



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

(11) BR 112014012188-5 B1



(22) Data do Depósito: 09/11/2012

(45) Data de Concessão: 07/04/2020

(54) Título: MÉTODO PARA ACOPLAR PRIMEIRO E SEGUNDO ELEMENTOS DE TUBOS EM RELAÇÃO DE EXTREMIDADE A EXTREMIDADE

(51) Int.Cl.: F16L 23/18.

(30) Prioridade Unionista: 21/11/2011 US 13/300,756.

(73) Titular(es): VICTAULIC COMPANY.

(72) Inventor(es): PHILIP W. BANCROFT.

(86) Pedido PCT: PCT US2012064474 de 09/11/2012

(87) Publicação PCT: WO 2013/078021 de 30/05/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 20/05/2014

(57) Resumo: RESUMO ACOPLAMENTO COM PROJEÇÕES TENDO PORÇÕES DE SUPERFÍCIE ANGULARMENTE ORIENTADAS Um acoplamento mecânico para unir elementos de tubo tem segmentos unidos extremidade a extremidade, cada segmento tendo projeções com porções de superfície orientadas angularmente com respeito a outras porções de superfície para servir como um guia para a inserção de elementos de tubo entre os segmentos quando dispostos em relação espaçada em torno de uma gaxeta de anel. Um método de montagem de uma junta de tubo inclui engatar as superfícies com extremidades dos elementos de tubo e girar os segmentos em relação um ao outro para permitir inserção.

**MÉTODO PARA ACOPLAR PRIMEIRO E SEGUNDO ELEMENTOS DE TUBOS
EM RELAÇÃO DE EXTREMIDADE A EXTREMIDADE**

Referência remissiva a pedido relacionado

[1] O presente pedido reivindica prioridade do pedido de patente dos Estados Unidos N.º 13/300.756, depositado em 21 de novembro de 2011, cujo pedido é incorporado aqui na íntegra por essa referência.

Campo da invenção

[2] A presente invenção se refere a acoplamentos mecânicos para unir elementos de tubo em relação de extremidade com extremidade.

Antecedentes

[3] Acoplamentos mecânicos para unir elementos de tubo juntos extremidade com extremidade compreendem segmentos interconectáveis que são posicionáveis circunferencialmente circundando as porções extremas de elementos de tubo coaxialmente alinhados. O termo "elemento de tubo" é utilizado aqui para descrever qualquer componente ou item semelhante a tubo tendo uma forma similar a tubo. Elementos de tubo incluem material de tubo, conexões de tubo como joelhos, tampas e tês bem como componentes de controle de fluido como válvulas, redutores, filtros, meios de restrição, reguladores de pressão e similares.

[4] Cada segmento de acoplamento mecânico compreende um alojamento tendo projeções que estendem radialmente para dentro a partir do alojamento e engatam, por exemplo, as superfícies externas de elementos de tubo de extremidade simples, elementos de tubo tendo um ressalto e friso, ou entalhes circunferenciais que estendem em torno de cada dos elementos de tubo a serem unidos. O engate entre as projeções e os elementos de tubo fornece limitação mecânica para a junta e assegura que os elementos de tubo permaneçam

acoplados mesmo sob pressão interna elevada e forças externas. Os alojamentos definem um canal ou cavidade anular que recebe uma gaxeta ou vedação, tipicamente um anel elastomérico que engata as extremidades de cada elemento de tubo e coopera com os segmentos e os elementos de tubo para fornecer uma vedação hermética a fluido. Os segmentos têm elementos de conexão, tipicamente na forma de projeções que projetam para fora a partir dos alojamentos. As projeções são adaptadas para receber prendedores, como porcas e parafusos, que são ajustavelmente apertáveis para puxar os segmentos um em direção ao outro.

[5] As projeções nos acoplamentos da técnica anterior têm tipicamente superfícies arqueadas com um raio de curvatura que é substancialmente casado com o raio de curvatura da superfície externa do elemento de tubo que deve ser engatado. Para acoplamentos utilizados com elementos de tubo entalhados, os raios de curvatura das superfícies arqueadas são menores do que os raios de curvatura das superfícies externas dos elementos de tubo fora dos entalhes de modo que as superfícies arqueadas encaixam em e engatam nos entalhes.

