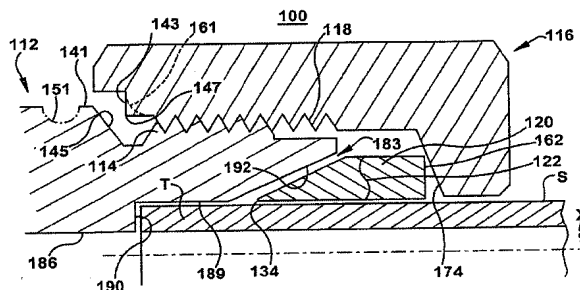




* R R P T O Z 1 Z 8 Z 2 A 2 *

(51) Int.Cl.:
F16L 19/08
F16L 19/10

(87) Publicação Internacional: WO 2008/057983de
15/05/2008



IÇAMENTO POR MEIO DE ENCAIXE DE TORQUE

Referência Cruzada a Pedidos de Patente Correlatos

Este pedido de patente reivindica o benefício de Pedido de Patente Provisório dos Estados Unidos No. de
5 Série 60/856.254, intitulado "Içamento por Meio de Encaixe de Arruela de Torque", depositado em 2 de novembro de 2006, que está incorporado aqui mediante referência em sua totalidade.

Fundamentos da Técnica

10 Encaixes sem protuberâncias têm estado em uso por décadas para condutos tais como canos e tubos. Um encaixe sem protuberâncias é utilizado para conectar ou unir duas extremidades de canos ou tubos ou para conectar uma extremidade de conduto a outro conjunto tal como um tanque,
15 uma válvula, um cano de distribuição e assim por diante. As aplicações são tão variadas quanto os tipos de conjuntos com os quais os encaixes são utilizados. Um tipo muito comum de encaixe sem protuberâncias é um encaixe do tipo arruela. Em um encaixe do tipo arruela, uma ou mais
20 arruelas são utilizadas para unir ou conectar uma extremidade de conduto a um elemento de encaixe, normalmente denominado um corpo de encaixe. O corpo de encaixe pode ser em seguida unido a (ou ser parte de) outro conjunto. Em um encaixe do tipo arruela, a arruela ou
25 arruelas deve estabelecer uma vedação estanque a fluido, especificamente sob pressão, bem como contenção adequada do conduto e proteção contra fadiga por vibração. Encaixes de desempenho elevado, tais como os disponíveis por Swagelok Company, Solon, Ohio, são capazes de suportar pressões
30 superiores à pressão avaliada do encaixe sem vazar, sem

fadiga por vibração e sem que o conduto se rompa a ponto do conduto arrebentar antes de uma vedação estar concluída ou as arruelas perderem sua contenção no conduto.

Encaixes do tipo arruela possuem uma vantagem sobre
5 outras conexões de extremidade pelo fato de que não dependem de qualquer preparação especial da extremidade de conduto, além do alinhamento e remoção de rebarba de baixo custo. Isto se deve ao fato de que as arruelas criam as vedações e contenção de conduto.

10 Mercados de baixo custo, tais como a indústria automotiva, possuem suas próprias exigências de desempenho para conexões de fluido. Mais importante, o conjunto automotivo exige procedimentos de conjunto mais simples. A indústria automotiva resistiu em utilizar encaixes do tipo
15 arruela não apenas por razões de custo, porém também por necessidades de conjunto. Encaixes do tipo arruela normais são montados pelo que é comumente conhecido como içamento por meio de voltas. Dois componentes rosqueados, tais como uma porca e corpo, encerram a extremidade de conduto e uma
20 ou mais arruelas. O conjunto é primeiro apertado em uma condição estanque manual e em seguida diversas voltas prescritas, tais como uma e um quarto ou uma volta e meia, são utilizadas para içar o encaixe à sua condição montada final. O número de voltas é cuidadosamente prescrito para
25 impedir torque exacerbado ou içamento inadequado. A indústria automotiva por outro lado normalmente deseja montar peças por meio de torque. Isto permite que uma simples chave inglesa ou ferramenta de torque seja utilizada para realizar a montagem final com a garantia de
30 que a montagem final tenha sido adequadamente montada.

Sumário da Invenção

De acordo com um aspecto inventivo da descrição, é propiciado um encaixe que possa opcionalmente ser içado à sua condição montada final por meio de torque ao invés de
5 por meio de voltas. Em uma modalidade, pelo menos um componente de encaixe inclui uma estrutura que facilita içamento por meio de torque. A estrutura pode assumir uma ampla variedade de formas diferentes. Exemplos de estruturas de componente de encaixe que facilitam içamento
10 por meio de torque incluem, mas não se limitam a, uma superfície inclinada ou em cunha definida por pelo menos um dos componentes de encaixe, um anel que encaixe os primeiro e segundo componentes de encaixe, e roscas de componente de encaixe que sejam configuradas para aumentar o torque
15 exigido para apertar ainda mais os componentes de encaixe quando o encaixe estiver adequadamente içado.

Breve Descrição dos Desenhos

Estes e outros aspectos inventivos e características da presente invenção tornar-se-ão evidentes àquele versado
20 na técnica à qual a presente invenção se refere após consideração da descrição que se segue das modalidades exemplificativas com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

a FIG. 1A é uma seção transversal longitudinal de uma
25 modalidade exemplificativa de um encaixe com um corpo de encaixe que possui uma superfície inclinada que facilita içamento por meio de torque;

a FIG. 1B é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com uma porca que
30 possui uma superfície inclinada que facilita içamento por

meio de torque;

a FIG. 1C é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com um corpo de encaixe que possui uma superfície inclinada e uma porca de encaixe que possui uma superfície inclinada que facilita
5 içamento por meio de torque;

a FIG 1D é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com um corpo de encaixe que possui uma superfície inclinada e uma porca de encaixe que possui uma superfície inclinada que facilita
10 içamento por meio de torque;

a FIG. 2A é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com um anel externo que facilita içamento por meio de torque;

15 a FIG. 2B é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com um anel externo que facilita içamento por meio de torque;

a FIG. 3A é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com um anel interno que facilita içamento por meio de torque onde o encaixe está em uma condição frouxamente montada;

a FIG. 3B é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com um anel externo que facilita içamento por meio de torque onde o encaixe está em uma condição içada;

a FIG. 4A é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com um corpo de encaixe que possui uma superfície interna inclinada que facilita içamento por meio de torque;

30 a FIG. 4B é uma seção transversal longitudinal de uma

modalidade exemplificativa de um encaixe com uma porca que possui uma superfície inclinada que está radialmente na direção interna de roscas da porca que facilita içamento por meio de torque;

5 a FIG. 5A é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com um corpo de encaixe que possui uma superfície externa inclinada que facilita içamento por meio de torque;

10 a FIG. 5B é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com uma porca possui uma superfície inclinada que está radialmente na direção externa de roscas externos da porca que facilita içamento por meio de torque;

15 a FIG. 6A é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com roscas que facilitam içamento por meio de torque;

 a FIG. 6B é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com roscas afuniladas que facilitam içamento por meio de torque;

20 a FIG. 6C é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com roscas retas e roscas afuniladas que facilitam içamento por meio de torque;

25 a FIG. 7 é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe de arruela único que inclui superfícies inclinadas que facilitam içamento por meio de torque;

30 a FIG. 8 é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com uma arruela única e um corpo de encaixe que são configurados para

facilitar içamento por meio de torque;

a FIG. 9 é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com uma arruela única e um corpo de encaixe que são configurados para
5 facilitar içamento por meio de torque;

a FIG. 10 é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com uma arruela posterior e um corpo de encaixe que são configurados para facilitar içamento por meio de torque;

10 a FIG. 10A ilustra uma modalidade de encaixe similar à modalidade ilustrada pela FIG. 10 onde um ângulo de diferença é formado entre uma aba de arruela e uma superfície de came de corpo de encaixe quando o encaixe está em uma condição estanque manual;

15 a FIG. 10B ilustra a modalidade de encaixe da FIG. 10A em uma condição içada;

a FIG. 11 é uma seção transversal longitudinal de uma modalidade exemplificativa de um encaixe com uma arruela dianteira e um corpo de encaixe que são configurados para
20 facilitar içamento por meio de torque;

a FIG. 12A é uma seção transversal longitudinal de um encaixe exemplificativo com uma porca do tipo macho que propicia um cartucho de arruela posterior e facilita içamento por meio de torque com o encaixe em uma condição
25 estanque manual;

a FIG. 12B é uma seção transversal longitudinal de um encaixe exemplificativo com uma porca do tipo macho que propicia um cartucho de arruela posterior e facilita içamento por meio de torque com o encaixe em uma condição
30 içada;

a FIG. 13A é uma seção transversal longitudinal de um encaixe exemplificativo com uma porca do tipo macho sem cartucho que facilita içamento por meio de torque onde o encaixe está em uma condição estanque manual;

5 a FIG. 13B é uma seção transversal longitudinal de um encaixe exemplificativo com uma porca do tipo macho sem cartucho que facilita içamento por meio de torque onde o encaixe está em uma condição içada;

10 e a Figura 14 é um gráfico que ilustra deslocamento de porca versus torque de porca para encaixes que incluem um mecanismo de aumento de torque.

Descrição Detalhada da Invenção

Embora as invenções sejam descritas aqui com referência específica a uma variedade de características
15 estruturais e materiais, tais descrições destinam-se a ser exemplificativas por natureza e não devem ser interpretadas em um sentido limitador. Por exemplo, as modalidades exemplificativas são descritas principalmente em termos de um encaixe de conduto de aço inoxidável para aplicações
20 automotivas. Aqueles versados na técnica, entretanto, prontamente observarão que qualquer um ou mais dos aspectos e características da invenção pode ser utilizado fora da indústria automotiva, pode ser utilizado com outros materiais além de aço inoxidável e pode ser utilizado com
25 muitos condutos incluindo, mas não limitados a, cano ou tubo. Além disso, muitos dos aspectos da invenção podem ser utilizados para encaixes de pressão inferior, ou os conceitos de pressão classificada como mais elevados descritos aqui podem ser utilizados em um encaixe mesmo
30 quando o próprio encaixe for utilizado em uma aplicação de

pressão inferior. Ainda, além disso, muitas das modalidades exemplificativas aqui ilustram o que é comumente conhecido como um encaixe do tipo fêmea, significam que um componente rosqueado do tipo fêmea (isto é, internamente) recebe e
5 apóia a extremidade de conduto. Muitos aspectos das modalidades do tipo fêmea encontrarão aplicação em encaixes do tipo macho como ficará evidente àqueles versados na técnica. De forma similar, muitas das modalidades exemplificativas aqui ilustram encaixes do tipo macho.
10 Muitos aspectos das modalidades do tipo macho encontrarão aplicação em encaixes do tipo fêmea como ficará evidente àqueles versados na técnica. A invenção também encontrará aplicação em conjuntos de encaixe que não exijam conexões rosqueadas entre os componentes de encaixe, por exemplo
15 encaixes grampeados ou aferrolhados podem ser utilizados. A invenção também encontrará aplicação muito além das modalidades exemplificativas aqui com relação a conexões que possam ser feitas a uma variedade muito expansiva e ampla de componentes de fluido que incluem, mas não se
20 limitam a, outros condutos, dispositivos de controle de fluxo, recipientes, canos de distribuição e assim por diante.

Embora diversos aspectos da invenção sejam descritos e ilustrados aqui como incorporados em combinação nas
25 modalidades exemplificativas, estes diversos aspectos podem ser realizados em muitas modalidades alternativas, tanto individualmente quanto em diversas combinações e sub-combinações dos mesmos. A não ser que expressamente excluídas aqui todas as tais combinações e sub-combinações
30 destinam-se a estar dentro do âmbito da presente invenção.

Ainda, além disso, embora diversas modalidades alternativas assim como os diversos aspectos e características da invenção, tais como materiais, estruturas, configurações, métodos, dispositivos, e assim por diante possam ser descritas aqui, tais descrições não se destinam a ser uma lista completa ou exaustiva de modalidades alternativas disponíveis, tanto presentemente conhecidas quanto posteriormente desenvolvidas. Aqueles versados na técnica podem prontamente adotar um ou mais dos aspectos, conceitos ou características da invenção em modalidades adicionais dentro do âmbito da presente invenção mesmo se tais modalidades não estiverem expressamente descritas aqui. Além disso, muito embora algumas características, conceitos ou aspectos da invenção possam ser descritos aqui como sendo um arranjo ou método preferido, tal descrição não se destina a sugerir que tal característica é exigida ou necessária a não ser que assim expressamente estabelecido. Ainda, além disso, valores e faixas exemplificativos ou representativos podem ser incluídos para dar assistência ao entendimento da presente invenção contudo, tais valores e faixas não devem ser construídos em um sentido limitador e destinam-se a serem valores e faixas críticos apenas se assim expressamente estabelecido.

Embora as diversas modalidades sejam descritas aqui com referência específica aos componentes de encaixe sendo feitos de aço inoxidável, tal descrição destina-se a ser exemplificativa por natureza e não deveria ser interpretada em um sentido limitador. Aqueles versados na técnica observarão prontamente que a invenção pode ser realizada utilizando quaisquer de tipos de material de metais

diferentes para os componentes de encaixe, bem como materiais de conduto de metal, incluindo mas não limitados a 316, 316L, 304, 304L, qualquer aço inoxidável austenítico ou ferrítico, qualquer aço inoxidável duplo, qualquer liga de níquel tal como HASTALLOY, INCONEL, MONEL, liga 825, liga 625, qualquer aço inoxidável endurecido por precipitação tal como 17-4PH por exemplo, latão, ligas de cobre, qualquer carbono ou aço inoxidável inferior tal como aço 12L14 por exemplo. Um dispositivo de contenção de conduto pode ser revestido ou através de endurecimento a uma razão de pelo menos 3,3 e de preferência 4 ou mais vezes mais duro do que o material de conduto mais duro com o qual o encaixe será utilizado. Por conseguinte, o dispositivo de contenção de conduto não precisa ser feito do mesmo material do próprio conduto. Por exemplo, o dispositivo de contenção de conduto pode ser selecionado a partir do material de aço inoxidável citado acima, ou outros materiais adequados que possam ser endurecidos por revestimento, tais como magnésio, titânio e alumínio, para citar alguns exemplos adicionais.

O presente pedido de patente descreve diversas modalidades de encaixes sem protuberâncias com dispositivos de contenção de conduto, tais como, por exemplo, uma ou mais arruelas, que podem opcionalmente ser içadas para sua condição montada final por meio de torque ao invés de por meio de voltas. Os encaixes incluem estrutura que facilita içamento por meio de torque. Conforme ilustrado pelas modalidades exemplificativas descritas abaixo, a estrutura pode assumir uma ampla variedade de formas diferentes. Qualquer estrutura que propicie uma elevação de torque

acentuada quando o encaixe está adequadamente içado pode ser empregada. Em uma modalidade exemplificativa, a estrutura permite que o encaixe seja desmontado e refeito com uma nova vedação bem sucedida. A estrutura pode ser configurada para permitir que o encaixe seja desmontado e
5 refeito múltiplas vezes com uma nova vedação bem sucedida cada vez que o encaixe é refeito. A estrutura facilita refazer repetidas vezes ao permitir estacada adicional dos componentes de encaixe para avançar mais a arruela, mesmo que apenas ligeiramente, cada vez que o encaixe é refeito. A estrutura pode ser configurada para permitir que o encaixe seja refeito com o mesmo torque por içamento inicial ou a estrutura pode fazer com que o torque exigido para refazer seja maior do que o torque por içamento
10 inicial. Um exemplo de uma estrutura de componente de encaixe que facilita içamento por meio de torque e permite estacada adicional é uma superfície inclinada ou em cunha definida por pelo menos um componente de encaixe. Diversas modalidades exemplificativas de encaixes que podem ser içadas por meio de torque e podem ser desmontadas e refeitas são descritas abaixo.

As Figuras que ilustram algumas das modalidades de encaixe descritas aqui ilustram esquematicamente o dispositivo de contenção de conduto. Estas Figuras mostram
25 as modalidades de encaixe em um estanque manual. Uma descrição de exemplos de como encaixes são içados e figuras que mostram exemplos de dispositivos de contenção de conduto em estanque manual e condições içadas pode ser encontrada na Publicação de Pedido de Patente dos Estados
30 Unidos No. 2005/0242582, que é aqui incorporada mediante

referência em sua totalidade.

As Figuras 1A-1D ilustram modalidades de encaixes 100 com componentes de encaixe que incluem superfícies inclinadas ou em cunha que facilitam içamento por meio de torque. Os encaixes 100 incluem um primeiro componente de encaixe 112 que pode ser realizado na forma de um corpo rosqueado do tipo macho que possui roscas externas 114. O primeiro componente de encaixe 112 une-se ou conecta-se com um segundo componente de encaixe 116 que pode ser realizado na forma de uma porca rosqueada do tipo fêmea que possui roscas internas 118 que combinam de forma rosqueada com as roscas 114 do primeiro componente 112 quando os encaixes 100 são construídos ou montados. Opções de rosca diferentes e projetos de acoplamento rosqueados podem ser utilizados para os primeiro e segundo componentes de encaixe.

