



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

(11) PI 0907908-4 B1



(22) Data do Depósito: 27/01/2009

(45) Data de Concessão: 04/02/2020

(54) Título: COMBINAÇÃO, E, MÉTODOS PARA PRODUZIR UMA LINHA DE ESCOAMENTO ENROLÁVEL PARA ESCOAMENTO DE HIDROCARBONETO, E PARA INSTALAR UMA LINHA DE ESCOAMENTO

(51) Int.Cl.: F16L 1/12.

(30) Prioridade Unionista: 08/02/2008 US 12/028190.

(73) Titular(es): TECHNIP FRANCE.

(72) Inventor(es): ANTOINE BASTARD; KEVIN LEGRIS; JULIE LE POCREAU.

(86) Pedido PCT: PCT US2009000525 de 27/01/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/099533 de 13/08/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 06/08/2010

(57) Resumo: COMBINAÇÃO, E, MÉTODOS PARA PRODUZIR UMA LINHA DE ESCOAMENTO ENROLÁVEL PARA ESCOAMENTO DE HIDROCARBONETO, E PARA INSTALAR UMA LINHA DE ESCOAMENTO Uma linha de escoamento para hidrocarboneto é lançada no leito do mar usando o método de lançamento enroladas seções de tubo sucessivas têm extremidades opostas que são unidas por um colar de âncora soldado a topo às extremidades opostas. As seções de tubo têm uma camisa exterior. Os colares de âncora são afixados por soldagem de topo entre as extremidades de seções adjacentes de tubo. Cada colar de âncora tem um acessório projetando-se radialmente para o exterior tendo um diâmetro externo menor que ou igual ao diâmetro externo da camisa. A linha de escoamento tem o mesmo diâmetro interno nas seções de tubo e o colar, e o tubo tem o mesmo diâmetro externo as o colar, enquanto a projeção projeta-se para fora a partir do exterior do colar. A linha de escoamento é ancorada pelo desenrolamento da mesma, aplicando um grampo ao colar, e ancorando o grampo ao leito do mar. A camisa pode expor o acessório ou projeção ou pode ser removido para permitir a fixação.

“COMBINAÇÃO, E, MÉTODOS PARA PRODUZIR UMA LINHA DE ESCOAMENTO ENROLÁVEL PARA ESCOAMENTO DE HIDROCARBONETO, E PARA INSTALAR UMA LINHA DE ESCOAMENTO”

Campo da invenção

[0001] A invenção se refere a um colar em uma linha de escoamento de uma tubulação submarina e o colar é usado para ancorar a linha de escoamento submarina. Mais particularmente, a linha de escoamento a ser ancorada pode ser um tubo rígido e pode ser lançada pelo método de lançamento enrolado. A presente invenção particularmente se refere a um "método de lançamento enrolado" e a um colar para ancorar uma tal linha de escoamento, embora a invenção possa ser adaptada a outras técnicas de lançamento de tubo.

Técnica anterior

[0002] A Publicação US2005/0180820 expõe um método e um dispositivo para ancorar uma tubulação no leito do mar. Esta arte anterior provê os antecedentes gerais para a invenção aqui exposta, incluindo ancoragem de uma tubulação usando uma estaca que é afixada ao leito do mar e é conectada a um grampo anexado ao tubo. A publicação focaliza o colar sobre a tubulação à qual um grampo é engatado.

[0003] A Publicação WO1999/01638 expõe um aparelho e um método para suportar uma tubulação. O método se refere a uma tubulação de chaminé e a colares de duas partes para suportar a linha de escoamento durante o lançamento de tubo. O WO99-01638 não tem nenhuma sugestão acerca do método de lançamento enrolado e problemas relacionados ao método de lançamento enrolado.

[0004] A Publicação WO2007/010102 ilustra quando poderia ser útil ancorar uma tubulação. A publicação expõe um método para regular o encurvamento lateral de uma tubulação pela aplicação de uma força lateral a intervalos regulares ao longo da tubulação.

[0005] A Patente US 4.364.692 se refere a um detentor de encurvamento útil especialmente para o método de lançamento de tubo enrolado. Projetos de detentores de encurvamento conhecidos podem incluir um colar de flange ou um ressalto soldado ao tubo (ver a coluna 1, linhas 43 a 68 e a Patente US 3.768.269

citada). A Patente US 4.364.692 destaca que detentores de encurvamento conhecidos não são consistentes com o método de lançamento enrolado e, em contraste, propõe uma haste enrolada em torno da parede externa do tubo para servir como um detentor de encurvamento, que pode ser usado em um método de processo de lançamento contínuo de lançamento enrolado. A Patente US No. 4.364.692 e outra arte anterior conhecida à Depositante não expõem a soldagem de um colar a uma tubulação antes do enrolamento da tubulação sobre um carretel.

Antecedentes da invenção:

[0006] Uma linha de escoamento é uma tubulação para o escoamento de fluidos e hidrocarbonetos que é usada para conectar uma cabeça de poço situada no leito do mar a uma instalação na superfície do mar. A linha de escoamento é geralmente compreendida de duas partes principais. O tubo ascendente se estende da instalação na superfície para o leito do mar e toca leito do mar em um local chamado de zona de contato. O formato do tubo ascendente é tipicamente uma linha catenária. Uma linha de escoamento se estende ao longo do leito do mar a partir da zona de contato para a cabeça de poço. Uma linha de escoamento pode também consistir de uma tubulação que se estende de um poço para um outro poço.

[0007] Usualmente, vários poços e suas respectivas linhas de escoamento são conectados via respectivos tubos ascendentes à mesma instalação de superfície. Condições ambientais (vento, cargas hidrodinâmicas, onda e corrente) exercem forças sobre as linhas de escoamento e os tubos ascendentes e podem fazer com que as linhas de escoamento se movam. Devido ao número de linhas de escoamento e dispositivos submarinos, o movimento de uma linha de escoamento pode causar dano considerável a um outro equipamento submarino. Conexões, por exemplo, em uma terminação de extremidade da linha de escoamento e da cabeça de poço não são projetadas para suportar forças excessivas. Para reduzir ou evitar qualquer dano à linha de escoamento e ao equipamento submarino, é recomendado ancorar a linha de escoamento no leito do mar em (um) local(is) específico(s).