[6] Os métodos de fixar elementos de tubo em relação de extremidade com extremidade compreendem um processo de instalação seqüencial quando acoplamentos mecânicos de acordo com a técnica anterior são utilizados. Tipicamente, o acoplamento é recebido pelo técnico com os segmentos aparafusados juntos e a gaxeta de anel capturada nos canais dos segmentos. O técnico primeiramente desmonta o acoplamento por desaparafusar o mesmo, remove a vedação de anel, lubrifica o mesmo (se não pré-lubrificado) e coloca o mesmo em torno das extremidades dos elementos de tubo a serem unidos. A instalação da gaxeta de anel requer frequentemente que seja lubrificada e estirada para acomodar os elementos de tubo. Com a gaxeta de anel no

lugar nos dois elementos de tubo, os segmentos são então colocados um de cada vez enquadrando as extremidades dos elementos de tubo e capturando a gaxeta de anel contra os mesmos. Durante colocação, os segmentos engatam a gaxeta, as projeções são alinhadas com os entalhes, os parafusos são inseridos através das projeções, as porcas são rosqueadas sobre os parafusos e apertadas, estirando os segmentos de acoplamento um em direção ao outro, comprimindo a gaxeta e engatando as projeções nos entalhes.

[7] Como evidente a partir da descrição anterior, instalação de acoplamentos de tubo mecânico de acordo com a técnica anterior requer que o técnico desmonte totalmente e remonte o acoplamento enquanto manipula pelo menos sete partes de peças individuais (e mais quando o acoplamento tem mais do que dois segmentos). Tempo significativo, esforço e gasto seriam poupados se o técnico pudesse instalar um acoplamento de tubo mecânico sem primeiramente desmontar totalmente o mesmo e, então, remontar o mesmo, peça por peça.

[8] A figura 1 mostra um acoplamento 11 tendo segmentos de acoplamento 13 e 15. Os segmentos são unidos extremidade com extremidade por elementos de conexão 17 e 19, os elementos de conexão incluindo prendedores rosqueados 21. Os segmentos 13 e 15 são mostrados sustentados em relação espaçada entre si na superfície externa da gaxeta de anel 23 capturada entre os segmentos. Quando os segmentos são sustentados desse modo é possível inserir elementos de tubo no espaço central 25 entre os segmentos sem desmontar os acoplamentos. Entretanto, há algumas desvantagens nessa solução para o problema de instalar acoplamentos mecânicos. Observe em particular que há um limite nas variações de tolerância de diâmetro do elemento de tubo que podem ser aceitas pelo acoplamento 11. Se os elementos de tubo forem suficientemente ovalados, ou

se suas extremidades forem alargadas perto do grau máximo permitido pela especificação, será difícil a impossível inserir os mesmos no espaço central 25 entre os segmentos 13 e 15, visto que os elementos de tubo não passarão pelas projeções 29 que estendem para dentro do espaço central. Além disso, a própria gaxeta de anel pode resistir à inserção de elemento de tubo quando a distorção não é controlada. Muitos elementos de tubo produzidos em massa são ovalados em algum grau e elementos de tubo entalhados de rolo podem ser alargados até certo ponto. O uso do acoplamento 11 coloca, portanto, tolerâncias mais justas nesses parâmetros, limitando os elementos de tubo que podem ser efetivamente utilizados com tais acoplamentos e tornando os elementos de tubo mais caros visto que devem ser elementos de tubo "selecionados" em uma tolerância permissível ou as tolerâncias que determinam aceite de fabricação devem ser mais justas.

[9] Desse modo, há claramente necessidade de um acoplamento de tubo que possa ser utilizado com elementos de tubo tendo uma faixa de tolerância generosa em parâmetros como ovalamento e alargamento, ainda assim permitirá que elementos de tubo sejam inseridos de forma segura sem desmontagem do acoplamento.

Sumário

[10] A invenção se refere a um acoplamento de tubo para unir elementos de tubo em relação extremidade a extremidade. Em uma modalidade de exemplo, o acoplamento compreende uma pluralidade de segmentos unidos extremidade a extremidade circundando um eixo central e definindo um espaço central para receber os elementos de tubo. Pelo menos um dos segmentos compreende um par de projeções posicionadas em relação espaçada em lados opostos de um segmento e se estendendo em direção ao eixo central. Pelo menos uma porção de cada uma das projeções é engatável com

um respectivo dos elementos de tubo. Cada uma das projeções tem uma superfície arqueada virada para o dito eixo central. Uma parede traseira estende entre as projeções. A parede traseira tem uma superfície arqueada voltada para o eixo central.