Os encaixes 100 incluem ainda um dispositivo de contenção de conduto 120. Neste pedido de patente, o termo dispositivo de contenção de conduto significa qualquer dispositivo que contenha e/ou vede-se contra um conduto, tal como um cano ou um tubo. Normalmente o dispositivo de contenção de conduto compreende um ou mais componentes. Por exemplo, o dispositivo de contenção de conduto pode compreender uma arruela, duas arruelas ou mais do que duas arruelas. Um dispositivo de contenção de conduto 120 é esquematicamente ilustrado nas Figuras 1A-1D. A linha 122 na ilustração esquemática de um dispositivo de contenção de conduto 120 indica que o dispositivo de contenção de conduto 120 pode compreender uma arruela única, pode haver duas arruelas, ou dispositivo(s) de contenção alternativo(s) pode(m) ser utilizado(s). Uma ampla

variedade de dispositivos de contenção de conduto 120 pode ser utilizada. Qualquer dispositivo de contenção de conduto que contenha e vede-se com uma extremidade de conduto T pode ser utilizado. Exemplos de dispositivos de contenção de conduto que podem ser utilizados incluem, mas não se limitam a, os dispositivos de contenção de conduto descritos na Patente U.S. No. 5.882.050 depositada em 16 de março de 1999; Patente U.S. No. 6.131.963 depositada em 17 de outubro de 2000; e Publicação de Pedido de Patente U.S. No. 2005/0242582 publicada em 3 de novembro de 2005; que são aqui incorporadas mediante referência em suas totalidades. A porca 116 e o dispositivo de contenção de conduto 120 encaixam-se sobre uma extremidade de conduto T que é recebida pelo corpo 112. Neste pedido de patente, o termo "conduto" abrange todos os tipos de condutos de fluido, incluindo mas não limitado a cano e tubo.

A porca do tipo fêmea 116 possui uma superfície de acionamento 174 que contata com uma superfície acionada 162 do dispositivo de contenção de conduto 120 durante içamento. O corpo rosqueado do tipo macho 112 é uma peça geralmente cilíndrica centrada no eixo geométrico X. O corpo 112 possui uma abertura 183 em uma extremidade adiantada adaptada para receber a extremidade de conduto T. Uma cavidade central 186 estende-se através do corpo 112 e define uma trajetória de fluxo de fluido. A cavidade central 186 pode estar em comunicação com outra peça tal como uma válvula, dobradiça em T, junta, cano de distribuição etc. Observa-se que embora o componente de encaixe rosqueado do tipo macho 112 seja mostrado como uma peça única separada, as características do componente pelas

quais pode ser feita uma conexão de fluido com o componente de encaixe rosqueado do tipo macho poderiam, de forma alternativa, ser incorporadas em um corpo de volume tal como um cano de distribuição, válvula, bomba, tanque, e
5 assim por diante, comumente denominado como uma porta de fluido.

O corpo do tipo macho inclui ainda um escareamento 189 que forma um rebordo 190. A extremidade de conduto T assenta contra o rebordo 190 quando recebida pelo corpo
10 112. O escareamento 189 pode possuir um ligeiro afunilamento a isso para auxiliar a formar uma vedação em torno da extremidade de conduto T no içamento do encaixe 10.

O componente de encaixe do tipo macho 112 inclui
15 ainda uma superfície afunilada, tal como, por exemplo, superfície frustocônica 192. A superfície frustocônica 192 forma uma superfície de came de arruela no corpo 112 e pode estar axialmente adjacente à extremidade avançada do escareamento 189. A superfície de came de arruela é formada
20 em um ângulo que pode ser selecionado para otimizar a ação de came com uma porção dianteira 134 do dispositivo de contenção de conduto 120. Em típicos encaixes de uma ou duas arruelas, este ângulo é de aproximadamente vinte graus porém pode ser qualquer valor adequado entre
25 aproximadamente dez graus e aproximadamente quarenta e cinco graus.

As roscas do tipo macho 114 do corpo 112 que combinam de forma rosqueada com as roscas 118 na porca do tipo fêmea 116. O corpo 112 pode se munido de seis desempenos para
30 facilitar manter o corpo enquanto a porca 116 está sendo

estancada durante içamento. É evidente que, içamento envolve relativa translação axial entre os componentes de encaixe, a porca 116 e o corpo 112, neste caso afetados por rotação relativa entre a porca e o corpo, independente de
5 qual componente de encaixe está sendo mantido e qual está sendo girado. Em um acoplamento não rosqueado, içamento envolve translação axial relativa entre os dois componentes de encaixe por outro meio que não dois componentes rosqueados, tais como, por exemplo, dois componentes
10 forçados juntos por um dispositivo de grampeamento.

O corpo 112 (Vide Figuras 1A-1C) ou a porca 116 (Vide Figura 1D) pode incluir uma marcação 151 ou estrutura que pode ser utilizada para propiciar uma função de calibração intrínseca para verificar içamento adequado para ambos
15 içamento por meio de torque e içamento por meio de voltas. Por calibração intrínseca entende-se uma estrutura ou característica associada com o próprio encaixe (conforme contrastado com uma ferramenta ou calibrador separado) que propicia uma indicação ao montador que o encaixe foi
20 adequadamente montado e içado. Uma grande variedade de estruturas ou características pode desempenhar a função de calibração intrínseca, alguns exemplos dos quais são descritos no Pedido de Patente Internacional No. 03/07739, Pedido de Patente U.S. No. 10/711.353, e Patente U.S. No.
25 6.640.457 B2, cujas descrições inteiras são completamente incorporadas aqui mediante referência. Um calibrador de falha pode também ser utilizado de uma maneira conhecida para confirmar içamento adequado do encaixe 100.

A porção dianteira de componente de contenção de
30 conduto 134 é posicionada pelo menos parcialmente dentro da

abertura de came formada pela superfície de came de arruela 192. A superfície acionada 162 de um dispositivo de contenção de conduto engata a superfície acionada 174 da porca 116. Quando o encaixe é içado, o dispositivo de
5 contenção de conduto 120 agarra ou se prende para dentro da superfície de conduto S, produzindo uma forte contenção de conduto e uma vedação estancada a fluido.

Nos exemplos ilustrados por Figuras 1A-1D, o corpo de encaixe 112 e/ou a porca inclui uma superfície inclinada
10 que faz com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente. A superfície inclinada pode ser formada sobre uma superfície externa 141 do corpo rosqueado tipo macho ou uma porção externa 143 da porca que está radialmente para fora das
15 roscas do tipo fêmea 118 da porca 116. A superfície inclinada pode assumir uma ampla variedade de formas diferentes.

Na modalidade ilustrada pela Figura 1A, uma superfície inclinada 145 é definida sobre a superfície
20 externa 141 do corpo rosqueado tipo macho e uma superfície de engate 147 é colocada sobre a porção externa 143 da porca. Quando o encaixe 100 é içado a superfície de engate 147 engata a superfície inclinada 145 e faz com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o
25 encaixe aumente acentuadamente. A superfície de engate 147 pode assumir uma ampla variedade de formas diferentes. Por exemplo, a superfície de engate 147 pode possuir uma borda conforme ilustrado por linhas sólidas ou a superfície de engate 147 pode ser arredondada conforme indicado por
30 linhas pontilhadas 161 na Figura 1A. A superfície de engate

147 pode assumir qualquer forma que faça com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente quando a superfície de engate 147 engata a superfície inclinada 145. Uma
5 superfície arredondada pode assumir uma ampla variedade de formas diferentes. Uma superfície arredondada pode possuir um raio único, raios misturados múltiplos, e/ou porções retas e porções curvas. A porção arredondada pode ser qualquer estrutura que possua pelo menos uma porção
10 curvada.

Na modalidade ilustrada pela Figura 1B, uma superfície inclinada 155 é definida na porção externa 143 da porca e uma superfície de engate 157 é colocada sobre a superfície externa 141 do corpo rosqueado do tipo macho.
15 Quando o encaixe 100 é içado a superfície de engate 157 engata a superfície inclinada 155 e faz com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente. A superfície de engate 157 pode assumir uma ampla variedade de formas diferentes. Por
20 exemplo, a superfície de engate 157 pode possuir uma borda conforme ilustrado por linhas sólidas ou a superfície de engate 157 pode ser arredondada conforme indicado por linhas pontilhadas 161 na Figura 1B.

Na modalidade ilustrada pela Figura 1C, uma primeira
25 superfície inclinada 165 é definida sobre a superfície externa 141 do corpo rosqueado do tipo macho e uma segunda superfície inclinada 167 é colocada sobre a porção externa 143 da porca. Quando o encaixe 100 é içado as superfícies inclinadas 165, 167 engatam entre si e fazem com que a
30 quantidade de torque exigida para continuar a içar o

encaixe aumente acentuadamente.

Na modalidade ilustrada pela Figura 1D, uma primeira superfície inclinada 175 é definida sobre a superfície externa 141 do corpo rosqueado do tipo macho e uma segunda superfície inclinada 177 é colocada sobre a porção externa 143 da porca. Quando o encaixe 100 é içado as superfícies inclinadas 175, 177 engatam entre si e fazem com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente. As superfícies inclinadas 175, 177 são configuradas para forçar a porca 116 radialmente para dentro à medida que o encaixe é içado. A primeira superfície inclinada 175 e/ou a segunda superfície inclinada 177 podem ser substituídas por uma superfície de engate, tal como uma superfície com uma borda que não seja afunilada ou uma superfície arredondada.

O angular da superfície ou superfícies inclinadas de modo que a superfície ou superfícies inclinadas forme um ângulo de menos de noventa graus com relação ao eixo geométrico central, por exemplo, um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X permite que o encaixe seja refeito. Cada reconstrução do encaixe 100 impele o corpo de encaixe 112 adiante para dentro da porca 116 para cada reconstrução, mesmo que apenas ligeiramente. Em uma modalidade, o ângulo da superfície ou superfícies inclinadas é selecionado de modo que o torque exigido para refazer o encaixe seja o mesmo do torque de içamento inicial. Em um exemplo, a superfície ou superfícies inclinadas é angulada em aproximadamente 45 graus com relação ao eixo geométrico central X e o torque exigido para inicialmente içar o

encaixe e o torque exigido para refazer o encaixe são aproximadamente os mesmos. Contudo, muitas propriedades dos componentes de encaixe afetam o torque exigido para inicialmente içar o encaixe e o torque exigido para refazer o encaixe. Como tal, o ângulo ou faixa de ângulos da superfície ou superfícies inclinadas com relação ao eixo geométrico central X que permite que o encaixe seja refeito e veda adequadamente ao aplicar o mesmo torque à medida que o torque de içamento variará, dependendo das propriedades dos componentes de encaixe. Para aumentos de torque muito acentuados, o ângulo entre a superfície ou superfícies inclinadas e o eixo geométrico central X pode aproximar-se de noventa graus. Este arranjo alternativo propiciaria um aumento drástico em torque para içamento por meio de torque, porém em muitos casos pode reduzir a capacidade de refazer o encaixe 100 após o içamento inicial.

As Figuras 2A e 2B ilustram modalidades de encaixes 200 que incluem um anel externo 202 que facilita içamento por meio de torque. Em uma modalidade, os anéis externos 202 são configurados para converter encaixes existentes que possam ser içados apenas por meio de voltas para encaixes que possam ser içados por meio de voltas e possam opcionalmente ser içados por meio de torque. Os encaixes 200 incluem um primeiro componente de encaixe 212 que pode ser executado na forma de um corpo rosqueado do tipo macho que possui roscas externas 214 e um segundo componente de encaixe 216 que pode ser realizado na forma de uma porca rosqueada do tipo fêmea que possui roscas internas 218. Opções de rosca diferentes e projetos de acoplamento não rosqueados podem ser utilizados para os primeiro e segundo

componentes de encaixe. Os encaixes 200 incluem um dispositivo de contenção de conduto 120. A porca 216 e o dispositivo de contenção de conduto 120 encaixam sobre uma extremidade de conduto T que é recebida pelo corpo 212. As
5 modalidades das Figuras 2A e 2B são substancialmente similares. A modalidade ilustrada pela Figura 2B inclui uma protuberância de localização 203 que auxilia a alinhar o anel 202 no corpo de encaixe.

A porca do tipo fêmea 216 possui uma superfície de
10 acionamento 274 que contata uma superfície acionada 162 do dispositivo de contenção de conduto 120 durante içamento. O corpo rosqueado do tipo macho 212 é uma peça geralmente cilíndrica centrada no eixo geométrico X. O corpo 212 possui uma abertura 283 em uma extremidade adiantada
15 adaptada para receber a extremidade de conduto T. Uma cavidade central 286 estende-se através do corpo 212. O corpo do tipo macho inclui ainda um escareamento 289 que forma um rebordo 290. A extremidade de conduto T assenta contra o rebordo 290 quando recebida pelo corpo 112.

20 O componente de encaixe do tipo macho 212 inclui ainda uma superfície afunilada, tal como por exemplo superfície frustocônica 292. A superfície frustocônica 292 forma uma superfície de came de arruela no corpo 212 e pode estar axialmente adjacente à extremidade adiantada do
25 escareamento 289. A primeira superfície ou de came de arruela é formada em um ângulo que pode ser selecionado para otimizar a ação de came com a porção dianteira 134 do dispositivo de contenção de conduto 120. Em encaixes de duas arruelas ou uma arruela típicos, este ângulo é de
30 aproximadamente vinte graus porém pode ser qualquer valor

adequado entre aproximadamente dez graus e aproximadamente sessenta graus.

O corpo 212, a porca 216, e/ou o anel 202 podem incluir uma marcação 251 que pode ser utilizada para propiciar uma função calibradora intrínseca para verificar içamento adequado para ambos os içamento por meio de torque e içamento por meio de voltas. No exemplo ilustrado pelas Figuras 2A e 2B, a marcação 251 compreende uma fenda ou faixa em torno do anel 202. Quando o encaixe 200 está adequadamente içado, toda ou uma porção da faixa 204 é coberta por uma borda 206 da porca 216. A marcação 251 pode assumir uma ampla variedade de formas diferentes e pode ser qualquer combinação de marcações e/ou estruturas no corpo 212, na porca 216, e/ou no anel 202.

Uma porção dianteira de componente de contenção de conduto 134 é posicionada pelo menos parcialmente dentro da abertura de came formada pela superfície de came de arruela 292. A superfície acionada 162 do dispositivo de contenção de conduto 120 engata a superfície de acionamento 274 da porca 216. Quando o encaixe é içado, o dispositivo de contenção de conduto 220 agarra e/ou se prende para dentro da superfície de conduto S.

Nos exemplos ilustrados pelas Figuras 2A e 2B, o anel externo 202 é colocado em torno de um gargalo 208 do corpo de encaixe 212. O anel externo 202 pode ser montado no gargalo 208 em uma variedade de formas diferentes. Por exemplo, o anel 202 pode possuir roscas internas que combinam com as roscas externas do corpo de encaixe e permitem que o anel seja aparafusado no gargalo. De forma alternativa, uma abertura central 203 do anel pode ser

dimensionada para caber sobre as roscas, ou o anel pode ser um anel dividido. O anel 202 apóia uma parede 213 do corpo de encaixe e uma superfície 243 da porca 216. O corpo de encaixe 212, a porca 216 e/ou o anel incluem umas ou mais 5 superfícies inclinadas que fazem com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente, porém permitem içamento adicional quando o torque aumentado é aplicado. A superfície ou superfícies inclinadas pode ser formada pela parede 213 do corpo 10 rosqueado do tipo macho, a superfície 243 da porca que está radialmente para fora das roscas do tipo fêmea 218 da porca 216, e/ou uma superfície ou superfícies do anel 202 que engata o corpo de encaixe 216 e/ou a porca 216. A superfície ou superfícies inclinadas pode assumir uma ampla 15 variedade de formas diferentes.

Nas modalidades ilustradas pelas Figuras 2A e 2B, uma primeira superfície inclinada 245 é definida pelo anel 202 e uma segunda superfície inclinada 247 é colocada sobre a porção externa 243 da porca. Quando o encaixe 100 é içado o 20 anel 202 engata o corpo de encaixe 212 e as superfícies inclinadas 245, 247 engatam entre si para fazer com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente. A primeira superfície inclinada 245 e/ou a segunda superfície inclinada 247 podem 25 ser substituídas por uma superfície de engate, tal como uma superfície com uma borda que não seja afunilada ou uma superfície arredondada.

O angular da superfície ou superfícies inclinadas de modo que a superfície ou superfícies inclinadas forme um 30 ângulo inferior a noventa graus com relação ao eixo

geométrico central X, por exemplo, um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico X permite que o encaixe seja refeito. Cada reconstrução do encaixe 200 impulsiona o corpo de encaixe 212 ainda mais para dentro da porca 216 para cada reconstrução, mesmo que apenas ligeiramente.

As Figuras 3A e 3B ilustram uma modalidade de um encaixe do tipo fêmea 300 que inclui um anel interno 302 que facilita içamento por meio de torque. Em uma modalidade, o anel interno 302 é configurado para converter um encaixe existente que pode ser içado apenas por meio de voltas para um encaixe que pode ser içado por meio de voltas e pode opcionalmente ser içado por meio de torque. O encaixe 300 inclui pelo menos um primeiro componente de encaixe 312 que pode ser construído na forma de um corpo rosqueado do tipo fêmea que possui roscas internas 314 e um segundo componente de encaixe 316 que pode ser construído na forma de uma porca rosqueada do tipo macho que possui roscas externas 318. Opções de rosca diferentes e projetos de acoplamento não rosqueados podem ser utilizados para os primeiro e segundo componentes de encaixe. O encaixe 300 inclui ainda um dispositivo de contenção de conduto 120. No exemplo ilustrado pelas Figuras 3A e 3B, as arruelas dianteira e posterior são ilustradas. Contudo, o dispositivo de contenção de conduto 120 pode compreender uma arruela única conforme indicado acima. A porca 316 e o dispositivo de contenção de conduto 120 encaixam-se sobre uma extremidade de conduto T que é recebida pelo corpo 312.

A porca do tipo macho 316 possui uma superfície acionada 374 que contata uma superfície acionada 162 do

dispositivo de contenção de conduto 120 durante içamento. O corpo rosqueado do tipo fêmea 312 é uma peça geralmente cilíndrica centrada no eixo geométrico X. O corpo 312 possui uma abertura 383 em uma extremidade adiantada 384 adaptada para receber a extremidade de conduto T. Um orifício central 386 estende-se através do corpo 312. O corpo do tipo fêmea inclui ainda um escareamento 389 que forma um rebordo 390. A extremidade de conduto T assenta contra o rebordo 390 quando recebido pelo corpo 312.

