descritos na Patente U.S. Número 6.173.995 a Mau, que é incorporada aqui para referência. Por exemplo, o acessório 20
10 preferivelmente inclui um corpo principal ou adaptador 22 que tem um furo para acomodar a tubulação 10, no qual o adaptador 22 pode incluir seções que têm diferentes diâmetros. O acessório 20 também inclui uma porca 24 que tem um furo e um ombro batente. Além disto, uma bucha partida 26 é acomodada no adaptador 22 onde a bucha partida 26 pode ter um furo com
15 um par de metades de bucha semicirculares e, no mínimo, duas nervuras internas espaçadas separadas 28a e 28b para engatar ranhuras circunferenciais na tubulação 10. No mínimo o adaptador 22 e a bucha partida 26 são formados com superfícies de vedação, e podem ser referidos como os primeiro e segundo componentes, respectivamente, do acessório. Detalhes da
20 interconexão dos diversos componentes para formar uma vedação dobrando uma corrugação extrema da tubulação 10 estão fornecidos na Patente U.S. Número 6.173.995. Portanto, a maneira na qual uma vedação é formada não será descrita aqui ainda mais.

Como mostrado na figura 4, quando a vedação é efetuada utilizando os componentes descritos acima, na maneira fornecida na Patente
25 U.S. Número 6.173.995, um ombro batente 32 do adaptador 22 define uma primeira superfície de vedação que, preferivelmente, inclui uma pluralidade de cristas de vedação, a serem discutidas em maior detalhe abaixo. Uma primeira extremidade 30 da nervura interna 28a serve como uma segunda
30 superfície de vedação, na qual a segunda superfície de vedação pode ser genericamente plana. Embora a vedação de uma corrugação extrema seja descrita com referência a um ombro batente e uma primeira extremidade da

nervura interna, outros tipos de superfícies de vedação podem ser utilizados, inclusive componentes que são diferentes daqueles descritos ou mostrados nas figuras 1-4. A presente invenção abrange qualquer mecanismo de vedação, por exemplo, para conectar tubulação com um acessório, para conectar
5 dois acessórios, que utiliza cristas de vedação sobre no mínimo uma das superfícies de vedação.

Fazendo referência à figura 4, cristas de vedação preferivelmente são fornecidas em cada uma da primeira extremidade 30 da nervura interna 28a ou do ombro batente 32, ou podem ser fornecidas em ambos, na
10 primeira extremidade 30 e no ombro batente 32, por exemplo, em um arranjo de sanfona. Para finalidades de ilustração, as cristas de vedação como descrito aqui são fornecidas no ombro batente 32. Através de um mecanismo descrito em maior detalhe na Patente '995, uma corrugação extrema 13 da tubulação 10 é comprimida ou dobrada entre as primeira e segunda superfícies de vedação para formar uma vedação.
15

Fazendo referência às figuras 5-8, o adaptador 22 do acessório é mostrado em isolamento para ilustrar detalhes da primeira superfície de vedação. A primeira superfície de vedação definida pelo ombro batente 32 do adaptador preferivelmente inclui, no mínimo, uma crista extrema 40, espaçada separada de uma pluralidade de cristas internas 42. A no mínimo
20 uma crista extrema 40 pode incluir uma ou mais cristas formadas junto ou adjacentes a uma extremidade do ombro batente 32 como mostrado na figura 6. Para formar uma vedação otimizada, as cristas internas 22 são espaçadas separadas por uma distância predeterminada da crista extrema 40, onde o espaçamento otimizado pode ser determinado com base em tensões
25 localizadas na interface de vedação. Em geral é desejável utilizar uma pluralidade de cristas ao invés de uma face de vedação plana, para minimizar área de contato com a corrugação extrema, aumentando com isto força de contato local, e resultando em pressão de vedação que produz áreas de tensões concentradas.
30

Por exemplo, as figuras 9 e 10 delineiam de maneira esquemática concentrações de tensão produzidas por diferentes dispositivos de veda-

ção que incluem um primeiro exemplo de um dispositivo de vedação com duas cristas internas 42 (ver figura 9), e um segundo exemplo de um dispositivo de vedação com três cristas internas 42. A utilização de uma ou mais cristas internas 42 é determinada com base na pressão de vedação desejada e concentrações de carga de tensão antecipadas. Genericamente, um número maior de cristas internas deveria ser utilizado para vedar tubulação com circunferências maiores, por exemplo, dimensões maiores de tubulação corrugada. Da mesma maneira, um número menor de cristas internas deveria ser utilizado para vedar dimensões de tubulação circunferencialmente menores.

O ombro batente 32 utilizado na superfície de vedação de crista de acordo com a presente invenção está delineado nas figuras 7 e 8. Preferivelmente o ombro batente 32 se estende circunferencialmente ao redor do adaptador 22, e as cristas 40 e 42, fornecidas no ombro batente 32, podem se estender até 360 ° ao redor do ombro batente 32, preferivelmente ao redor de toda a circunferência do ombro batente.

As cristas 40 e 42 podem ser fornecidas em diversas formas e dimensões, e com diferentes tipos de faces. Como mostrado na figura 11, de acordo com um exemplo de uma crista, a crista 50 é conformada em V, e tem uma face genericamente plana 52. Na figura 12, de acordo com um outro exemplo, uma crista 60 é conformada em U e tem uma face encurvada 62. Diversas formas podem ser selecionadas dependendo de aplicações particulares, tais como picos e vales conformados em V, picos e vales conformados em U, picos e vales conformados misturados em U e V, picos e vales encurvados, e formas de pico e vale não-uniformes ou diferentes, tais como formas planas, arcos e curvas. A geometria da face de vedação pode ser escolhida com base em uma aplicação específica, e pode incluir uma forma cônica, uma face plana ou uma face encurvada.

O espaçamento entre cristas 40 e 42 pode ser determinado de uma maneira para otimizar concentrações de tensão localizadas e para conseguir um projeto que forme uma vedação otimizada ao dobrar no mínimo uma corrugação. Por exemplo, as cristas 42 podem ser espaçadas de ma-

neira uniforme como mostrado na figurado 10, com uma distância maior a partir da crista extrema 40 até a primeira das cristas 42, onde tal configuração pode aplicar uma pressão de vedação concentrada desejada sobre uma área particular da corrugação extrema dobrada, para impedir melhor o desdobramento e falha prematura da corrugação dobrada. Desta maneira, no mínimo uma das cristas 40 e 42 pode servir como a crista de vedação primária. Alternativamente, as cristas podem ser espaçadas separadas em uma maneira diferente, para concentrar a vedação primária em uma outra das cristas 40 e 42.

10 As cristas podem ser feitas de materiais utilizados para o adaptador 22 tais como aço inoxidável, ou podem ser feitas de outros materiais tais como latão, e diversos materiais plásticos. A vedação preferivelmente é realizada de modo a impedir perda de gás e/ou de líquido a partir da tubulação. O dispositivo de vedação da presente invenção pode ser utilizado para
15 conectar tubulação com um acessório, para conectar dois acessórios, ou para conectar outros tipos de componentes.