[11] Em outra modalidade de exemplo do acoplamento, pelo menos uma das projeções compreende primeira e segunda porções de superfície voltadas para o exterior. A primeira porção de superfície é angularmente orientada em relação à segunda porção de superfície. A primeira porção de superfície pode subtender um ângulo de aproximadamente 35° a aproximadamente 60° medido com relação ao eixo central. A primeira porção de superfície pode ser centrada em uma linha estendendo a partir do eixo central e orientada a partir de um ângulo de aproximadamente 30° a aproximadamente 50° medido a partir de uma primeira linha estendendo entre uma primeira extremidade de um segmento e uma segunda extremidade de um segmento. A primeira porção de superfície pode ter um ângulo de orientação em relação à segunda porção de superfície de aproximadamente 15° a aproximadamente 60° . Nessa modalidade de exemplo uma projeção pode compreender ainda uma terceira porção de superfície voltada para fora. A terceira porção de superfície subtende um ângulo de aproximadamente 35° a aproximadamente 60° medido com relação ao eixo geométrico central. A segunda porção de superfície é posicionada entre a primeira e terceira porções de superfície. A terceira porção de superfície pode ser centrada em uma linha estendendo a partir do eixo central e orientada a partir de um ângulo de aproximadamente 30° a aproximadamente 50° medido a partir da primeira linha. A terceira porção de superfície pode ter um ângulo de orientação em relação à segunda porção de superfície de aproximadamente 15° a aproximadamente 60° .

[12] Pelo menos um entalhe pode ser posicionado pelo menos em uma das projeções, o entalhe localizado em uma extremidade de um segmento. Em uma modalidade de exemplo, pelo menos um entalhe inclui primeiro e segundo entalhes posicionados em extremidades opostas de um segmento.

[13] Em uma modalidade de exemplo específica do acoplamento de acordo com a invenção somente um primeiro e um segundo dos segmentos são unidos extremidade a extremidade circundando o eixo central. Neste exemplo, o acoplamento compreende ainda uma gaxeta de anel posicionada entre os primeiro e segundo segmentos. A gaxeta de anel suporta os primeiro e segundo segmentos em relação espaçada suficiente para inserir os elementos de tubo entre os segmentos. Os primeiro e segundo segmentos têm paredes laterais a partir dos quais as projeções se estendem. A parede traseira e as projeções de cada segmento cooperam para definir um bolsão para receber a gaxeta de anel.

[14] A invenção abrange também um segmento, utilizado em um acoplamento para unir elementos de tubo em relação extremidade a extremidade. O acoplamento compreende uma pluralidade dos segmentos unidos extremidade a extremidade circundando um eixo central e definindo um espaço central para receber os elementos de tubo. Em uma modalidade de exemplo, o segmento compreende um par de projeções posicionadas em relação espaçada em lados opostos do segmento. As projeções estendem em direção ao eixo central. Pelo menos uma porção de cada das projeções é engatável com um respectivo elemento dos elementos de tubo. Cada uma das projeções tem uma superfície arqueada voltada para o eixo central. Uma parede traseira estende entre as projeções. A parede traseira tem uma superfície arqueada voltada para o eixo central.

[15] Em uma modalidade de exemplo de acordo com a invenção, pelo menos uma das projeções compreende primeira

e segunda porções de superfície voltadas para o exterior. A primeira porção de superfície é angularmente orientada em relação à segunda porção de superfície. A primeira porção de superfície pode subtender um ângulo de aproximadamente 35° a aproximadamente 60° medido com relação ao eixo central. A primeira porção de superfície pode ser centrada em uma linha estendendo a partir do eixo central e orientada a partir de um ângulo de aproximadamente 30° a aproximadamente 50° medido a partir de uma primeira linha estendendo entre uma primeira extremidade de um segmento e uma segunda extremidade de um segmento. A primeira porção de superfície pode ter um ângulo de orientação em relação à segunda porção de superfície de aproximadamente 15° a aproximadamente 60° . A projeção pode compreender ainda uma terceira porção de superfície voltada para fora. A terceira porção de superfície é angularmente orientada em relação à segunda porção de superfície. A terceira porção de superfície pode subtender um ângulo de aproximadamente 35° a aproximadamente 60° medido com relação ao eixo geométrico central. A segunda porção de superfície é posicionada entre as primeira e terceira porções de superfície. A terceira porção de superfície pode ser centrada em uma linha estendendo a partir do eixo central e orientada a partir de um ângulo de aproximadamente 30° a aproximadamente 50° medido a partir da primeira linha. A terceira porção de superfície pode ter um ângulo de orientação em relação à segunda porção de superfície de aproximadamente 15° a aproximadamente 60° .

[16] Em uma modalidade de exemplo, o segmento pode compreender ainda pelo menos um entalhe posicionado pelo menos em uma das porções, o entalhe localizado em uma extremidade do segmento. Pelo menos um entalhe pode incluir primeiro e segundo entalhes posicionados em extremidades opostas de um segmento.