[0008] Outro exemplo de uma ação que a ancoragem da linha de escoamento melhora é o encurvamento da linha de escoamento. Devido às variações da pressão

e da temperatura de hidrocarbonetos transmitidos através de uma linha de escoamento durante sua vida útil, a linha de escoamento pode se estender propriamente na direção longitudinal devido ao calor do hidrocarboneto e contração no resfriamento devido à ausência do hidrocarboneto. Este fenômeno é o encurvamento longitudinal. Em consequência, forças são exercidas sobre uma terminação de extremidade na cabeça de poço, e movimento do tubo na zona de contato podem causar danos por causa de fricção com o leito do mar. Para limitar o encurvamento longitudinal, foi proposto no pedido de Patente US 11/995.296, correspondente ao PCT/FR/06101676, afixar a extremidade da linha de escoamento oposta à extremidade conectada à cabeça de poço.

[0009] Encurvamento lateral pode também ocorrer ao longo da linha de escoamento. Como ilustrado na publicação WO2007/010102, uma forma de onda pode ser imposta sobre a linha de escoamento a fim de controlar o encurvamento lateral de uma linha de escoamento. A onda é formada pela ancoragem da linha a intervalos regulares ao longo da linha de escoamento.

[0010] Em um processo conhecido para ancorar uma linha de escoamento, a linha de escoamento é ancorada geralmente durante sua operação de lançamento. O local do ponto de ancoragem é predeterminado antes da operação de lançamento. Um dispositivo para ancorar uma linha de escoamento geralmente compreende uma fundação sobre a qual a linha de escoamento deve ser anexada. A fundação é de um tipo conhecido, instalada de maneira conhecida por uma sucção aplicada à fundação no leito do mar, uma estaca acionada ou uma base de gravidade para a fundação. O dispositivo compreende adicionalmente um grampo montado em torno da linha de escoamento em comprimentos predeterminados ao longo da linha. Adicionalmente, alguns dispositivos conectam a linha de escoamento ao pile, por exemplo, um cabo ou uma corrente. O grampo em torno da linha de escoamento deve resistir a forças de tração que são muito fortes em pelo menos uma das direções axial e uma direção longitudinal. Assim, a ancoragem da linha de escoamento não deve contar com a força de prensão ou fricção entre o tubo e o grampo. Para resistir às forças exercidas sobre a linha de escoamento, o grampo é

preferivelmente engatado com um colar ou outro acessório que é anexado e, usualmente, em um método de lançamento enrolado, soldado no topo entre as seções de tubo. O colar tem um rebaixo ou outro acessório sobre o qual o grampo é montado.

[0011] Tipicamente, o colar é soldado no topo a um tubo, e tipicamente às extremidades das seções do tubo em comprimentos predeterminados ao longo da linha de escoamento. Na tubulação de chaminé método (um método de lançamento em J), seções de tubo individuais são montadas sobre a embarcação e cada uma das seções é anexada à seção precedente quando o tubo é lançado. Este método exige a paralisação periódica do lançamento de tubo para soldar uma seção de tubo adicional à linha de escoamento. Esta exigência torna fácil executar a solda de topo de um colar entre as extremidades de duas seções de tubo sem acrescentar etapas adicionais. Todavia, a aplicação de um colar a um tubo é muito diferente no método de lançamento enrolado, porque as seções de tubos foram soldadas antes do comprimento de linha de escoamento total ser colocado sobre a embarcação (em uma fábrica chamada uma "base de embobinamento"). O lançamento de tubo é então da linha de escoamento enrolada e é executado sem paralisação e de uma maneira contínua. A tubulação é desenrolada a partir de um carretel. Para acrescentar um colar a esta linha de escoamento em desenrolamento seria requerida a paralisação do lançamento de tubo, corte da linha de escoamento, e soldagem ou forjamento de um colar à linha. O tempo exigido para lançar uma linha de escoamento seria consideravelmente aumentado.

[0012] Pode-se imaginar a pré-instalação de um colar em determinados comprimentos selecionados ao longo da linha de escoamento antes de enrolar a mesma sobre um carretel. Todavia, não é possível realizar isto sem afetar a capacidade de enrolamento da linha de escoamento. Um dos parâmetros a ser considerado para a capacidade de enrolamento é a espessura do diâmetro externo do tubo. As variações causadas pelas porções "rígidas" induzidas pela espessura nos colares afetariam a capacidade de enrolamento e podem causar a ovalização da linha de escoamento (por exemplo, a partir de dobras mais agudas em um colar),

que é bem conhecido que inicia fenômenos de encurvamento.

[0013] Levando este problema em conta, um dispositivo submarino que é destinado a ser conectado à linha de escoamento, tal como um colar, um detentor de encurvamento, etc. é tipicamente montado sobre a superfície externa do tubo depois da operação de desenrolamento e, por conseguinte, é anexado à linha de escoamento sobre a embarcação.

[0014] Para poupar tempo durante uma operação de lançamento de tubo, um novo projeto de detentor de encurvamento foi desenvolvido. Em lugar da montagem de um colar antes do lançamento, um "detentor de encurvamento enrolável" foi proposto. A Patente US 4.364.692 se refere ao método de tubo enrolado e o problema que aparece com um conhecido detentor de encurvamento. Um conhecido detentor de encurvamento para tubo rígido é um ressalto soldado sobre a superfície externa do tubo rígido. É explicado que este tipo de detentor de encurvamento é não adaptado para o lançamento contínuo de tubo enrolado porque o detentor de encurvamento não pode ser instalado antes do enrolamento sem afetar a capacidade de enrolamento do tubo. Os conhecidos detentores de encurvamento (ressaltos) são substituídos por uma haste enrolada em torno do tubo. Tal arte anterior demonstra claramente que uma pessoa especializada na arte nunca teria soldado um colar tendo um ressalto sobre um tubo rígido a ser lançado pelo método de lançamento enrolado.

Sumário da invenção

[0015] Um objetivo da invenção é o de prover uma linha de escoamento contínua de uma tubulação submarinha rígida com dispositivos para ancorar a linha de escoamento ao leito do mar.

[0016] Um outro objetivo é o de prover uma tal linha de escoamento contínua que é enrolada e/ou embobinada.

[0017] Um outro objetivo da invenção é o de prover uma tal linha de escoamento em que um dispositivo de ancoragem, particularmente um colar de ancoragem, que não precisa ser instalado sobre a tubulação ou linha de escoamento somente quando a respectiva seção da linha de escoamento está prestes a ser lançada ou fornecida

para o fundo do mar, mas, em contraste, para ser capaz de instalar dispositivos de ancoragem sobre a linha de escoamento em um local de fabricação. Depois disso, a linha de escoamento com os dispositivos de ancoragem sobre a mesma pode ser embobinada e fornecida para um aparelho de instalação, por exemplo, para uma embarcação de instalação de tubulação e em que a linha de escoamento pode ser estendida e instalada usando o método de lançamento enrolado.

[0018] Um outro objetivo da presente invenção é o de anexar, preferivelmente por pré-soldagem, um colar em uma seção rígida de uma linha de escoamento antes do enrolamento ou embobinamento da linha de escoamento.

