

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

(21) **PI0706184-6 A2**



* B R P I 0 7 0 6 1 8 4 A 2 *

(22) Data de Depósito: 14/09/2007
(43) Data da Publicação: 05/05/2009
(RPI 2000)

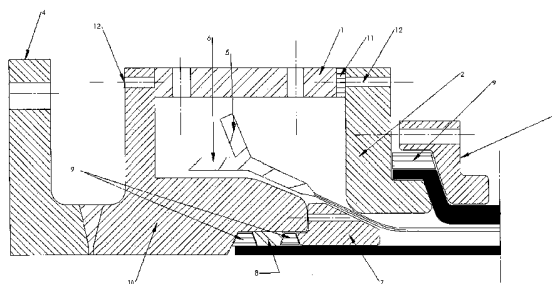
(51) *Int.Cl.:*
F16L 11/00 (2009.01)
F16L 11/08 (2009.01)
F16L 39/00 (2009.01)
F16L 39/02 (2009.01)

(54) Título: **TERMINAL DE DUTO FLEXÍVEL COM TIRAS TORCIDAS E DOBRADAS**

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

(72) Inventor(es): ANTONIO FERNANDO BURKERT BUENO, FABIANO MATTEI, FLÁVIO GALDINO XAVIER, GABRIEL ALEJANDRO TARNOWSKI, RUBEM MANOEL DE BRAGA, TELMO ROBERTO STROHAECKER

(57) Resumo: TERMINAL DE DUTO FLEXÍVEL COM TIRAS TORCIDAS E DOBRADAS. A presente invenção proporciona um terminal de duto flexível com o emprego de torção e dobra nas extremidades das tiras de aço da armadura de tração, junto aos terminais. Particularmente, o presente terminal possibilita uma melhor distribuição das tensões nestas tiras, aumentando sua vida em serviço a partir do emprego das referidas torções e dobras, que melhoram também, a ancoragem das mesmas na resina do terminal. O avanço na resistência a tensões viabiliza o uso deste terminal em dutos e liners de plataformas e navios de exploração de petróleo offshore.





Relatório Descritivo de Patente de Invenção

TERMINAL DE DUTO FLEXÍVEL COM TIRAS TORCIDAS E DOBRADAS

Campo da Invenção

5 A presente invenção consiste em um terminal de duto flexível que também pode ser aplicado em *liners* de plataformas e navios de extração de petróleo *offshore*. Nesse tipo de exploração de petróleo (*offshore*), os *risers* flexíveis são amplamente empregados em função de seu melhor desempenho face às condições ambientais diversas a que os mesmos estarão submetidos.

10 Particularmente, o referido terminal deve ser empregado nas tiras de aço junto aos terminais, melhorando a distribuição de tensões nas mesmas.

Antecedentes da Invenção

15 As grandes empresas petrolíferas possuem uma considerável parcela de produção de óleo proveniente de poços de petróleo situados sob lâminas d'água. Esta produção de óleo *offshore* utiliza de maneira intensa os sistemas de *risers* (dutos) flexíveis. Os *risers* são tubulações que ligam o poço à plataforma, permitindo a circulação de todos os fluidos, sendo dessa forma, equipamentos indispensáveis aos serviços de sondagem, tal como

20 perfuração/completação. A preocupação atual é relativa à integridade desses *risers*, submetidos a condições severas de trabalho (ambiente, fratura e sollicitação em fadiga).

O aumento da produção de petróleo está intimamente relacionado à melhoria da tecnologia associada aos *risers*. Por esses *risers*, através de um

25 sistema de bombas e injeção, é possível extrair o petróleo dos poços e trazer até a plataforma ou navio.

A presente invenção proporciona um melhorado terminal de *riser* flexível com fixação das tiras de tração a partir de torção e dobra, possibilitando uma melhor distribuição de tensões nas tiras, aumentando a vida útil em serviço.

30 Na literatura patentária foram encontrados alguns documentos que circunscrevem o tema. A patente norte-americana US 6,923,477, de Coflexip e publicada em 02 de Agosto de 2005, se refere a um conector para tubos flexíveis, onde os tubos compreendem um selo interno e apresentam camadas.

Uma destas camadas contém arames que são deformados para possibilitar um melhor encaixe. Neste documento as tiras de tração são fixadas com arame sem orientação definida, isto o torna diferente da presente invenção que utiliza torção e dobra da tiras para proporcionar a mesma fixação.

5 A patente norte-americana US 2,940,778 de Kaiser, Rohrerweg e colaboradores, publicada em 14 de Junho de 1960, trata de um conector para tubos de borracha/plástico de grande diâmetro sujeitos a elevadas cargas, tais como grandes fluxos de água. Este documento revela um já conhecido conector para tubos de borracha/plástico cujas paredes possuem uma camada
10 intermediária de arames conectados que são liberados em sua camada externa de cobertura. O encaixe do tubo com o conector é favorecido pela leve curvatura conferida aos arames de aço provenientes da camada intermediária do tubo, antes da aplicação de um material selante. A principal diferença deste documento em relação à presente invenção reside na orientação conferida aos
15 arames na fixação com o conector. Na presente invenção, a fixação das tiras de tração com o terminal é feita por torção e dobra. Esta orientação melhora a distribuição de tensões e a ancoragem na resina, resultando em aumento da resistência à ruptura das tiras.