 Fazendo referência novamente às figuras 9 e 10, as concentrações de tensão de pico são indicadas por linhas que aparecem juntas mais próximas. Por exemplo, como esperado, concentrações de tensão de compressão são máximas próximo às faces de vedação das cristas. O arranjo
20 das cristas pode ser variado e um espaçamento otimizado determinado entre cada uma das cristas internas 42, bem como um espaçamento otimizado a partir da crista extrema 40 até a primeira das cristas internas 42. O termo "crista extrema" abrange uma ou mais cristas espaçadas separadas das cristas
25 internas 42, e orientadas para alcançar uma interface de vedação otimizada. Como mostrado nas figuras 9 e 10, deformação ou escoamento localizado das cristas pode criar anéis de vedação anelares, que podem fornecer uma melhor vedação contra interfaces planas ou cônicas.

 Como mostrado nas figuras 11 e 12, as cristas tomadas como
30 exemplo 50 e 60 estão marcadas com diversas dimensões. Tais dimensões A, B, H e W podem ser variadas para se adequarem a uma dada aplicação. Também como descrito acima, o espaçamento de crista pode ser variado

para produzir condições de vedação otimizadas. Variando a largura W da superfície de vedação, um pico agudo ou plano pode ser obtido. Fazendo referência à figura 12, a dimensão do raio R pode ser variada, ou o raio pode ser eliminado para ser não-radial em forma.

5 As segunda e terceira modalidades de um acessório que incorpora um dispositivo de vedação estão delineadas nas figuras 13A-13B e 15A-15B, respectivamente. A figura 14 delineia um comprimento de tubulação corrugada, preferivelmente tubulação corrugada de aço inoxidável com uma região de vedação de crista 111 identificada pela linha tracejada na fi-
10 gura 14. A tubulação mostrada na figura 14 tem uma região de vedação de crista genericamente circular, configurada para utilização na segunda ou terceira modalidade descrita aqui, ou outras modalidades da presente invenção. Elementos iguais que aparecem nas segunda e terceira modalidades das figuras 13A-13B e 15A-15B tendo estruturas e/ou funções similares a
15 elementos da primeira modalidade são precedidos por um "1" ou um "2" para indicar as estruturas similares.

Fazendo referência à segunda modalidade das figuras 13A-13B, um acessório 120 é conectado a um comprimento de tubulação 110, onde a tubulação 110 opcionalmente é encamisada, e uma camisa 114 pode ser
20 descascada para expor no mínimo uma corrugação da tubulação; por exemplo no mínimo uma corrugação extrema 110a. A corrugação extrema 110a está também delineada na figura 14, onde uma linha tracejada indica a região de vedação de crista 111 da tubulação 110. Em particular, quando da vedação da corrugação extrema 110a de acordo com a segunda e/ou tercei-
25 ra modalidades da presente invenção, a corrugação extrema 110a será dobrada ou comprimida ao longo da região de vedação de cristas 111 produzindo assim um perfil genericamente circular depois de dobramento e/ou compressão da corrugação extrema 110a.

Fazendo referência novamente às figuras 13A-13B os compo-
30 nentes do acessório 120 são genericamente os mesmos que aqueles delineados na primeira modalidade das figuras 3 e 4. O acessório 120 inclui um corpo principal (ou adaptador) 122 que tem um furo para acomodar a tubula-

ção 110. O acessório 120 também inclui uma porca 124 e uma bucha partida 126 acomodada no corpo principal 122 do acessório. Como mostrado na figura 13A, a bucha partida 126 inclui no mínimo duas nervuras internas espaçadas separadas 128a e 128b para engatar ranhuras circunferenciais da tubulação 110. As nervuras internas 128a e 128b podem engatar e alinhar a tubulação 110 e/ou camisa 114 dentro da bucha partida 126, com isto centralizando a tubulação 110 dentro do acessório 120, de tal modo a ter no mínimo uma corrugação da tubulação 110 acomodada entre as superfícies de vedação do corpo principal 122 e da bucha partida. As nervuras internas 128a e 128b também fornecem alívio de tensão onde o diâmetro externo da tubulação corrugada engata a bucha partida 126. Além disto, a bucha partida 126 pode incluir um ou mais pontos de contato adicionais 127 com a tubulação 110 e/ou camisa 114, para alinhar a tubulação 110 dentro do acessório 120, e aliviar a tensão. Em outras palavras, a bucha partida inclui diversos pontos de contato ou regiões para contatar no mínimo um da tubulação e da camisa, o que pode proporcionar funções de alinhamento e alívio de tensão.

No mínimo o corpo principal 122 e a bucha partida 126 são formados com superfícies de vedação onde o corpo principal 122 tem um ombro batente 132 que define uma primeira superfície de vedação. Nas Figuras 13A-13B, o ombro batente 132 é formado com uma pluralidade de cristas; alternativamente, a primeira superfície de vedação pode ser plana.

A estrutura e a função dos componentes acima do acessório 120 são genericamente as mesmas que aquelas descritas com referência à primeira modalidade. Contudo, na segunda modalidade das figuras 13A-13B, o corpo principal 122 tem uma parede interna 122a dimensionada para produzir uma forma genericamente circular com o perfil da corrugação extrema 110a da tubulação quando dobrada entre as primeira e segunda superfícies de vedação. Em outras palavras, um diâmetro interno do corpo principal 122 é dimensionado para manter uma forma genericamente circular da corrugação extrema dobrada 110a, onde a corrugação extrema 110a pode contatar a parede interna 122a durante vedação. Em virtude deste contato entre a corrugação extrema 110a e a parede interna 122a, a corrugação extrema

110a é adequadamente alinhada e centralizada sobre a tubulação 110, produzindo com isto um perfil de vedação genericamente circular da corrugação extrema 110a.

5 Como mostrado na figura 13B, a parede interna 122a do corpo principal 122 restringe movimento para fora da corrugação extrema 110a quando a corrugação extrema 110a está acomodada entre as primeira e segunda superfícies de vedação. Em outras palavras, a interface entre a parede interna 122a e a corrugação extrema 110a restringe um diâmetro externo da corrugação extrema 110a de tal modo que um diâmetro interno do corpo principal 122 (isto é, a parede interna 122a) e a corrugação extrema 110a formam essencialmente um ajuste de interferência. Como resultado, a corrugação extrema dobrada tem uma forma genericamente circular e permanece substancialmente concêntrica com o restante do comprimento da tubulação.

Fazendo referência às figuras 15A-15B, os componentes do acessório 210 incluem um corpo principal (ou adaptador) 222 que tem um furo para acomodar um comprimento de tubulação 210. O acessório 220 também inclui uma porca 224 e uma bucha partida 226 acomodada no corpo principal 222 do acessório. Na terceira modalidade das figuras 15A-15B, o acessório 220 é formado com nervuras internas 228a e 228b que podem engatar e alinhar a tubulação 210 e/ou a camisa 214 dentro da bucha partida 226, de tal modo que a no mínimo uma corrugação extrema da tubulação 210 é acomodada entre as superfícies de vedação do corpo principal 222 e a bucha partida 226. As nervuras internas 228a e 228b também fornecem alívio de tensão onde o diâmetro externo da tubulação corrugada engata a bucha partida 226. Além disto, a bucha partida 226 inclui um ou mais pontos de contato adicionais 227 com a tubulação 210 e/ou camisa 214, para alinhar a tubulação dentro do acessório e aliviar tensão. Em outras palavras, a bucha partida 226 inclui diversos pontos de contato ou regiões para contatar no mínimo um entre a tubulação 210 e a camisa 214, o que pode proporcionar funções de alinhamento e alívio de tensão.