[0019] Um outro objetivo é o de anexar um colar incluindo um acessório fixável a uma seção de tubo antes do enrolamento da tubulação.

[0020] Um objetivo da invenção é o de permitir que um colar de ancoragem de linha de escoamento seja instalado sobre uma linha de escoamento enrolada, rígida, linha de escoamento esta que deve ser instalada sob o mar, e particularmente no leito do mar, em que a linha de escoamento pode ser ancorada ao leito do mar por meio do colar sobre a mesma.

[0021] Uma linha de escoamento de uma tubulação que é usada com a presente invenção é compreendida de uma pluralidade de seções de tubo relativamente curtas em comprimento. Cada uma das seções de tubo é propriamente de projeto convencional para transmitir hidrocarboneto ao longo de seu comprimento, e pode ser isolada e reforçada como linha de escoamento convencional é para acomodar as condições submarinas no leito do mar. O tubo pode ser um tubo de aço com camadas de cobertura. As seções de tubo têm uma espessura radial específica. Um comprimento preferido da seção de tubulação pode, por exemplo, ser o espaçamento selecionado entre dispositivos de ancoragem entre seções de tubo vizinhas ao longo do comprimento da linha de escoamento. Extremidades adjacentes de seções de tubo sucessivas da tubulação podem ser soldadas a topo conjuntamente.

[0022] É preferível fornecer algum acessório sobre a linha de escoamento, na qual a linha de escoamento pode ser atuada, e, em uma modalidade preferida, pode ser

fixada. De acordo com a invenção, este acessório está preferivelmente na região ao longo da linha de escoamento onde as seções são soldadas a topo. O pregador seria então conectado a uma posição de âncora para a linha de escoamento.

[0023] Como notado acima, é conhecido soldar a topo um colar de ancoragem entre as extremidades de seções de tubo adjacentes. Todavia, o colar inclui um acessório radialmente para o exterior, projeção ou ressalto configurados para serem solicitados, e preferivelmente serem fixados por um grampo conectado à âncora. Pelas razões discutidas acima, uma tal projeção tipicamente interfere com o enrolamento apropriado ou pelo menos desejável da tubulação e pode conduzir a ovalização ou encurvamento.

[0024] A presente invenção também faz uso de um colar de ancoragem que é soldado a topo entre seções adjacentes da linha de escoamento. O colar tem um acessório, projeção ou ressalto que se projeta para fora e um dispositivo atua sobre o colar, por exemplo, um dispositivo de grampo que é grampeado a esta projeção ou ressalto.

[0025] As características técnicas do colar, incluindo a dimensão do acessório fixável, projeção ou ressalto, não afetam a capacidade de enrolamento do tubo durante a operação de enrolamento e, assim, o colar e o de instalação são consistentes com o uso do método de lançamento enrolado.

[0026] A dimensão do ressalto é adaptada para ser engatada com um grampo removível, o qual pode ser capaz de suportar as forças de tração até aproximadamente 200 toneladas. Durante o lançamento de tubo, um grampo é instalado em torno do colar. A vantagem principal da invenção é que tempo é poupado durante o lançamento de tubo quando o colar é enrolado. As etapas de corte, e soldagem são evitadas. O acessório, projeção ou ressalto do colar é um degrau estreito, por exemplo, de 2,5 a 5 cm de largura (1" a 2") ao longo do eixo de tubo por 1" to 2" de espessura na direção radial para um tubo de diâmetro externo de 20 a 25 cm (8" to 10") para evitar um problema de encurvamento.

[0027] Para evitar interferência com o enrolamento apropriado e o potencial para a ovalização do tubo, cada uma das seções de linha de escoamento tem uma camada

externa ou camisa. Ele é provido ali para isolamento e como uma camada anti-corrosão. A camisa tem uma espessura radial para fora a partir da superfície exterior da seção de tubo de um tal modo que o diâmetro externo da camisa de tubo é maior que o diâmetro externo do acessório, projeção ou ressalto sobre o colar. A espessura da camisa é uma questão de escolha, quando exigido na instalação particular.

[0028] A camisa se estende ao longo do comprimento de cada seção de tubo, mas, em uma modalidade preferida, termina perto da, e pode terminar sobre a, extremidade adjacente do colar soldado a topo. Todavia, na uma modalidade preferida, a camisa preferivelmente termina imediatamente antes, e não sobrepõe e provê espaço longitudinal, em um ou em ambos os lados do acessório, projeção ou ressalto sobre o colar. O acessório, projeção ou ressalto é então uma interrupção do revestimento rígido da tubulação. Todavia, a interrupção é somente no colar, que está a um comprimento relativamente mais curto que a linha de escoamento revestida com material rígido.

[0029] Em uma modalidade alternativa, o acessório, projeção ou ressalto pode ter a camisa se estendendo sobre o mesmo. Então, a porção da camisa que inicialmente cobre o acessório, a projeção ou ressalto deve ser removido antes da projeção ou ressalto ser atuado ou fixado.

[0030] Para que o colar não interfira com o escoamento de hidrocarboneto através da tubulação, o colar que é soldado a topo às extremidades das seções de tubo tem o diâmetro interno das seções de tubo. Preferivelmente, o colar também tem o diâmetro externo das seções de tubo sem a camisa. Consequentemente, o acessório, projeção ou ressalto de fixação se projeta radialmente para fora do colar e, por conseguinte, radialmente para fora do exterior das seções de tubo.

[0031] A camisa sobre a seção de linha de escoamento é de maior altura radial que a altura radial do acessório, projeção ou ressalto. Porque o acessório, projeção ou ressalto é menor em altura radial que a camisa sobre a linha de escoamento, quando a linha de escoamento completa é enrolada ou embobinado, um carretel de tubo uniforme contínuo é criado sem dobras agudas que ocorreriam em uma

projeção para fora que se projeta além da superfície externa da tubulação. Assim, a linha de escoamento da invenção pode incluir colares para ancorar a linha de escoamento no leito do mar, colares estes que incluem guarnições, projeções ou ressaltos que se projetam radialmente para fora do colar e do tubo, sem o resultante acessório, projeção ou ressalto projetante que interfere com o enrolamento apropriado e, por conseguinte, permitindo que a linha de escoamento seja enrolada e embobinada e permitindo que a linha de escoamento seja também desenrolada a partir da plataforma de liberação, por exemplo, sobre uma embarcação móvel, pelo método de lançamento enrolado contínuo. Outros objetivos e características da presente invenção são descritas abaixo em conexão com os desenhos anexos, cujas figuras ilustram uma modalidade da invenção, e nas quais:

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0032] A figura 1 mostra um fragmento de uma linha de escoamento incluindo duas seções da mesma soldadas a topo em um colar de ancoragem entre as seções de tubo.

