



PI03071480
PI03071480

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0307148-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0307148-0

(22) Data do Depósito: 24/01/2003

(43) Data da Publicação do Pedido: 31/07/2003

(51) Classificação Internacional: F16L 13/02; F16L 58/18

(30) Prioridade Unionista: 26/01/2002 GB 0201864.6

(54) Título: CONEXÃO DE TUBULAÇÕES REVESTIDAS INTERNAMENTE

(73) Titular: TECHNIP FRANCE SA. Endereço: 6-8 Allée de L'Arche, Faubourge de L'Arche-Zac Danton, 92400 Courbevoie, França (FR); TECHNIP OFFSHORE UK LIMITED. Endereço: Stena House, Westhill Industrial Estate, Westhill, Aberdeen, AB32 6TQ, Reino Unido (GB).

(72) Inventor: BRETT PATRICK HOWARD; GORDON TOUGH

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 23/06/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 23 de Junho de 2015.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



“CONEXÃO DE TUBULAÇÕES REVESTIDAS INTERNAMENTE”

[0001] Esta invenção relaciona-se a tubulações que são revestidas com um material plástico.

[0002] Tubulações são construídas primeiro formando comprimentos ou "hastes" de tubo, e unindo subsequente as hastes juntas. As hastes podem ser unidas no campo para uma tubulação baseado em terra. Para uma tubulação submarina, as hastes podem ser unidas em uma barça de assentamento, ou podem ser unidas enquanto o tubo está sendo passado em carretel sobre um navio de assentamento por carretel.

[0003] Em muitas aplicações, uma tubulação de metal, tipicamente de aço, deve ser revestida com um revestimento plástico a fim de prevenir corrosão da superfície interna do tubo por causa da natureza do fluido a ser transportado e em condições de uso tais como pressão e temperatura. Ao conectar hastes de tubo revestido juntas, é necessário assegurar que a proteção de corrosão provida pelo revestimento seja contínua através da conexão.

[0004] Para uso na costa, é comum conectar juntas hastes de tubo através de conexões flangeadas, com o material de revestimento sendo aprisionado entre os flanges. Porém, em algumas aplicações baseadas em terra e em muitos usos submarinos, não é possível usar conexões flangeadas. Isto é particularmente o caso ao assentar tubulações submarinas através de métodos de assentamento de carretel.

[0005] Nestes casos, é necessário conectar as hastes de tubo através de soldagem de topo, e fazer assim de tal modo que o revestimento plástico não seja degradado pelo calor de soldagem. Vários meios de alcançar isto foram propostos na técnica anterior.

[0006] Também é conhecido usar revestimentos plásticos que são providos em suas faces exteriores com sulcos longitudinais contínuos. Isto é feito porque o gás dentro do fluido transportado pode permear pelo revestimento e se acumular na interface de revestimento/tubo. Os sulcos permitem o gás viajar ao longo da interface a algum ponto onde um dreno de gás é provido pelo tubo. Métodos da

técnica anterior de unir as hastes de tubo revestidas não permitem tais sulcos ou caminhos de filtração de gás equivalentes se estenderem pela junta.

[0007] No caso de tubulação passada por carretel para aplicações em alto mar, a montagem das hastes é feita durante a passagem por carretel do tubo sobre o navio. É portanto importante reduzir o tempo levado para conectar as hastes, a fim de minimizar a imobilização do navio.

[0008] Patente US 5.998.691 mostra um método para conectar hastes de tubo revestido que faz uso de pedaços soldados dentro das extremidades das hastes de tubo. Este método requer soldas resistentes à corrosão contínuas serem feitas entre os tubos e os pedaços. Este método é complicado para implementar e leva tempo. Também, ele não pode prover sulcos de drenagem de gás se estendendo pela junta.

[0009] Patente US 5.348.211 também se refere ao uso de insertos de metal soldados nas extremidades de haste de tubo, com desvantagens semelhantes.

[0010] Patente EP 0.366.299 mostra um arranjo usando um inserto termoplástico que leva um anel cerâmico no topo do qual a soldagem é executada, o isolamento sendo provido entre o anel cerâmico e o material termoplástico. Porém, o arranjo exposto neste documento tem a desvantagem que o local do anel cerâmico pode variar; isto é porque os revestimento e o inserto são unidos tipicamente sob tensão, e ao contatar o tubo externo, não pode haver nenhuma garantia que o revestimento manteve sua posição. Também, durante serviço, o revestimento pode se mover dentro do tubo. É, portanto, difícil assegurar que o anel esteja posicionado sob o local de soldagem de tubo em todas as circunstâncias. Também, esta técnica anterior reduz consideravelmente o tamanho do furo interno enquanto mantendo a espessura do revestimento na conexão, e não pode ser implementada com um revestimento sulcado.

[0011] Um objetivo primário da presente invenção é prover um método de unir tubulações revestidas, e um inserto para uso em dito método, que dão uma conexão simples e rápida com risco reduzido de dano ao revestimento. Formas preferidas da invenção também são capazes de prover a conexão entre revestimentos sulcados.