No mínimo o corpo principal 222 e a bucha partida 226 são formados com superfícies de vedação, onde o corpo principal 222 tem um om-

bro batente 232 que define uma primeira superfície de vedação (ver figura 15B). Na terceira modalidade o ombro batente 232 é formado com uma pluralidade de cristas; alternativamente, a primeira superfície de vedação pode ser plana.

5 A estrutura e função dos componentes acima do acessório 220 são genericamente as mesmas que aquelas descritas com referência à primeira modalidade. Contudo, na terceira modalidade das figuras 15A-15B, a bucha 226 tem uma parede interna 226a dimensionada para produzir uma forma ou perfil genericamente circular da corrugação extrema 210a da tubu-
10 lação quando dobrada entre as primeira e segunda superfícies de vedação. Em outras palavras, um diâmetro interno da bucha 226 é dimensionado para manter uma forma genericamente circular da corrugação extrema dobrada 210a, onde a corrugação extrema 210a pode contatar a parede interna 226a durante vedação. Em virtude deste contato entre a corrugação extrema 210a
15 e a parede interna 226a, a corrugação extrema 210a é adequadamente alinhada e centralizada sobre a tubulação 210, produzindo com isto um perfil de vedação genericamente circular da corrugação extrema 210a. A parede interna 226a também pode servir como uma superfície de vedação, de tal modo que a corrugação extrema 210a da tubulação é vedada contra a pare-
20 de interna 226a em uma conicidade de cerca de 0 até 10 graus, preferivelmente cerca de 5 graus.

 Como mostrado na figura 15B, a parede interna 226a da bucha 226 restringe movimento para fora da corrugação extrema 210a quando a corrugação extrema 210a está acomodada entre as primeira e segunda su-
25 perfícies de vedação. Em outras palavras, a interface entre a parede interna 226a e a corrugação extrema 210a restringe um diâmetro externo da corrugação extrema 210a de tal modo que um diâmetro interno da bucha 226 (isto é, a parede interna 226a) e a corrugação extrema 210a formam essencialmente um ajuste de interferência. Como resultado, a corrugação extrema
30 dobrada tem uma forma genericamente circular e permanece substancialmente concêntrica com o restante do comprimento da tubulação.

De acordo com as segunda e terceira modalidades descritas nas

figuras 13A-13B e 15A-15B, respectivamente, um diâmetro dobrado da corrugação extrema 110a ou 210a pode ser controlado para produzir um perfil ou forma substancialmente circular quando comparado a uma forma oval que pode resultar do dobramento e vedação da corrugação extrema 10a na primeira modalidade das figuras 3-4. Embora uma forma oval da corrugação extrema dobrada produza um perfil de vedação adequado em certas aplicações, em outras aplicações é desejável produzir um perfil de vedação que se aproxime da forma da tubulação corrugada restante. Tal perfil ou forma circular também assegura que contato adequado é feito entre as primeira e segunda superfícies de vedação, e no mínimo uma corrugação dobrada. Além disto, onde as primeira e/ou segunda superfícies de vedação são dotadas de cristas, um perfil circular pode assegurar contato adequado entre as superfícies com crista e a tubulação dobrada. Em outras palavras, controlando um diâmetro externo da tubulação dobrada a tubulação pode ser alinhada de maneira adequada sobre as cristas (concêntricas) produzindo com isto uma vedação mais confiável. Controle do diâmetro externo de uma ou mais corrugações dobradas é conseguido permitindo que a tubulação contate uma parede interna do corpo principal do acessório e/ou da bucha, como proporcionado nas segunda e terceira modalidades.

De acordo com a presente invenção, o termo "corrugação extrema" abrange uma ou mais corrugações da tubulação, por exemplo, aproximadamente uma a três corrugações as mais extremas, de tal modo que uma ou mais corrugações possam ser dobradas e vedadas pelo dispositivo de vedação.

A superfície de vedação com crista descrita aqui pode ser formada em diversos perfis como descrito anteriormente. Por exemplo, uma seção transversal conformada pode ser utilizada onde as cristas podem ter uma ou mais das seguintes formas: cônica, toroidal, elíptica, parabólica e de ranhura. Também uma interface entre a bucha e o corpo principal pode ser reta ou afunilada, onde o afunilamento pode ser variado para se adequar a uma aplicação específica. Uma bucha afunilada adequada pode ter uma forma cônica, uma forma de barril ou uma outra configuração conformada.

O dispositivo de vedação foi descrito com referência a diferentes modalidades e exemplos de cristas de vedação, nas quais o número e/ou tipo de cristas é variado. Está dentro do escopo da presente invenção fornecer um dispositivo de vedação que inclua cristas que têm características de
5 mais do que uma das modalidades divulgadas ou configuradas em uma maneira que varia das modalidades divulgadas.

Como uma outra alternativa, nas segunda e terceira modalidades é possível formar as primeira e segunda superfícies de vedação sem cristas. Em tais modalidades, a vedação pode ser controlada de maneira
10 adequada controlando o diâmetro externo da uma ou mais corrugações dobradas, produzindo assim um perfil de vedação genericamente circular.

Um método para vedar um comprimento de tubulação para um acessório de acordo com a presente invenção pode incluir as etapas de: fornecer o comprimento de tubulação corrugada; fornecer um corpo principal
15 que tem uma primeira superfície de vedação; fornecer uma bucha acomodada no corpo principal, a bucha tendo uma segunda superfície de vedação configurada para engatar a primeira superfície de vedação com no mínimo uma corrugação da tubulação acomodada entre as primeira e segunda superfícies de vedação; formar uma pluralidade de cristas sobre no mínimo
20 uma das primeira e segunda superfícies de vedação; e dobrar a no mínimo uma corrugação entre as primeira e segunda superfícies de vedação, de tal modo que as cristas contatam a no mínimo uma corrugação para formar uma vedação, e no qual, no mínimo uma dentre a bucha e o corpo principal é dimensionada para manter uma forma genericamente circular, da no mínimo
25 mo uma corrugação.

A presente invenção também abrange métodos para transportar o gás e líquido através de canalização ou tubulação, nos quais no mínimo um comprimento de tubulação é vedado a um acessório como fornecido acima. Os métodos podem incluir transportar o gás e líquido para um dispositivo, tal como uma caldeira, fornalha ou aquecedor (fogão).
30

A presente invenção ainda abrange um método para instalar uma tubulação ou sistema de tubulação em uma estrutura tal como um edifí-

cio comercial ou residencial, onde o método de instalação inclui instalar no mínimo um comprimento de tubulação que é vedada a um acessório na maneira fornecida acima. Por exemplo, a canalização ou sistema de canalização ou de tubulação pode utilizar tubulação e acessórios CSST.

- 5 Embora modalidades preferenciais da invenção tenham sido descritas utilizando termos específicos, tal descrição é apenas para finalidade ilustrativa e deve ser entendido que mudanças e variações podem ser feitas sem se afastar do espírito e escopo das reivindicações a seguir.

