



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

(11) PI 1100148-8 B1



(22) Data do Depósito: 22/02/2011

(45) Data de Concessão: 20/10/2020

(54) Título: CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL E MÉTODO DE MONTAGEM

(51) Int.Cl.: E21B 17/00; F16L 35/00.

(73) Titular(es): PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS.

(72) Inventor(es): GEORGE CARNEIRO CAMPELLO; MARCOS CARPIGIANI DE ALMEIDA.

(57) Resumo: CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL E MÉTODO DE MONTAGEM. A presente invenção se refere a um conector de riser flexível. O dispositivo possibilita que o procedimento de montagem seja feito sem a necessidade de dobrar a armadura de tração. A tecnologia proposta elimina, por meio de seu procedimento de montagem, as tensões residuais devido às deformações plásticas da armadura de tração bem como as modificações nas propriedades microestruturais do aço, impostas pelos atuais conectores e suas respectivas técnicas de montagem.

CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL E MÉTODO DE MONTAGEM

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a um conector para linhas flexíveis de coleta e produção. O dispositivo possibilita que o procedimento de montagem seja feito sem a necessidade de dobrar a armadura de tração. A tecnologia proposta elimina, por meio de seu procedimento de montagem, as tensões residuais geradas devido às deformações plásticas da armadura de tração bem como as modificações nas propriedades microestruturais do aço, impostas pelos atuais conectores e suas respectivas técnicas de montagem.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Em sistemas marítimos de produção, o petróleo produzido nos poços localizados no fundo do oceano é transportado até uma Unidade Estacionária de Produção (UEP) por meio de tubulações. Estas tubulações de linhas umbilicais eletro-hidráulicas, de injeção de água e de bombeamento de óleo e gás são convencionalmente denominadas: linhas de coleta e produção.

Este conjunto de tubulações, que constitui as linhas de coleta e produção, se subdivide basicamente em duas porções distintas:

- A primeira porção, é preponderantemente horizontal e denominada: trecho horizontal, sendo esta estática e conhecida especificamente no jargão técnico por "*flowline*".

- A segunda porção, é constituída por uma tubulação preponderantemente vertical, conectada à extremidade do trecho horizontal e que ascende do leito do mar até ao casco de uma UEP ou plataforma onde será acoplada, denominada: trecho vertical, conhecida e doravante denominada pelo seu jargão técnico: "*riser*".

O termo vertical aqui empregado não deve ter uma interpretação rigorosa, uma vez que a distância entre a plataforma e o ponto de conexão ao "*flowline*", aliada ao peso do próprio riser obriga que este trecho

assuma uma configuração substancialmente curva conhecida como catenária.

Existem no mercado basicamente dois tipos de risers: os rígidos e os flexíveis, os quais são afixados a uma plataforma por meio de estruturas de suporte especialmente projetadas para sustentar e resistir aos seus esforços, que tanto podem ser resultantes do peso próprio, como de seus movimentos, devido, por exemplo, às correntes marítimas.

Assim como as estruturas de suporte, também o conector deve ser projetado para sustentar e resistir aos esforços de peso e movimentação do riser.

TÉCNICA RELACIONADA

Ao se adotar o sistema de risers flexíveis acrescenta-se mais algumas dificuldades nas necessidades de soluções relacionadas à ancoragem, pois os risers do tipo flexível, devido a sua configuração construtiva, já são mais sensíveis do que os rígidos, aos diversos esforços a que são submetidos.

Estes risers flexíveis são constituídos pela sobreposição de pelo menos seis camadas interdependentes e de composições totalmente diferentes: a primeira e mais interna é a carcaça interna, seguida por uma camada polimérica de pressão. Em sequência tem-se a armadura de pressão, a camada interna de armadura de tração e a camada externa de armadura de tração, compostas de arame de aço trançado. Sobrepondo-se a todas as anteriores ainda se tem uma camada polimérica externa.

Atualmente para se afixar a extremidade superior de um riser flexível ao seu respectivo suporte na UEP, a extremidade do riser tem que ser afixada a um dispositivo, que vai ser o meio de engate e sustentação entre o riser propriamente dito e o suporte. Este dispositivo é conhecido no meio técnico por “conector”.

Assim temos um cenário em que os esforços resultantes do peso e movimento de um riser se concentram em uma única região. Esta região é

representada por três componentes de uma linha de coleta e produção, a saber: um suporte, um conector e a extremidade livre de um riser flexível.

Os três componentes interagem diferentemente entre si. Enquanto o suporte apresenta uma restrita liberdade de movimento em relação ao
5 respectivo conector, este deve interagir fixamente em relação aos seis componentes que formam o riser flexível.