[0012] A presente invenção provê um inserto para uso ao conectar dois

comprimentos de tubo, cada um dos quais tem um revestimento plástico, o inserto incluindo:

[0013] um membro tubular interno de um material plástico para conexão a qualquer extremidade aos revestimentos de dois comprimentos de tubo;

[0014] uma luva isolante cercando uma parte central do membro tubular interno; e

[0015] um anel de material resistente a calor sobrepondo parte da luva isolante a ser posicionada, em uso, embaixo de um local no qual os comprimentos de tubo são soldados de topo;

[0016] a luva isolante incluindo um material isolante que é pelo menos encerrado parcialmente por um envoltório tal que o envoltório de metal possa ser conectado mecanicamente ao interior de um de ditos comprimentos de tubo.

[0017] A invenção ademais provê um método para conectar um primeiro tubo contendo um primeiro revestimento a um segundo tubo contendo um segundo revestimento, o método incluindo as etapas de:

[0018] prover um inserto como definido acima;

[0019] esticar o primeiro revestimento assim para se estender de uma extremidade do primeiro tubo;

[0020] cortar a parte estendida do primeiro revestimento em um local calculado para fazer com que a extremidade cortada do primeiro revestimento, na liberação da força de estiramento, se ache a uma dada posição dentro do primeiro tubo;

[0021] contatar e fundir uma extremidade do membro tubular interno do inserto na extremidade cortada do primeiro revestimento;

[0022] aplicar um material de união à luva isolante;

[0023] liberar a força de estiramento para fazer com que a extremidade cortada do primeiro revestimento se retraia à dita dada posição e o material de união se una à superfície interna do primeiro tubo;

[0024] esticar o segundo revestimento assim para estender de uma extremidade do segundo tubo;

[0025] cortar a parte estendida do segundo revestimento em um local calculado para fazer com que a extremidade cortada do segundo revestimento, na liberação da

força de estiramento, se ache a uma dada posição dentro do segundo tubo;

[0026] contatar e fundir a outra extremidade do membro tubular interno do inserto na extremidade cortada do segundo revestimento;

[0027] liberar a força de estiramento para fazer com que a extremidade cortada do segundo revestimento se retraia à dita dada posição dentro do segundo tubo enquanto trazendo as extremidades do primeiro e segundo tubos em contato;

[0028] soldar as extremidades de contato do primeiro e segundo tubos juntas.

[0029] Características e vantagens preferidas da invenção serão aparentes da descrição seguinte e das reivindicações.

[0030] Uma concretização da invenção será descrita agora, por meio de exemplo somente, com referência aos desenhos, em que:

[0031] Figura 1A é um arranjo geral, mostrado em elevação lateral de seção transversal, de um inserto formando uma concretização da presente invenção;

[0032] Figura 1B é uma vista de extremidade de seção transversal tomada na linha B-B da Figura 1A;

[0033] Figura 2A é uma vista seccional mais detalhada de uma luva formando parte do inserto da Figura 1;

[0034] Figuras 2B e 2C são vistas aumentadas de detalhes da Figura 2A;

[0035] Figuras 3A e 3B são vistas lateral e de extremidade, respectivamente, de um membro tubular formando parte do inserto da Figura 1; e

[0036] Figuras 4A a 4G são vistas laterais esquemáticas ilustrando as etapas sucessivas ao usar o inserto da Figura 1 para unir duas hastes de tubo.

[0037] Referindo-se às Figuras 1 a 3, um inserto 10 para uso em unir dois comprimentos de tubo, inclui um membro tubular interno 12 tendo um rebaixo central, no qual é recebida uma luva 14. A luva 14, por sua vez, tem um sulco anular periférico no qual é recebido um elemento resistente a calor não metálico, tal como um anel cerâmico 16. O inserto 10 é pretendido para uso ao unir tubos tendo revestimento plástico, por exemplo, de polietileno de alta densidade (HDPE) ou polímero de fluorocarboneto, e o membro tubular 12 é formado de um material casando os revestimentos. Um material satisfatório para o membro tubular 12 é

poliamida "Rilsan" por Atofina. O anel cerâmico pode, por exemplo, ser de material Gullco "Katbac".

[0038] Como melhor visto na Figura 2, a luva 14 inclui um material de isolamento térmico 22 encerrado dentro de um envoltório 24. O material de isolamento é preferivelmente um material compressível, por exemplo, uma espuma micro-porosa compressível ou de isolamento; um exemplo é uma espuma micro-porosa tendo uma densidade de 160-210 kg/m³. O envoltório 24 nesta concretização é fabricado de aço inoxidável de 1 mm de espessura, as partes sendo soldadas nos locais identificados em 26. Outros materiais metálicos, por exemplo, aço carbono, ou materiais não metálicos podem ser usados. Em algumas concretizações, o envoltório é fino suficientemente, que em uso da tubulação eventual, a pressão de funcionamento comprimirá o envoltório 24 e o material isolante 22, por esse meio reduzindo a extensão à qual o inserto 10 reduz o furo de trabalho da tubulação. Tal compressão é ajudada pela provisão de folgas de extremidade 28 dentro do envoltório 24.