[0033] A figura 2 é uma seção transversal longitudinal através de um colar da invenção.

[0034] A figura 3 ilustra o colar separado a partir da tubulação.

[0035] A figura 4 ilustra um grampo e colar que são associados.

[0036] A figura 5 ilustra esquematicamente o desenrolamento de uma linha de escoamento.

[0037] A figura 6 ilustra uma modalidade alternativa da linha de escoamento enrolada sobre um carretel e com o colar encoberto por uma camisa.

DESCRIÇÃO DE UMA MODALIDADE PREFERIDA

[0038] Uma linha de escoamento para a transmissão de hidrocarboneto em um ambiente submarino em uma instalação particular pode ser de várias milhas ou quilômetros em comprimento. A linha é compreendida de seções de tubo individuais, como as seções 14 e 16. Uma típica seção de tubo da linha de escoamento do método de lançamento enrolado é tipicamente de um comprimento de 12 metros ou 24 metros. Uma típica seção de tubo tem um diâmetro externo na faixa de 10-45 cm.

Este é um tamanho preferível para manusear as seções e soldá-las a seções adjacentes antes da linha de escoamento ser enrolada.

[0039] A linha de escoamento é montada a partir de muitas seções de tubo conectadas em série, as quais provêm um trajeto de escoamento aberto 20 para hidrocarboneto incluindo petróleo ou gás, que é extraído em uma instalação submarina particular. Cada seção de tubo é essencialmente idêntica. Por exemplo, a seção de tubo 14 e a seção de tubo 16 podem ser parte de uma linha de escoamento submarina convencional, de camada única, feita de aço rígido. Este projeto convencional é bem conhecido para aqueles especializados na arte. As seções de tubo têm uma espessura desde o interior para o exterior do tubo de metal na faixa de cerca de 6 mm a 40 mm, dependendo das exigências da instalação onde o tubo é usado, por exemplo, da característica do produto a ser transmitido, da profundidade do leito do mar, etc.

[0040] Externamente ao tubo de metal, cada seção de tubo 14, 16 é convencionalmente revestido com uma camisa 26. Ele é usualmente compreendido de várias camadas, incluindo uma para isolamento. A camisa é tipicamente de um polímero ou de mais que um. A camisa tem uma espessura na faixa de 20 a 100 mm, por exemplo. Esta é suficientemente espessa para isolar substancialmente a seção de tubo, mas suficientemente delgada para permitir à seção de tubo ser enrolada sobre um bobina ou carretel e para as seções de tubo e a linha de escoamento serem desenroladas quando uma embarcação de lançamento de tubo para a linha de escoamento chegar ao local onde a linha de escoamento deve ser lançada no leito do mar pelo método de lançamento enrolado. Esta camisa é adicionalmente suficientemente espessa (pelo menos localmente) para ter pelo menos tão grande em diâmetro externo quanto um diâmetro externo do acessório, projeção ou ressalto sobre o colar de ancoragem descrito abaixo, e preferivelmente a camisa tem um diâmetro ligeiramente maior.

[0041] Um colar de ancoragem 30 a ser fixado e assim ancorado ao leito do mar, para ancorar a linha de escoamento ao leito do mar, é compreendido de uma porção de tubo de direção axial 32 e uma projeção 62, que são de um comprimento rígido,

rijo e de curto comprimento. O colar convencionalmente teria um comprimento de 50 cm e é feito de aço.

[0042] O colar preferivelmente tem o mesmo diâmetro interno que as seções adjacentes de tubo 14 e 16, de modo que nem o colar nem as extremidades de topo adjacentes das seções de tubo podem interferir com o escoamento de hidrocarboneto ou pode ter uma borda que pode produzir turbulência no escoamento de hidrocarboneto ou não pode sobre o mesmo ocorrer uma formação de material, tal como cera de parafina, nas superfícies internas em 34.

[0043] O colar 32 também tem uma superfície externa 36 que está preferivelmente no mesmo diâmetro externo que um exterior 38 da seção de tubo adjacente 14 e 16, embora o diâmetro externo do colar exterior 36 possa ser diferente do diâmetro externo do exterior 38 do tubo.

[0044] A camisa de revestimento 26 sobre as seções de tubo 14, 16 se estende sobre as regiões de extremidade do colar. Está presente uma posterior seção adicional 52 da camisa usualmente referida como "revestimento de junta de campo" que se estende sobre o colar. Todavia, para facilidade de montagem, a camisa é dividida, tendo uma parte principal 39 que não se estende completamente para o colar e uma extremidade 48 que é recuada a partir da extremidade do colar.

[0045] O colar é instalado, onde necessário, ao longo da linha de escoamento. Isto é, tipicamente em somente alguma dos acessórios entre seções de tubo. Algumas vezes pode ser necessário um colar em um local ao longo de uma seção de tubo pré-formada. Nesta situação, a seção de tubo é cortada e o colar é afixado dentro da seção de tubo. Se não for conhecido no estágio de montagem da linha escoamento onde colares serão requeridos, eles são instalados entre as seções de tubo a intervalos regulares.

[0046] O colar 30 tem extremidades opostas 41, 42 que são afixadas a respectivas extremidades 44, 46 de seções adjacentes de tubo 14 e 16. Um modo de anexação preferido é por soldagem de topo da extremidade das seções de tubo às extremidades do colar a fim de integrar as seções de tubo e o colar e formar uma linha de escoamento que pode ser enrolada, desenrolada e resistir a pressões e

forças no uso da linha de escoamento para o transporte de hidrocarboneto, tipicamente a elevadas temperaturas e frequentemente a pressão elevada. A soldagem de topo de seções de tubo incluindo a soldagem de topo de colares às seções de tubo é bem conhecida na arte.

[0047] A seção de camisa de comprimento mais curto 52 é internamente e externamente dimensionada e conformada como a camada de camisa adjacente, tem uma extremidade que é conformada e perfilada para se conjugar com a extremidade adjacente da camisa, tem uma região de extremidade 54 que se estende sobre a extremidade 38, 42 do colar, e é tipicamente afilada para dentro em direção ao colar definindo assim uma transição suave sobre um exterior do tubo para o colar. As regiões de extremidade afiladas 54 da camisa 52 em ambos os tubos 14 e 16 deixam exposta uma região 58 ao longo do comprimento do colar na qual um acessório fixável 60 é exposta de modo que ela pode ser atuada, e, na modalidade ilustrada, isto significa fixado por um grampo cooperante 70 (figura 4).