Sob este aspecto de afixação, os conectores são projetados e fabricados para oferecerem meios que melhor unam os componentes de sustentação do riser flexível ao seu próprio corpo e concomitantemente
10 ofereçam também meios de isolamento hidráulico confiáveis, com relação à camada polimérica de pressão interna. Atualmente essa união é basicamente obtida da seguinte forma:

- Inicialmente expõem-se as camadas interna e externa da armadura de tração, que são de aço e conferem resistência axial,
15 suportando os esforços de tração a que o riser flexível é submetido.
- Para que a transferência dos esforços de tração do riser para o conector, e depois para o suporte na plataforma seja alcançada, é promovida a aderência dos arames da armadura de tração por meio de uma resina em uma seção no interior do conector. Esta
20 aderência é feita dentro do conector, na região da entrada, conhecida no meio técnico por região de cunha ou cânula.

Esta é uma região considerada como crítica devido à mudança de geometria que se impõe aos arames de aço da armadura de tração. O atual procedimento de montagem utilizado para conformar os ditos arames
25 na região da entrada requer a deformação plástica das armaduras.

Pelo conceito atualmente adotado, a vedação interna e a ancoragem das armaduras são realizadas na mesma região do conector, levando obrigatoriamente ao dobramento das armaduras de tração a fim de acessar a camada estanque interna para em seguida ativar a sua
30 vedação.

Ao longo dos anos os técnicos têm constatado que a maioria dos problemas relacionados ao riser flexível ocorre exatamente na região do conector, região crítica da estrutura e onde ocorrem os maiores esforços de tração da linha de coleta e produção.

5 O histórico de dissecações de conectores de risers que estavam em operação, ou que foram submetidos a testes de qualificação, evidencia que há uma seção crítica de falha do riser no interior do conector e esta é justamente a seção na qual as armaduras de tração sofrem deformação plástica durante o processo de montagem dos conectores.

10 A existência de uma seção predominante de falha se dá, principalmente, porque, apesar do riser flexível passar por um rígido controle de qualidade durante sua fabricação, a montagem do conector é feita manualmente por um montador na fábrica ou a bordo de um navio.

Da forma como os projetos de conectores são atualmente
15 concebidos pelos fabricantes, o montador durante o processo de montagem precisa dobrar (“descabelar”) os arames das armaduras de tração para poder acessar as camadas mais internas do duto e fazer a vedação da camada interna, e em seguida, a aderência dos arames de aço, ambas realizadas na mesma região do conector.

20 Em função desse dobramento forçado dos arames da armadura de tração, ocorre a deformação plástica do aço dos arames, induzindo tensões residuais elevadas na armadura. A deformação plástica e as descontinuidades geométricas, geradas por ocasião da remontagem da armadura para injeção da resina, ocorrem exatamente na seção mais
25 solicitada da armadura: próximo à entrada do conector, no início da resina, onde todo esse processo de dobramento e desdobramento das armaduras de tração, juntamente com a concentração de tração que ocorre nessa região, acelera o processo de fadiga dos arames.

A literatura técnica especializada retrata em diversos documentos os
30 problemas acima relatados. O documento US 6.273.142 publicado em

14/08/2001, refere-se a um duto flexível com um conector; o documento US 6.923.477 publicado em 02/08/2005, refere-se a um terminal conector para dutos flexíveis multicamadas com um selo interno; e o documento US 6.592.153 publicado em 15/07/2003; trata de um terminal conector para
5 dutos flexíveis; o documento PI0704349-2 publicado em 05/05/2009, refere-se a um conector para dutos flexíveis; e o documento PI0703202-1 publicado em 28/04/2009, refere-se a um terminal de riser flexível com fixação cônica. Todos são exemplos dos diversos modelos de conectores existentes no mercado, mas que invariavelmente necessitam que a
10 camada de armadura de aço seja dobrada para que suas respectivas vedações internas sejam realizadas e as montagens sejam finalizadas.

A presente invenção foi desenvolvida a partir da filosofia de realizar a montagem do riser flexível no conector sem que as armaduras de tração sejam submetidas à deformação plástica.

15 Neste sentido foi desenvolvido um conector para riser flexível e método de montagem sem deformação da armadura, objeto da presente invenção, cujo enfoque objetiva a simplificação do procedimento de montagem, a precisão da aderência entre o conector e o riser, a eliminação das tensões residuais plásticas, bem como a manutenção da
20 geometria original da trama da armadura de arame dos risers flexíveis na região de entrada do conector.

Também visa prover um novo conceito de conexão, que pode ser adotado como base de novos projetos.

Outros objetivos que o conector para riser flexível e método de
25 montagem sem deformação da armadura, objeto da presente invenção, se propõem alcançar são a seguir elencados:

1. possibilitar uma vida útil maior das extremidades dos risers flexíveis;
2. viabilizar a aplicação de risers flexíveis em lâminas de água mais profundas;

3. simplificar consideravelmente o procedimento de montagem;
4. melhorar significativa o desempenho estrutural do riser flexível, principalmente, em relação ao aumento da sua vida em fadiga;

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

5 Em um primeiro aspecto, a invenção compreende um conector para riser flexível, constituído por três partes distintas, a saber: um miolo, uma jaqueta, e uma terminação.

