

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

(21) **PI 0713420-7 A2**

(22) Data de Depósito: 28/06/2007
(43) Data da Publicação: 27/03/2012
(RPI 2151)



(51) *Int.Cl.:*
F16L 1/24

(54) **Título:** APARELHO PARA MONTAR UM MÓDULO DE FLUTUAÇÃO EM UM TUBO RÍGIDO

(30) **Prioridade Unionista:** 30/06/2006 GB 0612978.7

(73) **Titular(es):** Technip France S.A.

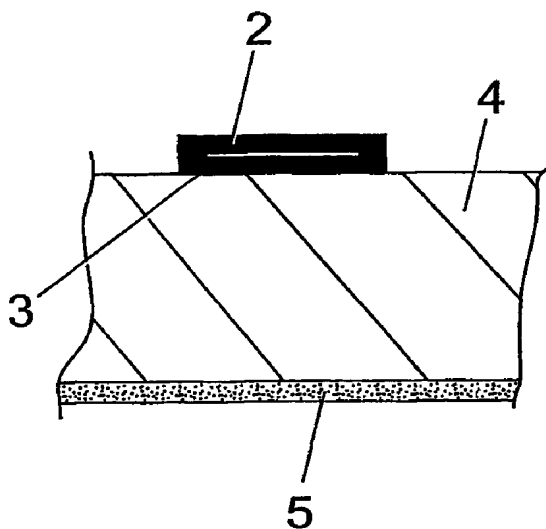
(72) **Inventor(es):** Richard Alan Leslie Ross, Sylvain Denniel

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT GB2007002407 de 28/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/001087de 03/01/2008

(57) **Resumo:** APARELHO PARA MONTAR UM MÓDULO DE FLUTUAÇÃO EM UM TUBO RÍGIDO. São descritos um aparelho e método para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido com um dispositivo de prensão. Em uma modalidade, o dispositivo de prensão inclui blocos (2) para prender na superfície externa ou revestimento do tubo rígido, e blocos (2) com dentes ou serrilha (3) formada nele para prender a superfície externa do tubo. Em uma segunda modalidade, o dispositivo de prensão compreende uma ou mais molas espirais formadas de um material resiliente adaptado para ser enrolado na circunferência externa do tubo. O método para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido compreende as etapas de reduzir o diâmetro externo do tubo em um local do tubo no qual um módulo de flutuação deve ser anexado e subsequentemente montar um módulo de flutuação em tal local.



“APARELHO PARA MONTAR UM MÓDULO DE FLUTUAÇÃO EM UM TUBO RÍGIDO”

A presente invenção diz respeito a um método e aparelho para montar módulos de flutuação em uma tubulação rígida para transferir óleo e gás e especialmente em aplicações submarinas (tubulações ao largo).

Tubulações submarinas são mais freqüentemente usadas para transportar fluidos de produção de instalações ao largo para a terra, ou para outras instalações ao largo. Tais fluidos incluem, mas sem limitações, gases (metano, etano, etc.), hidrocarbonetos líquidos, aditivos (diluentes adicionados aos fluidos pesados, ou aditivos de controle de corrosão), ou qualquer mistura destes. Essas tubulações tipicamente ficam dispostas no fundo do oceano e podem estender-se por quilômetros em profundidades superiores a 1.000 metros de água. Muitos problemas surgem com relação ao lançamento de tubulações submarinas, incluindo correntes submarinas contrárias, atravessar a topografia variada do leito oceânico, e a complexidade do próprio processo de instalação (lançamento da tubulação).

Tubulações submarinas são cruciais para a distribuição de baixo custo de fluidos de produção (hidrocarbonetos) de instalações ao largo até a terra, ou até outras instalações ao largo. Se as tubulações não estiverem disponíveis, os hidrocarbonetos têm que ser transportados por navios-tanque ou algum outro meio para a costa. Tubulações são geralmente consideradas de menor risco que navios-tanque em virtude de se ter um risco significativamente menor de colisões marítimas e de haver menos trocas (plataforma para o navio-tanque; navio tanque para a instalação ao largo) dos hidrocarbonetos. entretanto, a topografia variada do leito oceânico e as tensões aplicadas nas tubulações durante a instalação de um navio de lançamento de tubulação aumentam o risco (por tensões e falhas) de que vazamentos possam ocorrer.