O componente de encaixe do tipo fêmea 312 inclui ainda uma superfície afunilada, tal como, por exemplo, superfície frustocônica 392. A superfície frustocônica 392 forma uma superfície de came de arruela no corpo 312 e pode estar axialmente adjacente à extremidade adiantada do escareamento 389. A superfície de came de arruela é formada em um ângulo que pode ser selecionado para otimizar a ação de came com a porção dianteira 134 do dispositivo de contenção de conduto dianteiro 120. Nos encaixes típicos de duas arruelas ou uma arruela, este ângulo é de aproximadamente vinte graus porém pode ser qualquer valor adequado entre aproximadamente dez graus e aproximadamente sessenta graus.

O corpo 312 e/ou a porca 316 pode incluir uma marcação ou estrutura 351 que pode ser utilizada para propiciar uma função de calibração intrínseca para verificar içamento adequado para ambos o içamento por meio de torque e o içamento por meio de voltas. No exemplo ilustrado pelas Figuras 3A e 3B, a marcação 351 compreende um gargalo não rosqueado da porca do tipo macho. A marcação 351 pode assumir uma ampla variedade de formas diferentes e

pode ser qualquer combinação de marcações e/ou estruturas no corpo 312, e/ou na porca 316.

A porção dianteira 134 de um primeiro componente de contenção de conduto 120 está posicionada parcialmente dentro da abertura de came formada pela superfície de came de arruela 392. Uma superfície acionada 162 de um segundo dispositivo de contenção de conduto engata a superfície de acionamento 374 da porca 316. Quando o encaixe é içado, a uma ou ambas as arruelas 120 agarra ou se prende para dentro da superfície de conduto S.

Nos exemplos ilustrados pelas Figuras 3A e 3B, o anel interno 302 é colocado no corpo de encaixe 312. O anel interno 302 pode ser colocado em torno de todo ou em uma porção do dispositivo de contenção de conduto 120 ou o anel 302 pode ser axialmente espaçado a partir de um dispositivo de contenção de conduto. O anel 302 apóia uma superfície interior 313 do corpo de encaixe e uma superfície 343 da porca 316. O corpo de encaixe 312, a porca 316 e/ou o anel 302 incluem uma superfície inclinada que faz com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente. A superfície ou superfícies inclinadas pode ser formada pela superfície interior 313 do corpo rosqueado do tipo fêmea, a superfície 343 da porca do tipo macho que está radialmente para dentro das roscas do tipo macho 318 da porca 316, e/ou uma superfície e/ou superfícies do anel 302 que engata o corpo de encaixe 312 e/ou a porca 316. A superfície ou superfícies inclinadas pode assumir uma ampla variedade de formas diferentes.

Na modalidade ilustrada pelas Figuras 3A e 3B, uma primeira superfície inclinada 345 é definida pelo anel 302

e uma segunda superfície inclinada 347 é colocada na superfície interior 313 do corpo de encaixe do tipo fêmea. Em relação à Figura 3B, quando o encaixe 300 é içado, o anel 302 engata a porca 316 e as superfícies inclinadas 345, 347 engatam entre si para fazer com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente. A primeira superfície inclinada 345 e/ou a segunda superfície inclinada 347 podem ser substituídas por uma superfície de engate, tal como uma superfície com uma borda que não seja afunilada ou uma superfície arredondada.

O angular da superfície ou superfícies inclinadas de modo que a superfície ou superfícies inclinadas forme um ângulo inferior a noventa graus com relação ao eixo geométrico central X, por exemplo, um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X permite que o encaixe seja refeito. Cada reconstrução do encaixe 300 impele a porca 316 mais para dentro do corpo de encaixe 312 para cada reconstrução, mesmo que apenas ligeiramente.

As Figuras 4A e 4B ilustram modalidades de encaixes 400 que incluem uma porca do tipo macho 416 e um corpo de encaixe do tipo fêmea 412 que se engatam entre si dentro do corpo de encaixe do tipo fêmea para facilitar içamento por meio de torque. O corpo rosqueado do tipo fêmea possui roscas internas 414. O corpo de encaixe do tipo fêmea 412 une-se ou conecta-se com a porca rosqueada do tipo macho 416 que possui roscas externas 418. Os encaixes 400 incluem ainda um dispositivo de contenção de conduto 120. A porca 416 e o dispositivo de contenção de conduto 120 encaixam-se sobre uma extremidade de conduto T que é recebida pelo

corpo 412.

A porca 416 possui uma configuração cilíndrica global que define uma cavidade central 466 que recebe a extremidade de conduto T durante montagem. A porca 416 possui uma extremidade dianteira que define um soquete, recesso ou gaiola 470. O soquete 470 inclui uma porção cilíndrica 473 e uma porção frustocônica 474 que afunila radialmente para dentro na direção de uma extremidade posterior da porca 416. A porção frustocônica 474 forma uma superfície de acionamento que contata a superfície acionada 162 do dispositivo de contenção de conduto 120.

O soquete 470 é formado dentro de uma parede ou cartucho geralmente cilíndrico e que se estende axialmente 476. O cartucho 476 pode ser dimensionado para reter uma arruela posterior e pelo menos uma porção de uma arruela dianteira, ou apenas a arruela posterior ou uma porção da arruela posterior quando duas arruelas são utilizadas. O cartucho pode também ser dimensionado para reter toda ou uma porção de uma arruela única. O cartucho pode também ser omitido. O cartucho 476 e o dispositivo de contenção de conduto formam um conjunto de porca de cartucho. O termo cartucho conforme utilizado aqui é uma referência taquigráfica ao conceito de um componente de encaixe, neste exemplo uma porca rosqueada do tipo macho 416 que possui uma estrutura que pode reter uma ou mais arruelas com a mesma mesmo quando o conjunto é desinstalado com o componente de encaixe correspondente. Sendo assim, o conjunto de porca de cartucho 478, que inclui a porca de cartucho 416 e um dispositivo de contenção de conduto 120, tal como uma ou mais arruelas. A porca de cartucho 416 pode

ser utilizada para manter as arruelas e a porca juntas quando o conjunto for tanto desinstalado quanto apenas instalado no corpo 412 em uma condição estanque manual.

Muitas técnicas diferentes podem ser utilizadas para reter o dispositivo de contenção de conduto dentro da porca de cartucho 416 antes do içamento final ou mesmo montagem inicial para dentro do componente de encaixe correspondente. Diversas técnicas que podem ser utilizadas são descritas na Publicação de Pedido de Patente dos Estados Unidos No. 2005/0242582, publicada em 3 de novembro de 2005, e designada ao signatário do presente pedido de patente.

No exemplo ilustrado pela Figura 4B, o cartucho 476 inclui uma porção afunilada 482 que afunila radialmente para fora na direção da extremidade posterior da porca 416. A porção afunilada 482 estende-se em um ângulo que é inferior a noventa graus. Por exemplo, o ângulo pode ser entre trinta graus e sessenta graus, tal como quarenta e cinco graus com relação ao eixo geométrico central X. No exemplo ilustrado pela Figura 4A, a porção afunilada 482 é substituída por uma superfície de engate, tal como a superfície arredondada ilustrada 483.

A porca 416 inclui ainda uma porção de engate de ferramenta 480 que permite que uma chave inglesa de torque ou outra ferramenta seja utilizada para estancar e içar o encaixe 410. A porção de engate de ferramenta 480 pode assumir uma ampla variedade de formas diferentes. Exemplos de algumas formas do engate de ferramenta que pode ser utilizado são descritos na Publicação de Pedido de Patente dos Estados Unidos No. 2005/0242582.

A porca 416 pode ainda incluir um gargalo 477 de diâmetro externo algo reduzido entre as roscas 418 e a porção de engate de ferramenta 480. O gargalo 477 pode ser utilizado para propiciar uma função de calibração intrínseca para verificar içamento adequado para ambos o içamento por meio de torque e o içamento por meio de voltas.

O corpo rosqueado do tipo fêmea 412 é uma peça geralmente cilíndrica centrada no eixo geométrico X. O corpo 412 possui uma abertura 483 em uma extremidade adiantada 484 adaptada para receber a extremidade de conduto T. Uma cavidade central 486 estende-se através do corpo 412 e define uma trajetória de fluxo de fluido. O corpo do tipo fêmea inclui ainda um escareamento 489 que forma um rebordo 490. A extremidade de conduto T assenta contra o rebordo 490 quando recebido pelo corpo 412.

No exemplo ilustrado pela Figura 4A, o componente de encaixe do tipo fêmea 412 inclui ainda uma primeira superfície afunilada, tal como por exemplo superfície frustocônica 492 e uma segunda superfície afunilada, tal como por exemplo superfície frustocônica 494. No exemplo ilustrado pela Figura 4B, a segunda superfície afunilada é substituída por uma superfície de engate 495, tal como a borda (ilustrada em linhas sólidas) ou a superfície curvada (ilustrada em linhas quebradas). A primeira superfície frustocônica 492 forma uma primeira superfície ou de came de arruela no corpo 412 e pode estar axialmente adjacente à extremidade adiantada do escareamento 489. No exemplo ilustrado pela Figura 4A, a superfície 494 é formada em um ângulo entre trinta graus e sessenta graus, por exemplo,

aproximadamente quarenta e cinco graus, com relação ao eixo geométrico central X porém outros ângulos podem ser utilizados.

Na modalidade ilustrada pela Figura 4A, a superfície afunilada 494 do corpo rosqueado do tipo fêmea engata a superfície arredondada 483 da porca do tipo macho e faz com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente. Na modalidade ilustrada pela Figura 4B, a porção afunilada 482 da porca rosqueada do tipo macho engata a superfície de engate 495 do corpo rosqueado do tipo fêmea e faz com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente.

O angular da superfície inclinada de modo que a superfície inclinada forme um ângulo com relação ao eixo geométrico central X permite que o encaixe seja refeito. Cada reconstrução do encaixe 400 impele a porca 416 mais para dentro do corpo de encaixe 416 para cada reconstrução, mesmo que apenas ligeiramente.

As Figuras 5A e 5B ilustram uma meia seção transversal longitudinal de encaixes exemplificativos adicionais 500 da presente invenção. Nesta modalidade, o encaixe 500 inclui um corpo 512, uma porca 516, e um dispositivo de contenção de conduto. As modalidades ilustradas nas Figuras 5A e 5B são similares às modalidades das Figuras 4A e 4B, exceto as superfícies inclinadas utilizadas para içamento por meio de torque estarem colocadas nas superfícies externas dos encaixes. Na modalidade ilustrada pela Figura 5A, o corpo 512 inclui uma superfície de came externa 524 que engata uma superfície de

engate 526, tal como a superfície arredondada ilustrada, na porca 516 durante içamento adequado. A superfície de came externa 524 pode estar situada em uma extremidade adiantada 528 do corpo 512. A superfície de engate 526 pode estar situada, por exemplo, em uma porção de engate de ferramenta tal como uma porção de seis 530. Na modalidade ilustrada pela Figura 5B, o corpo 512 inclui uma superfície de engate externa 574, tal como a borda ilustrada (linhas sólidas) ou superfície arredondada (linhas pontilhadas). A superfície de engate externa 574 engata uma superfície afunilada 576 na porca 516 durante içamento adequado. A superfície de engate 574 pode estar situada em uma extremidade adiantada 578 do corpo 512. A superfície afunilada 576 pode estar situada, por exemplo, em uma porção de engate de ferramenta tal como uma porção de seis 530. Nas modalidades das Figuras 5A e 5B, o engate entre o corpo e a porca propicia tanto uma função de içamento por meio de torque quanto uma função calibradora intrínseca para içamento inicial.

As Figuras 6A, 6B, e 6C ilustram meia seção transversal longitudinal de outro encaixe exemplificativo 600 da presente invenção. Nesta modalidade, o encaixe 600 inclui um corpo 612, uma porca 616, e um dispositivo de contenção de conduto 120. As modalidades das Figuras 6A, 6B, e 6C diferem das modalidades anteriormente descritas pelo fato de que as roscas de corpo de encaixe 614 e/ou as roscas de porca 618 serem configuradas para propiciar uma elevação acentuada em torque quando o encaixe é adequadamente içado. As Figuras 6A, 6B, e 6C ilustram encaixes com um corpo de encaixe do tipo macho e uma porca do tipo fêmea. Contudo, o conceito de configurar roscas

para propiciar uma elevação acentuada em torque quando o encaixe é adequadamente içado é aplicável a todos os encaixes que utilizam um elemento de contenção de conduto, incluindo mas não limitado a encaixes com um corpo de encaixe do tipo macho e uma porca do tipo fêmea e encaixes com um corpo de encaixe do tipo fêmea e uma porca do tipo macho. Uma vez que as roscas 614 e/ou 618 são configuradas para propiciar uma elevação acentuada em torque quando o encaixe é adequadamente içado, uma superfície inclinada não é necessária para engatar um componente de encaixe para facilitar içamento por meio de torque.

As roscas 614 e/ou 618 podem ser configuradas para propiciar uma elevação acentuada em torque quando o encaixe estiver adequadamente içado em uma ampla variedade de formas diferentes. No exemplo ilustrado pela Figura 6A, as roscas 614 e 618 estão geralmente paralelas ao eixo geométrico central X do encaixe, porém são configuradas para propiciar uma elevação acentuada em torque quando o encaixe estiver adequadamente içado. Em uma modalidade, as roscas 614, 618 são tratadas ou revestidas, por exemplo com um revestimento plástico, para propiciar uma elevação acentuada em torque quando o encaixe estiver adequadamente içado. Em outra modalidade, o declive das roscas de corpo de encaixe 614 e/ou o declive das roscas de porca 618 varia para propiciar uma elevação acentuada em torque quando o encaixe está adequadamente içado. Por exemplo, uma porção posterior 661 das roscas de porca 618 pode possuir um declive diferente do que um restante das roscas de porca e das roscas de corpo de encaixe 614. Como resultado, uma elevação acentuada em torque ocorrerá quando a porção

posterior 661 das roscas engatar as roscas de corpo de encaixe 614.

Na modalidade ilustrada pela Figura 6B, as roscas de corpo de encaixe 614' e as roscas de porca 618' são
5 afuniladas em um ângulo com relação ao eixo geométrico central X do encaixe. O afunilamento das roscas propicia uma elevação acentuada em torque quando o encaixe é içado.

Na modalidade ilustrada pela Figura 6C, as roscas de corpo de encaixe 614'' incluem uma porção reta 671 que é
10 geralmente paralela ao eixo geométrico central X e uma porção afunilada 673 que é afunilada em um ângulo com relação ao eixo geométrico central X. De forma similar, as roscas de porca 618'' incluem uma porção reta 675 que é
15 geralmente paralela ao eixo geométrico central X e uma porção afunilada 677 que é afunilada em um ângulo com relação ao eixo geométrico central X. Quando a porção reta 671 das roscas de corpo de encaixe 614'' engata a porção
20 reta 675 das roscas da porca 618'' e a porção afunilada 673 das roscas de corpo de encaixe não engatam a porção afunilada 677 das roscas de porca, o torque exigido para estancar o corpo e a porca eleva-se não gradualmente e é
devido na maior parte à deformação do dispositivo de contenção de conduto 120. Quando a porção afunilada 673 das roscas de corpo de encaixe engata a porção afunilada 677
25 das roscas de porca, o torque exigido para estancar o corpo e a porca eleva-se acentuadamente e indica que o encaixe está adequadamente içado.

A Figura 7 ilustra uma modalidade de um encaixe de arruela único 700 que inclui uma ou mais superfícies
30 inclinadas que facilitam içamento do encaixe por meio de

torque e inclui uma superfície de came inclinada para acionar uma parte posterior de uma arruela única para dentro do conduto. Em uma modalidade exemplificativa, a arruela única é endurecida a pelo menos 3,3 vezes mais dura do que o material do conduto na escala de Vickers. O encaixe ilustrado 700 inclui uma porca do tipo fêmea 716 e um corpo de encaixe do tipo macho 712. Contudo, o encaixe 700 ilustrado pela Figura 7 pode também assumir uma forma do tipo fêmea. O corpo rosqueado do tipo macho 712 possui roscas externas 714. O corpo de encaixe do tipo macho 712 une-se ou conecta-se com a porca rosqueada do tipo fêmea 716 que possui roscas internas 718. O encaixe 700 inclui ainda um dispositivo de contenção de conduto na forma de uma arruela única 720. A porca 716 e a arruela única 720 encaixam-se sobre uma extremidade de conduto T que é montada com o corpo 712.

A porca 716 possui uma configuração global cilíndrica que define uma cavidade central 766 que recebe a extremidade de conduto T durante montagem. A porca 716 inclui uma superfície de acionamento interior 774 configurada para engatar uma superfície acionada 762 da arruela única 720. A porca 716 inclui uma superfície afunilada 767 que é configurada para engatar uma superfície afunilada 794 do corpo de encaixe para propiciar uma elevação de torque acentuado que indica que o encaixe está adequadamente içado.

O corpo rosqueado do tipo macho 712 é uma peça geralmente cilíndrica centrada no eixo geométrico X. O corpo 712 é adaptado para receber a extremidade de conduto T. Uma cavidade central 786 estende-se através do corpo 712

e define uma trajetória de fluxo de fluido.

No exemplo ilustrado pela Figura 7, o componente de encaixe do tipo macho 712 inclui ainda uma primeira superfície afunilada, tal como por exemplo superfície frustocônica 792 e uma segunda superfície afunilada, tal como por exemplo superfície frustocônica 794. A primeira superfície frustocônica 792 forma uma primeira superfície ou de came de arruela no corpo 712. A primeira superfície afunilada 792 é uma superfície de came relativamente inclinada que é configurada para acionar uma parte dianteira do dispositivo de contenção de conduto 120 para dentro do conduto. A superfície afunilada 792 pode formar um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X. Por exemplo, a superfície afunilada pode formar um ângulo de aproximadamente quarenta e cinco graus com relação ao eixo geométrico central X. A segunda superfície afunilada 794 é formada em um ângulo que está entre trinta graus e sessenta graus, por exemplo, aproximadamente quarenta e cinco graus com relação ao eixo geométrico central X, porém outros ângulos podem ser utilizados.