[17] A invenção também inclui um método de acoplar primeiro e segundo elementos de tubo em relação extremidade a extremidade. Em uma modalidade o método inclui:

utilizar um acoplamento de tubo tendo primeiro e segundo segmentos de acoplamento fixados entre si de extremidade a extremidade circundando um eixo central e definindo um espaço central, os segmentos de acoplamento sendo suportados em relação espaçada em uma gaxeta de anel elástico, os segmentos de acoplamento tendo elementos de conexão ajustáveis em cada extremidade para extrair os segmentos de acoplamento em direção ao espaço central quando os elementos de conexão são apertados, pelo menos um dos segmentos de acoplamento tendo:

um par de projeções posicionadas em relação espaçada em lados opostos de um segmento de acoplamento e se estendendo em direção ao eixo central, pelo menos uma porção de cada uma das projeções sendo engatável com um respectivo dos elementos de tubo, cada uma das projeções tendo uma superfície arqueada virada para o dito eixo central,

em que pelo menos uma das projeções compreende primeira e segunda porções de superfície viradas para fora, a primeira porção de superfície sendo orientada angularmente relativamente à segunda porção de superfície, a primeira porção de superfície subtendendo um ângulo de cerca de 35° a cerca de 60° medido com respeito ao eixo central;

inserir o primeiro elemento de tubo no espaço central a partir de um lado do acoplamento de tubo, o primeiro elemento de tubo engatando e, desse modo, girando os segmentos de acoplamento relativamente entre si em torno de um eixo passando através dos elementos de conexão para proporcionar folga para inserir o primeiro elemento de tubo;

inserir o segundo elemento de tubo no espaço central a partir de um lado oposto do acoplamento de tubo; e

apertar os elementos de conexão e, desse modo, extrair os segmentos de acoplamento em direção um ao outro e para engate com os primeiro e segundo elementos de tubo para acoplá-los em relação de extremidade a extremidade.

[18] O método pode incluir ainda a etapa de inserir o segundo elemento de tubo no espaço central a partir de um lado oposto do acoplamento e engatar e desse modo, girar os segmentos de acoplamento relativamente entre si em torno do eixo passando através dos elementos de conexão para proporcionar folga para inserir o segundo elemento de tubo.

Breve Descrição dos Desenhos

[19] A figura 1 é uma vista em elevação de um acoplamento de tubo mecânico de exemplo de acordo com a invenção.

[20] A figura 2 é uma vista em elevação de um acoplamento de tubo mecânico de exemplo de acordo com a invenção.

[21] A figura 3 é uma vista em seção transversal de um segmento de um acoplamento de tubo mecânico de exemplo de acordo com a invenção tomada na linha 3-3 da figura 2.

[22] As figuras 4A e 4B são vistas isométricas de segmentos de acoplamentos de tubo mecânico de exemplo de acordo com a invenção.

[23] As figuras 5A e 5B são vistas em elevação de segmentos de acoplamentos de tubo mecânico de exemplo de acordo com a invenção; e

[24] As figuras 6-9 são vistas em seção longitudinal que ilustram um método de exemplo de formar uma junção de tubo de acordo com a invenção. A vista em seção longitudinal representada na figura 6 é tomada na linha 6-6 da figura 5A. A vista em seção longitudinal representada na figura 7 é tomada na linha 7-7 da figura 5A.

Descrição Detalhada

[25] A figura 2 mostra uma modalidade de exemplo de um acoplamento 10 de acordo com a invenção. O acoplamento 10 compreende segmentos 12 e 14 que são unidos entre si extremidade a extremidade circundando um eixo central 16 e definindo um espaço central 18. O espaço central 18 recebe os elementos de tubo a serem unidos em relação extremidade a extremidade, o eixo longitudinal dos elementos de tubo substancialmente alinhando com o eixo central 16. Cada dos segmentos 12 e 14 têm elementos de conexão 20 e 22 em cada extremidade. Nesse exemplo, os elementos de conexão compreendem uma projeção 24 que se projeta a partir do segmento e recebe um prendedor rosqueado 26. Os prendedores 26 são apertáveis ajustavelmente de modo a extrair os segmentos 12 e 14 em direção mútua e o eixo central 16 para engatar os elementos de tubo e formar a junção.