É de conhecimento elevar a seção da tubulação submarina

usando módulos de flutuação distribuídos para facilitar a transposição de ladeiras submarinas íngremes, características topográficas perigosas e outras variadas irregularidades no leito oceânico e evitar momentos de dobramento excessivos durante instalação da tubulação. Módulos de flutuação distribuídos (DBM) são freqüentemente afixados em tubulações flexíveis ou umbilicais para variar a flutuabilidade de tais tubulações na água. Seu domínio de aplicação nos últimos tempos tem sido expandido até tubulações rígidas para aplicações tais como iniciação da curva lateral controlada ou para configuração do tubo ascendente da mesma maneira que DBM são usados em tubulações flexíveis.

Módulos de flutuação típicos compreendem duas meias carcaças de material flutuante montadas em um grampo que pode ser preso na superfície externa de um tubo flexível. O grampo cria uma interface a base de atrito entre o módulo de flutuação e o tubo. Por causa de variação no diâmetro externo do tubo por causa da pressão interna e externa, o grampo tem que ser flexível o bastante para manter uma força de preensão suficientemente alta contra o tubo para resistir ao deslizamento por causa do carregamento corrente. Tais grampos conhecidos são tipicamente formados de plástico ou resina reforçada que fornecem flexibilidade, mas que podem também ser frágeis e propensos a ruptura e/ou fluência. Consumidor, o projeto desses elementos pode ser muito sensível, especialmente para tubos de grandes diâmetros.

Um objetivo da presente invenção é prover um método e aparelho de montar um módulo de flutuação em uma tubulação rígida, particularmente uma tubulação rígida com um revestimento espesso nela e, mais particularmente, em tubulações rígidas instaladas a partir de um navio usando técnicas de bobinamento.

De acordo com um aspecto da presente invenção, é provido um aparelho para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido

compreendendo um dispositivo de preensão para prender na superfície externa ou revestimento do tubo rígido, o dito dispositivo de preensão tendo uma superfície interna com uma pluralidade de dentes ou serrilhas formada nele para prender a superfície externa do tubo. Preferivelmente, a dita pluralidade de dentes ou serrilhas é formada em uma pluralidade de blocos provida na superfície interna do dispositivo de preensão. Preferivelmente, os ditos blocos são formados de um metal, tal como aço ou alumínio. O dito dispositivo de preensão pode incluir uma faixa de preensão adaptada para impelir a dita pluralidade de dentes ou serrilhas para contato com a superfície externa do tubo. Assim, pode-se prover uma maior resistência ao deslizamento para uma dada força de preensão do que com o dispositivo de preensão de módulo de flutuação conhecido. Os ditos blocos podem ser montados na dita faixa de preensão, preferivelmente, em locais espaçados de maneira circunferencialmente uniforme. A faixa de preensão preferivelmente passa através de uma fenda em cada bloco para localizar e reter cada bloco na faixa de preensão.

A fim de compensar a redução potencial no diâmetro externo do tubo sob pressão de águas profundas, uma alta força de preensão inicial pode ser especificada para garantir uma força de preensão suficiente. Alternativamente, ou adicionalmente, pode-se aplicar um revestimento substancialmente rígido na superfície do tubo no local onde o módulo de flutuação deve ser anexado, o dito revestimento resistindo à dita maior pressão externa e impedindo ou reduzindo a dita redução no diâmetro na região do grampo.