A superfície afunilada 794 do corpo rosqueado tipo macho pode engatar a superfície afunilada 767 da porca do tipo fêmea e fazer com que a quantidade de torque exigida para continuar a içar o encaixe aumente acentuadamente. O angular das superfícies inclinadas de modo que as superfícies inclinadas formem um ângulo inferior a noventa graus com relação ao eixo geométrico central X, por exemplo um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X permite que o encaixe seja

refeito. Cada reconstrução do encaixe 700 impele o corpo de encaixe 712 mais para dentro da porca 712 para cada reconstrução, mesmo que apenas ligeiramente.

As Figuras 8-11 ilustram modalidades de encaixes 800, 900, 1000, 1100 que incluem corpos de encaixe com uma superfície afunilada oca para colocar uma arruela em engate com um conduto e uma superfície afunilada inclinada que engata uma arruela para propiciar um aumento acentuado em torque que indica que o encaixe está adequadamente içado. O corpo de encaixe pode ser configurado em uma ampla variedade de jeitos diferentes para incluir uma superfície afunilada oca e uma superfície afunilada inclinada. Além disso, o dispositivo de contenção de conduto pode ser configurado em uma ampla variedade de jeitos diferentes para funcionar com superfícies ocas e de came inclinadas diferentes. As Figuras 8-11 ilustram quatro das muitas configurações possíveis.

O encaixe 800 ilustrado pela Figura 8 é um encaixe do tipo fêmea, porém pode também ser configurado como um encaixe do tipo macho. O encaixe 800 inclui uma porca 816, uma arruela única 820 e um corpo de encaixe 812 que inclui uma superfície afunilada oca 892 que ressalta a arruela em engate com a extremidade de conduto T e uma superfície afunilada inclinada 894 que engata a arruela única 820 para facilitar içamento por meio de torque. O corpo rosqueado do tipo fêmea possui roscas internas 814. O corpo de encaixe do tipo fêmea 812 une-se ou conecta-se com a porca rosqueada do tipo macho 816 que possui roscas externas 818. Diferentes opções de rosca e projetos de acoplamento não rosqueados podem ser utilizados para os primeiro e segundo

componentes de encaixe. A porca 816 e a arruela única 820 encaixam-se sobre uma extremidade de conduto T que é recebida pelo corpo 812.

A porca 816 possui uma configuração global cilíndrica
5 que recebe a extremidade de conduto T durante montagem. A porca 816 possui uma porção frustocônica 874 que afunila radialmente para dentro na direção de uma extremidade posterior 875 da porca 816. A porção frustocônica 874 forma uma superfície de acionamento que contata com uma
10 superfície acionada 862 da arruela única 820. Um ângulo de diferença 821 é formado entre a superfície de acionamento 874 da porca e a superfície acionada 862 da arruela única 820. A porca 816 é ilustrada como não incluindo um cartucho que circunda toda ou uma porção da arruela única 820.
15 Contudo, um cartucho, tal como o cartucho ilustrado pela Figura 4A pode ser incluído.

O corpo rosqueado tipo fêmea 812 é uma peça geralmente cilíndrica centrada no eixo geométrico X. O corpo 812 possui uma abertura 883 em uma extremidade
20 adiantada 884 que é adaptada para receber a extremidade de conduto T. Uma cavidade central 886 estende-se através do corpo 812 e forma uma trajetória de fluxo de fluido. O corpo do tipo fêmea inclui ainda um escareamento 889 que forma um rebordo 890.

O componente de encaixe do tipo fêmea 812 inclui a
25 superfície afunilada oca, tal como, por exemplo, superfície frustocônica 892 e a superfície afunilada inclinada, tal como, por exemplo, superfície frustocônica 894. A superfície frustocônica oca 892 forma uma primeira
30 superfície ou de came de arruela no corpo 812 e pode estar

axialmente adjacente à extremidade adiantada do escareamento 889. A superfície frustocônica inclinada 894 estende-se a partir da superfície oca na direção das roscas de corpo de encaixe 814. Uma protuberância opcional 893
5 pode ser incluída entre a superfície afunilada oca 892 e a superfície afunilada inclinada 894 para aperfeiçoar uma ação de articulação da arruela única 820. No exemplo ilustrado pela Figura 8, a superfície afunilada oca 892 é formada em um ângulo entre dez graus e trinta graus com
10 relação ao eixo geométrico central X, porém outros ângulos podem ser utilizados. A superfície afunilada inclinada 894 é formada em um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X, porém outros ângulos podem ser utilizados.

15 A arruela única 820 é uma peça geralmente anular com uma parede interior geralmente cilíndrica 824 que desliza sobre a superfície externa S da extremidade de conduto T. A arruela única 820 inclui uma porção dianteira 821 e uma porção posterior 823. A porção dianteira 821 possui uma
20 superfície externa 826 que inclina para fora de uma maneira geralmente cônica à porção na direção posterior 823. A porção dianteira 821 pode incluir uma borda dianteira acentuada 832 e uma porção dianteira arredondada 834. A porção posterior 823 inclui uma superfície acionada 862 que
25 se estende radialmente para fora em um ângulo, tal como aproximadamente cinco graus (denominado de normal até o eixo geométrico X), por exemplo. A porção posterior 823 também inclui uma aba alargada que se estende radialmente 863. A aba 863 é dimensionada para encaixar dentro de uma
30 cavidade 864 do corpo de encaixe 812. A aba 862 inclui uma

superfície afunilada 868 em uma adiantada da aba. A superfície afunilada 868 estende-se em um ângulo entre trinta graus e sessenta graus, tal como aproximadamente quarenta e cinco graus, com relação ao eixo geométrico central X. A superfície afunilada 868 engata a superfície de came inclinada 894 do corpo 812 durante içamento para propiciar uma elevação de torque acentuada que indica que o encaixe está adequadamente içado.

Quando o encaixe 800 está em uma condição estanque manual, a porção dianteira 826 está posicionada parcialmente dentro da abertura de came formada pela superfície de came de arruela 892. A porção posterior 823 engata a superfície de acionamento 874 da porca 816 no ângulo de diferença 821. Isto garante que durante içamento a porção posterior 823 se moverá ou permanecerá radialmente para fora da superfície externa S da extremidade de conduto T. Ao mesmo tempo, a porção dianteira 828 é plasticamente deformada de modo que a borda acentuada 832 agarre ou de prenda para dentro da superfície de conduto S, produzindo um rebordo de contenção de conduto forte e uma vedação estanque a fluido. A parte dianteira de arruela 828 também articula de modo que uma porção da parede cilíndrica 824 esteja radialmente comprimida contra a superfície de parede de conduto S para forjar ou receber a arruela única 820 contra a superfície axialmente espaçada a partir do encaixe. Quando a arruela única articula durante içamento, a superfície afunilada 868 da arruela gira em contato com a superfície de came inclinada 894. O engate entre a superfície afunilada 868 e a porção posterior 823 da arruela única e a superfície de came inclinada 894 do corpo

de encaixe 812 faz com que um torque exigido para içar ainda mais o encaixe eleve-se acentuadamente. Esta elevação acentuada em torque exigida para içar ainda mais o encaixe propicia uma indicação de que o encaixe está adequadamente
5 içado.

O angular da superfície de came inclinada 894 e/ou a superfície 868 da arruela que engata a superfície de came inclinada com relação ao eixo geométrico central X permite que o encaixe seja refeito. Cada reconstrução do encaixe
10 800 impele a porca 816 e a arruela única 820 ainda mais para dentro do corpo de encaixe 816, mesmo que ligeiramente.

O encaixe 900 ilustrado pela Figura 9 é um encaixe do tipo fêmea, porém pode ser também configurado como um
15 encaixe do tipo macho. O encaixe 900 inclui uma porca 916, uma arruela única 920 e um corpo de encaixe 912 que inclui uma superfície afunilada oca 922 que traz a arruela para dentro de engate com a extremidade de conduto T e uma superfície afunilada inclinada 994 que engata a arruela
20 única 920 para facilitar içamento por meio de torque. O corpo rosqueado do tipo fêmea possui roscas internas 914. O corpo de encaixe do tipo fêmea 912 une-se ou conecta-se com a porca rosqueada do tipo macho 916 que possui roscas externas 918. A porca 916 e a arruela única 920 encaixam-se
25 sobre uma extremidade de conduto T que é recebida pelo corpo 912.

A porca 916 possui uma configuração global cilíndrica que define uma cavidade central 966 que recebe a extremidade de conduto T durante montagem. A porca 916
30 possui uma porção frustocônica 974 que afunila radialmente

para dentro na direção de uma extremidade posterior da porca 916. A porção frustocônica 974 forma uma superfície de acionamento que contata uma superfície acionada 962 da arruela única 920. Um ângulo de diferença 921 é formado entre a superfície de acionamento 974 da porca e a superfície acionada 962 da arruela única 920. A porca 916 é ilustrada como não incluindo um cartucho que circunda toda ou uma porção da arruela única 920. Contudo, um cartucho, tal como o cartucho ilustrado pela Figura 4A pode ser incluído.

O corpo rosqueado do tipo fêmea 912 é uma peça geralmente cilíndrica centrada no eixo geométrico X. O corpo 912 é adaptado para receber a extremidade de conduto T. (Uma cavidade central 986 estende-se através do corpo 912 e define uma trajetória de fluxo de fluido) O corpo do tipo fêmea inclui ainda um escareamento 989 que forma um rebordo 990. A extremidade de conduto T assenta contra o rebordo 990 quando recebido pelo corpo 912.

No exemplo ilustrado pela Figura 9, o componente de encaixe do tipo fêmea 912 inclui ainda uma superfície afunilada inclinada, tal como, por exemplo, superfície frustocônica 994 e uma superfície afunilada oca, tal como por exemplo superfície frustocônica 992. A superfície frustocônica inclinada 994 pode estar axialmente adjacente à extremidade adiantada do escareamento 989. A superfície frustocônica oca 994 forma uma superfície de came de arruela no corpo 914 e se estende da superfície inclinada 994 na direção das roscas de corpo de encaixe 914. No exemplo ilustrado pela Figura 9, a superfície afunilada oca 992 é formada em um ângulo entre dez graus e trinta graus

com relação ao eixo geométrico central X, porém outros ângulos podem ser utilizados. A superfície afunilada inclinada 994 é formada em um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X, porém outros ângulos podem ser utilizados.

A arruela única 920 é uma peça geralmente anular com uma parede interior geralmente cilíndrica 924 que desliza sobre a superfície externa S da extremidade de conduto T. A arruela única 920 inclui uma superfície externa 926 que inclui uma superfície afunilada inclinada 968 que se estende radialmente para fora e para a parte posterior a partir de uma borda dianteira acentuada 932 e superfície gradualmente afunilada 933 que afunila para fora de uma maneira geralmente cônica da superfície afunilada inclinada 968 até uma porção na direção posterior 923 da arruela. A porção posterior 923 inclui a superfície acionada 962 que se estende radialmente para fora em um ângulo, tal como aproximadamente cinco graus (denominado de normal até o eixo geométrico X), por exemplo. A superfície afunilada inclinada 968 estende-se em um ângulo entre trinta graus e sessenta graus, tal como aproximadamente quarenta e cinco graus, com relação ao eixo geométrico central X. A superfície afunilada 968 engata a superfície de came inclinada 994 do corpo 912 uma vez que o encaixe esteja adequadamente içado para propiciar uma elevação de torque acentuada que indique que o encaixe está adequadamente içado.

A arruela única 920 está posicionada parcialmente dentro da abertura de came formada pela superfície de came de arruela 992. A porção posterior 923 engata a superfície

de acionamento 974 da porca 916 no ângulo de diferença 921. Isto garante que durante içamento a porção posterior 923 mover-se-á ou permanecerá radialmente para fora da superfície externa S da extremidade de conduto T. Ao mesmo tempo, a parte dianteira da arruela é plasticamente deformada de modo que a borda acentuada 932 agarra ou se prende para dentro da superfície de conduto S, formando um rebordo de contenção de conduto forte e uma vedação estanque a fluido. A arruela 920 também se articula de modo que uma porção 902 da parede cilíndrica 924 esteja radialmente comprimida contra a superfície de parede de conduto S para forjar ou receber a arruela única 920 contra as superfícies axialmente espaçadas a partir do encaixe.

Quando o encaixe está sendo içado, a porca 916 avança a superfície dianteira inclinada 968 da arruela única para contato com a superfície de came inclinada 994. O engate entre a superfície afunilada inclinada 968 da arruela única e a superfície de came inclinada 994 do corpo de encaixe 912 fazem com que o torque exigido para içar ainda o encaixe eleve-se acentuadamente. Esta elevação acentuada em torque exigida para içar ainda mais o encaixe propicia uma indicação de que o encaixe está adequadamente içado. O angular da superfície de came inclinada 994 e/ou a superfície 968 da arruela que engata a superfície de came inclinada para formar um ângulo inferior a noventa graus com relação ao eixo geométrico central, por exemplo, entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X permite que o encaixe seja refeito. Cada reconstrução do encaixe 900 impele a arruela única 920 ainda mais para dentro do corpo de encaixe 916 para cada

reconstrução, mesmo que apenas ligeiramente.

A Figura 10 ilustra uma modalidade de um encaixe 1000 que é similar à modalidade mostrada na Figura 8, porém inclui duas arruelas. O encaixe 1000 ilustrado pela Figura 10 é um encaixe do tipo fêmea, porém pode ser também configurado como um encaixe do tipo macho. O encaixe 1000 inclui uma porca 1016, uma arruela dianteira 1019, uma arruela posterior 1020 e um corpo de encaixe 1012. O corpo de encaixe 1012 inclui uma superfície afunilada oca 1092 que traz a arruela dianteira 1019 para dentro de engate com a extremidade de conduto T e uma superfície afunilada inclinada 1094 que engata uma arruela posterior 1020 para facilitar içamento por meio de torque. O corpo rosqueado do tipo fêmea possui roscas internas 1014. O corpo de encaixe do tipo fêmea 1012 une-se ou conecta-se com a porca rosqueada do tipo macho 1016 que possui roscas externas 1018. A porca 1016, a arruela dianteira 1019, e a arruela posterior 1020 encaixam-se sobre uma extremidade de conduto T que é recebida pelo corpo 1012.

A porca 1016 possui uma porção frustocônica 1074 que afunila radialmente para dentro na direção de uma extremidade posterior da porca 1016. A porção frustocônica 1074 forma uma superfície de acionamento que contata uma superfície acionada 1062 da arruela posterior 1020. Um ângulo de diferença 1021 é formado entre a superfície de acionamento 1074 da porca e a superfície acionada 1062 da arruela 1020. A porca 1016 é ilustrada como não incluindo um cartucho que circunda toda ou uma porção da arruela única 1020. Contudo, um cartucho, tal como o cartucho ilustrado pela Figura 4A pode ser incluído.

O corpo rosqueado do tipo fêmea 1012 é uma peça geralmente cilíndrica centrada no eixo geométrico X. O corpo 1012 é adaptado para receber a extremidade de conduto T. Uma cavidade central 1086 estende-se através do corpo 1012 e define uma trajetória de fluxo de fluido. O corpo do tipo fêmea inclui ainda um escareamento 1089 que forma um rebordo 1090. A extremidade de conduto T assenta contra o rebordo 1090 quando recebido pelo corpo 1012.

O componente de encaixe do tipo fêmea 1012 inclui ainda uma superfície afunilada oca, tal como por exemplo superfície frustocônica 1092 e a superfície afunilada inclinada, tal como por exemplo superfície frustocônica 1094. A superfície frustocônica oca 1092 forma uma superfície de came de arruela no corpo 1012 e pode estar axialmente adjacente à extremidade adiantada do escareamento 1089. A superfície frustocônica inclinada 1094 estende-se da superfície oca na direção das roscas de corpo de encaixe 1014. No exemplo ilustrado pela Figura 10, a superfície afunilada oca 1092 é formada em um ângulo entre dez graus e trinta graus com relação ao eixo geométrico central X, porém outros ângulos podem ser utilizados. A superfície afunilada inclinada 1094 é formada em um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X, porém outros ângulos podem ser utilizados.

A arruela única 1019 é uma peça geralmente anular com uma parede interior geralmente cilíndrica 1023 que desliza sobre a superfície externa S da extremidade de conduto T. A arruela dianteira 1019 possui uma superfície externa 1025 que afunila para fora de uma maneira geralmente cônica a

partir de uma porção adiantada 1027 até uma porção posterior 1029. A porção adiantada 1027 pode incluir uma borda dianteira acentuada 1031 e uma porção dianteira arredondada 1033. A porção posterior 1029 inclui um recesso
5 frustocônica 1035 que forma uma superfície de came.

A arruela posterior 1020 é uma peça geralmente anular com uma parede interior geralmente cilíndrica 1024 que desliza sobre a superfície externa S da extremidade de conduto T. A arruela posterior 1020 inclui uma porção
10 dianteira 1021 e uma porção posterior 1023. A porção dianteira 1021 possui uma superfície externa 1026 que afunila para fora de uma maneira geralmente cônica até a porção posterior 1023. A porção dianteira 1021 pode incluir uma borda dianteira acentuada 1032 e uma porção dianteira
15 arredondada 1034. A porção posterior 1023 inclui a superfície acionada 1062 que se estende radialmente para fora em um ângulo 1063, tal como aproximadamente cinco graus (denominado de normal até o eixo geométrico X), por exemplo. A porção posterior 1023 também inclui uma aba que
20 se estende radialmente alargada 1065. A aba 1065 é dimensionada para encaixar dentro de uma cavidade 1064 do corpo de encaixe 1012. A aba 1065 inclui uma superfície afunilada 1068 em uma porção adiantada da aba. A superfície afunilada inclinada 1068 estende-se em um ângulo entre
25 trinta graus e sessenta graus, tal como aproximadamente quarenta e cinco graus, com relação ao eixo geométrico central X. A superfície afunilada 1068 engata a superfície de came inclinada 1094 do corpo 1012 durante içamento para propiciar uma elevação de torque acentuada que indica que o
30 encaixe está adequadamente içado.