 O miolo é composto por uma peça predominantemente cilíndrica provida em uma de suas extremidades de um flange principal, e sua outra
10 extremidade apresentando formato cônico. A extremidade cônica tem um diâmetro suficiente para que o miolo, quando apontado contra o riser, fique encaixado entre armadura de pressão e as duas camadas sobrepostas de armadura de tração do dito riser. O flange principal, da extremidade do miolo, é provido com um chanfro interno, onde recebe um anel de vedação
15 frontal em forma de cunha, sobreposto por um flange de ativação.

 Um flange de apoio é provido junto ao flange principal do dito miolo, de modo que seja capaz de amparar as extremidades livres das duas camadas sobrepostas de armadura de tração dentro do limite do diâmetro interno de uma jaqueta cilíndrica.

20 A jaqueta compreende uma peça substancialmente cilíndrica, que tem o seu diâmetro externo constante e uma de suas extremidades afixadas ao flange principal, ao qual seu diâmetro interno se equivale em dimensão. A extremidade livre da jaqueta cilíndrica é provida com um chanfro interno, onde recebe um anel de vedação traseiro em forma de
25 cunha, sobreposto também por um flange de ativação. Internamente, entre a jaqueta cilíndrica e a porção cônica do miolo forma-se uma câmara, que é preenchida com resina.

 A terminação é afixada por último ao flange principal do miolo.

 Em um segundo aspecto a invenção compreende um método que
30 tem por objetivo assegurar a montagem do dispositivo no riser sem

deformar a armadura de tração do mesmo, seguindo basicamente as seguintes etapas:

- corta-se a capa externa de um riser de modo que as camadas de armaduras de tração fiquem expostas ao longo de um comprimento suficiente para a ancoragem das mesmas;
- posiciona-se o miolo do conector por baixo das camadas de armaduras de tração;
- encaixam-se as extremidades livres das camadas de armaduras de tração no flange de apoio de modo que fiquem amparadas sobre o corpo do miolo, e dentro do limite do diâmetro interno de uma jaqueta cilíndrica;
- afixa-se a jaqueta cilíndrica ao miolo;
- realiza-se a ativação da cravação da capa externa, por meio da fixação de um primeiro flange de ativação;
- realiza-se a ativação da vedação e cravação da camada de vedação interna, por meio da fixação de um segundo flange de ativação;
- afixa-se a terminação ao flange principal do miolo;
- preenche-se com resina a câmara, onde ocorre a ancoragem das de armaduras de tração ao corpo do conector.

20 **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

A invenção será descrita a seguir mais detalhadamente, em conjunto com os desenhos abaixo relacionados, os quais, meramente a título de exemplo, acompanham o presente relatório, do qual é parte integrante, e nos quais:

25 A Figura 1 retrata uma vista em corte de um conector da TÉCNICA ANTERIOR.

A Figura 2 retrata mais uma vista em corte do conector da presente invenção.

30 A Figura 3 retrata uma vista em corte de uma alternativa construtiva da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

O conector para riser flexível e método de montagem sem deformação da armadura, objeto da presente invenção, foi desenvolvido a partir de pesquisas que visam principalmente eliminar as tensões residuais e modificações nas propriedades microestruturais do aço geradas durante o procedimento atual de aderência entre o conector e a armadura de tração de um riser flexível.

A presente invenção provê meios para que o procedimento de montagem seja alterado em relação ao atualmente empregado, e se elimine a necessidade de dobrar os arames da armadura.

Como pode ser visualizado com o auxílio da Figura 1, revela-se em corte esquemático, como usualmente são realizadas as afixações por aderência das seis camadas básicas de um riser (150) a um tipo de conector (100) padrão, de acordo com a técnica anterior.

Os conectores (100) da técnica anterior, de alguma forma, sempre apresentam uma terminação principal (101) na qual a vedação da camada polimérica de pressão (152) é feita através do anel da vedação interna (157) e do flange dianteiro de ativação da vedação (159). As camadas interna (154) e externa (155) de armadura do riser (150), são aderidas por meio de resina na câmara (158), que tem sua abertura próxima e voltada para o mesmo sentido do corpo da dita terminação principal (101).

Deste modo, esta configuração construtiva padrão, requer durante o processo de montagem, que as camadas de armadura de tração (154) e (155) usualmente conhecidas como os arames das armaduras de tração, sejam dobradas em sentido contrário para que o montador possa acessar a camada polimérica de pressão (152) e posicionar o anel da vedação interna (157) para, em seguida, afixar o flange dianteiro de ativação da vedação (159). Posteriormente, as camadas de armadura de tração (154) e (155) são desdobradas para que seja realizada a aderência delas no interior da câmara (158), por meio de injeção de resina, na seção mais

externa do riser (150).