De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, é provido um aparelho para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido compreendendo um dispositivo de preensão para prender na superfície externa ou revestimento do tubo rígido, o dito dispositivo de preensão compreendendo uma ou mais molas espirais formadas de um material

resiliente adaptado para ser enrolado na circunferência externa do tubo. Tal dispositivo de prensão pode ser aplicado no tubo, e um revestimento resistente à corrosão ou isolante pode ser subsequenteamente aplicado no tubo, sobre o dispositivo de prensão. Tal dispositivo de prensão de mola espiral
5 pode ser provido com um ou mais elementos de fixação nos quais o módulo de flutuação pode ser preso uma vez que o dispositivo de prensão tenha sido anexado no tubo. Tais elementos de fixação podem compreender correntes ou dispositivos de ligação, ou podem compreender simples protuberâncias nas quais o módulo de flutuação pode ser anexado, por exemplo, por solda. Uma
10 outra possibilidade é prover um simples encaixe de interferência entre a superfície interna do módulo de flutuação e as superfícies externas do dispositivo de prensão. Isto pode ser adequado para tubos com revestimentos mais finos.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é
15 provido um método para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido compreendendo as etapas de reduzir o diâmetro externo do tubo em um local do tubo no qual um módulo de flutuação deve ser anexado, por exemplo, removendo parte do revestimento do tubo ou aplicando inicialmente menos revestimento em tal local; e subsequenteamente montar um módulo de
20 flutuação em tal local, o diâmetro interno do módulo de flutuação correspondendo substancialmente a tal menor diâmetro do tubo, por meio do que qualquer lado do maior diâmetro do tubo do módulo de flutuação resiste ao deslocamento axial do módulo de flutuação ao longo do tubo.

O revestimento do tubo pode ser usinado em tal local em um
25 perfil predeterminado. Uma parte de cobertura pode ser aplicada em tal local para retornar o diâmetro externo do revestimento do tubo em tal local para seu tamanho original para manter um diâmetro externo do revestimento constante durante bobinamento e quando passa pelos tracionadores em um navio de lançamento de tubos. Tal cobertura pode então ser removida para permitir a

montagem de um módulo de flutuação em tal local, quando desejado.

Pode ser desejável prover um revestimento de tubo inicialmente mais espesso em regiões do tubo nas quais módulos de flutuação devem ser anexados, de maneira tal que a remoção subsequente do revestimento do tubo nos locais de montagem desejados não afete o desempenho térmico do tubo, particularmente no caso de longas seções de tubo ascendente.

Em uma modalidade, a remoção do revestimento do tubo para prover uma região de diâmetro reduzido para montar um módulo de flutuação pode ocorrer além da saída do tracionador de um navio de lançamento de tubos. Isto pode ser particularmente prático se o afinamento local de uma região de menor largura for considerado.

A fim de atenuar os efeitos da redução do diâmetro externo do tubo por causa da pressão da água na profundidade, um revestimento de menor compressibilidade pode ser aplicado nas regiões do tubo nas quais módulos de flutuação devem ser montados. Alternativamente, uma camada compressível pode ser provida na superfície mais interna, se o módulo de flutuação que pode ser comprimido durante a montagem do módulo de flutuação no tubo à bordo do navio de lançamento de tubos e subsequente relaxar para compensar a redução no diâmetro externo do revestimento do tubo quando na profundidade. Tal camada compressível pode ser formada de borracha.

Uma alternativa adicional seria prover um elemento de montagem do módulo de flutuação intermediário para localização em uma região de diâmetro reduzido externo do tubo, cujo diâmetro interno seria ainda menor que o diâmetro externo do revestimento do tubo mínimo.

De acordo também com um aspecto adicional da presente invenção, é provido um método para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido compreendendo as etapas de aumentar o diâmetro externo do tubo

em regiões do tubo adjacentes a qualquer lado do local no qual um módulo de flutuação deve ser anexado, por exemplo, aplicando um revestimento adicional ou posterior na superfície externa do tubo em tais regiões; montar o módulo de flutuação em tal local, o diâmetro interno do módulo de flutuação correspondendo substancialmente ao diâmetro externo do tubo em tal local, por meio do que as regiões de diâmetro aumentado do tubo em qualquer lado do módulo de flutuação resistem ao deslocamento axial do módulo de flutuação ao longo do tubo.

Preferivelmente, a interface entre as regiões de diâmetro aumentado e o restante do tubo é afilada para evitar problemas de bobinamento.

Modalidades da presente invenção serão agora descritas com referência aos desenhos anexos, em que:

As figuras 1a e 1b compreendem vistas seccionais de uma primeira modalidade da presente invenção;

As figuras 2a e 2b compreendem vistas seccionais de uma segunda modalidade da presente invenção;

A figura 3 compreende uma vista de uma terceira modalidade da presente invenção; e

As figuras 4a e 4b compreendem vistas de uma modalidade adicional da presente invenção.