Incorporação por Referência

- 10 Todo o conteúdo das Patentes, Pedidos de Patente publicados e outras referências aqui citadas, são com isto aqui expressamente incorporados em sua totalidade para referência.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de vedação para conectar um comprimento de tubulação corrugada a um acessório, que compreende:

5 um acessório que inclui um corpo principal que tem uma primeira superfície de vedação;

uma bucha acomodada no corpo principal, a bucha tendo uma segunda superfície de vedação para engatar a primeira superfície de vedação com no mínimo uma corrugação da tubulação acomodada entre as primeira e segunda superfícies de vedação; e

10 uma pluralidade de cristas formadas sobre, no mínimo, uma das primeira e segunda superfícies de vedação, de tal modo que as cristas contatam a no mínimo uma corrugação para formar uma vedação,

no qual no mínimo um dentre a bucha e o corpo principal é dimensionado para manter uma forma genericamente circular da no mínimo uma corrugação.

2. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 1, no qual a no mínimo uma corrugação tem um perfil substancialmente circular depois de ser dobrada e vedada entre as primeira e segunda superfícies de vedação.

20 3. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 1, no qual a primeira superfície de vedação é formada em uma superfície batente do corpo principal.

4. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 1, no qual a segunda superfície de vedação é formada em uma extremidade de uma nervura interna da bucha.

25 5. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 1, no qual o diâmetro interno do corpo principal é dimensionado para manter a forma genericamente circular da no mínimo uma corrugação.

6. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 5, no qual o diâmetro interno do corpo principal é configurado para contatar um diâmetro externo da no mínimo uma corrugação.

7. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 6, no

qual o diâmetro interno do corpo principal forma um ajuste de interferência com a no mínimo uma corrugação.

5 8. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 1, no qual um diâmetro interno da bucha é dimensionado para manter a forma genericamente circular da no mínimo uma corrugação.

9. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 8, no qual o diâmetro interno da bucha forma um ajuste de interferência com a no mínimo uma corrugação.

10 10. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 8, no qual o diâmetro interno da bucha serve como uma superfície de vedação adicional.

11. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 1, no qual a bucha inclui no mínimo uma nervura interna para alinhar a tubulação na bucha.

15 12. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 11, no qual a no mínimo uma nervura interna fornece alívio de tensão entre a tubulação e a bucha.

20 13. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 1, no qual a pluralidade de cristas inclui no mínimo uma crista extrema e no mínimo uma crista interna.

14. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 13, no qual a no mínimo uma crista interna inclui uma pluralidade de cristas internas.

25 15. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 14, no qual a no mínimo uma crista extrema é espaçada separada de uma primeira da pluralidade de cristas internas por uma distância predeterminada para maximizar pressão de vedação.

16. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 14, no qual a pluralidade de cristas internas são conformadas em U.

30 17. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 14, no qual a pluralidade de cristas internas são conformadas em V

18. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 14, no

qual a pluralidade de cristas internas têm uma face de vedação plana.

19. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 14, no qual a pluralidade de cristas internas têm uma face de vedação encurvada.

20. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 14, no qual a pluralidade de cristas internas têm uma face de vedação cônica.

21. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 1, no qual a pluralidade de cristas são cristas elevadas anelares.

22. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 1, no qual a no mínimo uma corrugação é uma corrugação extrema da tubulação.

23. Dispositivo de vedação de acordo com a reivindicação 1, no qual a no mínimo uma corrugação é genericamente concêntrica com a tubulação depois de ser dobrada e vedada.

24. Método para vedar um comprimento de tubulação corrugada a um acessório que compreende as etapas de:

15 fornecer o comprimento de tubulação corrugada;

fornecer um corpo principal que tem uma primeira superfície de vedação;

fornecer uma bucha acomodada no corpo principal, a bucha tendo uma segunda superfície de vedação configurada para engatar a primeira superfície de vedação com no mínimo uma corrugação da tubulação acomodada entre as primeira e segunda superfícies de vedação;

20 formar uma pluralidade de cristas sobre, no mínimo, uma das primeira e segunda superfícies de vedação; e

dobrar a no mínimo uma corrugação entre as primeira e segunda superfícies de vedação, de tal modo que as cristas contatem a no mínimo uma corrugação para formar uma vedação, no qual no mínimo um dentre a bucha e o corpo principal é dimensionado para manter uma forma genericamente circular da no mínimo uma corrugação.

25 25. Método de acordo com a reivindicação 24, no qual a no mínimo uma corrugação tem um perfil substancialmente circular depois de ser dobrada e vedada entre as primeira e segunda superfícies de vedação.

30 26. Método de acordo com a reivindicação 24, no qual um diâmetro interno do corpo principal é dimensionado para manter a forma gene-

ricamente circular da no mínimo uma corrugação.

27. Método de acordo com a reivindicação 26, no qual o diâmetro interno do corpo principal é configurado para contatar um diâmetro externo da no mínimo uma corrugação.

5 28. Método de acordo com a reivindicação 26, no qual um diâmetro interno da bucha é dimensionado para manter a forma genericamente circular da no mínimo uma corrugação.

29. Método de acordo com a reivindicação 28, no qual o diâmetro interno da bucha serve como uma superfície de vedação adicional.

10 30. Método de acordo com a reivindicação 24, no qual a no mínimo uma corrugação é genericamente concêntrica com a tubulação depois de ser dobrada e vedada.

31. Método de acordo com a reivindicação 24, que ainda compreende a etapa de:

15 engatar a tubulação com no mínimo uma nervura interna da bucha.