O conector (200) para riser flexível e método de montagem sem deformação da armadura, agora proposto, foi desenvolvido a partir da configuração básica dos conectores (100) atualmente existente no mercado, mas estabelece abordagens novas para a fixação do riser (150).

Como pode ser visto na Figura 2, pelo novo conceito inventivo, o corpo principal do conector (200) é constituído por três partes distintas, a saber: uma terminação (210), um miolo (220), e uma jaqueta (260).

Como será exposto a seguir, e facilmente visualizado com o auxílio das figuras, este novo conceito construtivo habilita que o montador faça a aderência da camada polimérica de pressão (152) interna sem a necessidade de reverter o sentido, por dobra, das camadas de armadura de tração (154) e (155) do riser (150), pois a zona de vedação da camada polimérica de pressão (152) interna e a zona de aderência e ancoragem das armaduras de tração (154) e (155) estarem localizadas em pontos diferentes e independentes no conector (200).

O miolo (220) é composto por uma peça predominantemente cilíndrica provida de um flange (221) em uma de suas extremidades e apresentando formato cônico em sua outra extremidade (222).

A extremidade cônica (222) tem um diâmetro suficiente para que o dito miolo (220), quando apontado contra o riser (150) fique encaixado entre a armadura de pressão (153) do dito riser (150) e as duas camadas sobrepostas (154) e (155) da armadura de tração.

O flange (221) na extremidade do miolo (220) é provido com um chanfro interno, onde recebe um anel de vedação frontal (230) em forma de cunha, sobreposto por um primeiro flange de ativação (240). O dito anel de vedação frontal (230) em forma de cunha quando imprensado pelo primeiro flange de ativação (240) comprime a camada polimérica de pressão (152) estabelecendo a vedação interna.

Opcionalmente para facilitar a fabricação, o miolo (220) pode ser

composto por duas peças independentes, e afixadas entre si por qualquer meio de fixação. Uma delas, o miolo dianteiro (220'), composto pela seção provida com o flange (221), e a outra, o miolo traseiro (220''), composto pela seção provida com a extremidade cônica acunhalada (222).

- 5 Um flange de apoio (250) é provido junto ao flange (221) do dito miolo, de modo que seja capaz de amparar as extremidades livres das duas camadas sobrepostas (154) e (155) de armadura de tração dentro do limite do diâmetro interno de uma jaqueta cilíndrica (260).

A jaqueta cilíndrica (260) tem o seu diâmetro externo constante e
10 uma de suas extremidades afixadas ao flange (221), ao qual seu diâmetro interno se equivale em dimensão. Internamente, o diâmetro da jaqueta cilíndrica (260) é constante desde sua extremidade fixa ao dito flange (221) até próximo ao início da porção cônica do miolo (220), quando então começa a reduzir de diâmetro acompanhando paralelamente a conicidade
15 da dita porção do miolo, ultrapassando-o em extensão, até que o seu diâmetro interno tangencie a capa externa (156) do riser (150).

A capa externa (156) do riser (150) fica amparada e separada das demais camadas do riser (150) por um anel de expansão (300), que é disposto entre a dita capa externa (156) e as camadas sobrepostas de
20 armadura de tração (154) e (155).

A extremidade livre da jaqueta cilíndrica (260) é dotada com um chanfro interno, onde recebe um anel de vedação traseiro (270) em forma de cunha, sobreposto por um segundo flange de ativação (280), que quando imprensado contra a extremidade livre da dita jaqueta cilíndrica
25 (260), faz com que o anel de vedação traseiro (270) comprima a capa externa (156) do riser (150) contra o anel de expansão (300).

Internamente, entre a jaqueta cilíndrica (260) e a porção cônica do miolo (220) forma-se uma câmara (290) que é preenchida com resina, tipo epóxi ou similar, estabelecendo-se a aderência de sustentação entre o
30 conector (200) e as camadas sobrepostas de armadura de tração (154) e

(155). Esta zona de aderência ocorre em uma porção em que as armaduras de tração (154) e (155) não sofreram qualquer tipo de deformação plástica, alteração de composição de suas tramas ou mesmo de ângulo em relação ao eixo do riser (150).

5 Por último, a terminação (210) é afixada ao flange (221) do miolo (220), conformando a configuração final do conector (200).

Outras proposições de ativação da vedação interna ou externa podem ser apresentadas sem que fuja do conceito inventivo, como por exemplo, a alternativa construtiva revelada pela Figura 3, em que a
10 vedação interna é ativada por um anel de vedação (230') e um flange de ativação (240') que atuam contra o corpo da terminação (210).