Módulos de flutuação distribuídos (DBM) são freqüentemente usados em linhas flexíveis ou umbilicais. Seu domínio de aplicação tem nos últimos tempos estendido até tubulações rígidas para aplicações tal como em iniciador da curva lateral controlada ou para configuração de tubo ascendente similar a uma usada para tubos flexíveis (por exemplo, onda lenta).

Projetos de DBM típicos incluem duas meias carcaças flutuantes montadas em um grampo montado no tubo flexível. O propósito do grampo é criar uma interface baseada em atrito entre o elemento flutuante e o

tubo. Por causa da variação não desprezível do OD do tubo, o grampo precisa ser flexível o bastante para manter uma pressão suficientemente alta contra o tubo para atingir uma resistência ao deslizamento maior do que a pancada potencial do carregamento corrente. Grampos conhecidos são tipicamente feitos de plástico reforçado ou resina, que dá flexibilidade, mas pode também ser frágil e propenso a fluência. Conseqüentemente, o desenho desses elementos pode ser bastante sensível, especialmente para tubos de grandes diâmetros externos.

É proposto prover desenhos alternativos para anexação das bóias em tubulações rígidas, especialmente em tubulações rígidas providas com revestimentos espessos e potencialmente instaladas usando a técnica de bobinamento.

INTERFACE DE GRAMPO DE MORDIDA

O aparelho de montagem do módulo de flutuação de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção está ilustrado nas figuras 1a e 1b.

Para a maioria das linhas flexíveis ou linhas umbilicais, mordida na proteção externa pode ser aceitável e pode ser improdutiva, já que a linha de deslizamento potencial poderia estar na interface proteção/concretagem. Por outro lado, isto pode ser concebível para poder morder no revestimento de um tubo rígido para prover alta resistência ao deslizamento do grampo. Isto poderia ser tudo mais aceitável se a espessura de parede do revestimento onde o grampo deve ser instalado for ligeiramente aumentada de forma correspondente.

O grampo compreende diversos pequenos blocos de aço inoxidável ou alumínio 2, cada bloco tendo serrilhas ou dentes 3 na sua face interna a fim de morder o revestimento 4 na tubulação 5. A pressão inicial de aperto pode ser aplicada através de uma faixa de aperto 6, tal como usada em DBM padrão (por exemplo, faixa Roblon). Esta pressão necessária pode ser

menor do que para grampos padrões, já que a resistência ao deslizamento é maior. Entretanto, seria concebível aplicar realmente maiores cargas de aperto sem preocupações com a integridade do grampo, que não é propenso a fluência.

5 A principal preocupação do sistema seria a redução potencial da redução do OD do revestimento da tubulação sob pressão em águas profundas (até 10 % em peso do revestimento, isto é, 2-5% do OD do tubo). A fim de garantir uma pressão de contato suficientemente alta para manter o efeito da mordida, pode-se considerar uma pressão de aperto inicialmente
10 mais alta. Uma alternativa seria também garantir que a tubulação seja revestida com um revestimento resistente a fluência (sólido) no local conhecido de aplicação do DBM.

INTERFACE COM O TUBO DE AÇO

 Uma segunda modalidade da presente invenção está ilustrada
15 nas figuras 2a e 2b. Em vez de considerar uma fixação na parede externa do revestimento, a segunda modalidade da invenção fornece fixações antideslizantes localizadas na superfície externa da tubulação, abaixo do revestimento isolante. Em uma versão, tal interface compreende uma mola ou bobina
20 10 enrolada firmemente em torno da tubulação 5, a mola sendo revestida com um material resistente a corrosão. O mérito ímpar de se usar uma mola é que ela não impacta na rigidez de dobramento do tubo de aço e não interfere na capacidade de bobinamento da linha. O diâmetro da haste de uma mola como esta preferivelmente seria menor que do revestimento isolante da tubulação, de forma que não há risco de interferência com o
25 equipamento de lançamento de tubos.