[0039] Em concretizações alternativas da invenção, o envoltório 24 pode ser projetado para resistir à pressão de funcionamento e assim pode ser fabricado de aço de alta resistência, por exemplo. Nestas concretizações, o diâmetro interno do furo da tubulação experimentará uma redução pela conexão, mas o risco de danificar o corpo tubular 12 do inserto 10 devido ao colapso da luva 14 será reduzido ou eliminado.

[0040] Como melhor visto nas Figuras 2 e 3, uma extremidade da luva 14 tem o envoltório 24 formado em 30 para apresentar um ângulo agudo α , que pode ser tipicamente 45°. O membro tubular 12 tem um rebaixo anular correspondentemente angulado 32, no qual a extremidade 30 da luva 14 é recebida.

[0041] O envoltório 24 permite a luva 14 ser unida ao tubo hospedeiro durante o processo de conexão, preferivelmente por uso de um adesivo de epóxi. O uso de união evita a necessidade para soldar a luva no lugar, assim reduzindo o risco de introduzir um ponto de iniciação de fadiga. Esta união assegura que o elemento resistente a calor seja colocado no local correto durante operações de soldagem de

tubo externo.

[0042] Além disso, devido à união do envoltório 24 a uma haste de tubo, o inserto é ancorado na tubulação hospedeira em cada local de conexão. O ângulo agudo α ajuda a ancorar o revestimento durante a instalação e em serviço reduzindo o risco do revestimento atravessar a luva isolante.

[0043] O inserto 10 pode ser montado adequadamente formando o membro tubular 12 em duas partes, que são unidas através de fusão ao longo da linha 18 depois que a luva 14 e anel 16 foram posicionados.

[0044] Na concretização ilustrada, o membro tubular 12 é formado com sulcos, nesta concretização, seis sulcos 20, que se estendem ao longo de seu comprimento e embaixo da luva 14. A provisão dos sulcos 20 permite o inserto 10, quando usado com revestimentos de tubo sulcados, prover um caminho de dreno de gás se estendendo pela conexão. Em concretizações alternativas da invenção, os sulcos 20 podem ser omitidos, ou podem ser substituídos com furos longitudinais se estendendo dentro do corpo de inserto, que pode ser vantajoso ao reduzir os esforços no material de inserto. Na concretização ilustrada, o envoltório 24 é útil ao proteger os sulcos 20 do material de isolamento 22. Neste caso, a luva 14 e seu envoltório 24 podem ser calculados para resistir à pressão de funcionamento de furo a fim de proteger os sulcos 20.

[0045] Figura 4 mostra um exemplo do método da invenção, no qual o inserto 10 é usado em unir uma primeira haste de tubo 40 tendo um revestimento plástico 42 a uma segunda haste de tubo 44 tendo um revestimento plástico 46. O exemplo de método será descrito aqui com referência ao uso com um navio de assentamento de tubo por carretel, mas será aparente que um método semelhante pode ser usado em outras aplicações.

[0046] Os primeiros estágios mostrados nas Figuras 4A-4C são executados na base de carretel, onde a haste de tubo 40 foi preparada soldando juntos os comprimentos de tubo e puxando no revestimento 42. O revestimento 42 é puxado pela haste (Figura 4A) e então a tensão é liberada.

[0047] O revestimento 42 é então estendido sob tensão e liberado para estabelecer

onde um corte deve ser feito para produzir uma extremidade cortada em um local desejado dentro da haste de tubo 40. Então, como visto na Figura 4B, o revestimento 42 é estendido pela quantidade requerida e apertado na posição por um grampo interno 48 e o revestimento 42 é cortado em 50.

[0048] O inserto 10 é então posicionado contatando o revestimento cortado 42 (Figura 4C), e a extremidade do membro 12 é fundida à extremidade cortada do revestimento 42. Resina epóxi é aplicada à extremidade da luva 14 que enfrenta a haste de tubo 40. O grampo 48 é então liberado, permitindo o revestimento 42 se retrair puxando o inserto 10 parcialmente dentro da primeira haste tubo 40, e a resina epóxi une o inserto na posição dentro da haste de tubo 40.

[0049] A haste de tubo 40 é agora passada por carretel sobre o navio de carretel com a extremidade ilustrada se estendendo do carretel.

[0050] Figura 4D mostra uma extremidade principal da próxima haste de tubo 44. O revestimento 46 é estendido sob tensão e liberado para permitir a posição para o corte requerido ser estabelecido. Então, o revestimento 46 é estendido e apertado por um grampo externo 51, e o revestimento 46 é cortado em 52 tal que, na liberação, a extremidade cortada se achará em 54 dentro da haste de tubo 44.

[0051] As próximas etapas serão executadas normalmente na oficina de conexão adjacente ao navio quando a haste 44 chega. O revestimento 46 é estendido e retido pelo grampo 51 (Figura 4E), enquanto o revestimento 46 é alinhado com o inserto 10 e o revestimento 46 é fundido ao membro tubular 12 em 52. Depois de remover o cordão de fusão externo (o cordão interno pode permanecer), o grampo 51 é removido e as hastes 40 e 44 são fechadas juntas (Figura 4F) quando o revestimento se retrai.