A invenção compreende também um método de montagem rápida e sem necessidade de que se dobre as camadas de armação de tração do riser.

15 A descrição do método será feita com base na Figura 2, mas cabe ressaltar que o conceito inventivo a seguir descrito não possui caráter limitativo, e um especialista com habilidades na técnica reconhecerá haver possibilidade de se alterar a seqüência, para se incluir ou eliminar determinadas etapas do método conforme novas disposições, do conector
20 (200) básico revelado tanto na Figura 2 como na Figura 3, estas alterações sendo compreendidas no escopo do método da invenção.

Com o auxílio da Figura 2 pode-se acompanhar como se opera o início dos procedimentos para se efetuar montagem do riser (150), seguindo as seguintes etapas:

25 1º - Cortar a capa externa (156) do riser (150) de modo que as camadas de armaduras de tração (154) e (155) fiquem expostas ao longo de um comprimento suficiente para a ancoragem das mesmas;

2º - Colocar um anel de expansão (300) sob a capa externa (156);

3º - Posicionar o miolo (220) do conector por baixo das camadas de
30 armaduras de tração (154) e (155);

4º - Afixar o flange de apoio (250) dos arames, preferencialmente por meio de parafusos, ao flange (221) do miolo.

5º - Encaixar as extremidades livres das camadas de armaduras de tração (154) e (155) no flange de apoio (250) de modo que fiquem amparadas sobre o corpo do miolo (220), e dentro do limite do diâmetro interno de uma jaqueta cilíndrica (260);

6º - Afixar a jaqueta cilíndrica (260) ao miolo (220), preferencialmente por rosqueamento, mas podendo ser também por meio de um flange;

7º - Posicionar o anel de vedação traseiro (270) em forma de cunha por trás da jaqueta cilíndrica (260), e em seguida fazer a ativação da cravação da capa externa (156), por meio da fixação de flange (280) de ativação;

8º - Posicionar sobre a camada polimérica de pressão (152), o anel de vedação frontal (230) em forma de cunha e em seguida fazer a ativação da vedação e cravação da dita camada (152), por meio da fixação do flange (240) de ativação, preferencialmente por meio de parafusos, ao topo do flange (221) do miolo (220);

9º - Afixar a terminação (210) ao flange (221) do miolo (220), preferencialmente por meio de parafusos;

10º - Preencher com resina a câmara (290), onde ocorre a ancoragem das armaduras de tração (154) e (155) ao corpo do conector (200);

Alternativamente, esta última etapa pode ser efetivada logo após a 7ª etapa.

É fácil perceber que a atual invenção não só elimina a necessidade de efetuar dobras na armadura de tração do riser, como principalmente torna o procedimento de montagem extremamente mais simples e rápido.

No entanto um dos principais fatores que viabiliza a proposta atual não se limita à facilidade de montagem, mas, sobretudo, à eliminação das

tensões residuais de plasticidade deixadas durante as montagens utilizando conectores disponíveis de acordo com a técnica anterior.

Assim, uma das vantagens inquestionáveis da invenção proposta é, portanto, aumentar a confiabilidade da conexão e estabelecer novos
5 parâmetros dos esforços operacionais em risers flexíveis, ao assegurar níveis mais restritos de falha.

A invenção foi aqui descrita com referência sendo feita às suas concretizações preferidas. Deve, entretanto, ficar claro, que a invenção não está limitada a essas concretizações, e aqueles com habilidades na
10 técnica irão imediatamente perceber que alterações e substituições podem ser adotadas sem fugir ao conceito inventivo aqui descrito.

REIVINDICAÇÕES

1. CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, em que o dito conector (200) para *riser* flexível compreende uma terminação (210), um miolo (220) e uma jaqueta (260) em que:

- o miolo (220) é provido de meios de vedação;
- a jaqueta cilíndrica (260) é configurada de tal forma que as extremidades livres das armaduras de tração (154) e (155) do referido *riser* (150) podem estar dentro do limite do diâmetro interno da jaqueta cilíndrica (260); e
- entre a jaqueta cilíndrica (260) e o miolo (220), forma-se uma câmara (290), que pode ser preenchida com resina; o referido conector caracterizado por compreender

um flange (221) na extremidade do miolo (220), que está ligada a um corpo da terminação (210), e é ainda dotada de um chanfro interno, que acomoda o meio de vedação, que compreende um anel de vedação frontal (230) em forma de cunha, que é sobreposto por um primeiro flange de ativação (240), no qual o anel de vedação frontal (230) e o flange de ativação (240) atuam contra o corpo do miolo (220).

2. CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela zona de vedação compreender o anel de vedação frontal (230) que é configurado para apertar uma camada polimérica de pressão (152) do dito *riser* (150); e a câmara (290) compreender a zona de aderência e ancoragem das armaduras de tração (154) e (155), onde a zona de vedação e a zona de aderência estão localizadas em pontos diferentes e independentes no conector (200).

3. CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pela zona de vedação está axialmente espaçada da zona de aderência.

4. CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizado por compreender o dito *riser* flexível (150).

5. CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pela zona de vedação ser espaçada axialmente a partir das extremidades livres das armaduras de tração (154) e (155).
6. CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, caracterizado pela zona de aderência estar em uma porção em que as tramas das armaduras de tração (154) e (155) não sofram qualquer tipo de deformação plástica e/ou alteração na composição de seus arames e/ou modificações nas propriedades microestruturais do aço do qual as armaduras de tração (154) e (155) são formadas.
7. CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pela zona de aderência estar em uma porção em que os arames das armaduras de tração (154) e (155) não sofram qualquer tipo de alteração de ângulo em relação ao eixo do *riser* (150).
8. MÉTODO DE MONTAGEM SEM DEFORMAÇÃO DA ARMADURA DO CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL conforme definido na reivindicação 1, caracterizado pela etapa de encaixe da conexão final ao *riser* sem deformação plástica das armaduras de tração (154) e (155) do *riser*.
9. MÉTODO DE MONTAGEM SEM DEFORMAÇÃO DA ARMADURA DO CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por compreender as seguintes etapas:
 - 1ª) encaixar as extremidades livres das camadas de armaduras de tração (154) e (155) de modo que estejam dentro do limite do diâmetro interno de uma jaqueta cilíndrica (260);
 - 2ª) posicionar sobre a camada polimérica de pressão (152) do dito *riser* (150), o meio vedação, e em seguida fazer a ativação da vedação e cravação da dita camada (152);
 - 3ª) preencher com resina a câmara (290), onde já estão posicionadas as armaduras de tração (154) e (155).
10. MÉTODO DE MONTAGEM SEM DEFORMAÇÃO DA ARMADURA DO CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com a reivindicação 9,

caracterizado pela etapa de enchimento ser realizada antes da selagem e fixação da referida camada polimérica de pressão (152).

11. MÉTODO DE MONTAGEM SEM DEFORMAÇÃO DA ARMADURA DO CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com a reivindicação 9 ou 10, caracterizado pela zona de vedação em que a camada polimérica de pressão (152) é selada, é espaçada axialmente da câmara (290).

12. MÉTODO DE MONTAGEM SEM DEFORMAÇÃO DA ARMADURA DO CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, caracterizado pela zona de vedação em que a camada de pressão polimérica (152) ser selada, e espaçada axialmente a partir das extremidades livres das armaduras de tração (154) e (155).

13. MÉTODO DE MONTAGEM SEM DEFORMAÇÃO DA ARMADURA DO CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 12, caracterizado pela camada polimérica de pressão (152) compreender o posicionamento do meio de vedação, que compreende o anel de vedação frontal (230) em forma de cunha posicionado sobre a camada polimérica de pressão (152), e a fixação do flange de ativação (240).

14. MÉTODO DE MONTAGEM SEM DEFORMAÇÃO DA ARMADURA DO CONECTOR PARA RISER FLEXÍVEL, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 13, caracterizado pelo método ser aplicado com as armaduras de tração (154) e (155) não estando sujeitas a qualquer tipo de deformação plástica e/ou alteração na composição dos seus arames e/ou modificações nas propriedades microestruturais do aço do qual as armaduras de tração (154) e (155) são formadas.