A porção dianteira 1027 da arruela dianteira 1019 está posicionada parcialmente dentro da abertura de came formada pela superfície ativa de came de arruela 1092. A arruela posterior 1020 engata a superfície de acionamento 1074 da porca 1016 em um ângulo de diferença 1091. Isto garante que durante içamento a porção posterior 1023 da arruela posterior 1020 mover-se-á ou permanecerá radialmente para fora da superfície externa S da extremidade de conduto T. A porção dianteira 1021 da arruela posterior 1020 é plasticamente deformada de modo que a borda acentuada 1032 agarre-se ou prenda para dentro da superfície de conduto S, produzindo um rebordo de contenção de conduto forte e uma vedação estanque a fluido. A porção dianteira 1021 da arruela posterior 1020 também articula de modo que a porção 1002 da parede cilíndrica 1024 esteja radialmente comprimida contra a superfície de parede de conduto S para forjar ou receber a arruela posterior 1020 contra a superfície axialmente espaçada a partir do encaixe. Quando a arruela posterior 1020 articula durante içamento, a superfície afunilada 1068 da arruela pode girar à medida que se move em contato com a superfície de came inclinada 1094.

As Figuras 10A e 10B ilustram esquematicamente uma porção do corpo de encaixe 1012' e uma arruela posterior 1020' de uma modalidade que é similar à modalidade ilustrada pela Figura 10. Na modalidade de Figura 10A e 10B, o ângulo da superfície afunilada 1068' e o ângulo da superfície de came inclinada 1094' são selecionados de modo que um ângulo de diferença 1099 seja definido entre os mesmos quando o encaixe estiver em uma condição estanque

manual (Figura 10A). O ângulo de diferença diminui à medida que a superfície afunilada 1068' gira conforme indicado por seta devido a articulação da arruela 1020' durante içamento. Em uma modalidade exemplificativa, a superfície afunilada 1068' torna-se nivelada com a superfície de came inclinada 1094' e o ângulo de diferença é eliminado quando as superfícies 1068' e 1094' engatam entre si para indicar que o encaixe está em uma condição içada adequada.

O engate entre a superfície afunilada 1068 da porção posterior 1023 da arruela posterior e a superfície de came inclinada 1094 do corpo de encaixe 1012 fazem com que o torque exigido para içar ainda mais o encaixe eleve-se acentuadamente. Esta elevação acentuada em torque exigida para içar ainda mais o encaixe propicia uma indicação de que o encaixe está adequadamente içado. O angular da superfície de came inclinada 1094 e/ou a superfície 1068 da arruela que engata a superfície de came inclinada para formar um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X permite que o encaixe seja refeito.

A Figura 11 ilustra outra modalidade de um encaixe de duas arruelas 1100 em que uma arruela dianteira é configurada para engatar uma superfície de came inclinada de um componente de encaixe e deste modo facilitar içamento por meio de torque. O encaixe 1100 ilustrado pela Figura 11 é um encaixe do tipo macho, porém pode também ser configurado como um encaixe do tipo fêmea. O encaixe 1100 inclui uma porca 1116, uma arruela dianteira 1119, uma arruela posterior 1120 e um corpo de encaixe 1112. O corpo de encaixe 1112 inclui uma superfície afunilada oca 1192

que traz uma porção dianteira da arruela dianteira 1119 em engate com a extremidade de conduto T e uma superfície afunilada inclinada 1094 que engata uma porção posterior da arruela dianteira 1120 para facilitar içamento por meio de torque. O corpo rosqueado tipo macho possui roscas externas 1114. O corpo de encaixe do tipo macho 1112 une-se ou conecta-se com a porca rosqueada do tipo fêmea 1116 que possui roscas internas 1118. A porca 1116, a arruela dianteira 1119, e a arruela posterior 1120 encaixam-se sobre uma extremidade de conduto T que é montada com o corpo 1112.

A porca 1116 possui uma porção frustocônica 1074 que afunila radialmente para dentro na direção de uma extremidade posterior da porca 1116. A porção frustocônica 1174 forma uma superfície de acionamento que contata uma superfície acionada 1162 da arruela posterior 1120. Um ângulo de diferença 1191 pode ser formado entre a superfície de acionamento 1174 da porca e a superfície acionada 1162 da arruela 1120.

O corpo rosqueado tipo macho 1112 é uma peça geralmente cilíndrica centrada no eixo geométrico X. O corpo 1112 é adaptado para receber a extremidade de conduto T. Uma cavidade central 1186 estende-se através do corpo 1112 e forma uma trajetória de fluxo de fluido. O corpo do tipo macho inclui ainda um escareamento 1189 que forma um rebordo 1190. A extremidade de conduto T assenta contra o rebordo 1190 quando recebida pelo corpo 1112.

No exemplo ilustrado pela Figura 11, o componente de encaixe do tipo macho 1112 inclui ainda a superfície afunilada oca, tal como, por exemplo, superfície

frustocônica 1192 e a superfície afunilada inclinada, tal como por exemplo superfície frustocônica 1194. A superfície frustocônica oca 1192 forma uma superfície ativa de came de arruela no corpo 1112 e pode estar axialmente adjacente à extremidade posterior do escareamento 1189. A superfície frustocônica inclinada 1194 estende-se a partir da superfície oca na direção das roscas de corpo de encaixe 1114. Um recesso opcional 1193 pode ser incluído entre a superfície afunilada oca 1192 e a superfície afunilada inclinada 1194. No exemplo ilustrado pela Figura 11, a superfície afunilada oca 1192 é formada em um ângulo entre dez graus e trinta graus com relação ao eixo geométrico central X, porém outros ângulos podem ser utilizados. A superfície afunilada inclinada 1194 é formada em um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X, porém outros ângulos podem ser utilizados.

A arruela dianteira 1119 é uma peça geralmente anular com uma parede interior geralmente cilíndrica 1124 que desliza sobre a superfície externa S da extremidade de conduto T. A arruela dianteira 1119 inclui uma porção dianteira 1121 e uma porção posterior 1123. A porção dianteira 1121 possui uma superfície externa 1126 que afunila para fora em uma maneira geralmente cônica à porção na direção posterior 1123. a porção dianteira 1121 pode incluir uma borda dianteira Acentuado 1132 e uma porção dianteira arredondada 1134. A porção posterior 1123 inclui uma superfície acionada 1161 que se estende radialmente para dentro em um ângulo. A porção posterior 1123 também inclui uma aba que se estende radialmente 1163. A aba 1163

é dimensionada para encaixar dentro de uma cavidade 1164 do corpo de encaixe 1112. A aba 1163 inclui uma superfície afunilada 1168 em uma porção adiantada da aba. A superfície afunilada 1168 pode estender-se em um ângulo entre trinta
5 graus e sessenta graus, tal como aproximadamente quarenta e cinco graus, com relação ao eixo geométrico central X. A superfície afunilada 1168 engata a superfície de came inclinada 1194 do corpo 1112 durante içamento para propiciar uma elevação de torque acentuada que indica que o
10 encaixe está adequadamente içado.

A arruela posterior 1120 é uma peça geralmente anular com uma parede interior 1142 que desliza sobre a superfície externa S da extremidade de conduto T. A parede interior 1142 inclui um entalhe 1143. A arruela posterior 1120
15 inclui ainda uma porção dianteira 1146 e uma porção de extremidade posterior 1160. A porção dianteira 1146 inclui uma borda dianteira acentuada 1150. A porção de extremidade posterior 1160 possui uma superfície acionada 1162 que se estende radialmente para fora em um ângulo.

20 A porção dianteira 1121 da arruela dianteira 1119 está posicionada parcialmente dentro da abertura de came formada pela superfície de came de arruela 1192. Quando o encaixe é içado, a arruela posterior 1120 engata a superfície de acionamento 1174 e força a porção dianteira
25 1121 da arruela dianteira 1127 para dentro da abertura de came. O engate da extremidade dianteira da arruela dianteira com a superfície de came pressiona a extremidade dianteira da arruela dianteira contra a superfície de conduto S. A porção dianteira 1146 da arruela posterior
30 1120 é plasticamente deformada de modo que a borda

acentuada 1150 agarre ou prenda-se para dentro da superfície de conduto S. A arruela posterior 1120 também aciona a superfície afunilada 1168 da arruela dianteira 1119 em contato com a superfície de came inclinada 1194. O engate entre a superfície afunilada 1168 da arruela dianteira e a superfície de came inclinada 1194 do corpo de encaixe 1112 faz com que um torque exigido para içar mais ainda o encaixe eleve-se acentuadamente. Esta elevação acentuada em torque exigida para içar mais ainda o encaixe propicia uma indicação de que o encaixe está adequadamente içado. O angular da superfície de came inclinada 1194 e/ou da superfície 1168 da arruela que engata a superfície de came inclinada para formar um ângulo, por exemplo, um ângulo entre trinta graus e sessenta graus com relação ao eixo geométrico central X permite que o encaixe seja feito.

As arruelas nas modalidades ilustradas pelas Figuras 8-11 podem assumir uma ampla variedade de formas diferentes. A geometria e operação específicas das arruelas, ou uma arruela única em tais aplicações, podem ser selecionadas conforme exigido para uma aplicação específica e dependem dos tipos de materiais sendo utilizados. Ainda, além disso, o um ou mais componentes dos dispositivos de contenção de conduto utilizados em qualquer das modalidades descritas por este pedido de patente pode ser endurecido por envoltório, por exemplo, por um processo de carburização de baixa temperatura para propiciar dispositivos de contenção de conduto muito duros que sejam resistentes à corrosão. O endurecimento por envoltório pode ser aplicado sobre uma porção ou toda a superfície de

componente de dispositivo de contenção de conduto. Diversas descrições de patentes depositadas tais como conceitos de geometria e endurecimento por envoltório que podem ser aplicados às arruelas, tais como as Patentes dos Estados Unidos Nos. 6.629.708; 6.547.888; 6.165.597; e 6.093.303 depositadas ao signatário da presente invenção, cujas descrições inteiras são completamente incorporadas aqui mediante referência, bem como os Pedidos de Patente Internacionais PCT Nos. WO 02/063195A2 e WO 02/063194A2 que são também incorporados aqui mediante referência. Tais patentes e conceitos na mesma, contudo, são exemplificativos por natureza à presente invenção e não devem ser construídos em um senso limitador. Muitos processos de endurecimento por envoltórios diferentes e uma ampla variedade de configurações geométricas podem ser utilizados para controlar de forma adequada a deformação plástica do(s) componente(s) de dispositivo de contenção de conduto durante içamento para garantir vedação e contenção de conduto adequadas.

A Figura 12A ilustra um encaixe 1200 que é uma versão dos encaixes ilustrados pelas Figuras 4A e 4B onde o cartucho 1276 é dimensionado para circundar uma porção de uma arruela posterior 1220, porém não se estende em torno de uma arruela dianteira 1219. No exemplo ilustrado pela Figura 12a, uma superfície inclinada 1268 é colocada na porca 1216 e uma superfície inclinada 1294 é colocada no corpo de encaixe 1212. Contudo, o içamento por meio de torque pode ser facilitado quando uma superfície inclinada é incluída na porca e não no corpo de encaixe ou quando uma superfície inclinada é incluída no corpo de encaixe e não

na porca. A Figura 12B ilustra o encaixe 1200 em uma condição içada. Quando a superfície 1268 engata a superfície 1294, o torque exigido para içar ainda mais o encaixe eleva-se acentuadamente para propiciar uma
5 indicação de que o encaixe está adequadamente içado. Uma descrição de como as arruelas de encaixe 1200 são içadas pode ser encontrada na Publicação de Pedido de Patente dos Estados Unidos No. 2005/0242582.

A Figura 13A ilustra outro encaixe 1300 que é uma
10 versão dos encaixes ilustrados pelas Figuras 4A e 4B onde nenhum cartucho é incluído. No exemplo ilustrado pela Figura 13A, uma superfície inclinada 1368 é colocada na porca 1312 e uma superfície inclinada 1384 é colocada no corpo de encaixe 1316. Contudo, o içamento por meio de
15 torque pode ser facilitado quando uma superfície inclinada é incluída na porca e não no corpo de encaixe ou quando uma superfície inclinada é incluída no corpo de encaixe e não na porca. A Figura 13B ilustra o encaixe 1300 em uma condição içada. Quando a superfície 1368 engata a
20 superfície 1394, o torque exigido para içar ainda mais o encaixe se eleva acentuadamente para propiciar uma indicação de que o encaixe está adequadamente içado. Uma descrição de como as arruelas de encaixe 1300 são içadas pode ser encontrada na Publicação de Pedido de Patente dos
25 Estados Unidos No. 2005/0242582.

Nas modalidades descritas neste pedido de patente, o montador também observará um aumento acentuado e drástico em torque de içamento. A FIG. 14 é um gráfico que ilustra um aumento acentuado em torque que pode ocorrer quando um
30 dos encaixes descritos acima é içado. Observe que na região

A o torque se eleva algo lentamente e prontamente como um resultado do dispositivo de contenção de conduto que se deforma plasticamente enquanto se prende para dentro da extremidade de conduto T e produz came contra a superfície de came de corpo. Quando as posições relativas dos componentes de encaixe fazem com que um dos arranjos crescentes de torque descritos acima atue, contudo, o torque na região B aumenta acentuadamente e drasticamente. Por exemplo, a taxa na qual o torque exigido para içar ainda mais o encaixe pode aumentar por um fator de dois ou mais quando um dos encaixes descritos é adequadamente içado. Ao selecionar um valor de torque adequado que corresponde a içamento adequado, o encaixe pode ser içado por meio de torque ao invés de por meio de voltas. Sendo assim, uma chave inglesa de torque simples pode ser utilizada para produzir o encaixe.

A invenção foi descrita com referência às modalidades preferidas. Modificação e alterações ocorrerão a outros durante uma leitura e entendimento desta especificação. Pretende-se incluir todas as tais modalidades e alterações até onde à medida que as mesmas se encaixem dentro do âmbito das reivindicações em anexo ou as equivalentes às mesmas.

REIVINDICAÇÕES

1. Encaixe de conduto que possui um eixo geométrico longitudinal, caracterizado pelo fato de compreender:

um componente de encaixe rosqueado do tipo macho, um
5 dispositivo de contenção de conduto e um componente de encaixe do tipo fêmea, os referidos componentes de encaixe do tipo macho e fêmea quando construídos estarem axialmente avançados juntos em uma posição axial que seja suficiente para fazer com que o referido dispositivo de contenção de
10 conduto contenha e vede um conduto;

um anel de metal adaptado para ser colocado pelo menos parcialmente em torno de uma superfície externa do referido componente de encaixe rosqueado do tipo macho, o referido anel de metal sendo passível de engate com o
15 referido componente de encaixe do tipo fêmea para propiciar uma condição de torque que corresponda à referida primeira posição axial, onde o encaixe de conduto possa ser feito com o referido anel de metal permitindo avanço axial adicional dos referidos componentes de encaixe rosqueados
20 do tipo macho e fêmea passada a referida primeira posição axial e que seja suficiente para fazer com que o referido dispositivo de contenção de conduto contenha e vede o conduto.

2. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação
25 1, caracterizado pelo fato da superfície externa do componente de encaixe rosqueado do tipo macho ser um gargalo do componente de encaixe rosqueado do tipo macho.

3. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação
1, caracterizado pelo fato do anel ser configurado para
30 facilitar um primeiro içamento dos componentes rosqueados

do tipo macho e fêmea na referida primeira posição axial onde o referido dispositivo de contenção de conduto contém e veda o conduto, uma desmontagem dos componentes rosqueados do tipo macho e fêmea, e pelo menos uma
5 reconstrução dos componentes rosqueados do tipo macho e fêmea a uma posição axial que esteja axialmente passada da referida primeira posição axial onde o dispositivo de contenção de conduto contém e veda o conduto.

4. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação
10 1, caracterizado pelo fato do anel de metal ser colocado pelo menos parcialmente em torno da superfície externa do referido componente de encaixe rosqueado do tipo macho, e o referido anel de metal engatar o referido componente de encaixe rosqueado do tipo fêmea para propiciar a referida
15 condição de torque que corresponde à referida primeira posição axial.

5. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação
1, caracterizado pelo fato do referido anel de metal compreender uma superfície que é angulada em relação ao
20 eixo geométrico longitudinal, a referida superfície angulada engatando o referido componente de encaixe rosqueado do tipo fêmea para propiciar a referida condição de torque.

6. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação
25 1, caracterizado pelo fato da referida condição de torquepropiciada pelo referido anel de metal na referida primeira posição axial ser um torque exigido para avançar ainda mais axialmente os referidos componentes de encaixe rosqueados do tipo macho e fêmea na referida primeira
30 posição axial.

7. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato do referido torque exigido para avançar ainda mais axialmente os referidos componentes de encaixe rosqueados do tipo macho e fêmea ser maior comparado a um torque que seria exigido para avançar ainda mais axialmente os referidos componentes de encaixe rosqueados do tipo macho e fêmea sem o referido anel de metal.

8. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da referida superfície angulada compreender um ângulo de aproximadamente quarenta e cinco graus relativo ao eixo geométrico longitudinal.

9. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos componentes de encaixe e dispositivo de contenção de conduto compreenderem aço inoxidável e serem utilizados para conter e vedar um conduto de aço inoxidável.

10. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do referido anel de metal apoiar um rebordo do referido componente de encaixe rosqueado do tipo macho para fixar axialmente o referido anel de metal quando o encaixe estiver içado.

11. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do encaixe ser feito à mesma condição de torque de quando o encaixe tinha sido anteriormente feito.

12. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do encaixe ser feito a uma condição de torque diferente do que quando o encaixe tinha sido anteriormente feito.

13. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do referido anel de metal compreender roscas internas que se encaixam com roscas externas no referido componente de encaixe rosqueado do tipo macho.

14. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do anel de metal compreender um anel dividido.

15. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do anel de metal ser um anel anula contínuo.