 Após a aplicação da mola 10 na tubulação, a aplicação das demais camadas do revestimento anti-corrosivo pode ser feita. Opcionalmente, um desenho de revestimento dedicado pode ser levado em consideração ao longo da seção do tubo que deve ser montada com DBM.

Um dispositivo de conexão é anexado na mola 10, antes da operação de revestimento. Isto poderia compreender, por exemplo, correntes 15b ou pequenas chapas metálicas salientes 15a nas quais o módulo de flutuação 12 pode ser soldado ou de outra forma anexado. O primeiro permitiria uma conexão mecânica do elemento flutuante no tubo, com uma certa flexibilidade na localização do DBM, e permitiria uma conexão soldada em um local fixo. Uma outra possibilidade seria um encaixe de interferência entre um pedaço de mola e o elemento flutuante para revestimentos mais finos. As limitações de tal opção podem ser anodos adicionados para proteção.

ESPESSURA DE REVESTIMENTO VARIÁVEL

Um encaixe de interferência com o revestimento da tubulação poderia ser um outro meio de prover o módulo de flutuação com resistência contra deslizamento. isto pode ser garantido tanto pela redução de espessura local do revestimento no local do DBM quanto pelo aumento local da espessura do revestimento em ambos os lados de um DBM.

A figura 3 mostra uma possível opção de projeto. Tipicamente, o recesso 30 no revestimento da tubulação 4 incorporaria uma conicidade suave 32 que melhoraria a facilidade de bobinamento do tubo revestido.

A redução de espessura local do revestimento pode ser no geral mais fácil de se conseguir em termos de fabricação e lançamento dos tubos. Certamente, é possível usinar o revestimento com um dado perfil e prover uma cobertura de revestimento no local do recesso para manter um OD de revestimento constante durante o bobinamento e quando atravessa os tracionadores. Esta cobertura eventualmente seria removida antes da aplicação do DBM.

No caso de DBM posicionado ao longo de uma seção do tubo ascendente longo, pode ser considerado preferível considerar um revestimento geral mais espesso ao longo desta seção da tubulação a fim de garantir que o afinamento localizado do revestimento não impacte no desempenho térmico

da linha.

Pode-se considerar explorar o corte ou "esmerilhamento" da espessura necessária de revestimento além da saída do tracionador, desde que o ferramental necessário possa ser desenvolvido e que uma operação como esta possa ser de menos tempo do que de um ciclo de aplicação de grampo típico. Isto poderia ser especialmente de interesse se forem considerados redução de espessura local de pequena largura.

Conforme previamente mencionado, revestimentos podem sofrer até 10 % de redução de suas espessuras quando expostos a um ambiente pressurizado e úmido. A fim de abordar esta questão, pode ser possível considerar a adoção local de um revestimento menos compressível sobre a seção da tubulação selecionada. Uma outra possível opção poderia ser incorporar uma camada compressível (tal como borracha) na base da bóia, que seria comprimida no momento da aplicação à bordo do navio, mas que pode se relaxar sob redução do revestimento da tubulação.

Uma possibilidade final poderia ser uma peça intermediária, cujo ID seria ainda menor que a redução do OD do revestimento mínimo possível, ver figuras 4a e 4b para alguns exemplos de elementos de retenção. A figura 4a ilustra elementos de retenção tipo faixa 40, ao passo que a figura 4b ilustra elementos de retenção tipo mola 50, cada qual sendo localizado em um recesso 30 no revestimento 4 da tubulação. O desenho dessas peças intermediárias não precisa ser especialmente oneroso em termos de resistência do material ou projeto de aperto.

Várias modificações e variações nas modalidades descritas da invenção ficarão aparentes aos versados na tecnologia sem fugir do escopo da invenção, definida nas reivindicações anexas. Embora a invenção tenha sido descrita com relação a modalidades preferidas específicas, deve-se entender que a invenção reivindicada não deve ser indevidamente limitada a tais modalidades específicas.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido, caracterizado pelo fato de que compreende dispositivo de prensão para fixação na superfície externa ou revestimento do tubo rígido, o dito
5 dispositivo de prensão tendo uma superfície interna com uma pluralidade de dentes ou serrilhas formada nela para pegar a superfície externa do tubo.