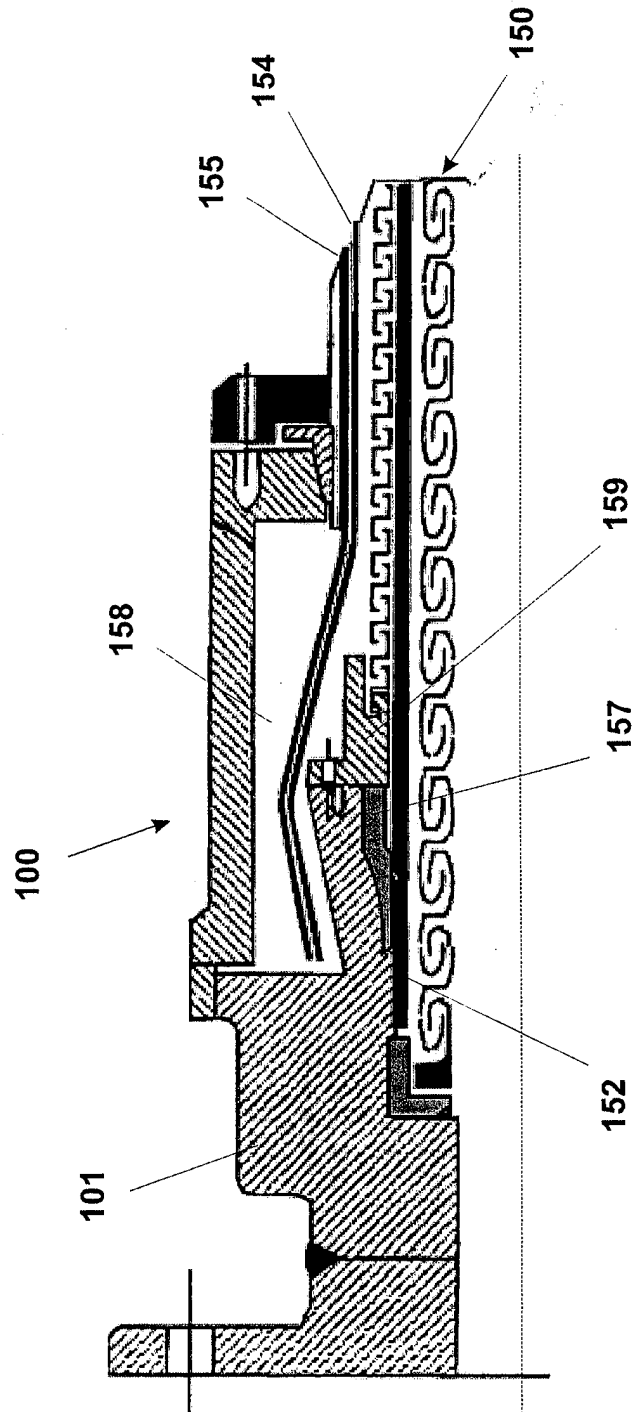


FIG. 1

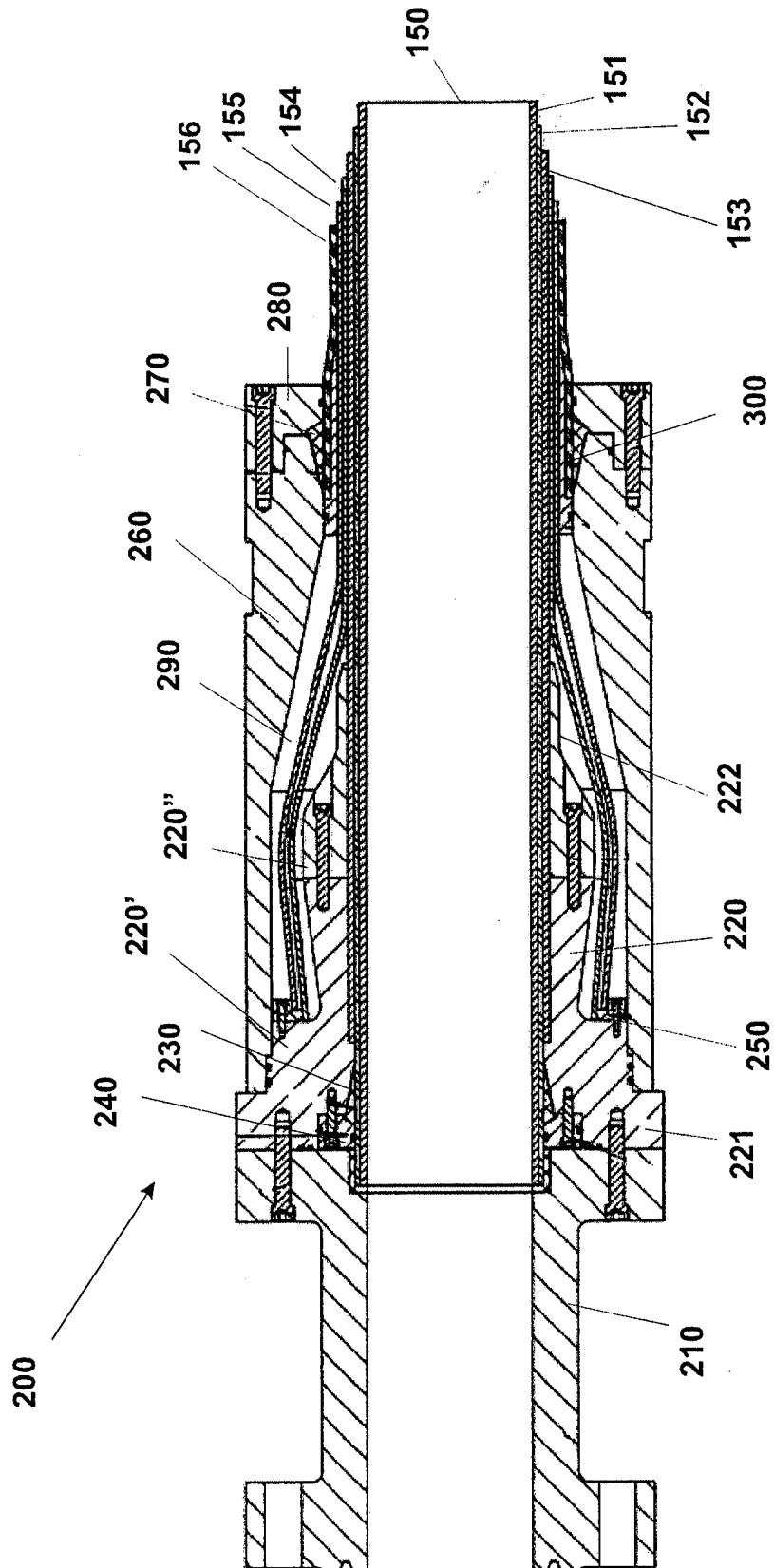