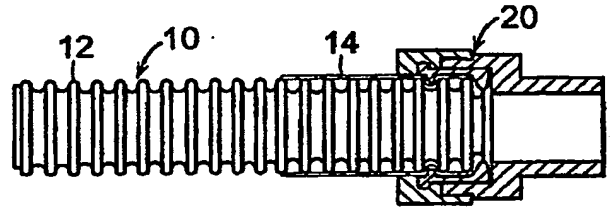


FIG. 1

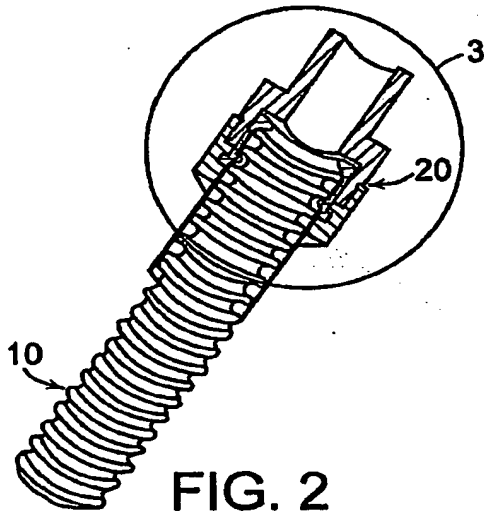


FIG. 2

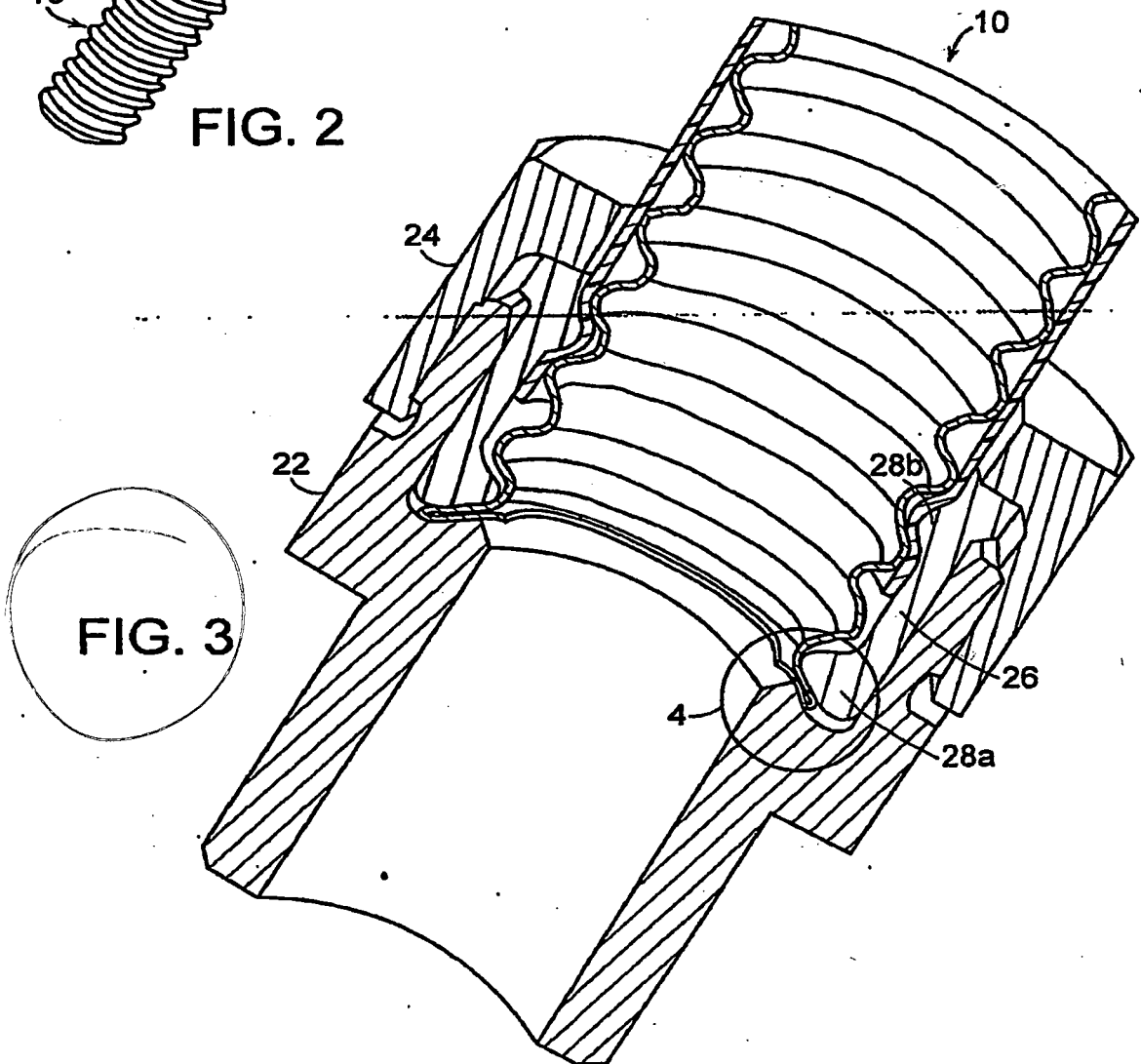


FIG. 3

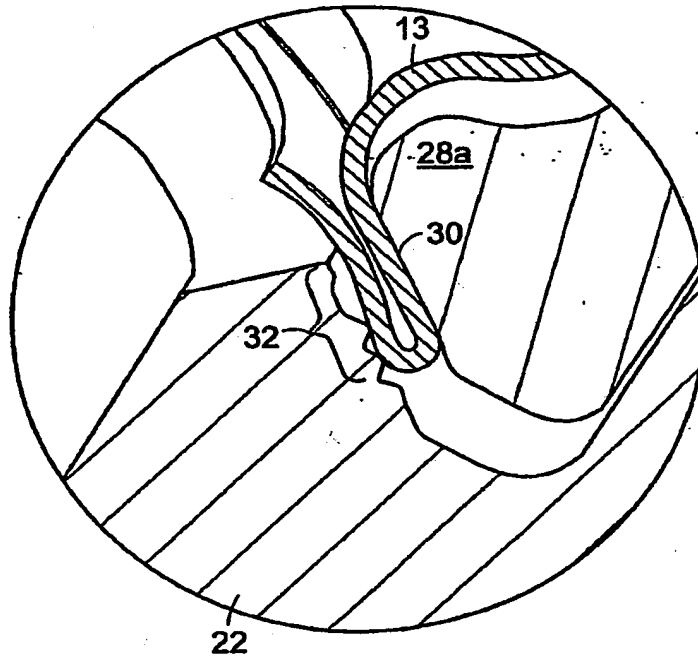


FIG. 4

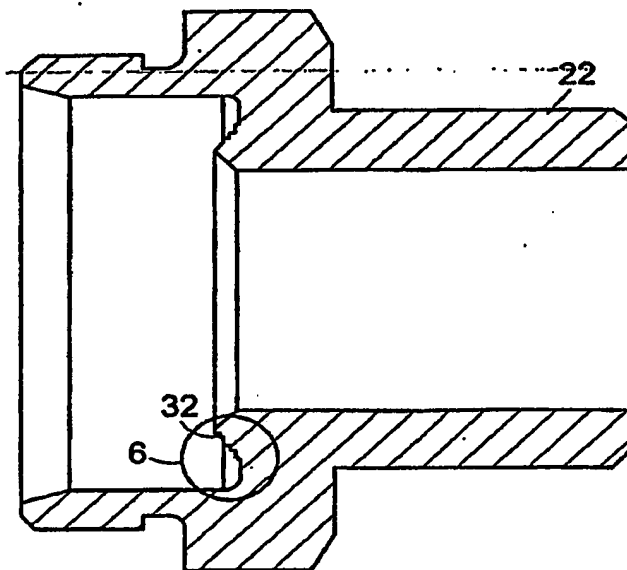


FIG. 5

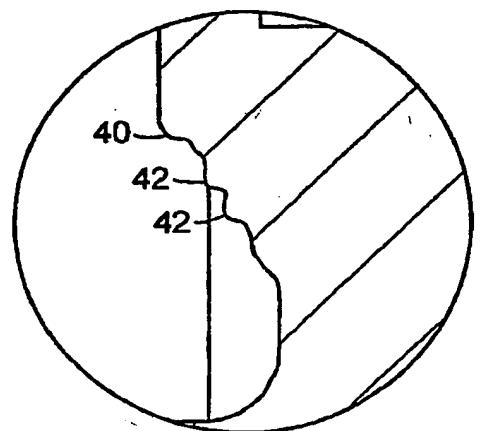


FIG. 6

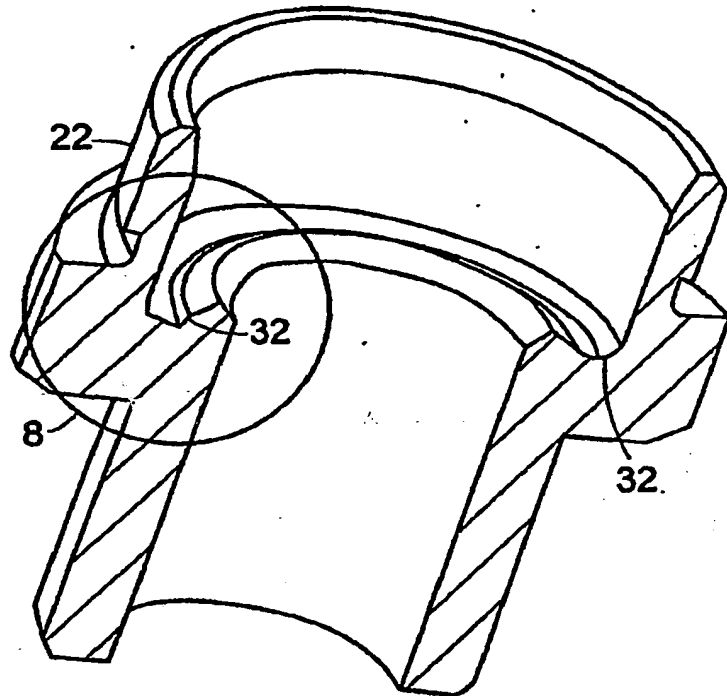


FIG. 7

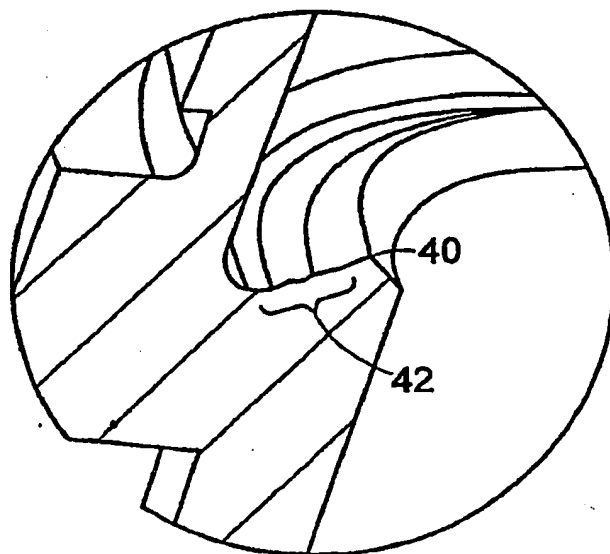


FIG. 8

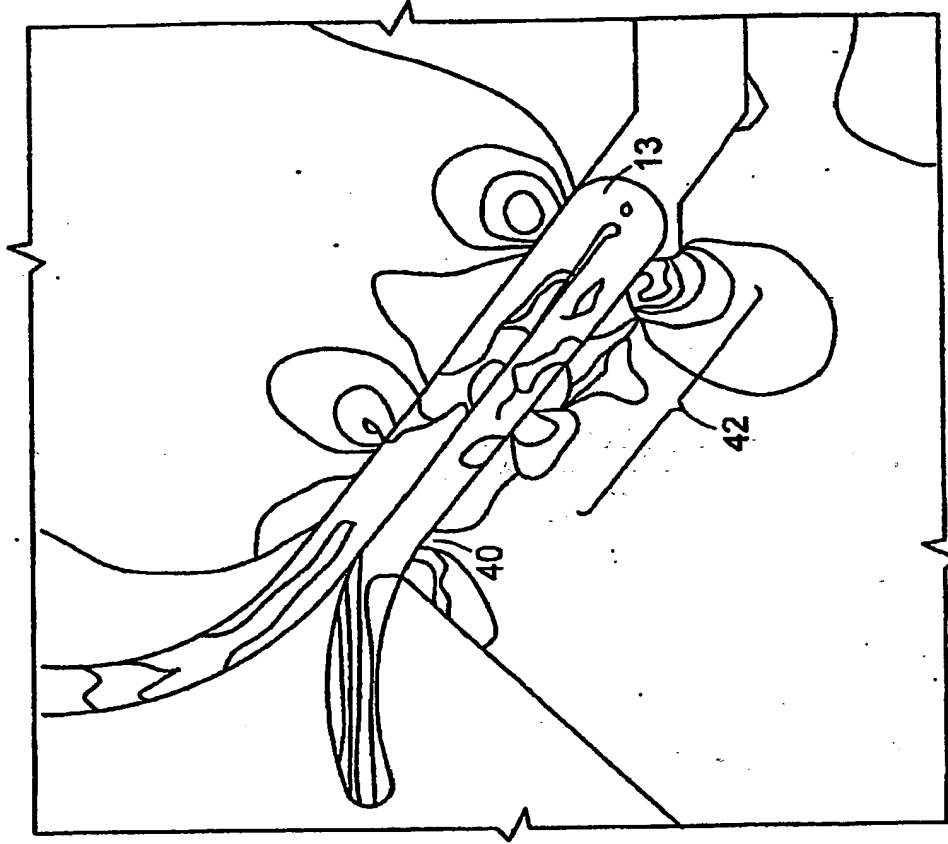