2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita pluralidade de dentes ou serrilhas é formada em uma pluralidade de blocos provida na superfície interna do dispositivo de
10 prensão.

3. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os ditos blocos são formados de um metal, tal como aço ou alumínio.

4. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o dito dispositivo de prensão inclui
15 uma faixa de prensão adaptada para impelir a dita pluralidade de dentes ou serrilhas para contato com a superfície externa do tubo.

5. Aparelho de acordo com a reivindicação 4, quando dependente de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que
20 os ditos blocos são montados na faixa de prensão.

6. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que os ditos blocos são montados na faixa de prensão em locais espaçados de forma circunferencialmente uniforme.

7. Aparelho de acordo com a reivindicação 5 ou reivindicação
25 6, caracterizado pelo fato de que a faixa de prensão preferivelmente passa através de uma fenda no dito bloco para localizar e reter cada bloco na faixa de prensão.

8. Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 7, caracterizado pelo fato de que um revestimento substancialmente rígido é

aplicado na superfície do tubo no local onde o módulo de flutuação deve ser anexado, o dito revestimento resistindo à dita pressão externa aumentada e impedindo ou reduzindo a dita redução no diâmetro na região do grampo.

9. Aparelho para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido, caracterizado pelo fato de que compreende um dispositivo de preensão para prender na superfície externa ou revestimento do tubo rígido, em que o dito dispositivo de preensão compreende uma ou mais molas espirais formadas de um material resiliente adaptado para ser enrolado em torno da circunferência externa do tubo.

10. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de preensão é aplicado no tubo e um revestimento resistente a corrosão ou isolante é subsequenteemente aplicado no tubo sobre o dispositivo de preensão.

11. Aparelho de acordo com a reivindicação 9 ou reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que tal dispositivo de preensão de mola espiral é provido com um ou mais elementos de fixação nos quais o módulo de flutuação pode ser preso uma vez que o dispositivo de preensão tenha sido anexado no tubo.

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que os ditos um ou mais elementos de fixação compreendem correntes ou dispositivos de articulação ou protuberâncias nas quais o módulo de flutuação pode ser anexado, por exemplo, por solda.

13. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que as dimensões relativas da superfície interna do módulo de flutuação e das superfícies externas do dispositivo de preensão são selecionadas para fornecer um encaixe de interferência entre elas.

14. Método para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de reduzir o diâmetro externo do tubo em um local do tubo no qual o módulo de flutuação

deve ser anexado e subseqüentemente montar um módulo de flutuação em tal local, o diâmetro interno do módulo de flutuação correspondendo substancialmente a tal menor diâmetro de tubo, por meio do que o maior diâmetro de tubo em cada lado do módulo de flutuação resiste ao deslocamento axial do módulo de flutuação ao longo do tubo.

15. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a etapa de reduzir o diâmetro externo do tubo no dito local compreende remover parte do revestimento do tubo ou aplicar inicialmente menos revestimento em tal local.

16. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o diâmetro externo do tubo no dito local é usinado em um perfil predeterminado.

17. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 16, caracterizado pelo fato de que uma parte da tampa removível é aplicada no tubo em tal local para retorno o diâmetro externo do refrigerante vapor do tubo em tal local para seu tamanho original para manter um diâmetro externo de tubo constante durante o bobinamento e quando passa pelos tracionadores em um navio de lançamento de tubos, tal cobertura sendo removida para permitir a montagem de um módulo de flutuação em tal local quando desejado.

18. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 17, caracterizado pelo fato de que um revestimento de tubo inicialmente mais espesso é provido em regiões do tubo nas quais módulos de flutuação devem ser anexados de maneira tal que a remoção subseqüente do revestimento do tubo nos locais de montagem desejados não afetem o desempenho térmico do tubo, particularmente no caso de seções de tubo ascendente longo.

19. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 18, caracterizado pelo fato de que a remoção do revestimento do tubo

para prover uma região de diâmetro reduzido para montar um módulo de flutuação ocorre além da saída do tracionador de um navio de lançamento de tubos.

20. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 19, caracterizado pelo fato de que um revestimento de menor compressibilidade é aplicado nas regiões do tubo nas quais os módulos de flutuação devem ser montados a fim de aliviar os efeitos da redução do diâmetro externo do tubo por causa da pressão da água na profundidade.

21. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 19, caracterizado pelo fato de que uma camada compressível é provida na superfície mais interna se o módulo de flutuação que pode ser comprimido durante a montagem do módulo de flutuação no tubo à bordado do navio de lançamento de tubos e subsequente relaxar para compensar a redução no diâmetro externo do revestimento do tubo quando na profundidade.

22. Método de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que tal camada compressível é formada de borracha.

23. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 14 a 19, caracterizado pelo fato de que um elemento de montagem do módulo de flutuação intermediário é provido para localização em uma região de diâmetro reduzido externo do tubo, cujo diâmetro interno é menor que o diâmetro externo mínimo do revestimento do tubo.

24. Método para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de aumentar o diâmetro externo do tubo nas regiões do tubo adjacentes e cada lado de um local no qual um módulo de flutuação deve ser anexado, por exemplo, aplicando um revestimento adicional ou posterior na superfície externa do tubo em tais regiões; montar um módulo de flutuação em tal local, o diâmetro interno do módulo de flutuação correspondendo substancialmente ao diâmetro externo do tubo em tal local, por meio do que as regiões de diâmetro

aumentado de tubo em qualquer lado do módulo de flutuação resistem ao deslocamento axial do módulo de flutuação ao longo do tubo.

25. Método de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que a interface entre as regiões de diâmetro aumentado e o restante do tubo é afilada para evitar problemas de bobinamento.
- 5