[26] Como mostrado em seção transversal na figura 3, cada segmento (segmento 12 sendo mostrado) tem um par de projeções 28 e 30 posicionadas em relação espaçada em lados opostos do segmento. As projeções estendem em direção ao eixo central 16, e pelo menos uma porção de cada projeção é engatável com um elemento de tubo respectivo para fornecer engate mecânico e reter os elementos de tubo em relação extremidade a extremidade. As projeções 28 e 30 engatam a superfície externa dos elementos de tubo, que pode ser uma superfície simples, uma superfície formando um entalhe circunferencial, uma superfície tendo um ressalto em relevo, ou um ressalto e friso, por exemplo. Como mostrado na figura 3, cada projeção tem uma superfície arqueada 32 voltada para o eixo central 16.

[27] Os segmentos 12 e 14 também têm paredes laterais 36 e 38 das quais as projeções 28 e 30 estendem. As paredes laterais 36 e 38 são fixadas a uma parede traseira 40, e juntas as paredes laterais e parede traseira definem um

bolsão 42. A parede traseira 40 estende entre projeções 28 e 30 e tem uma superfície arqueada 44 que está voltada para o eixo central 16. O bolsão 42 recebe uma gaxeta de anel 43 (figura 3) posicionada entre os segmentos 12 e 14 (vide a figura 2) para assegurar uma vedação hermética a fluido.

[28] Como mostrado nas figuras 4A-5B, projeções como 28 e 30 podem compreender pelo menos duas porções de superfície voltadas para fora 78 e 80. "Voltadas para fora" nesse contexto significa voltada para fora para longe do bolsão de gaxeta 42. Nesse exemplo, a porção de superfície 78 é angularmente orientada com relação à porção de superfície 80.

[29] Como mostrado nas figuras 4A e 5A, a porção de superfície 80 pode ser angularmente orientada em relação à superfície mais externa da projeção 28 (a superfície de projeção 28 mais distante para longe do bolsão de gaxeta 42), desse modo definindo uma superfície inclinada ou chanfro estendendo entre a superfície mais externa da projeção 28 e superfície arqueada 32 da projeção 28 (vide a figura 3). Nesse exemplo, a porção de superfície 78 pode ter um ângulo de orientação relativa 82 a partir de aproximadamente 15° a aproximadamente 45° e pode subtender um ângulo 84 de aproximadamente 35° a aproximadamente 60° como medido com relação ao eixo central 16. Alternativamente, como mostrado na figura 4B e 5B, a porção de superfície 80 pode corresponder à superfície mais externa de projeção 28 de tal modo que a porção de superfície 80 não compreende uma superfície inclinada ou chanfro estendendo entre a superfície mais externa de projeção 28 e superfície arqueada 32 da projeção 28. Nesse exemplo, a porção de superfície 78 pode ter um ângulo de orientação relativa 82 a partir de aproximadamente 15° a aproximadamente 60° e pode subtender um ângulo 84 de

aproximadamente 35° a aproximadamente 60° como medido com relação ao eixo central 16.

[30] A porção de superfície 78 pode ser adicionalmente centrada em uma linha 86 estendendo a partir do eixo central 16, como mostrado nas figuras 5A e 5B. A linha central 86 da porção de superfície 78 pode ter um ângulo de orientação 88 medido a partir da linha 55 que estende entre as extremidades 56 e 58 do segmento 72. O ângulo de orientação 88 pode variar de aproximadamente 30° a aproximadamente 50° . Como mostrado nas figuras 5A e 5B, o segmento 72 tem uma terceira porção de superfície voltada para fora 90 que é angularmente orientada com relação à porção de superfície 80. As faixas para a orientação angular da porção de superfície 90 com relação à porção de superfície 80 podem ser iguais as para a porção de superfície 78, porém o ângulo de orientação efetivo da porção de superfície 90 para um acoplamento específico não necessita ser igual ao ângulo de orientação da superfície 78, embora para desenhos práticos seja vantajoso que todas essas porções de superfície sejam iguais nos segmentos que formam um acoplamento.

[31] A vantagem de porções de superfície angularmente orientadas 78 e 90 é demonstrada nas figuras 6-9, que ilustram um método de exemplo dos elementos de tubo de acoplamento de acordo com a invenção. É vantajoso ter um acoplamento 73 formado de segmentos como 12, 13, 14, 15, 66 ou 72 que não tem de ser desmontado e então remontado em torno dos elementos de tubo para formar a junção entre os mesmos. No exemplo mostrado nas figuras 6-9, o acoplamento 73 é formado de segmentos 72, utilizados por meio de exemplo. Acoplamentos como 10, 11 e 73 são considerados como "prontos para instalação" a partir da fábrica porque, como mostrado para acoplamento 10 na figura 2 como exemplo, os segmentos para tais acoplamentos são fixados entre si

com prendedores rosqueados 26 e sustentados em relação separada na gaxeta de anel 43 em uma distância suficiente para permitir que elementos de tubo sejam inseridos no espaço central 18 sem desmontar o acoplamento. A figura 6 ilustra a inserção de um elemento de tubo 92 no espaço central 18 do acoplamento 73. A inserção é iniciada por contatar a extremidade do elemento de tubo 92 com as superfícies angularmente orientadas 90 nas projeções 28 nos segmentos 72.

