

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

(21) **PI 1106249-5 A2**

(22) Data de Depósito: 28/09/2011
(43) Data da Publicação: 22/01/2013
(RPI 2194)



(51) *Int.Cl.:*
E21B 43/01
F16L 9/06

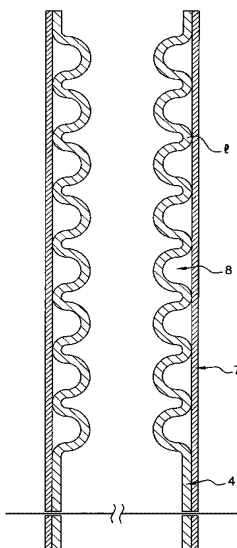
(54) **Título:** CANAL UMBILICAL COM TUBO CENTRAL CORRUGADO DO SISTEMA DO CONJUNTO DE CABOS

(30) **Prioridade Unionista:** 30/09/2010 NO 20101361

(73) **Titular(es):** Nexans

(72) **Inventor(es):** Sjur Kristian Lund

(57) **Resumo:** Patente de Invenção: CANAL UMBILICAL COM TUBO CENTRAL CORRUGADO DO SISTEMA DO CONJUNTO DE CABOS. A presente invenção refere-se a um canal umbilical (2) que compreende um tubo central (4). O aspecto técnico principal de um canal umbilical (2), de acordo com a invenção, é que o dito tubo central (4) é um tubo de aço e que a seção transversal do dito tubo central (4) na extremidade do dito canal umbilical (2) é fabricada corrugada em um comprimento que se estende substancialmente da dita extremidade para uma distância da dita extremidade, de modo que a solicitação da fadiga em partes não corrugadas do dito tubo de aço é evitada quando a extremidade do dito canal umbilical (2) é inserida em um reforço de curva (1).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CANAL UMBILICAL COM TUBO CENTRAL CORRUGADO DO SISTEMA DO CONJUNTO DE CABOS**".

Campo da invenção

5 A presente invenção refere-se a canais umbilicais compreendendo um tubo central. Mais especificamente, ela se refere à transição dos tubos centrais em canais umbilicais para reforços de curva, por exemplo, a tubos centrais nos canais umbilicais para reforços de curva adaptados para melhorar a duração da fadiga de grandes tubos centrais em canais umbilicais dinâmicos.

Antecedentes da invenção

Os canais umbilicais são amplamente usados na produção de petróleo longe da costa. Em um canal umbilical dinâmico, um tubo central de Super Duplex de grande diâmetro é preferencial. No mar, existe frequentemente um ambiente severo com ondas fazendo as plataformas de petróleo, e similares, se moverem dinamicamente. Um canal umbilical, conectando o fundo do mar com uma plataforma de petróleo, absorverá as forças aplicadas resultando em deformação geométrica induzida. Essa deformação, por sua vez, levará à fadiga do metal resultando em duração reduzida para o canal umbilical. Isso é particularmente o caso do tubo central ou tubos centrais. O grau de deformação é proporcional ao diâmetro de um tubo. Uma maneira de superar esse problema é substituir o dito tubo central grande por vários tubos menores. Por exemplo, um tubo de 50 mm pode ser substituído por 7 tubos menores, cada um tendo 25 mm de diâmetro. Os tubos menores têm que ter maior seção transversal líquida total devido ao fato que a resistência de fluxo aumenta com os tubos menores. Tais projetos são significativamente mais oneroso do que uma solução com apenas um tubo central maior.

30 A área onde os canais umbilicais são submetidos aos problemas de fadiga é primariamente perto da parte final do canal umbilical, onde ele é terminado no lado superior de uma estrutura de plataforma ou navio. Abaixo da plataforma, um canal umbilical passará através de um reforço de curva.

Essa é uma maneira comum de reduzir a solicitação em um canal umbilical. Um reforço de curva é normalmente afunilado conicamente, com uma extremidade larga na parte superior onde o canal umbilical termina e uma extremidade fina no outro lado onde o canal umbilical se estende para baixo.