[0048] Na modalidade alternativa da figura 6, está presente uma única seção de camisa de comprimento curto 53 que se estende entre as camisas 26 sobre as duas seções adjacentes de tubo e sobre o acessório, projeção ou colar 60, 62. A seção 53 pode ser de um ou mais comprimentos. Esta seção de camisa 53 encobre cada uma das seções de tubo e do colar. As seções 53 da camisa ou pelo menos aquela parte do mesmo sobre a projeção 60, é removida para prover acesso ao acessório, projeção ou ressalto 60 antes de atuar sobre o mesmo, por exemplo, instalação de um grampo sobre o mesmo.

[0049] O acessório 60 é ilustrado como uma projeção ou ressalto a meio trajeto ao longo do comprimento do colar, mas acessórios de outra configuração e formato, que podem, por exemplo, fixáveis pelo grampo para fixar o colar e para ser ancorada no leito do mar em locais espaçados ao longo da linha de escoamento, podem ser providas. A configuração de acessório não deve incluir uma ranhura ou rebaixo no colar, que reduziria a espessura do colar para um valor inferior à espessura da seção de tubo, ou qualquer outra configuração que pode enfraquecer o colar e talvez fazer com que a linha de escoamento se encurve. Uma instalação particular pode

incluir uma conexão alternativa ao colar, em lugar de se fixar ao colar, por exemplo, repousa contra a projeção ou acessório 60 ou engata de outra maneira na mesma, por exemplo.

[0050] O acessório ilustrado 60 é uma projeção ou ressalto único radialmente para fora sobre o colar. Ele é tipicamente de 2,5 cm a 5 cm (1" a 2") na direção longitudinal e tem a mesma faixa de dimensão radial acima do exterior 58 do colar para uma seção de tubo de diâmetro interno tipicamente de 10 cm a 45 cm (4" a 18"). A característica significativa deste acessório ou colar na presente invenção é que seu diâmetro externo em 62 com uma camisa ou camada sobre o acessório é menor que o diâmetro externo da camisa 26 nas seções de tubo adjacentes. Quando o colar é soldado a topo quando as seções adjacentes de tubo e a camisa 26, 52 estão no local, a altura da projeção 60 está no máximo em e tipicamente preferivelmente radialmente abaixo da altura radial do exterior da camisa sobre a seção de tubo. Como ilustrado na figura 6, quando a linha de escoamento completada com os colares soldados a topo é enrolada sobre um carretel ou bobina, o colar e o acessório, ou projeção ou ressalto na mesma não se projeta para fora além da camisa de tubo sobre a mesma, e assim a projeção ou ressalto não deforma a linha de escoamento, que poderia causar ovalização. Em outras alternativas, a projeção ou ressalto tem uma transição suave para o colar ou talvez duas semi-conchas são montadas sobre o ressalto para tornar uma transição mais fácil em diâmetro externo quando sobre o carretel.

[0051] As partes de camisa 52 nas extremidades da tubulação se estendem suficientemente para próximo ao acessório ou projeção 60 de modo que, quando o tubo é enrolado sobre um carretel, o tubo não colapsa ou desenvolve ovalização na transição desde a camisa para o colar, como pode ocorrer se um comprimento demasiadamente grande do colar estivesse exposto e descoberto por uma camisa mais espessa. Preferivelmente, a superfície externa inclinada das partes de camisa evita uma queda brusca ou borda entre cada camisa e o colar, o que também poderia causar uma dobra indesejavelmente aguda no tubo e poderia causar ovalização. Adicionalmente, as regiões de extremidade 54 da camisa são espaçadas

suficientemente a partir do acessório ou projeção 60 para permitir a um grampo engatar o acessório. Alternativamente, na figura 6, a seção de camisa 53 se estende sobre a projeção ou o ressalto 60 e é removida antes da instalação do grampo. A presença da seção de camisa 53 impedirá de forma melhor que o tubo colapse durante o enrolamento.

[0052] Existe uma pluralidade dos grampos 70, como mostrado na figura 4, cada um para engatar um respectivo acessório, projeção ou ressalto 60. Cada grampo 70 é ancorado via uma apropriada amarra, linha, corrente ou de outra maneira a uma âncora (não mostrada) que é ancorada no leito do mar.

[0053] Arranjos de ancoragem são conhecidos na arte, por exemplo, da Publicação US 2005/0180820. Uma configuração preferida de um grampo para a fixação a um colar na linha de escoamento, e que pode ser conectado a uma base ou fundação de ancoragem, é descrito com referência à figura 4 da mesma.

[0054] O grampo 70 a ser fixado ao colar de ancoragem é compreendido de duas semi-conchas que são fixadas sobre o as seções de tubo providas de camisa 14 e 16, suas camisas 26 e 52 e o colar 30. As duas semi-conchas incluem porções de flange 72, 74, e outros componentes, que são retidas conjuntamente e definem uma articulação pivotante pelo pino de articulação 78. As semi-conchas também têm flanges 82, 84, e outros componentes, que se alinham quando as semi-conchas são fechadas na posição de fixação e são retidas pelo pino 86. O grampo tem um maior diâmetro interno, seção longa 88, que circunda a camisa 26, 52 com um diâmetro interno que é aproximadamente igual do diâmetro externo da camisa fixado 26, 52 da seção de tubo. Alternativamente, o grampo pode consistir de duas metades aparafusadas conjuntamente.

[0055] Um comprimento mais curto, seção cilíndrica de menor diâmetro 92 do grampo tem um diâmetro interno que é também o diâmetro externo do superfície de colar exterior 58. Quando o acessório, projeção ou ressalto 60, 62 se projeta a partir da superfície de colar 58, a seção cilíndrica 92 do grampo encosta-se à superfície lateral oposta 94 do acessório, projeção ou ressalto, fixando-se assim à mesma e pode parar o movimento das seções adjacentes 14, 16 da linha de escoamento na

direção longitudinal porque são restringidos pelo grampo 70.

[0056] Descrevendo uma possível aplicação do grampo sobre esta linha de escoamento, a linha de escoamento provida com o colar de ancoragem e o grampo aplicados à mesma é lançada no leito do mar. Para evitar o deslocamento da linha de escoamento na direção da seta 96, a linha de escoamento é ancorada no leito do mar usando o grampo 70. Exemplos de uma ancoragem são mostrados, por exemplo, em na acima notada Publicação US 2005/0180820. Uma ou mais correntes (não mostradas) são conectadas a cada grampo, e cada corrente, por sua vez, é ancorada em uma base ou fundação no leito do mar. Isto limita o grampo, o qual limita as seções de tubo 14, 16 n o colar 30 contra o movimento na direção da seta 96. As soldas de topo do colar de ancoragem com as seções de tubo rígidas e a relação de encosto do colar de ancoragem e grampo podem suportar forças na faixa de 200 toneladas.