A patente norte-americana US 6,592,153, da Wellstream Inc. e publicada
20 em 15 de Julho de 2003, também trata de um conector para tubos flexíveis, incluindo uma unidade selante anular contendo uma composição elastomérica resiliente localizada no interior da carcaça do conector. Este arranjo viabiliza o encaixe conector-tubo flexível. Adicionalmente, a patente norte-americana US 6,273,142, de NKT Flexibles I/S e publicada em 14 de Agosto de 2001, refere-
25 se a um tubo flexível com um conector associado. Na montagem, o referido conector é acoplado a um tubo de pressão flexível detentor de uma estrutura em camadas. Uma destas camadas é composta por arames metálicos orientados em sentido helicoidal. Estes fios são deformados em suas extremidades e em conjunto com um material, tal como epóxi, proporcionam
30 uma fixação conector-tubo flexível. Entretanto, estas duas últimas referências, também diferem da presente invenção quanto ao sistema de fixação das tiras de tração dos tubos flexíveis.

A literatura patentária analisada não antecipa nem sugere, ainda que indiretamente, qualquer dos objetos da presente invenção.

Objetivos da Invenção

5 É um dos objetos da presente invenção proporcionar um melhorado terminal de *riser* flexível.

Em um aspecto, sendo, portanto, outro objeto da presente invenção, é proporcionado um terminal de *riser* flexível com o emprego de torção e dobra para a fixação das tiras de tração que fazem parte dos *risers*.

10 Em um outro aspecto da presente invenção é proporcionado um terminal para *risers* flexíveis que apresentam reduzida possibilidade de ruptura nos terminais.

Estes e outros objetos da presente invenção ficarão mais evidentes a partir da descrição detalhada da invenção, que permitirá, com o auxílio da
15 Figura 1, entender melhor a estrutura.

Breve Descrição das Figuras

Figura 1 – Esquema ilustrando detalhes do terminal para *risers* flexíveis, com as tiras torcidas e dobradas.

20

Descrição Detalhada da Invenção

A presente invenção será exposta a seguir em detalhes. Variações ou concretizações similares devem ser consideradas como dentro do escopo da invenção.

25 Atualmente, as tiras de tração ficam submetidas a um esforço (tensão) não uniforme. A presente invenção propõe um terminal de *riser* flexível com o emprego de torção e dobra das extremidades das tiras de tração que fazem parte dos *risers*, possibilitando uma melhor distribuição de tensões nestas tiras aumentando a vida em serviço.

30 A Figura 1 ilustra um esquema do terminal, no qual a peça 1 é responsável pelo fechamento do terminal. A peça 2 é responsável pelo fechamento lateral do terminal. A peça 3 é o flange de fixação das camadas mais externas do *riser*. A peça 4 é o flange de conexão do *riser*. A posição 5

são as tiras de tração da camada mais externa do *riser* e a posição 6 são as da camada mais interna. A posição 7 é o flange de fixação das camadas mais internas do *riser* e atua como preme gaxetas para vedação da carcaça interna do *riser*. A posição 8 é um anel metálico preme gaxetas. A posição 9 são as gaxetas de vedação. A posição 10 é a peça de fechamento do terminal do lado do flange. A posição 11 é a junta para ajuste do aperto das tiras. A posição 12 corresponde aos parafusos para aperto e fixação das tiras. As extremidades das posições 5 e 6 são torcidas visando ancoragem na resina no interior do terminal. Além de torcidas as tiras da camada mais externa são dobradas em sentido oposto as da camada interna, melhorando a distribuição da carga na resina.

Adicionalmente, na Figura 1 são indicados dois pontos de injeção de resina, que por sua vez deverá ocupar todos os espaços vazios do terminal. Este conjunto formado pelas peças descritas anteriormente, conforme indicado na Figura 1, e a resina injetada, proporcionam uma fixação que além de atender aos padrões exigidos pelo mercado também reduzem as possibilidades de ruptura das tiras de tração. Esta redução dos riscos de ruptura se deve a inovadora forma de fixação das tiras através de torção e dobra das mesmas, de acordo com o esquema ilustrado na Figura 1.