[0052] As extremidades das hastes de tubo são então alinhadas para soldagem de topo (Figura 4G), a solda é feita, e a junta é testada.

[0053] Uma característica preferida do inserto 10 é que ele é projetado para se colapsar parcialmente ou se comprimir sob a pressão de funcionamento da tubulação eventual, devido ao projeto da luva isolante. A construção exemplar detalhada acima é satisfatória para este propósito em uma tubulação submarina

típico. O material isolante encapsulado se colapsa, permitindo o corpo do inserto se mover radialmente para fora. Esta característica minimiza a redução de área de fluxo na tubulação causada pelo inserto. Onde um revestimento sulcado está sendo usado, o envoltório de metal prevenirá os sulcos de serem obstruídos pelo material isolante. A presente invenção também torna possível prover uma união entre hastes de tubo que têm características de flexão semelhantes àsquelas do tubo.

[0054] Modificações podem ser feitas à concretização precedente dentro da extensão da invenção. Por exemplo, a luva poderia ser só parcialmente, ao invés de inteiramente, encerrada em metal, mas é desejável prover uma parte de metal pelo menos em uma área satisfatória para unir ao tubo. Isto poderia ser feito tendo metal cobrindo às extremidades e à superfície exterior somente, ou às extremidades, à superfície interna e partes de extremidade da superfície exterior. Uma parte metálica interna é útil em manter os sulcos abertos.

[0055] Também é possível incorporar material no inserto, que atua como um refletor para exame radiográfico, que pode ser útil ao verificar o posicionamento do inserto dentro do tubo.

REIVINDICAÇÕES

1. Junta de tubo compreendendo um primeiro tubo (40) tendo um primeiro revestimento (42) e um segundo tubo (44) tendo um segundo revestimento (46), a junta de tubo conectando o primeiro tubo (40) e o segundo tubo (44) e compreendendo um inserto (10) entre o primeiro tubo (40) e o segundo tubo (44) tendo um diâmetro externo casando com os diâmetros internos do primeiro tubo (40) e do segundo tubo (44), caracterizada pelo fato de o inserto (10) compreender:

um membro tubular interno (12)

(i) formado de um material plástico casando com o primeiro revestimento (42) e o segundo revestimento (46),

(ii) tendo extremidade contatando e fundidas nas extremidades do primeiro revestimento (42) e do segundo revestimento (46); e

(iii) tendo um rebaixo central no qual é recebida uma luva isolante (14) cercando uma parte central do membro tubular interno (12); e

um anel (16) de material resistente a calor sobrepondo parte da luva isolante (14) e posicionado embaixo do local no qual o primeiro tubo (40) e o segundo tubo (44) são soldados de topo;

e em que a luva isolante (14) compreende um material isolante (22), que é pelo menos parcialmente encerrado por um envoltório (24), que é conectado mecanicamente ao interior do primeiro tubo (40) e do segundo tubo (44).

2. Junta de tubo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material de isolamento (22) é encerrado totalmente pelo envoltório (24).

3. Junta de tubo de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o envoltório (24) é um envoltório de metal.

4. Junta de tubo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o comprimento, a espessura e os materiais da luva isolante (14) são escolhidos de modo que a temperatura no membro tubular interno (12) durante a soldagem esteja abaixo de uma temperatura predefinida.

5. Junta de tubo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a luva isolante (14) é adaptada para se colapsar

parcialmente sob a aplicação de pressão de tubulação de modo a reduzir a intrusão do inserto (10) no furo de tubulação.

6. Junta de tubo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a luva isolante (14) tem uma extremidade axial formada a um ângulo agudo, extremidade esta que é recebida em um sulco anular correspondente no membro tubular interno (12).

7. Junta de tubo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a superfície exterior do membro tubular interno (12) é formada com uma pluralidade de sulcos (20) para prover um caminho de drenagem para gases.

8. Junta de tubo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que dito material isolante (22) é uma espuma.

9. Método para conectar um primeiro tubo (40) contendo um primeiro revestimento (42) a um segundo tubo (44) contendo um segundo revestimento (46), caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

(i) prover um inserto (10) como definido em qualquer das reivindicações 1 a 8;

(ii) esticar o primeiro revestimento (42) de modo a se estender a partir de uma extremidade do primeiro tubo (40);

(iii) cortar a parte estendida do primeiro revestimento (42) em um local calculado para fazer com que a extremidade cortada do primeiro revestimento (42), quando da liberação da força de estiramento, se encontre em uma dada posição dentro do primeiro tubo (40);

(iv) contatar e fundir uma extremidade do membro tubular interno (12) do inserto (10) na extremidade cortada do primeiro revestimento (42);

(v) aplicar um material de união à luva isolante (14);

(vi) liberar a força de estiramento para fazer com que a extremidade cortada do primeiro revestimento (42) se retraia para a dita dada posição e o material de união se una à superfície interna do primeiro tubo (40);