[0057] Uma linha de escoamento enrolada é compreendida de sucessivas seções das seções de tubo, todas das quais são substancialmente idênticas. Colares de âncora, os quais podem ser idênticos entre si, são anexados entre algumas seções de tubo adjacentes. Cada colar de âncora é soldado a topo entre as extremidades opostas das seções de tubo adjacentes.

[0058] O carretel ou bobina de linha de escoamento pode ser criado em um equipamento de fabricação longe da embarcação, a partir do qual a linha de escoamento é lançada. Uma tubulação enrolada é proposta na figura 6. A linha de escoamento é criada por soldagem de topo de várias seções de tubo 14 conjuntamente em uma base de bobina. Tipicamente, um comprimento de aproximadamente 1 km é produzido. Colares 60 são incluídos, quando necessário. A seção de linha de escoamento assim produzida é enrolada sobre um carretel de grande diâmetro 90. Um outro comprimento de seções de tubo soldadas é soldado a topo ao comprimento anterior e é também enrolado sobre o carretel, e assim por diante até o desejado comprimento linha de escoamento ter sido enrolado.

[0059] Depois do enrolamento da linha de escoamento, como visto na figura 5, o carretel 90 é depositado sobre uma embarcação 92, tal como uma embarcação de

lançamento de tubo para tubo submarino, e a linha de escoamento é desenrolada continuamente a partir do carretel sobre a embarcação e pode ser alimentada através do poço central da embarcação pelo método de lançamento enrolado para fornecer a linha de escoamento ao leito do mar. Os grampos 70 para a linha de escoamento são posteriormente ancorados no leito do mar para ancorar os tubos, como 98, pela corrente 99.

[0060] Os grampos são aplicados à linha de escoamento quando ela está sendo desenrolada e antes do tubo ser lançado no leito do mar. Quando a linha de escoamento é desenrolada, cada colar aparecerá. Se um grampo deva ser anexado ao colar, o desenrolamento é parado, uma seção de camisa sobre o colar, se presente, é removida, o grampo é anexado, e o desenrolamento é então continuado para lançar a linha de escoamento. Os grampos são ancorados no leito do mar.

REIVINDICAÇÕES

1. Combinação de uma linha de escoamento compreendida de pelo menos duas seções de tubo (14, 16) e um colar de ancoragem (30) disposto entre as duas seções de tubo;

 cada seção de tubo tendo um espaço interior para permitir a passagem de fluidos ao longo da mesma; cada seção de tubo tendo um exterior;

 cada seção de tubo tendo respectivas extremidades anexáveis opostas (44, 46);

 uma camisa (26) sobre o exterior de cada seção de tubo, a camisa (26) tendo um diâmetro interno igual ao diâmetro do exterior de cada seção de tubo e um diâmetro externo fora da seção de tubo;

 um colar de ancoragem (30) anexado entre extremidades opostas (44, 46) das duas seções de tubo (14, 16); caracterizada pelo fato de que o colar de ancoragem (30) tem um exterior (36) com um diâmetro externo menor que aquele do diâmetro externo da camisa (26);

 um acessório (60) sobre o exterior do colar de ancoragem (30) e projetando-se radialmente para fora a partir do mesmo para um diâmetro externo menor que o diâmetro externo da camisa (26), o acessório (60) sendo adaptável e operável para ser atuado por um outro objeto.

2. Combinação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a camisa (26) tem um primeiro diâmetro externo ao longo de pelo menos a maior parte de seu comprimento e o acessório (60) sobre o colar (30) tem um diâmetro externo que é menor que o diâmetro externo da camisa.

3. Combinação de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o espaço interior de seção de tubo tem um diâmetro interno onde as seções de tubo (14, 16) são anexadas ao colar (30), e o colar tem o mesmo diâmetro interno.

4. Combinação de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o acessório (60) compreende uma projeção ou um ressalto sobre o colar.

5. Combinação de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato

de que a camisa (26) sobre as seções de tubo se estende para e cobre parcialmente o exterior (58) do colar (30), embora não se estenda para cobrir o acessório (60) ou projeção sobre um colar.

6. Combinação de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que cada camisa (26) inclui uma parte principal que se estende sobre aproximadamente o comprimento inteiro da respectiva seção de tubo e é de um comprimento e é posicionada para deixar uma seção relativamente mais curta da seção de tubo localizada em direção à extremidade da seção de tubo isenta de camisa; e

uma outra seção (52) da camisa aplicada sobre uma região de extremidade da seção de tubo e se estendendo a partir da parte principal da camisa para além da extremidade do tubo e parcialmente sobre o exterior do colar, mas não se estendendo para interferir com o acessório ou projeção e com um grampo fixado sobre a mesma.

7. Combinação de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que a outra seção (52) da camisa se afila mais estreita em diâmetro a partir da extremidade da mesma na camada de cobertura e na direção em direção ao colar.

8. Combinação de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a camisa (26) inclui uma seção (53) do mesmo que se estende sobre o colar e sobre o ressalto ou projeção (60) e tem o primeiro diâmetro externo; a seção de camisa (53) sendo removível a partir de sobre pelo menos o ressalto ou projeção para expor o acessório.

9. Combinação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o colar é afixado às extremidades das seções adjacentes de tubo por ser soldado a topo com as mesmas.

10. Combinação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as seções de tubo (14, 16) têm uma primeira espessura radial e o colar (30) tem a mesma espessura radial que as seções de tubo.

11. Combinação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o acessório (60) é operável para ser atuado ao ser fixado;

a combinação compreende adicionalmente um grampo (70) que é conformado e operável para receber o acessório (60) sobre o colar (30) e o grampo (70) sendo fixável sobre o acessório ou projeção para fixar assim o colar; e

uma conexão entre o grampo e leito do mar para ancorar o colar no leito do mar.

12. Combinação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente uma pluralidade das seções de tubo, e duas das seções de tubo se alternam com um respectivo dos colares (30), em que cada uma das seções de tubo é afixada a uma extremidade de uma seção de tubo adjacente por um respectivo dos colares (30) entre as extremidades opostas de uma das seções de tubo vizinhas do tubo.

13. Combinação de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente a linha de escoamento sendo enrolada sobre um carretel (90) ou bobina e sendo desenrolável a partir do carretel ou bobina para lançar o tubo.

14. Combinação de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente a linha de escoamento ser enrolada sobre um carretel (90) ou bobina e sendo desenrolável a partir do carretel ou bobina para lançar o tubo.