16. Encaixe de conduto que possui um eixo geométrico longitudinal, caracterizado pelo fato de compreender:

um componente de encaixe rosqueado do tipo macho, um dispositivo de contenção de conduto e um componente de encaixe do tipo fêmea, os referidos componentes de encaixe do tipo macho e fêmea quando construídos estarem axialmente avançados juntos em uma primeira posição axial que seja suficiente para fazer com que o referido dispositivo de contenção de conduto contenha e vede um conduto;

um anel adaptado para ser colocado pelo menos parcialmente no referido componente de encaixe rosqueado do tipo macho, o referido anel sendo passível de engate com o referido componente de encaixe do tipo fêmea para propiciar uma condição de torque que corresponda à referida primeira posição axial, onde o encaixe de conduto possa ser feito com o referido anel permitindo avanço axial adicional dos referidos componentes de encaixe rosqueados do tipo macho e fêmea passada a referida primeira posição axial e que seja suficiente para fazer com que o referido dispositivo de

contenção de conduto contenha e vede um conduto, em aproximadamente a mesma condição de torque de quando o encaixe foi previamente feito.

17. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 5 16, caracterizado pelo fato do anel ser colocado pelo menos parcialmente em torno de uma superfície externa do referido componente de encaixe rosqueado do tipo macho, e o referido anel de metal engatar o referido componente de encaixe rosqueado do tipo fêmea para propiciar a referida condição 10 de torque que corresponde à referida primeira posição axial.

18. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato do referido anel compreender uma superfície que seja angulada relativa ao eixo 15 geométrico longitudinal, a referida superfície engatando o referido componente de encaixe rosqueado do tipo fêmea para propiciar a referida condição de torque.

19. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato do referido anel de metal 20 compreender um anel dividido.

20. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato da referida condição de torque propiciada pelo referido anel na referida primeira posição axial ser um torque exigido para avançar ainda mais 25 axialmente os referidos componentes de encaixe rosqueados do tipo macho e fêmea na referida primeira posição axial.

21. Encaixe de conduto, de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato do referido torque exigido para avançar ainda mais axialmente os referidos componentes de 30 encaixe rosqueados do tipo macho e fêmea ser maior do que

comparado com um torque que seria necessário para avançar ainda mais axialmente os referidos componentes de encaixe rosqueados do tipo macho e fêmea sem o referido anel de metal.

5 22. Método para montar um encaixe de conduto, caracterizado pelo fato de compreender:

avançar axialmente juntos um componente de encaixe rosqueado do tipo macho e um componente de encaixe rosqueado do tipo fêmea em uma primeira posição axial para
10 fazer com que um dispositivo de contenção de conduto contenha e vede um conduto;

produzir uma condição de torque que corresponda proximamente à referida primeira posição axial;

refazer o encaixe de conduto para a aproximadamente a
15 mesma condição de torque.

23. Método para converter um encaixe içado por meio de voltas para ser içado por meio de torque, onde o encaixe içado por meio de voltas incluir um componente de encaixe rosqueado do tipo macho, um dispositivo de contenção de
20 conduto e um componente de encaixe rosqueado do tipo fêmea, onde os referidos componentes de encaixe rosqueados do tipo macho e fêmea são feitos e axialmente avançados juntos a uma primeira posição axial que é suficiente para fazer com que o referido dispositivo de contenção de conduto contenha
25 e vede um conduto, o método caracterizado pelo fato de que compreende:

colocar um anel em torno de uma superfície externa de um componente de encaixe rosqueado do tipo macho;

onde o anel inclui uma superfície inclinada que
30 engata pelo menos um dos componentes de encaixe rosqueado

do tipo macho e componente de encaixe rosqueado do tipo fêmea para propiciar o aumento acentuado em torque quando os referidos componentes de encaixe rosqueados do tipo macho e fêmea são feitos e axialmente avançados juntos à referida primeira posição axial, e onde a superfície inclinada permite que o encaixe seja feito.

23. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato da superfície inclinada do anel permitir que o encaixe seja feito ao permitir avanço axial adicional dos referidos componentes de encaixe rosqueados do tipo macho e fêmea passada a referida primeira posição axial e que é suficiente para fazer com que o referido dispositivo de contenção de conduto contenha e vede o conduto após o componente de encaixe do tipo macho e o componente de encaixe do tipo fêmea terem sido desmontados.