(vii) esticar o segundo revestimento (46) de modo a se estender a partir

de uma extremidade do segundo tubo (44);

(viii) cortar a parte estendida do segundo revestimento (46) em um local calculado para fazer com que a extremidade cortada do segundo revestimento (46), quando da liberação da força de estiramento, se encontre em uma dada posição dentro do segundo tubo (44);

(ix) contatar e fundir a outra extremidade do membro tubular interno (12) do inserto (10) na extremidade cortada do segundo revestimento (46);

(x) liberar a força de estiramento para fazer com que a extremidade cortada do segundo revestimento (46) se retraia para a dita dada posição dentro do segundo tubo (44) enquanto trazendo as extremidades dos primeiro e segundo tubos (40, 44) em contato; e

(xi) soldar as extremidades de contato dos primeiro e segundo tubos (40, 44) juntas.

10. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o material de união é resina epóxi.

11. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a resina epóxi é aplicada ao envoltório (24) do inserto (10).

12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, caracterizado pelo fato de que, antes de o primeiro revestimento (42) ser esticado e cortado, o revestimento (42) é primeiro esticado e liberado para permitir a estimação da posição de corte requerida para unir o inserto em uma posição tal que a solda de topo sobreponha o anel cerâmico (16).

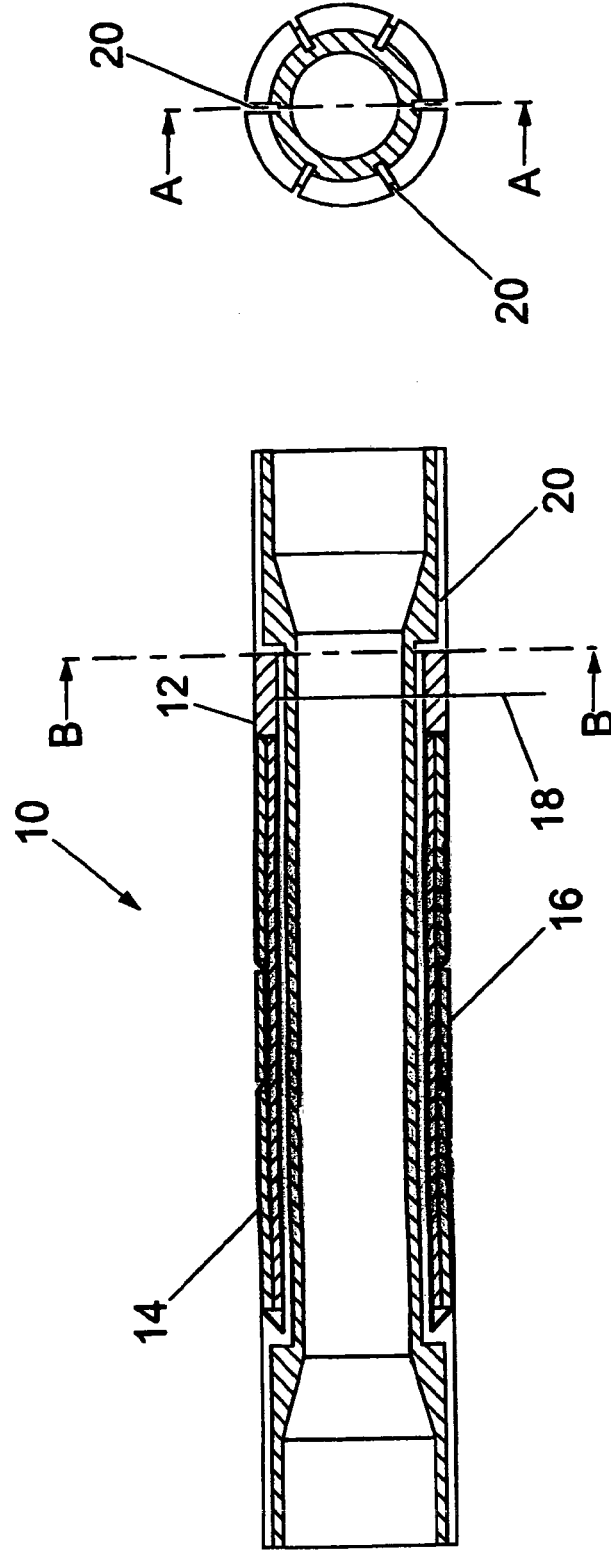
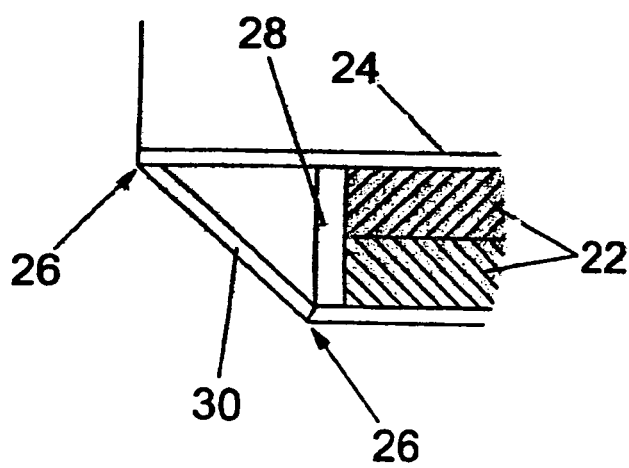
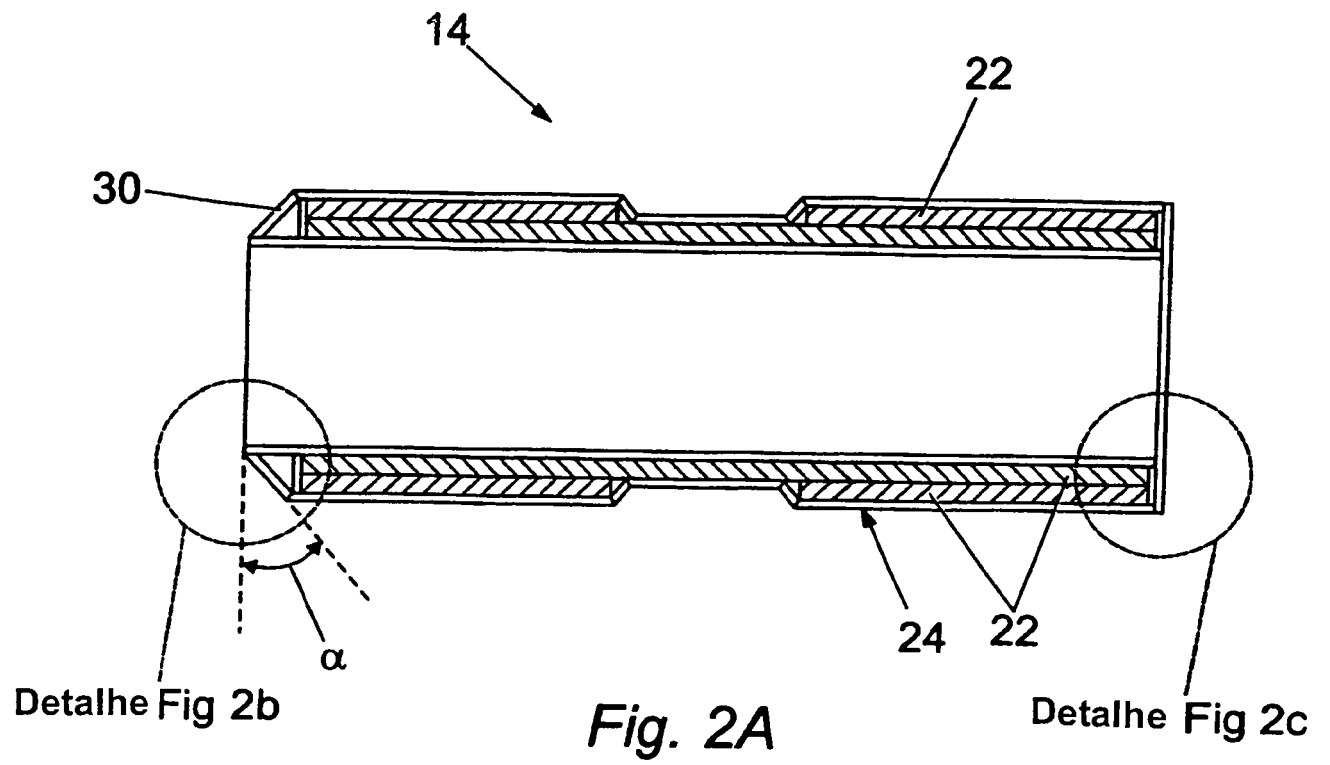
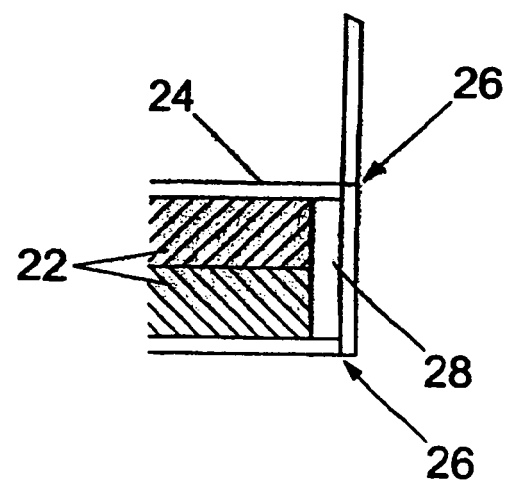