15. Método para produzir uma linha de escoamento conforme definida na reivindicação 1, em que a linha de escoamento compreende seções de tubo sucessivas a serem ancoradas no leito do mar, o método compreendendo:

prover uma pluralidade de seções de tubo (14, 16) a serem montadas em uma linha de escoamento, cada uma das seções de tubo (14, 16) tendo um exterior e um interior respectivamente com um diâmetro externo e interno; uma camisa (26) em torno das seções de tubo (14, 16), a camisa (26) tendo um diâmetro interno da camisa igual ao diâmetro externo de cada uma das seções de tubo e um diâmetro externo de camisa;

prover uma pluralidade de colares de ancoragem (30), em que cada colar (30) tem um acessório, projeção ou ressalto (60) sobre um exterior (36) do mesmo,

em que cada colar (30) foi selecionado para ter um acessório, projeção ou ressalto (60) com um diâmetro externo que é menor que o diâmetro externo de camisa quando o colar (30) é montado nas seções de tubo (14, 16);

o método caracterizado por compreender:

anexar um dos colares de ancoragem (30) entre extremidades opostas (44, 46) de duas das seções de tubo sucessivas (14, 16);

anexar outras das seções de tubo em sucessão às seções de tubo precedentes para criar pelo menos uma seção da linha de escoamento;

enrolar a seção da linha de escoamento sobre um carretel, de tal modo que o acessório, projeção ou ressalto (60) não se projete para o exterior do diâmetro externo de camisa quando a seção de linha de escoamento com o colar de âncora sobre a mesma é enrolada sobre o carretel.

16. Método para instalar uma linha de escoamento compreendida de seções de tubo em um leito do mar, caracterizado pelo fato de que compreende:

formar pelo menos uma seção de uma linha de escoamento de acordo com o método do tipo definido na reivindicação 15;

posicionar um carretel (90) da linha de escoamento sobre uma embarcação (92);

desenrolar um comprimento da linha de escoamento a partir da embarcação (92) e lançar a linha de escoamento no leito do mar de acordo com o método de lançamento enrolado.

17. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente:

durante o desenrolamento do comprimento da linha de escoamento a partir do carretel (90) e antes do fornecimento da linha de escoamento desenrolada ao leito do mar, parar periodicamente o desenrolamento da linha de escoamento e lançamento da mesma quando um dos colares (30) anexados à linha de escoamento foi desenrolado e é acessível;

atuar no acessório, projeção ou ressalto (60) sobre o colar (30); e
continuar então o lançamento de tubo para fora da embarcação.

18. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que a atuação sobre o acessório, projeção ou ressalto (60) compreende engatar um grampo de linha de escoamento (70) sobre o acessório, projeção ou ressalto e prender assim o grampo à linha de escoamento e ao colar.

19. Método para instalar uma linha de escoamento no leito do mar, caracterizado pelo fato de que compreende realizar o método do tipo definido na reivindicação 18; e

conectar o grampo (70) a um local de ancoragem no leito do mar.

20. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a etapa de anexar o colar (30) às extremidades opostas (44, 46) das seções de tubo (14, 16) compreende a soldagem de topo do colar nas extremidades das seções de tubo.

21. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que a etapa de anexar o colar (30) às extremidades opostas (44, 46) das seções de tubo (14, 16) compreende a soldagem de topo do colar às extremidades das seções de tubo.

22. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a camisa (26) se estende sobre as seções de tubo (14, 16), e a camisa (26) inclui uma seção (53) da camisa se estendendo sobre o colar (30) e sobre o acessório, projeção ou ressalto (60),

o método compreende adicionalmente remover pelo menos a seção de camisa (53) sobre o acessório, projeção ou ressalto (60).

23. Método de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que a camisa (26) se estende sobre as seções de tubo (14, 16), e a camisa (26) inclui uma seção (53) da camisa se estendendo sobre o colar (30) e sobre o acessório, projeção ou ressalto (60),

o método compreende adicionalmente remover pelo menos a seção de camisa (53) sobre o acessório, projeção ou ressalto antes de atuar sobre o acessório, projeção ou ressalto (60).