FIG. 10

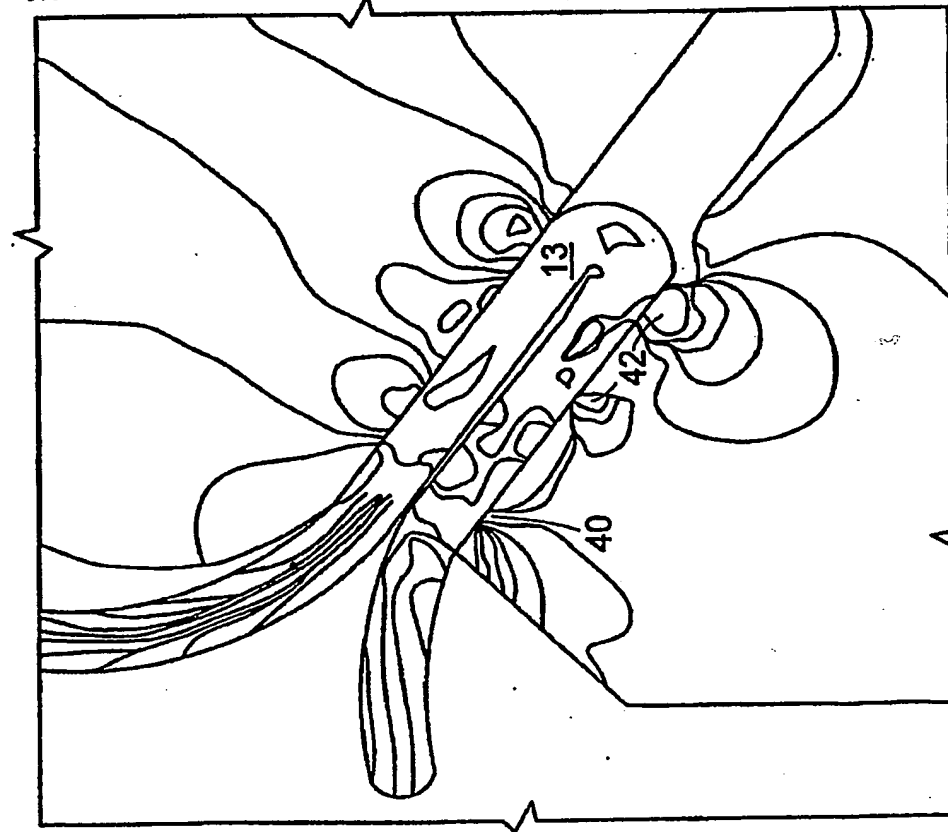


FIG. 9

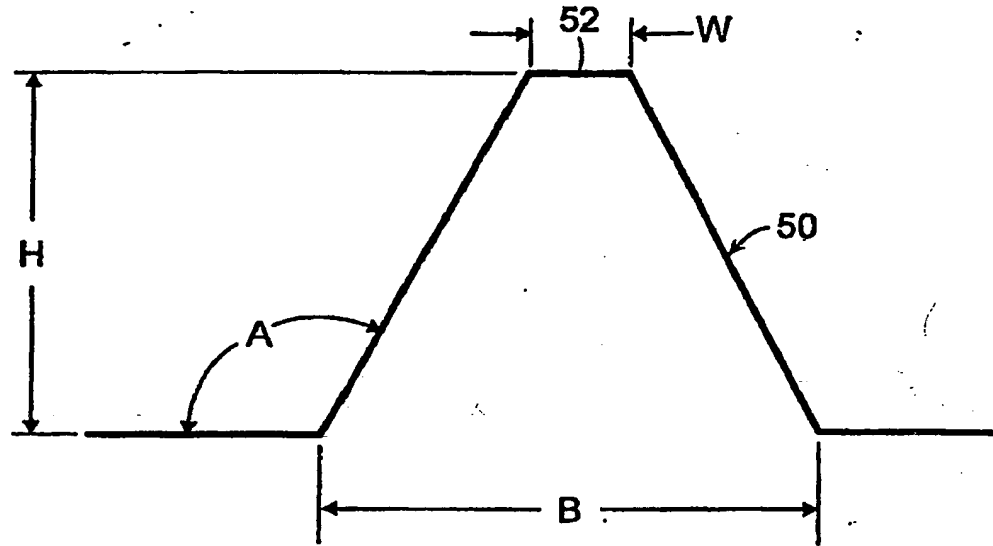


FIG. 11

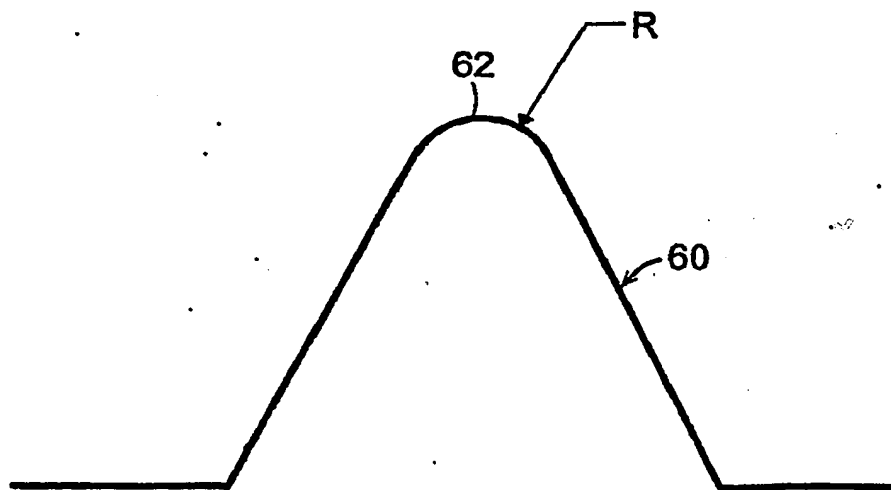


FIG. 12

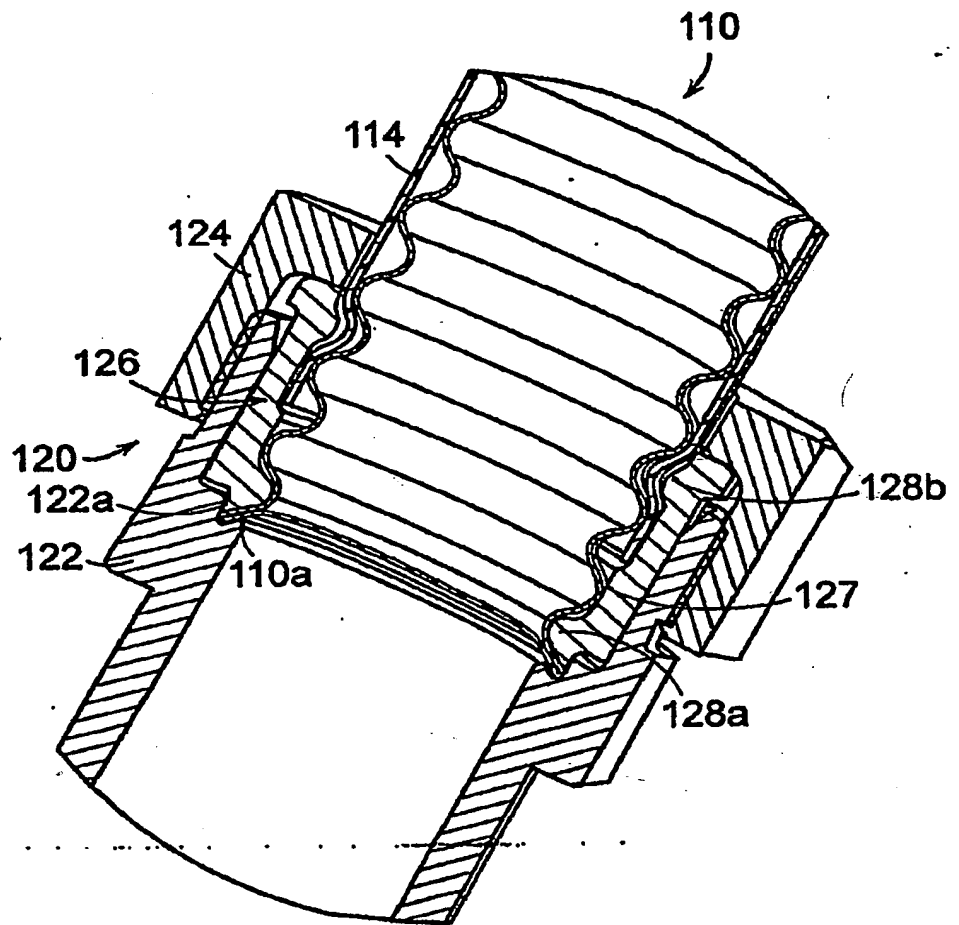


FIG. 13A

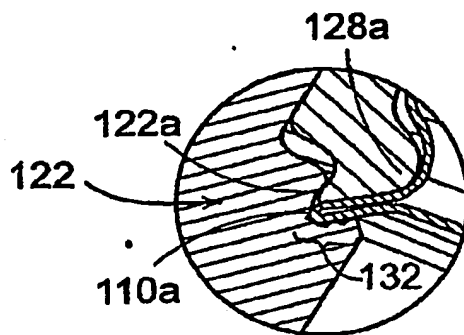


FIG. 13B

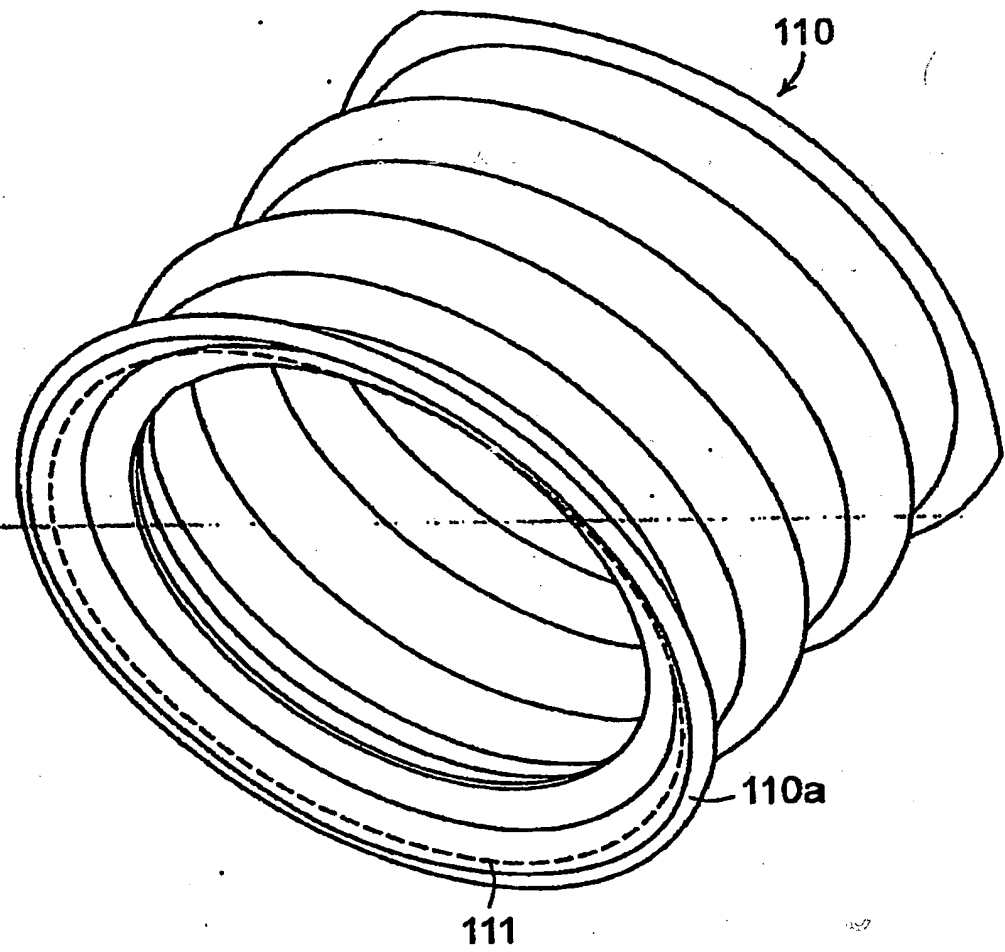


FIG. 14

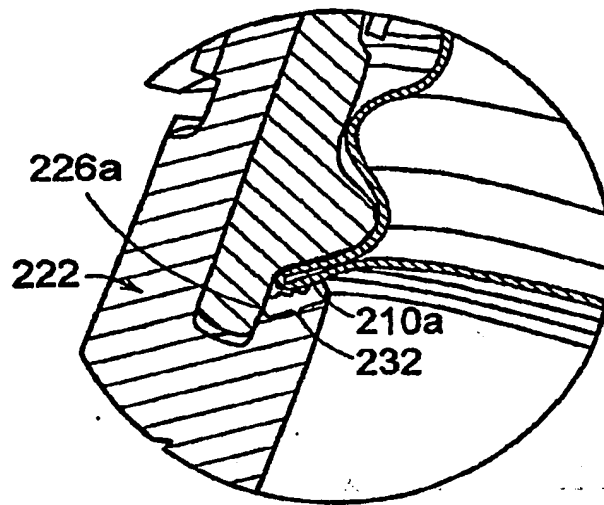


FIG. 15B

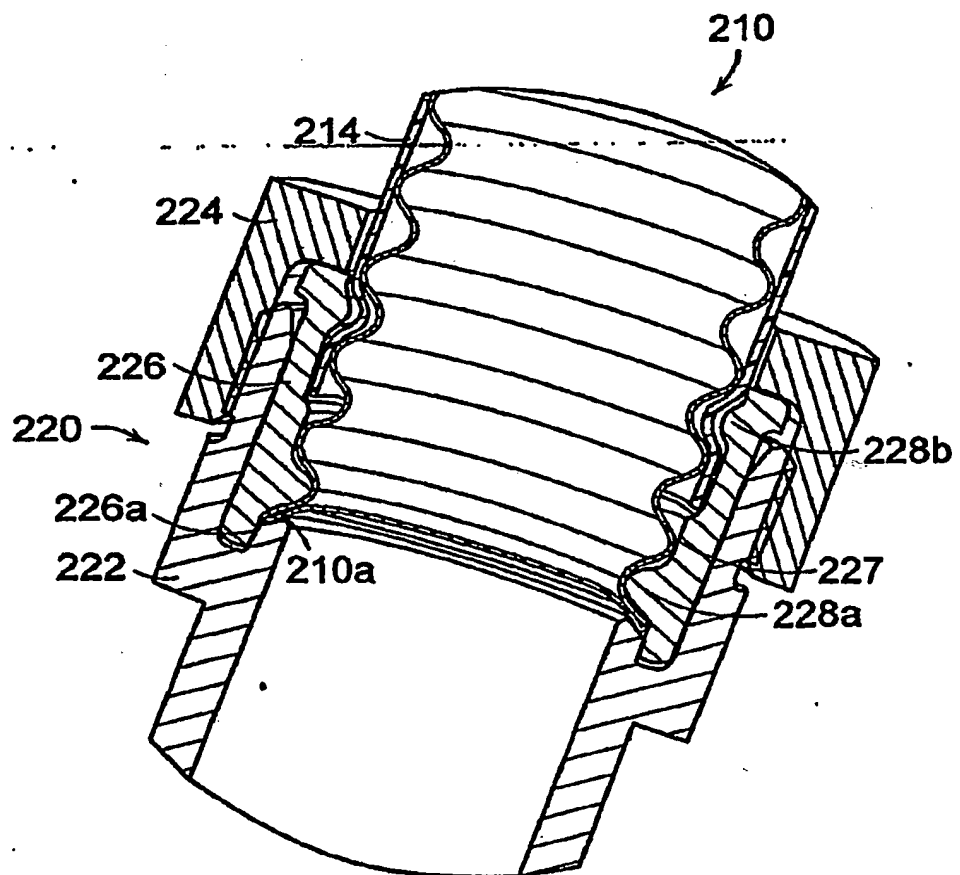


FIG. 15A

RESUMO

Patente de Invenção: **"DISPOSITIVO DE VEDAÇÃO COM CRISTAS PARA TUBULAÇÃO DE AÇO INOXIDÁVEL CORRUGADA"**.

A presente invenção refere-se a um dispositivo de vedação e método para vedar um comprimento de tubulação com um acessório, onde o dispositivo de vedação inclui, no mínimo, uma superfície de vedação formada com uma pluralidade de cristas. O dispositivo de vedação é particularmente útil para vedar no mínimo uma corrugação extrema de tubulação em um acessório utilizado em sistemas de tubulação para gás e líquido. O acessório é dimensionado para manter uma forma genericamente circular da corrugação extrema depois que a corrugação é dobrada entre a superfície de vedação com crista e uma outra superfície de vedação. Em particular, um diâmetro interno de um ou mais componentes do acessório pode ser dimensionado de modo que a tubulação corrugada terá um perfil circular para fornecer uma vedação otimizada.