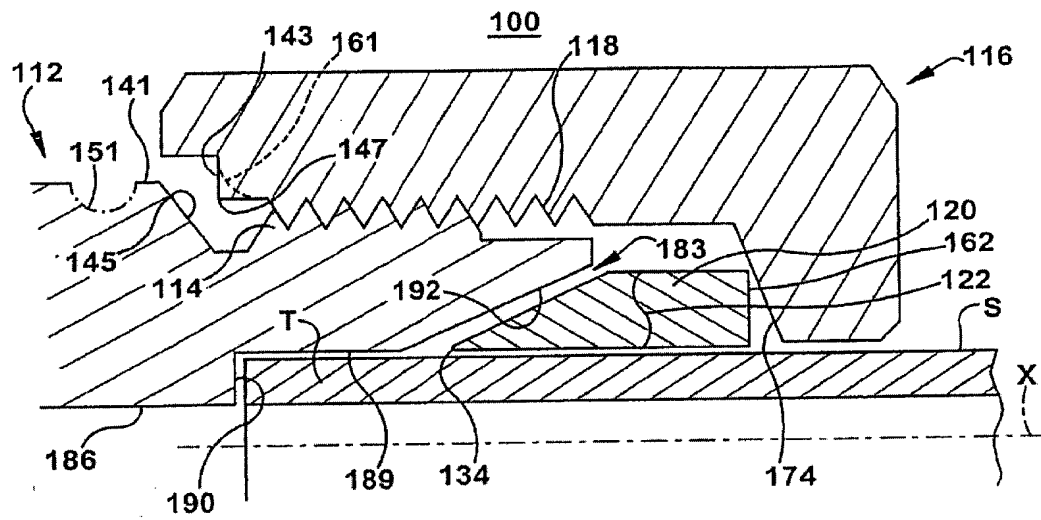


Fig. 1A

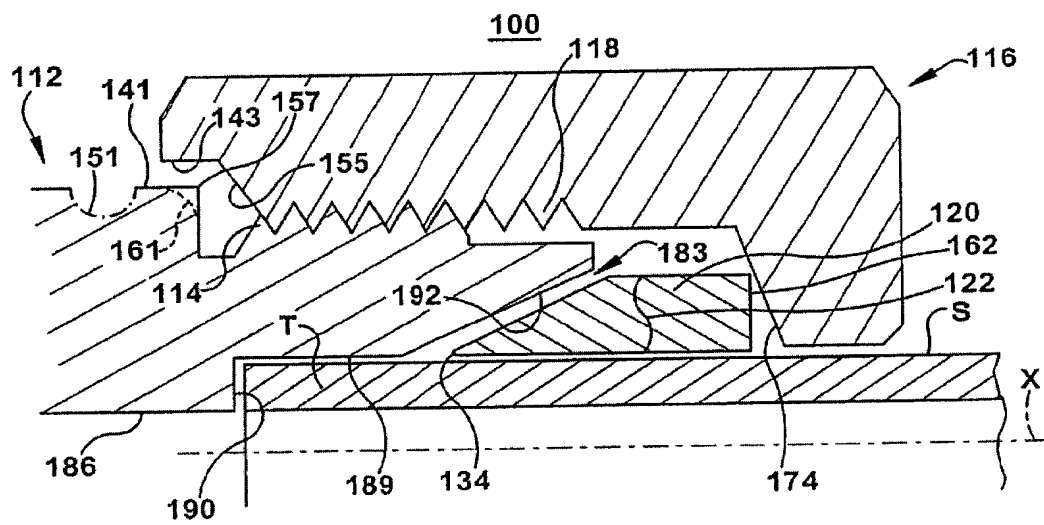


Fig. 1B

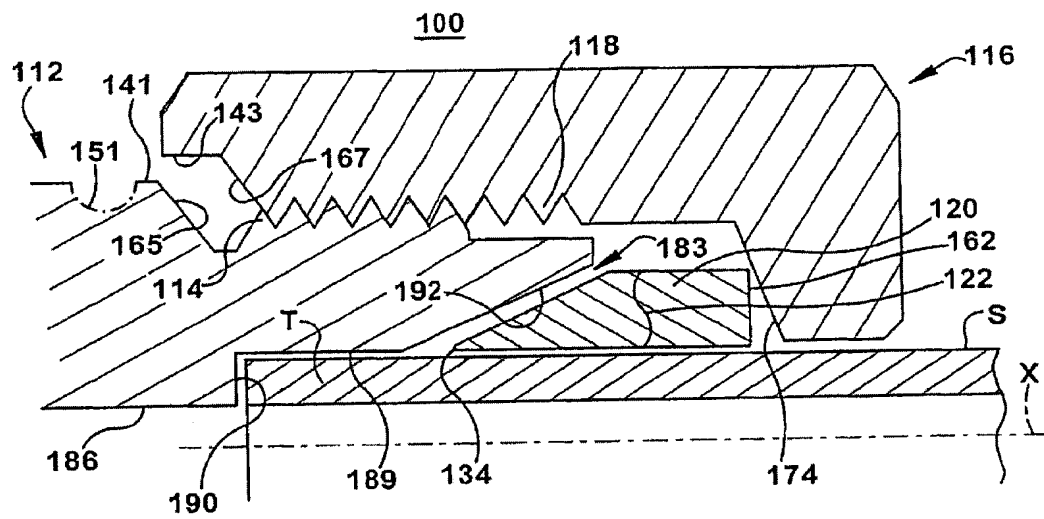


Fig. 1C

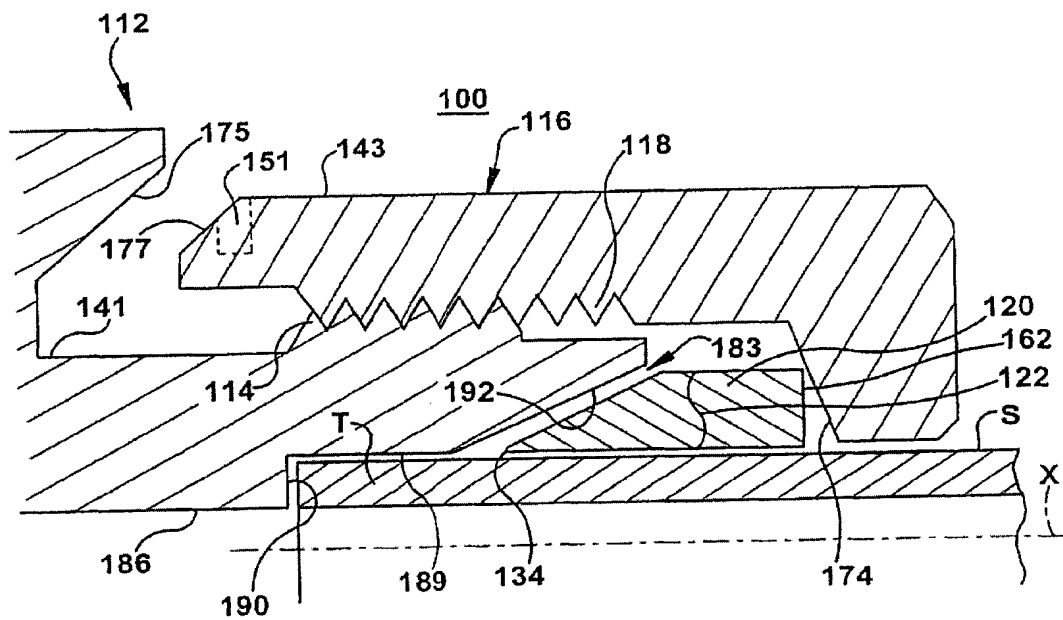


Fig. 1D

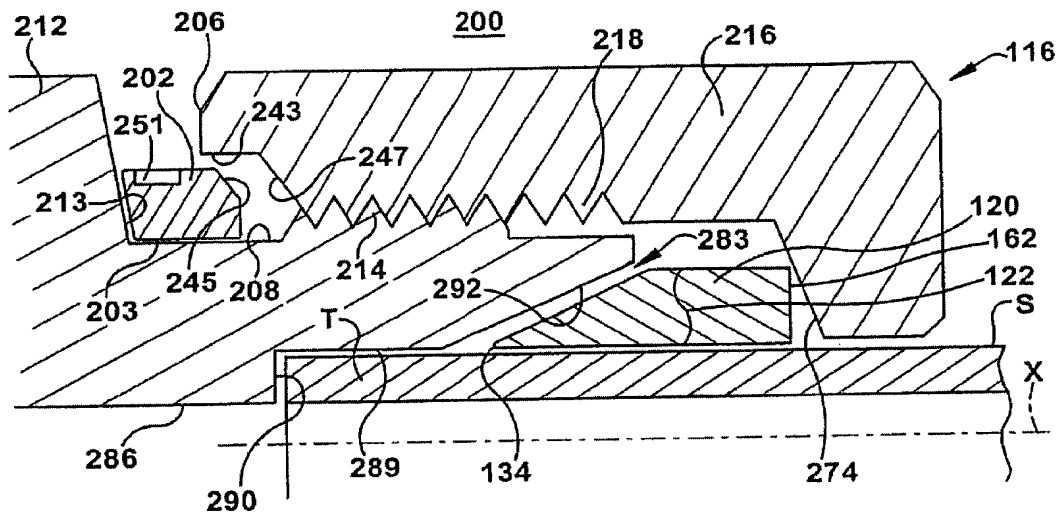


Fig. 2A

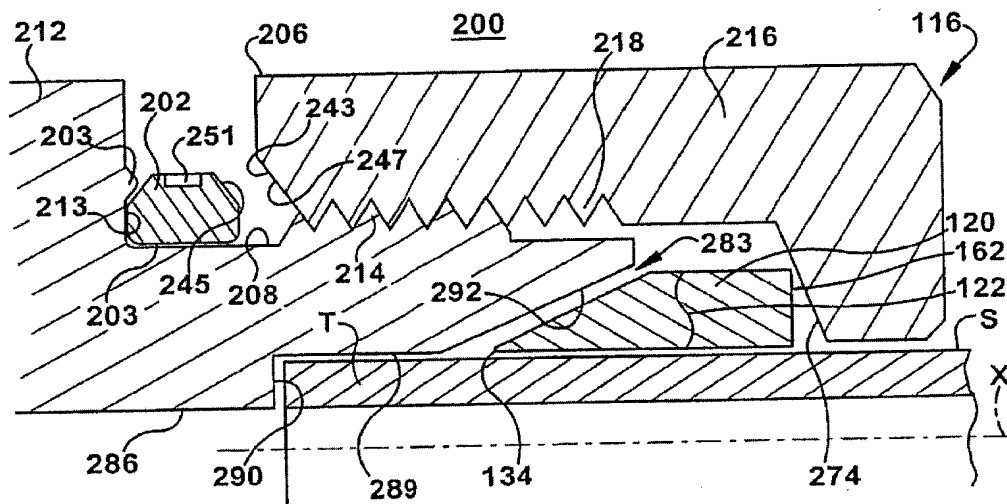


Fig. 2B

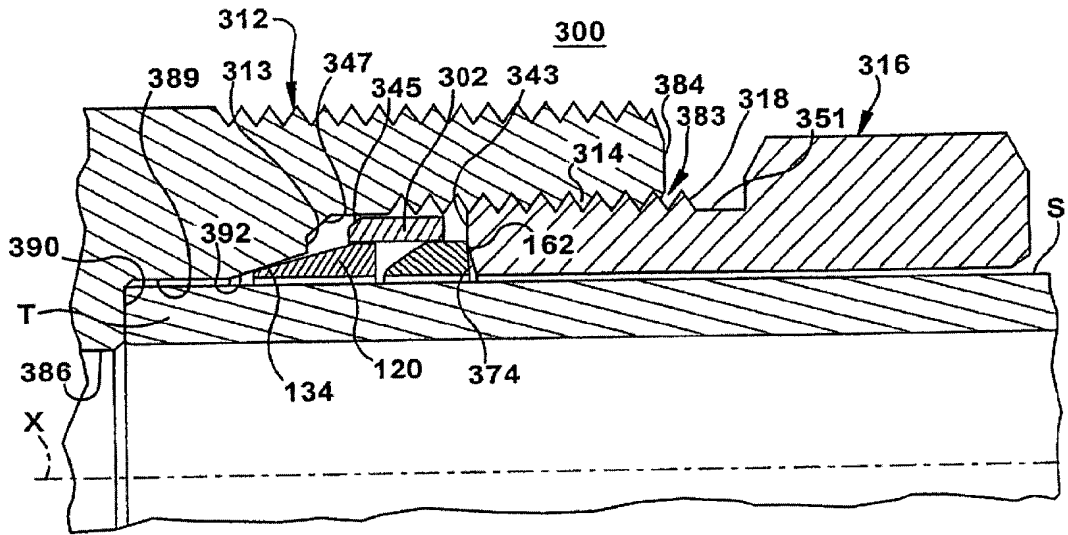


Fig. 3A

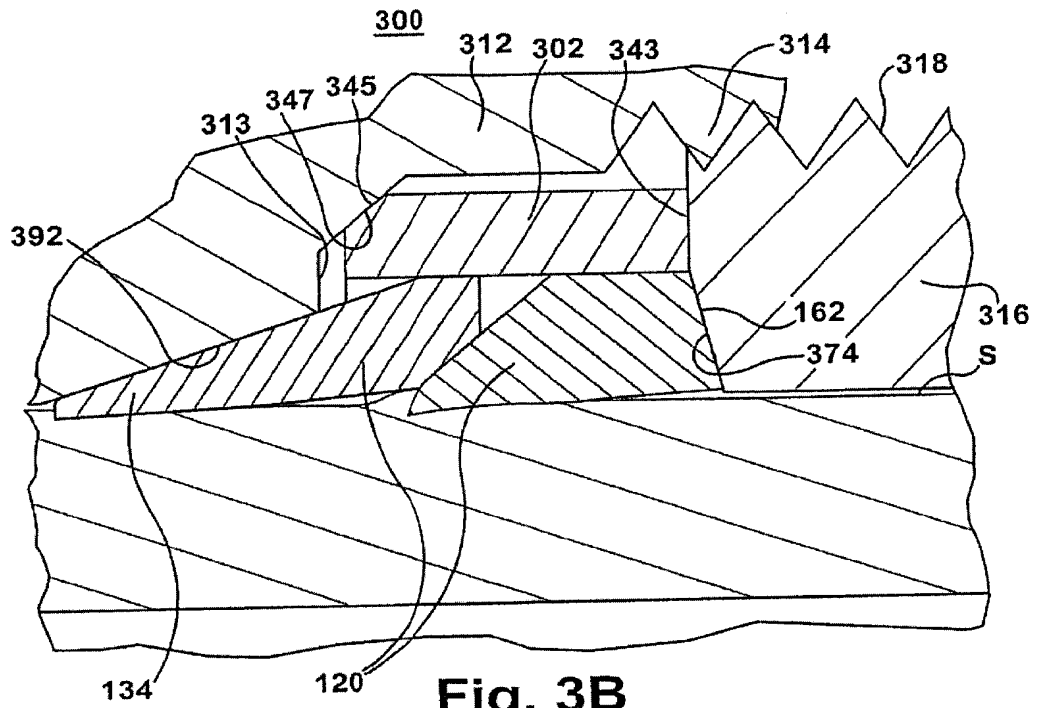


Fig. 3B

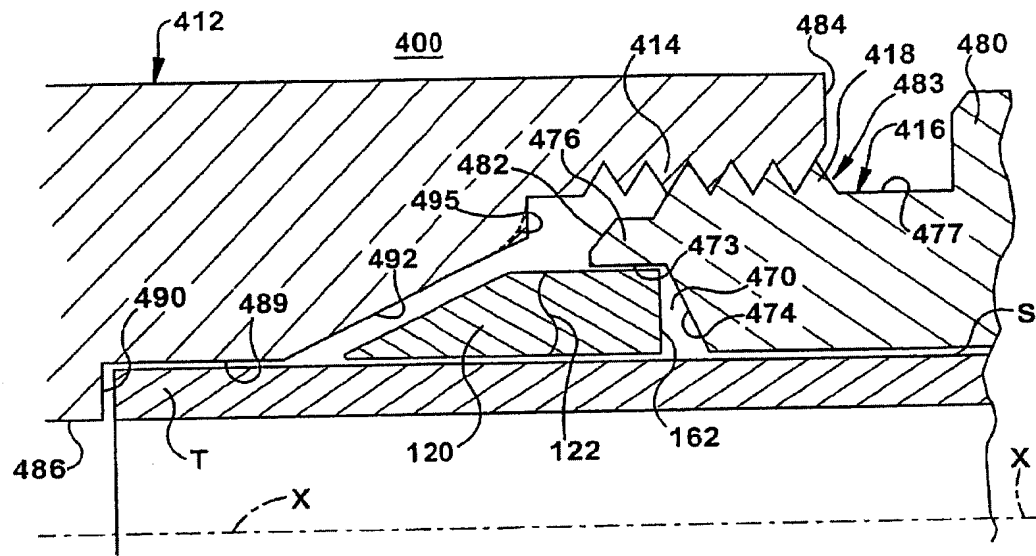


Fig. 4A

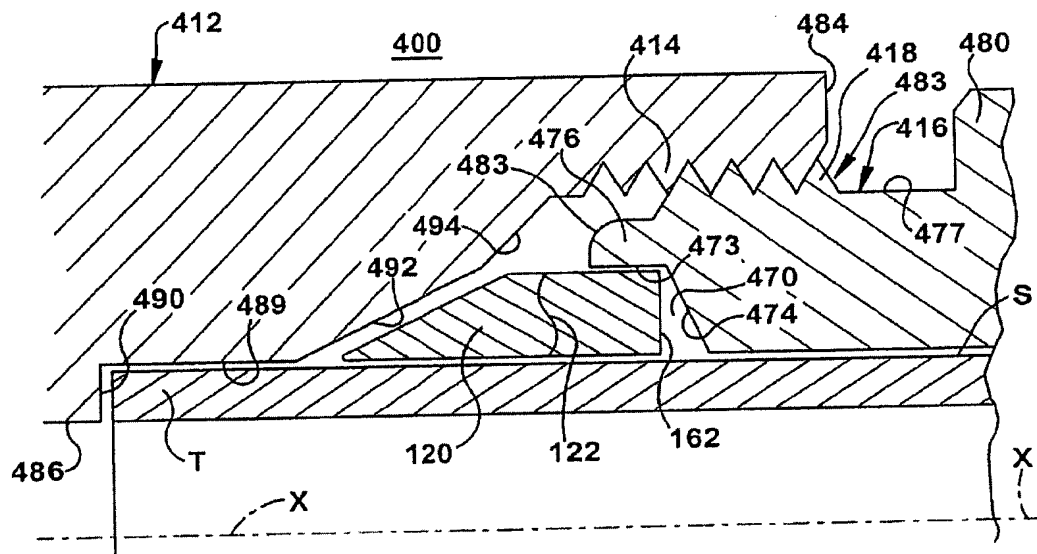


Fig. 4B

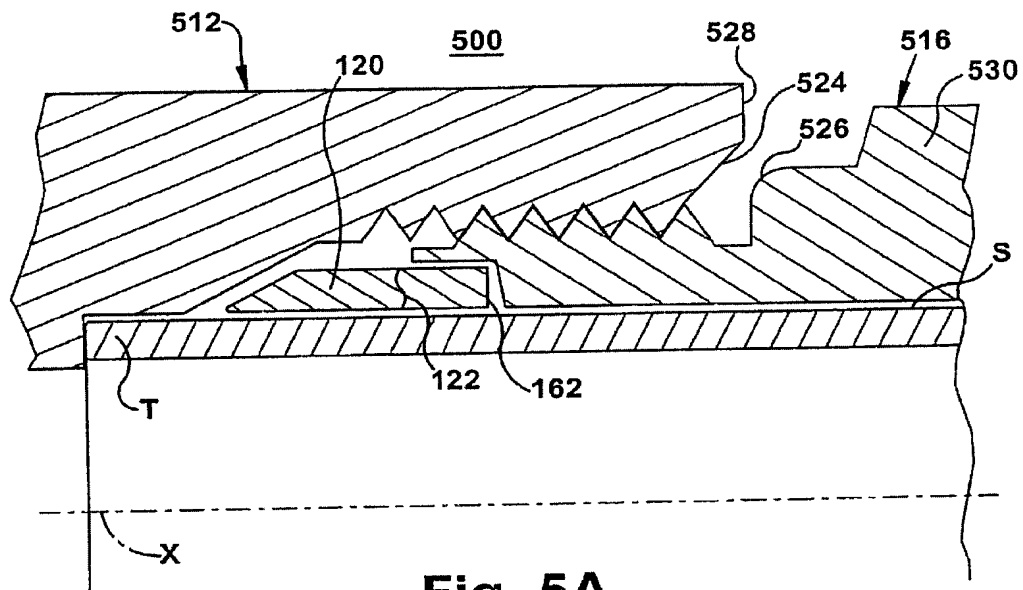


Fig. 5A

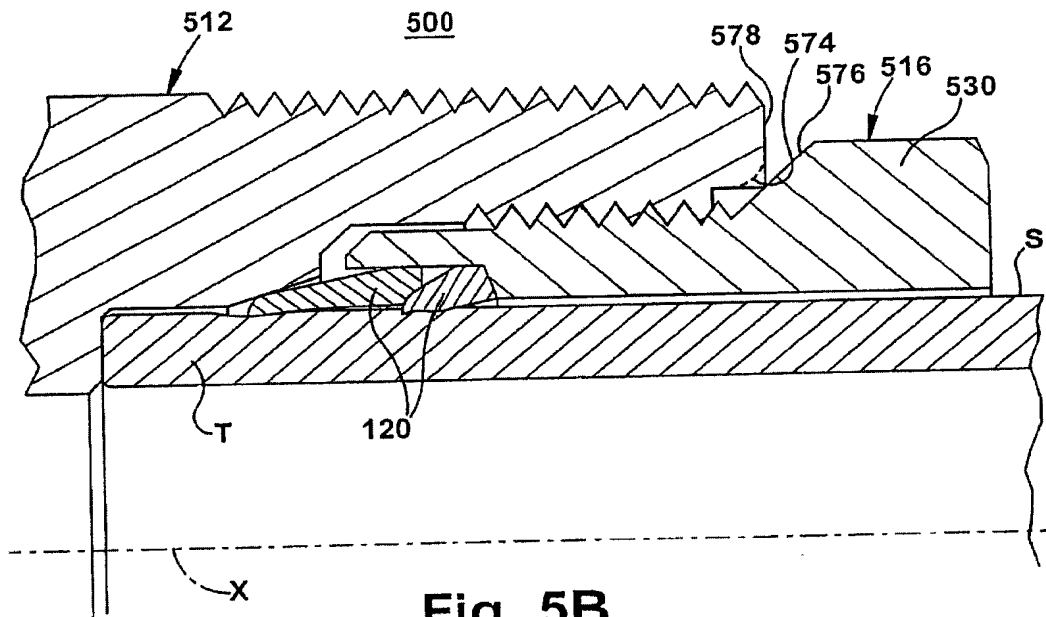
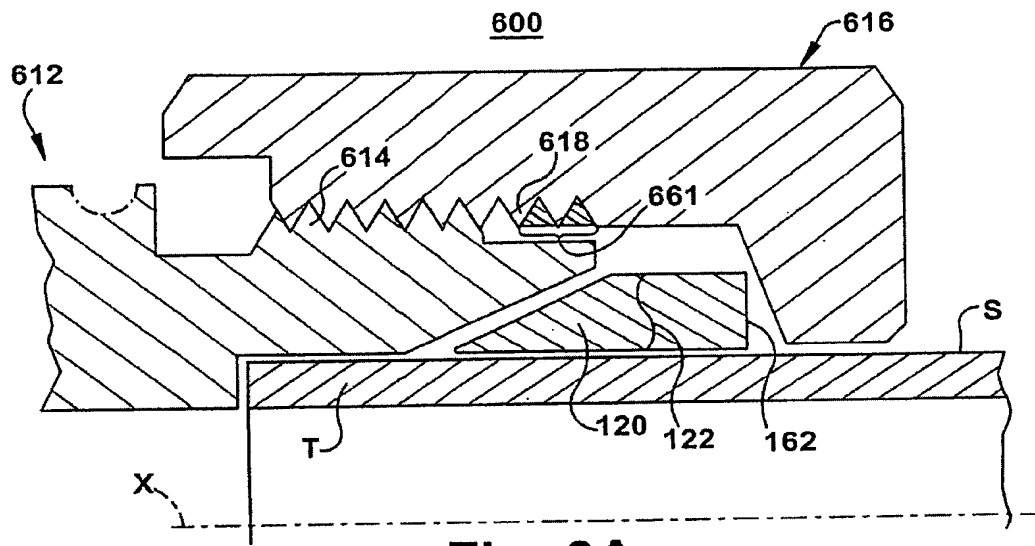
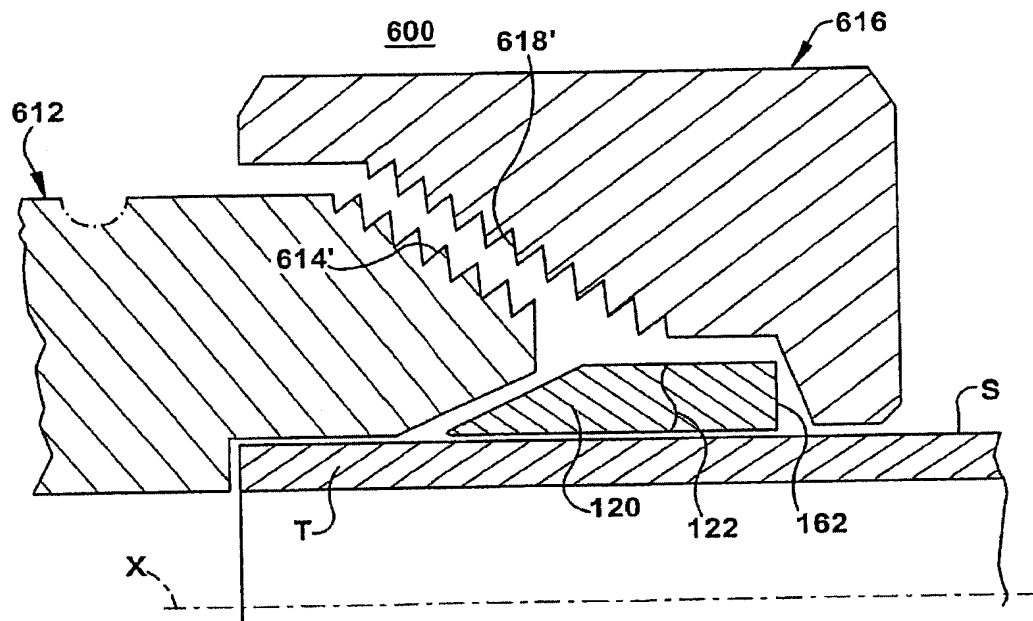
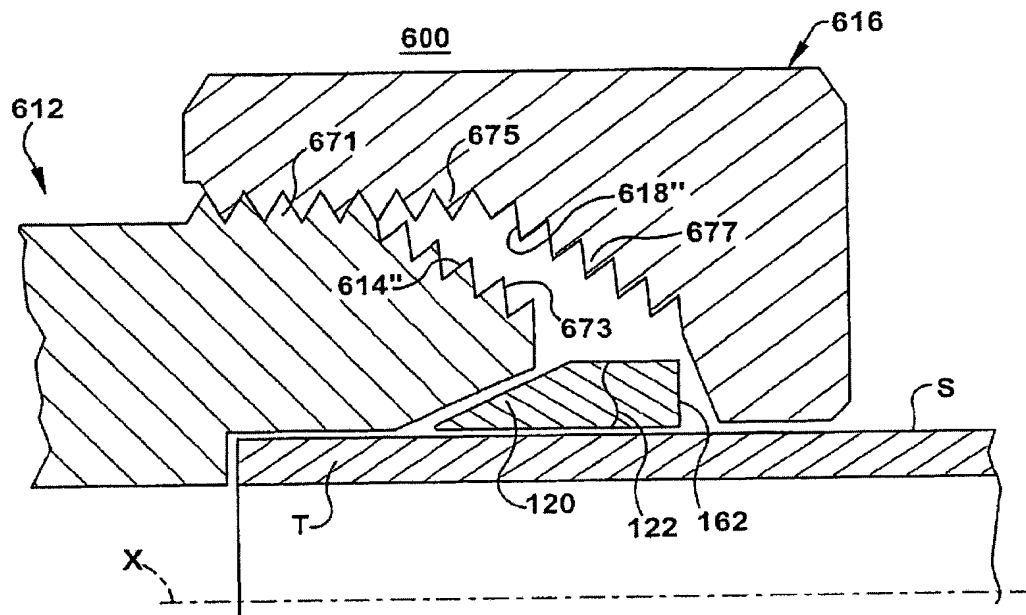
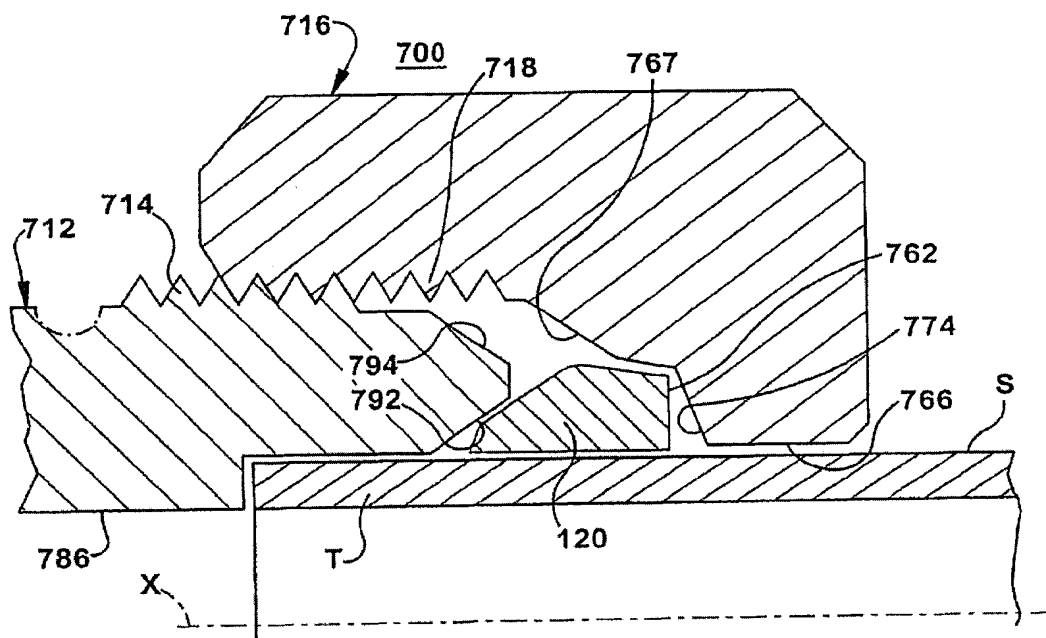