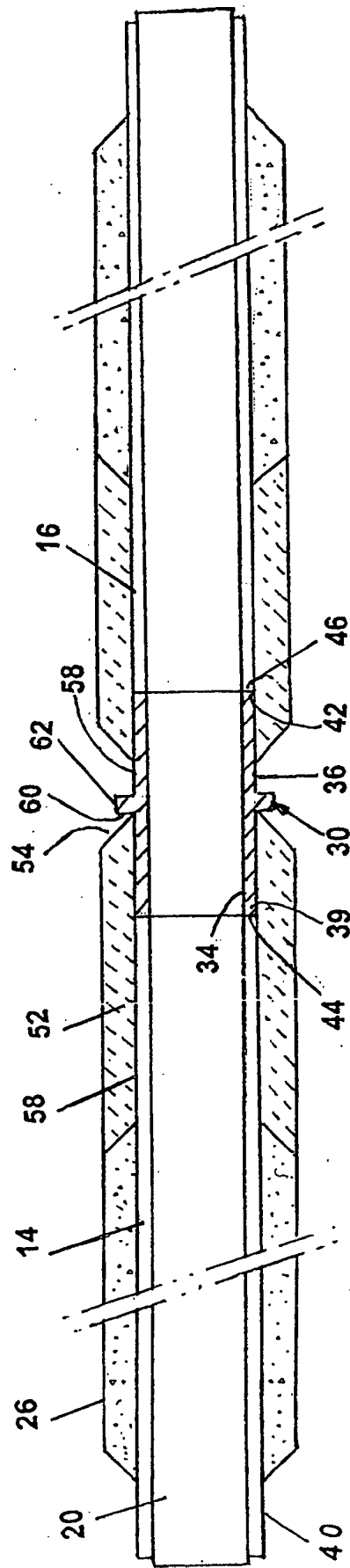


FIG. 1

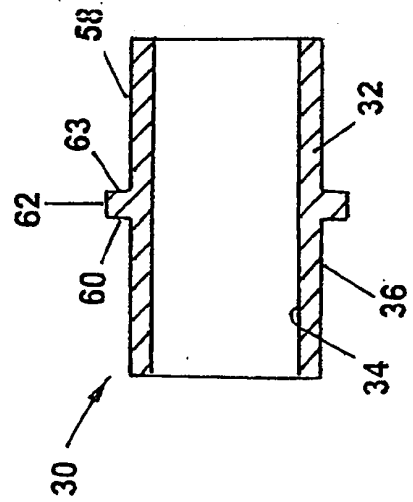


FIG. 2

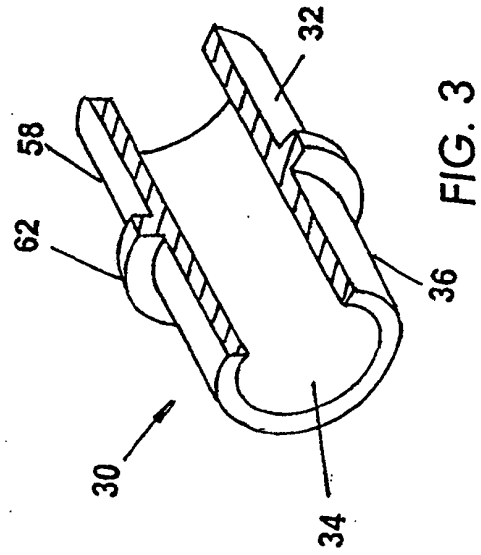


FIG. 3

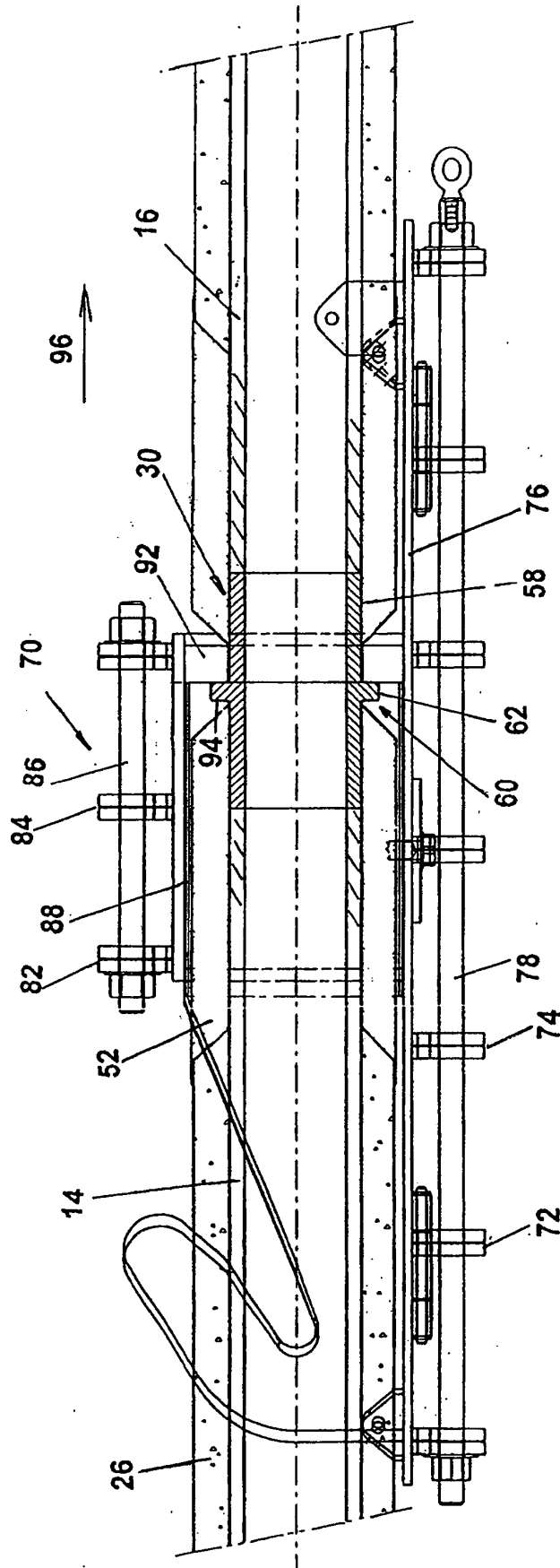


FIG. 4

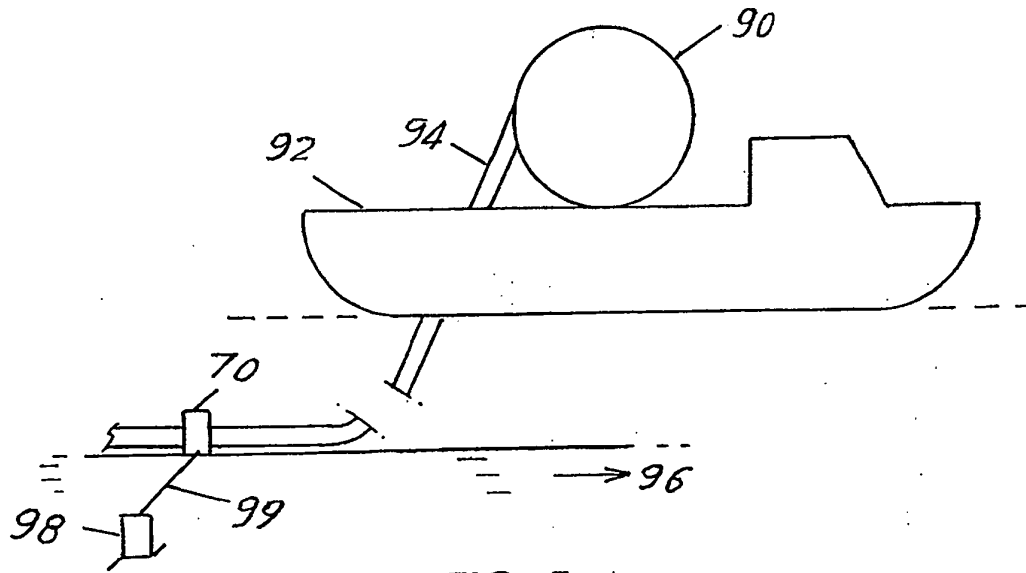


FIG. 5

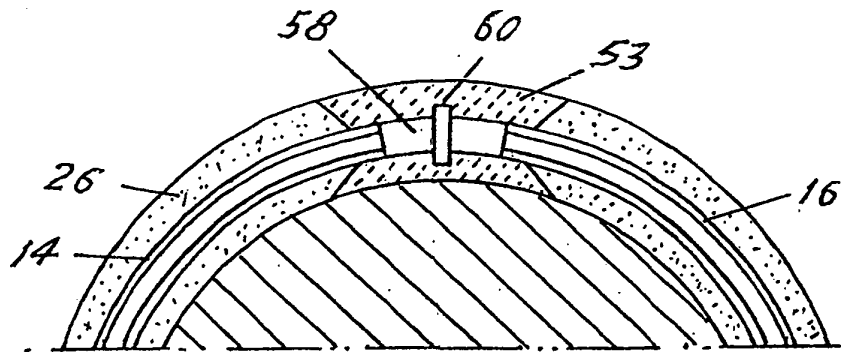


FIG. 6