FIG. 2

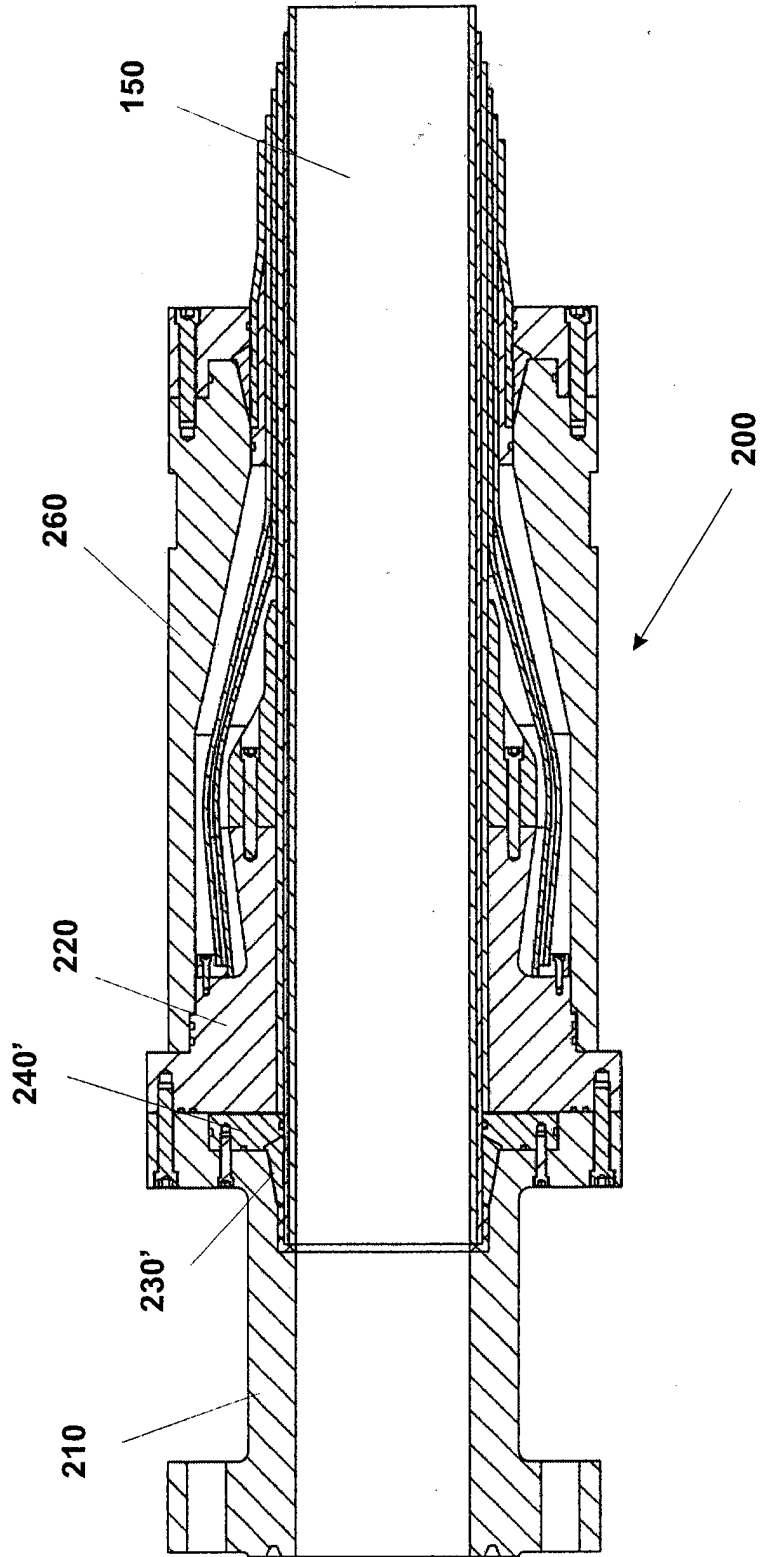


FIG. 3