[32] As superfícies 90 facilitam inserção por atuarem como guias de entrada para centrar o elemento de tubo 92 e também iniciar rotação dos segmentos 72 em torno de um eixo 94 que passa através dos elementos de conexão. Essa rotação dos segmentos é ilustrada na figura 7. A gaxeta de anel 43, devido às suas propriedades elásticas e resilientes, atua como uma mola que permite que os segmentos 72 girem para fora do caminho e admitam o elemento de tubo 92 para dentro do espaço central 18. Após o elemento de tubo 92 ser suficientemente engatado com o acoplamento 10 no espaço central 18 a propensão elástica da gaxeta de anel 43 recupera os segmentos de acoplamento 12 e 14 em direção a suas posições angulares relativas originais. "Engate suficiente" pode ser definido, por exemplo, como quando as projeções 28 alinham com o entalhe 96 no elemento de tubo 92, ou quando a extremidade do elemento de tubo contata o batente de gaxeta 98. Como mostrado na figura 8, a força de recuperação fornecida pela ação de mola da gaxeta de anel 43 permite que outro elemento de tubo 100 seja inserido a partir do lado oposto do acoplamento 10. Após inserção no espaço central 18, o elemento de tubo 100 contata superfícies angularmente orientadas 78 nas projeções 30 dos segmentos 72 e os segmentos giram em torno do eixo 94, para fora do caminho do elemento de tubo para permitir inserção. Após o elemento de tubo 100 ser suficientemente engatado

com o acoplamento 73, como mostrado na figura 9, os prendedores que unem os segmentos 72 (vide também a figura 2) são apertados para engatar as projeções 28 e 30 com a superfície externa dos elementos de tubo 92 e 100. Nesse exemplo as superfícies externas do tubo compreendem entalhes circunferenciais 96, porém outros tipos de elementos de tubo, como extremidade simples, com ressalto, bem como elementos de tubo de ressalto e friso são também exequíveis. Como mostrado nas figuras 2 e 4A-4B, um entalhe 102 pode ser também incorporado nas projeções 28 e 30 perto das extremidades dos segmentos 12, 14, 66 e 72 para fornecer folga adicional para a inserção de elemento de tubo. Em uma modalidade de exemplo, primeiro e segundo entalhes 102 podem ser posicionados em extremidades opostas dos segmentos 12, 14, 66 e 72.

[33] O uso das porções de superfície angularmente orientadas 78 e 90 permite que elementos de tubo tendo extremidades alargadas sejam recebidos no acoplamento 10 pelo método de inserção. O alargamento de extremidade ocorre quando os elementos de tubo são trabalhados a frio, por laminação, por exemplo, para formar um entalhe circunferencial, e o diâmetro expandido da extremidade alargada pode apresentar alguma dificuldade para inserção, exceto pelas porções de superfície angularmente orientadas e a capacidade de os segmentos de acoplamento girarem relativamente entre si em torno do eixo 94. Os entalhes 102 também ajudam a permitir que o tubo alargado seja utilizado com o método de montagem conjunta de acordo com a invenção.

[34] O uso das porções de superfície angularmente orientadas 78 e 90 também permite que os elementos de tubo que não são axialmente alinhados com o eixo geométrico central 16 do acoplamento 10 sejam prontamente recebidos no espaço central 18.

[35] As figuras 4A-4B ilustram outra característica do acoplamento de acordo com a invenção. As figuras 4A e 4B representam um segmento de acoplamento rígido 66 para uso com elementos de tubo entalhados circunferencialmente. O segmento 66 tem superfícies de interface 68 e 70 que têm orientações angulares opostas em relação mútua. Quando os prendedores unindo tais segmentos juntos são apertados, as superfícies de interface 68 e 70 em um segmento contatam suas superfícies duplicatas no segmento casado e os segmentos são forçados a girar em torno de um eixo geométrico vertical em direções opostas em relação entre si. Isso faz com que as projeções 28 e 30 engatem as paredes laterais do entalhe circunferencial nos elementos de tubo e travem os mesmos no lugar de modo a fornecer resistência significativa para forças de flexão externas e torque aplicado à junção, desse modo limitando a deflexão relativa dos elementos de tubo. Acoplamentos rígidos são revelados na patente US 4.611.839 e patente US 4.639.020, as duas patentes sendo pela presente incorporadas a título de referência.