Fig. 1B

Fig. 1A

*Fig. 2B**Fig. 2C*

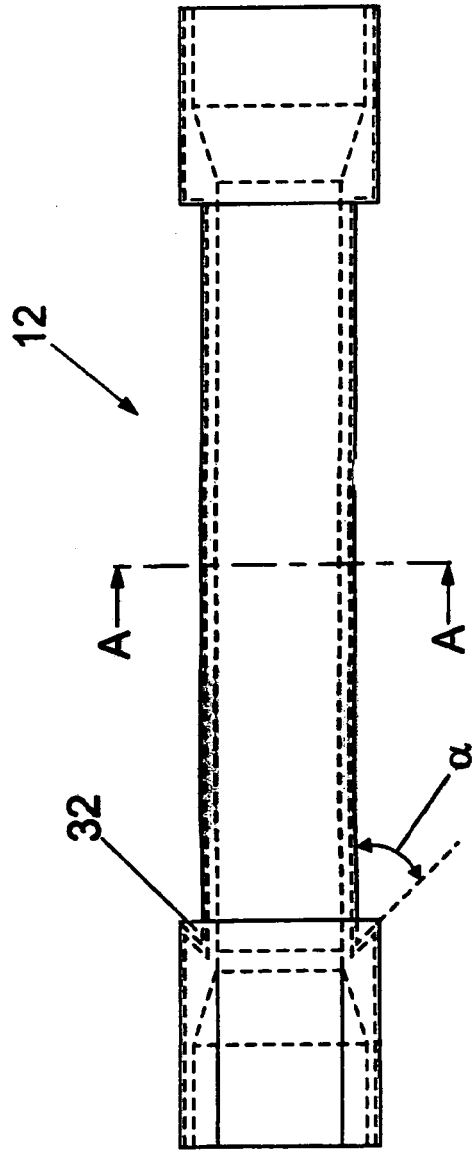


Fig. 3A

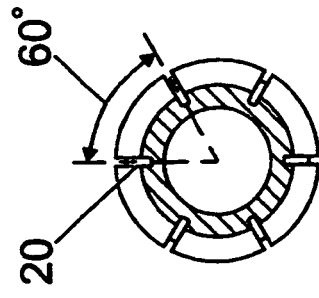


Fig. 3B

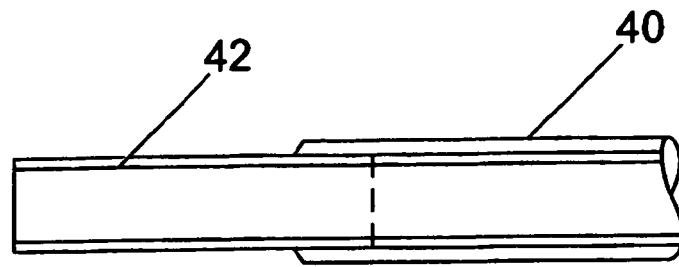


Fig. 4A

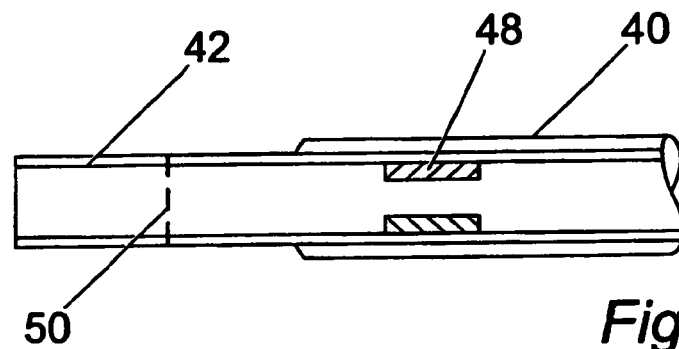


Fig. 4B

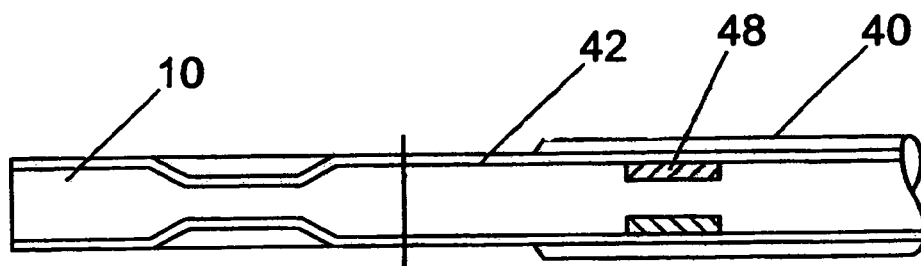


Fig. 4C

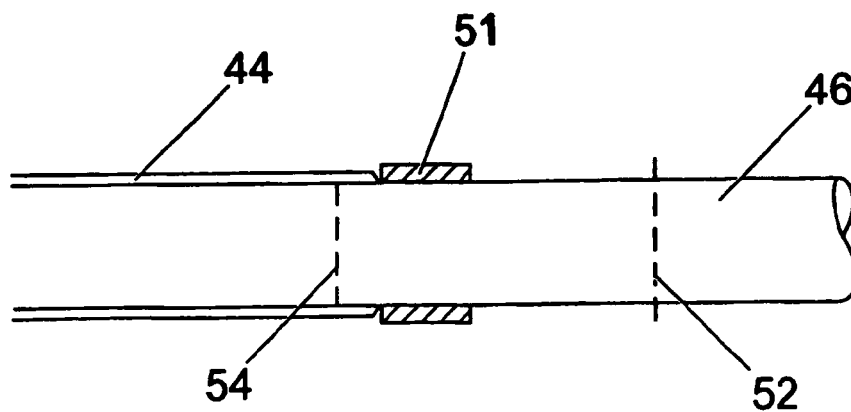
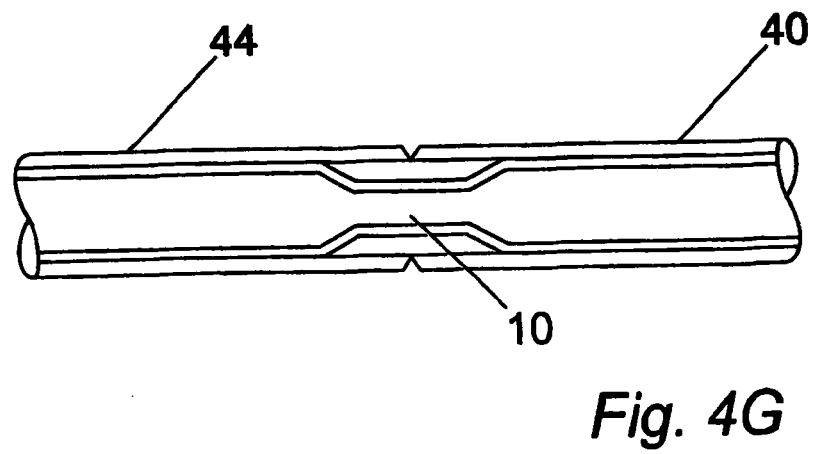
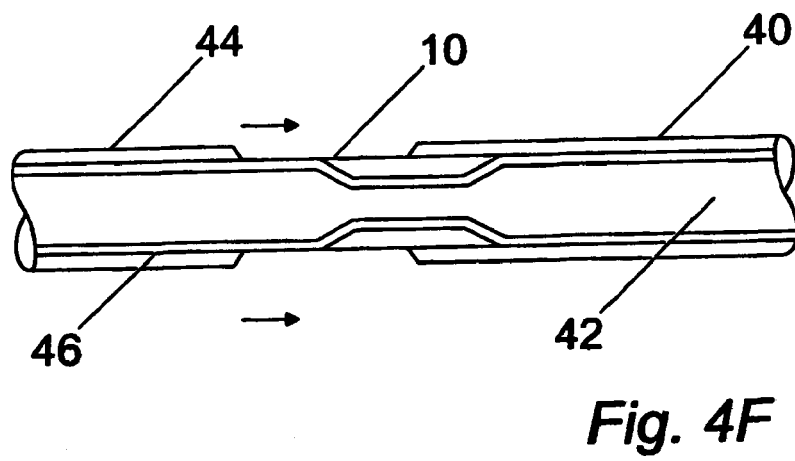
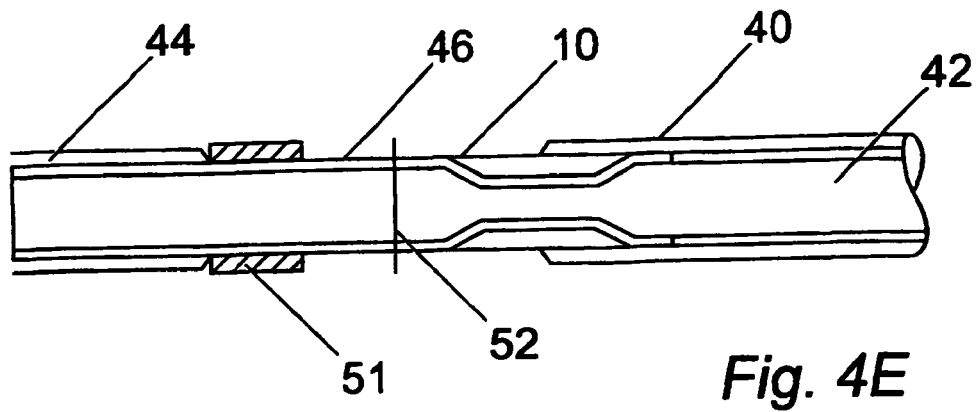


Fig. 4D



RESUMO

“CONEXÃO DE TUBULAÇÕES REVESTIDAS INTERNAMENTE”

Um inserto (10) para uso na conexão de dois comprimentos de tubo, cada um dos quais tem um revestimento plástico. O inserto consiste em um membro tubular interno (12) de material plástico para conexão a qualquer extremidade aos revestimentos de dois comprimentos de tubo, uma luva isolante (14) cercando uma parte central do membro tubular interno (12) e um anel (16) de material resistente a calor sobrepondo parte da luva isolante (14) a ser posicionada, em uso, embaixo de um local no qual o comprimento de tubo é soldado de topo. A luva isolante (14) inclui um material isolante (22) que é pelo menos encerrado parcialmente com um envoltório (24), tal que o envoltório (24) possa ser conectado mecanicamente ao interior de um dito comprimento de tubo.