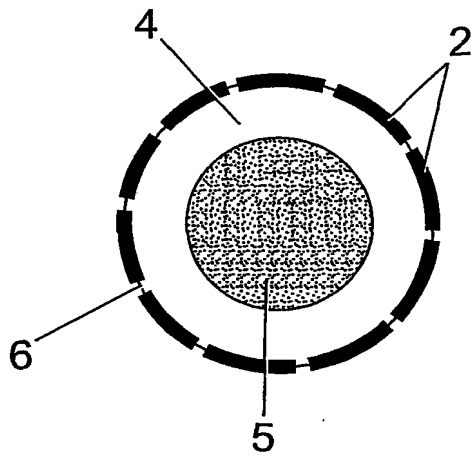


Fig. 1a

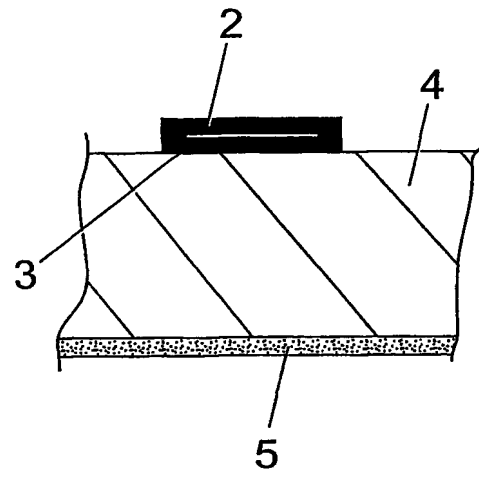


Fig. 1b

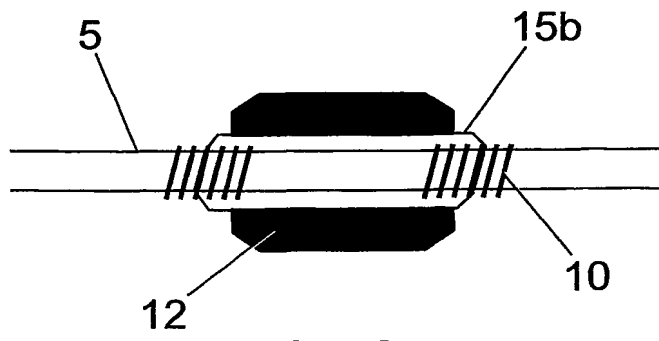


Fig. 2a

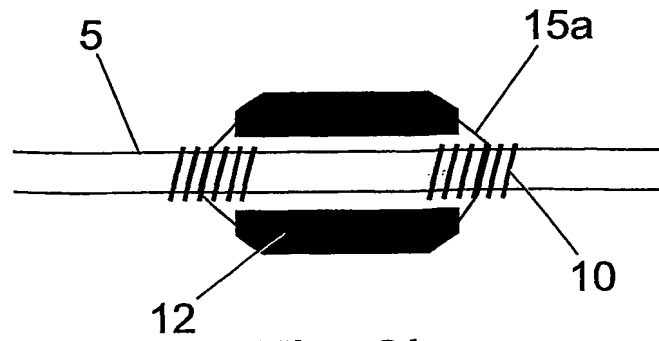


Fig. 2b

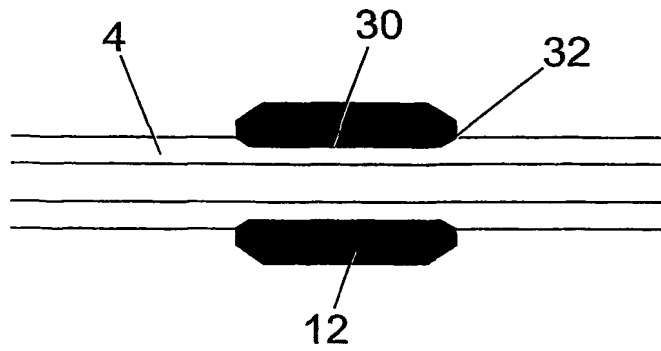


Fig. 3

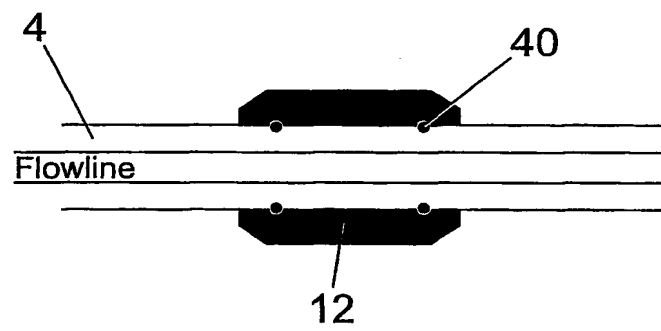


Fig. 4a

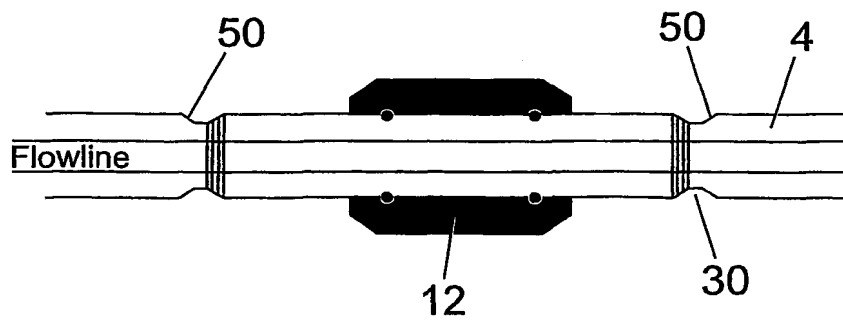


Fig. 4b

RESUMO**“APARELHO PARA MONTAR UM MÓDULO DE FLUTUAÇÃO EM UM TUBO RÍGIDO”**

São descritos um aparelho e método para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido com um dispositivo de prensão. Em uma modalidade, o dispositivo de prensão inclui blocos (2) para prender na superfície externa ou revestimento do tubo rígido, e blocos (2) com dentes ou serrilha (3) formada nele para prender a superfície externa do tubo. Em uma segunda modalidade, o dispositivo de prensão compreende uma ou mais molas espirais formadas de um material resiliente adaptado para ser enrolado na circunferência externa do tubo. O método para montar um módulo de flutuação em um tubo rígido compreende as etapas de reduzir o diâmetro externo do tubo em um local do tubo no qual um módulo de flutuação deve ser anexado e subsequente montar um módulo de flutuação em tal local.