[36] As figuras 5A e 5B mostram um segmento 72 de um acoplamento mais flexível. As superfícies de interface 74 e 76 entre os segmentos 66 e 72 não são inclinadas e quando engatam entre si não causam nenhuma rotação relativa dos segmentos. Desse modo, as projeções 28 e 30 não engatam as paredes laterais do entalhe circunferencial devido à ação de torção dos segmentos que resulta em uma junção mais flexível, onde deflexões relativas dos elementos de tubo em flexão, de forma torsional e axial, são maiores do que para a junta rígida (descrita acima) para as mesmas cargas aplicadas.

[37] As superfícies angularmente orientadas descritas acima e reivindicadas aqui são aplicáveis a acoplamentos tanto rígidos quanto flexíveis. Desse modo, é entendido que

características ou elementos das superfícies angularmente orientadas reveladas que são descritas ou representadas com relação somente a um dos segmentos (66 ou 72) ou a somente uma das projeções (28 ou 30) são também aplicáveis a, e incluíveis no outro segmento (66 ou 72) ou outra projeção (28 ou 30).

[38] Acoplamentos de tubo de acordo com a invenção permitem que acoplamentos não deformados sejam utilizados como acoplamentos de instalação pronta e exigem menos energia para instalar porque não há energia significativa gasta para deformar os acoplamentos ao efetuar a junção de tubo. Isso corresponde à fadiga mais baixa ao formar manualmente as juntas com ferramentas de mão bem como menos trocas de bateria quando ferramentas de energia elétrica sem fio são utilizadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para acoplar primeiro e segundo elementos de tubos em relação de extremidade a extremidade, o dito método **caracterizado** pelo fato de que compreende:

utilizar um acoplamento de tubo tendo primeiro e segundo segmentos de acoplamento fixados entre si de extremidade a extremidade circundando um eixo central e definindo um espaço central, os ditos segmentos de acoplamento sendo suportados em relação espaçada em uma gaxeta de anel elástico, os ditos segmentos de acoplamento tendo elementos de conexão ajustáveis em cada extremidade para extrair os ditos segmentos de acoplamento em direção ao dito espaço central quando os ditos elementos de conexão são apertados, pelo menos um dos ditos segmentos de acoplamento compreendendo:

um par de projeções posicionadas em relação espaçada em lados opostos do dito um segmento de acoplamento e se estendendo em direção ao dito eixo central, pelo menos uma porção de cada uma das ditas projeções sendo engatável com um respectivo dos ditos elementos de tubo, cada uma das ditas projeções tendo uma superfície arqueada voltada para o dito eixo central,

em que pelo menos uma primeira projeção do dito par de projeções compreende primeira e segunda porções de superfície voltadas para o exterior, a dita primeira porção de superfície sendo orientada angularmente relativamente à dita segunda porção de superfície, a dita primeira porção de superfície subtendendo um ângulo de cerca de 35° a cerca de 60° medido com respeito ao dito eixo central;

antes de apertar os ditos elementos de conexão, inserir o dito primeiro elemento de tubo no dito espaço central a partir de um lado do dito acoplamento de tubo, o dito primeiro elemento de tubo engatando em pelo menos uma das ditas porções de superfície voltadas para o exterior da

dita primeira projeção e, desse modo, girando os ditos segmentos de acoplamento relativamente entre si em torno de um eixo passando através dos ditos elementos de conexão para proporcionar folga para inserir o dito primeiro elemento de tubo;

antes de apertar os ditos elementos de conexão, inserir o dito segundo elemento de tubo no dito espaço central a partir de um lado oposto do dito acoplamento de tubo; e

apertar os ditos elementos de conexão e, desse modo, extrair os ditos segmento de acoplamento em direção um ao outro e para engate com os ditos primeiro e segundo elementos de tubo para acoplá-los em relação de extremidade a extremidade.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que uma segunda projeção do dito par de projeções do dito um segmento de acoplamento compreende primeira e segunda porções de superfície voltadas para o exterior, em que a dita etapa de inserir o dito segundo elemento de tubo no dito espaço central a partir de um lado oposto do dito acoplamento de tubo compreende engatar pelo menos uma das ditas porções de superfície voltadas para o exterior da dita segunda projeção do dito um segmento com o dito segundo elemento de tubo e, desse modo, girar os ditos segmentos de acoplamento relativamente entre si em torno do dito eixo passando através dos ditos elementos de conexão para proporcionar folga para inserir o dito segundo elemento de tubo.