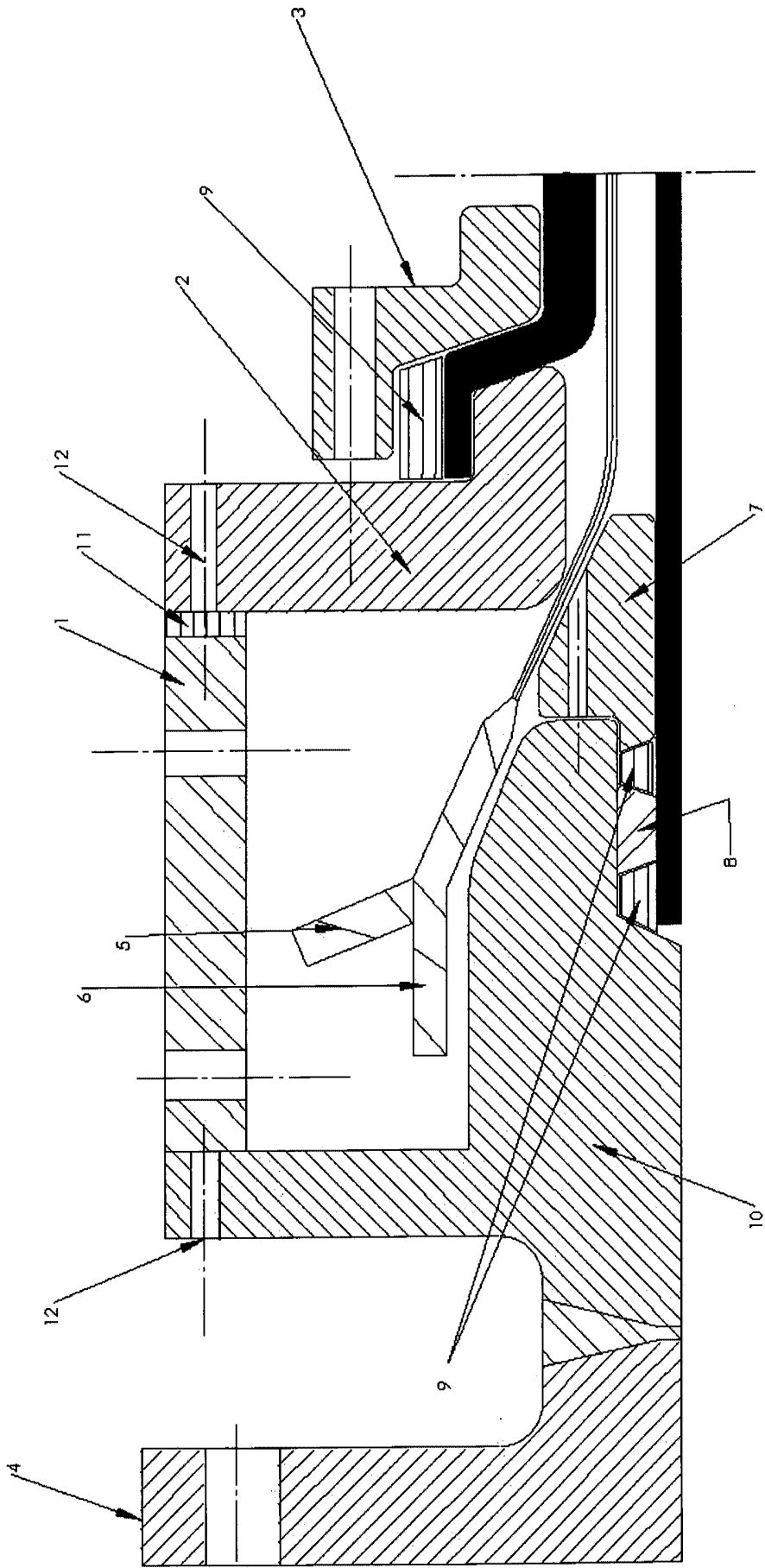
Os versados na arte valorizarão imediatamente os importantes benefícios decorrentes do uso da presente invenção. Variações nas formas de concretizar o conceito inventivo aqui exemplificado devem ser compreendidas como dentro do espírito da invenção e das reivindicações anexas.

Reivindicações

TERMINAL DE RISER FLEXÍVEL COM TIRAS TORCIDAS E DOBRADAS

- 5 1. Terminal de *riser* flexível para a exploração de petróleo **caracterizado pelo fato de** compreender tiras de tração fixadas com torção e dobra.
2. Terminal, conforme reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que as extremidades torcidas são ancoradas na resina no interior do terminal.
- 10 3. Terminal, conforme reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de** que as tiras da camada mais externa são dobradas em sentido oposto às da camada interna, melhorando a distribuição da carga na resina.

Figura 1



[Handwritten mark]

Resumo**TERMINAL DE DUTO FLEXÍVEL COM TIRAS TORCIDAS E DOBRADAS**

A presente invenção proporciona um terminal de duto flexível com o
5 emprego de torção e dobra nas extremidades das tiras de aço da armadura de
tração, junto aos terminais. Particularmente, o presente terminal possibilita uma
melhor distribuição das tensões nestas tiras, aumentando sua vida em serviço
a partir do emprego das referidas torções e dobras, que melhoram também, a
ancoragem das mesmas na resina do terminal. O avanço na resistência a
10 tensões viabiliza o uso deste terminal em *dutos* e *liners* de plataformas e navios
de exploração de petróleo *offshore*.