Fig. 5B

**Fig. 6A****Fig. 6B**

**Fig. 6C****Fig. 7**

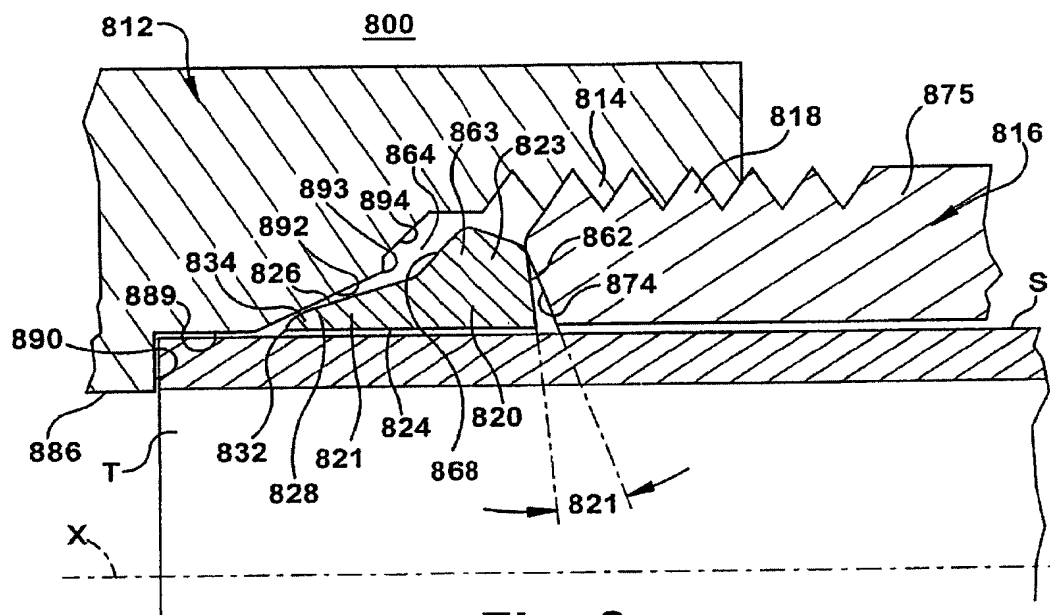


Fig. 8

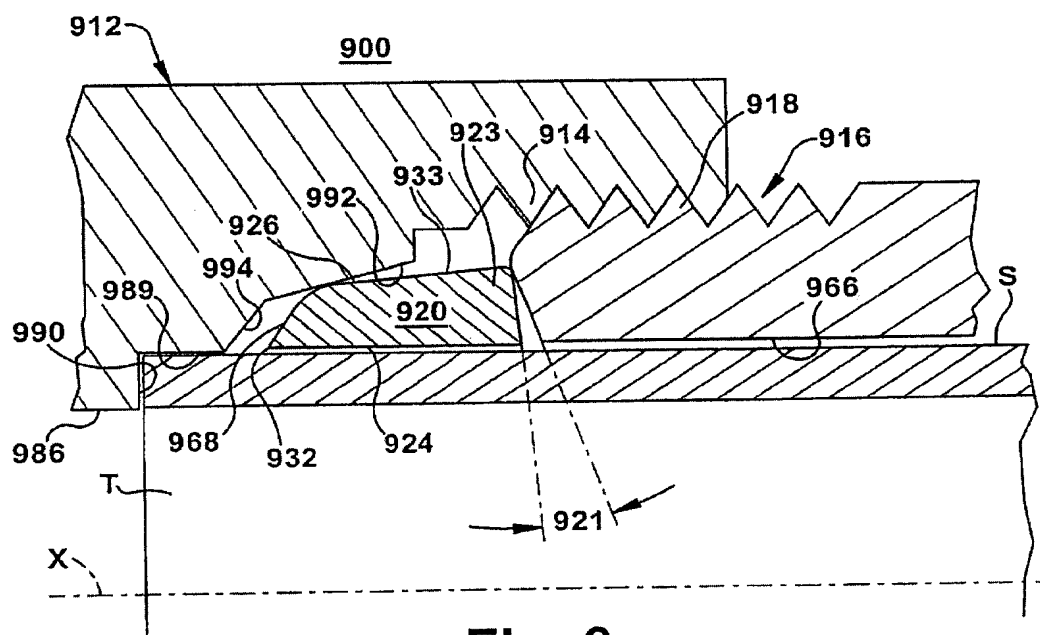


Fig. 9

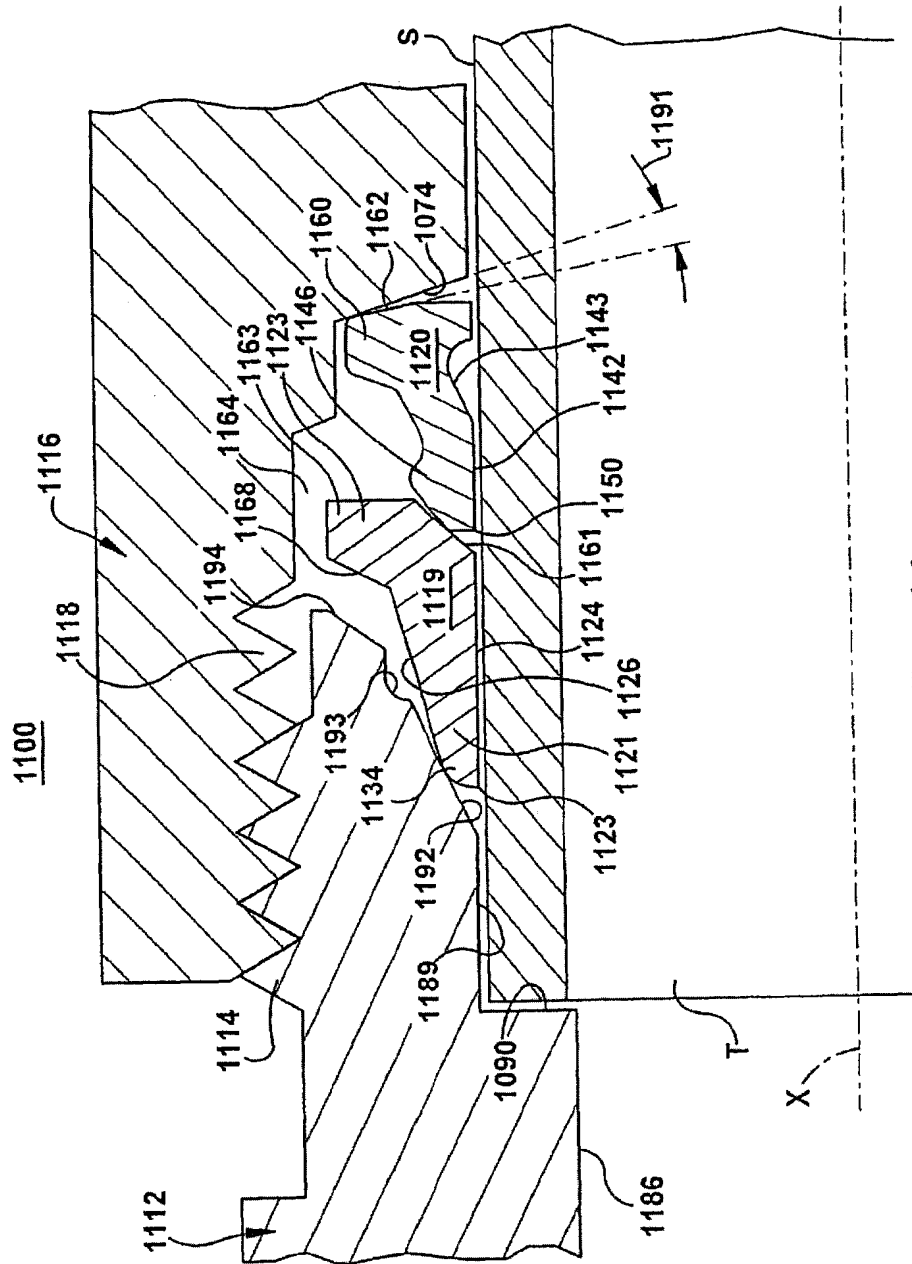


Fig. 11

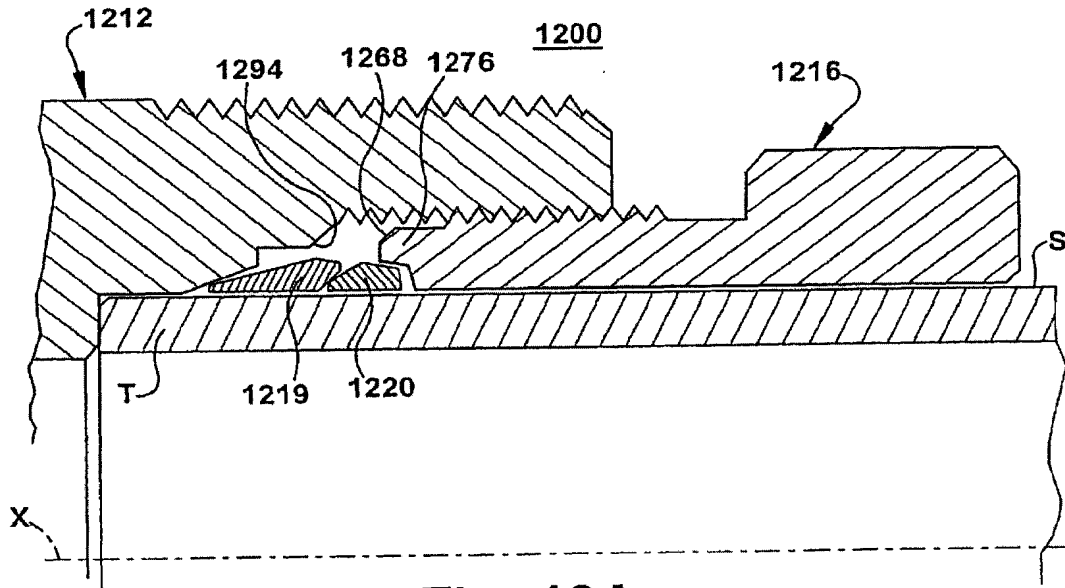


Fig. 12A

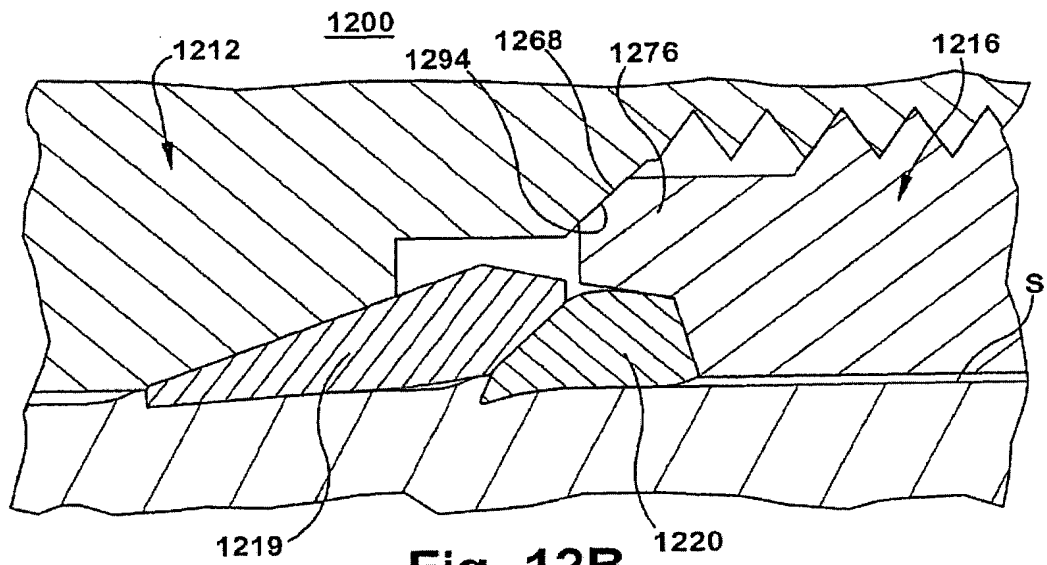
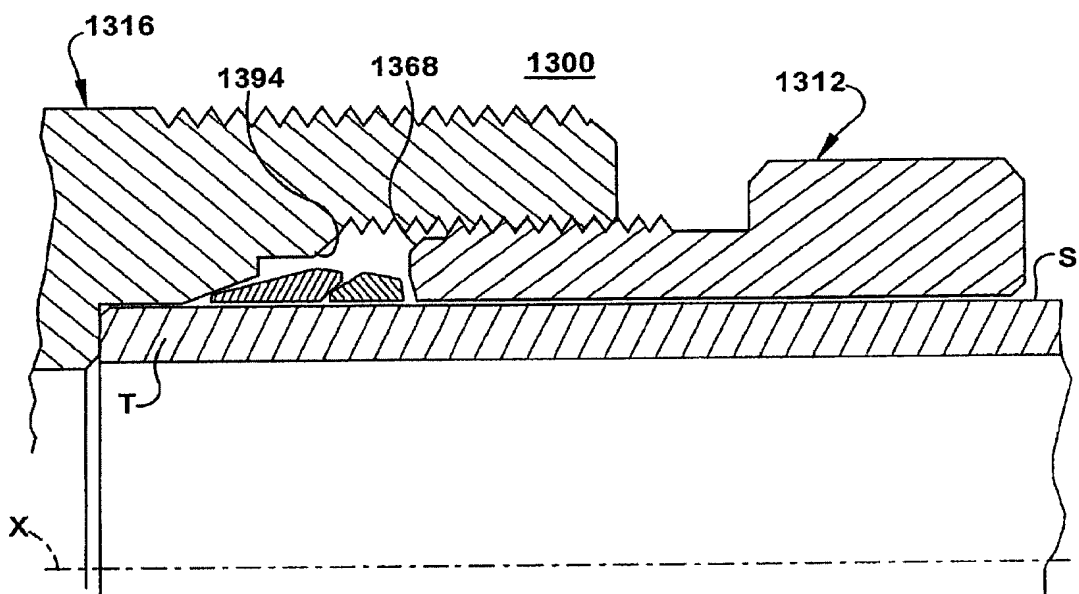
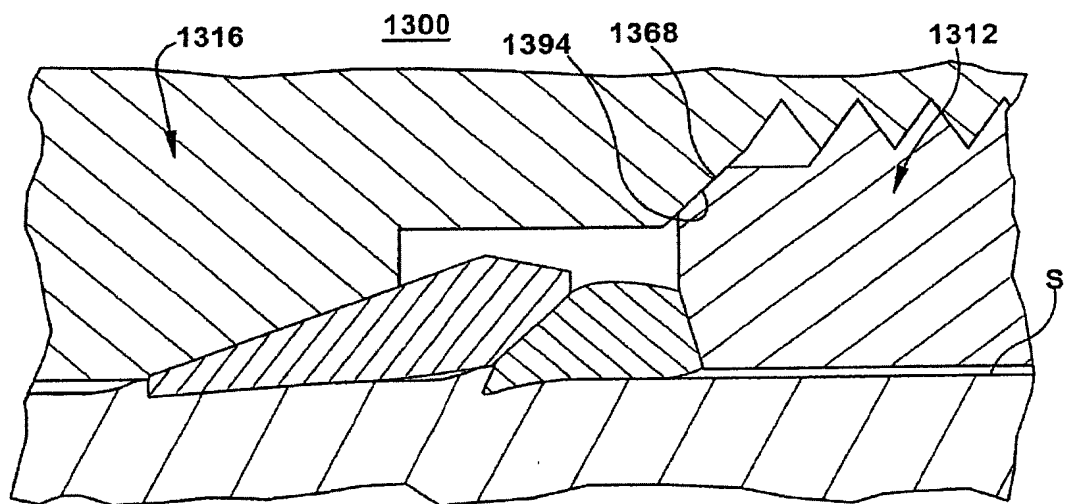
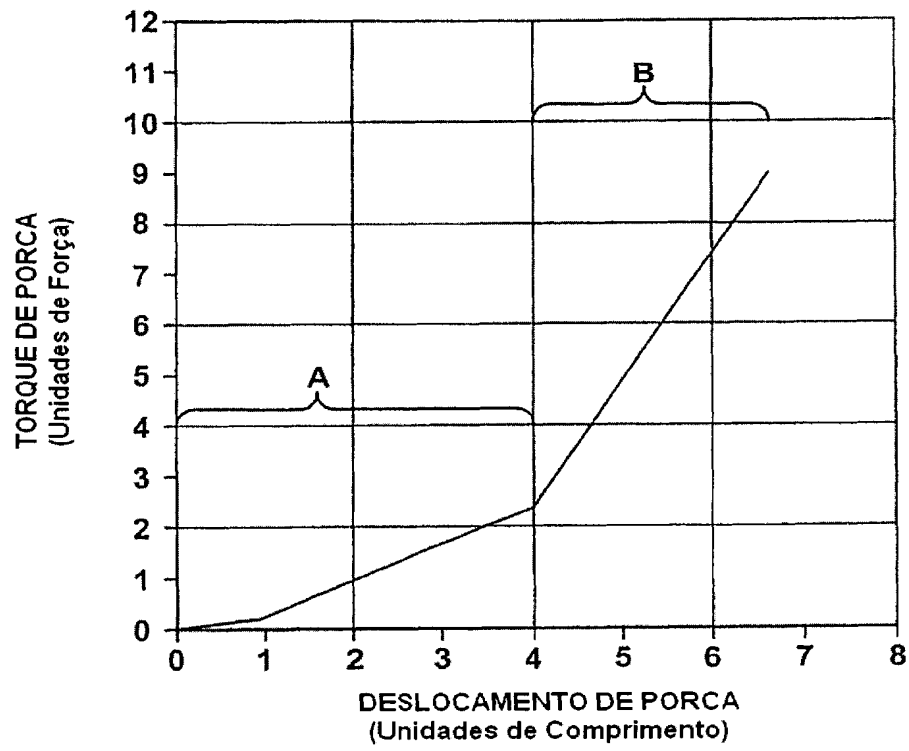


Fig. 12B

**Fig. 13A****Fig. 13B**

**Fig. 14**

RESUMO**IIÇAMENTO POR MEIO DE ENCAIXE DE TORQUE**

É propiciado um encaixe que possa ocasionalmente ser
içado para sua condição içada final por meio de torque ao
5 invés de por meio de voltas. Pelo menos um componente de
encaixe inclui uma estrutura que facilita içamento por meio
de torque. A estrutura pode assumir uma ampla variedade de
formas diferentes. Na modalidade, pelo menos uma da
superfície externa do primeiro componente de encaixe
10 rosqueado (112) e a posição externa da porca (116) inclui
uma inclinação (145) em uma área de engate.