3. Método de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que a dita etapa de inserir o dito segundo elemento de tubo no dito espaço central não compreende desmontar o acoplamento de tubo.

4. Método de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que, antes de inserir os ditos primeiro e segundos elementos de tubo no dito espaço central, os ditos primeiro e segundo segmentos são posicionados em suas posições angulares relativas originais, e em que, após inserir os ditos primeiro e segundos elementos de tubo no dito espaço central e apertar os ditos elementos de conexão, a dita junta de anel elástico é elasticamente propendida para restaurar os primeiro e segundo segmentos na direção de suas posições angulares relativas originais.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a referida primeira porção de superfície voltada para o exterior está centrada sobre uma linha que se estende a partir do referido eixo central e orientado em um ângulo de cerca de 30° a cerca de 50° medidos a partir de uma primeira linha que se estende entre uma primeira extremidade do dito segmento de acoplamento e uma segunda extremidade do referido segmento de acoplamento.

6. Método de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de que a referida pelo menos uma projeção compreende ainda uma terceira porção de superfície voltada para o exterior, a referida terceira parte de superfície voltada para o exterior sendo orientada angularmente relativamente à referida segunda porção de superfície voltada para o exterior, a referida porção da terceira superfície voltada para o exterior que subtende um ângulo ao longo da referida projeção de cerca de 35° a cerca de 60° medido em relação ao referido eixo central, a referida segunda porção de superfície voltada para o exterior, sendo posicionada entre a referida primeira e terceira porções da superfície voltadas para o exterior.

7. Método de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que a referida terceira parte de superfície voltada para o exterior está centrada sobre uma linha que se estende a partir do referido eixo central e orientado em um ângulo de cerca de 30° a cerca de 50° medidos a partir da referida primeira linha.

8. Método de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que a referida terceira parte de superfície voltada para o exterior tem um ângulo de orientação em relação à referida segunda porção de superfície voltada para o exterior a partir de cerca de 15° a cerca de 60°.

9. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a dita terceira porção de superfície voltada para o exterior tem uma orientação de ângulo relativa à dita segunda porção de superfície voltada para o exterior de cerca de 15° a cerca de 60°.

10. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o referido primeiro e segundo segmentos compreendem paredes laterais a partir da qual se estendem as referidas projeções e uma parede traseira que se estende entre as referidas projeções, as referidas paredes laterais sendo fixadas à referida parede traseira, as referidas paredes laterais e a referida parede traseira juntas definindo um bolso, sendo o referido bolso adaptado para receber a referida junta de anel elástico.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o referido tubo de acoplamento compreende ainda, pelo menos, um entalhe posicionado em pelo menos uma das referidas projeções de cada referido segmento, cada referido entalhe localizado numa extremidade de um dos referidos segmentos.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o referido pelo menos um

entalhe compreende primeiro e segundo entalhes posicionados em extremidades opostas do dito um segmento.

13. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a dita etapa de inserir o referido primeiro elemento de tubo dentro do referido espaço central não compreende a desmontagem do acoplamento de tubo.

14. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o referido primeiro e segundo elementos de tubo têm as respectivas extremidades alargadas.

15. Método de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de que as referidas extremidades alargadas dos referidos primeiro e segundo elementos de tubo definem as respectivas ranhuras circunferenciais, e em que a referida etapa de aperto que os referidos elementos de ligação compreendem efetuar o encaixe entre as referidas projeções de cada referido segmento de engate e uma correspondente ranhura circunferencial dos referidos primeiro e segundo elementos de tubo.

16. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que, antes da inserção dos ditos primeiro e segundo elementos de tubo no referido espaço central, o dito primeiro e segundo elementos de tubo não são axialmente alinhados com o referido eixo central do referido tubo de acoplamento.

17. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o referido tubo de acoplamento é um acoplamento de tubos rígidos.

18. Método de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que cada um dos referidos primeiro e segundo segmentos de acoplamento tem suas respectivas superfícies de interface, em que a referida superfícies de interface de cada um dos referidos segmentos

de acoplamento têm orientações angulares opostas relativamente um ao outro, e em que, quando os ditos elementos de ligação são apertados, as ditas superfícies de interface do dito primeiro segmento de contato de acoplamento homólogo às superfícies de interface do dito segundo segmento de acoplamento e o referido primeiro e segundo segmentos de acoplamento são forçados a girar em torno de um eixo vertical, em sentidos opostos relativamente um ao outro.

19. Método de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o referido tubo de acoplamento é um acoplamento de tubo flexível.