5 A tarefa do reforço de curva é espalhar o movimento do canal umbilical sobre alguma distância limitada, desse modo o raio de curvatura do canal umbilical é aumentado. Dessa maneira, as forças nos componentes críticos como os tubos centrais não ficam concentradas apenas no ponto de entrada do canal umbilical para a plataforma, mas se espalham ao longo do

10 reforço de curva. Um problema com os reforços de curva é que os tubos centrais com um diâmetro interno de 35 mm a 80 mm e até mesmo maiores, e com uma espessura de parede de 2 mm a 7 mm ou maiores são muito rígidos. Esse tamanho tolera somente diâmetros de curvatura muito grandes a fim de não falhar devido ao estresse da fadiga durante a sua duração re-

15 querida. Reforços de curva são feitos em comprimentos até e até mesmo maiores do que 7,5 metros. Reforços de curva desse comprimento são difíceis e onerosos para produzir e isso é, portanto um problema.

O Super Duplex é um material bem conhecido no ramo umbilical e a produção dos tubos é bem documentada. O negócio tem um registro de

20 produção de longa extensão de tais tubos, cabos e terminação. O teste extensivo e a experiência de campo na área adicionam a isso.

Um grande tubo central de Super Duplex, ao invés de vários tubos menores de Super Duplex em um canal umbilical, resulta em um canal umbilical muito mais econômico.

25 Sumário da invenção

A presente invenção busca proporcionar uma conexão melhorada entre uma plataforma de petróleo e um canal umbilical que trata um ou mais dos problemas acima mencionados associados com as maneiras conhecidas de projetar tais conexões. Esses problemas se referem ao custo,

30 bem como aos problemas relacionados com ambientes severos esperados em tais instalações.

De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, um

canal umbilical compreende um tubo central sendo um tubo de aço e a seção transversal do dito tubo central, na extremidade do dito canal umbilical, é fabricada corrugada em um comprimento que se estende substancialmente da dita extremidade para uma distância da dita extremidade, de modo que a solicitação da fadiga em partes não corrugadas do dito tubo de aço é evitada quando a extremidade do dito canal umbilical é inserida em um reforço de curva.

Opcionalmente, para a seção final do tubo central, o dito tubo de aço é feito de aço Super Duplex.

10 Opcionalmente, para a seção final do tubo central, o dito tubo de aço é revestido com um revestimento de polietileno.

Opcionalmente, para a seção final do tubo de aço central sendo revestida com um revestimento de polietileno, o volume entre o tubo de aço corrugado e o revestimento de polietileno é cheio com elastômero ou polímero macio.

15 A invenção também se refere a uma Plataforma compreendendo um reforço de curva, suspenso da borda do navio, e um canal umbilical de acordo com a invenção. O aspecto técnico principal de uma plataforma de acordo com a invenção é que a seção transversal do tubo central do canal umbilical dentro do reforço de curva é fabricada corrugada em um comprimento correspondendo com 70% do comprimento total do dito reforço de curva.

25 Vantajosamente, essa é a parte superior do tubo central do canal umbilical dentro do reforço de curva, da qual a seção transversal é fabricada corrugada.

Descrição dos diagramas

A presente invenção será agora descrita, por meio de exemplo, com referência aos diagramas seguintes nos quais:

30 figura 1 é uma ilustração esquemática de uma modalidade de uma plataforma com um canal umbilical instalado,

figura 2 é uma ilustração esquemática de uma seção transversal de um canal umbilical com um tubo central de Super Duplex de diâ-

metro grande,

figura 3 é uma ilustração esquemática de uma seção transversal de um canal umbilical com sete tubos centrais de Super Duplex de diâmetro menor, e

5 figura 4 é uma vista de corte longitudinal de um tubo central de Super Duplex de diâmetro grande parcialmente corrugado.

Descrição detalhada da invenção

Com referência à figura 1, uma instalação de plataforma esquemática 3 de acordo com a presente instalação é mostrada. A invenção atual
10 é para ser encontrada dentro de uma parte de um canal umbilical 2 começando da plataforma 3 através de um reforço de curva 1 do canal umbilical e mais para baixo por alguma distância limitada. Um canal umbilical 2 pode ser muito longo, tipicamente variando de uns poucos quilômetros a 40 quilômetros ou mais. Ele é oneroso, não somente devido ao seu comprimento, mas
15 também por causa da sua construção complexa. Com referência à figura 2, um canal umbilical 2a é projetado para transportar matéria diferente como óleo e gás produzidos, geralmente em um tubo central 4 circundado por um revestimento de polietileno 7, força elétrica em cabos elétricos 9, força hidráulica e outros líquidos em diversos tubos complementares 6, sinais óticos
20 (não mostrados), sinais elétricos (não mostrados), etc., possivelmente em direções diferentes, todos integrados no canal umbilical 2.

Um componente importante quando terminando um canal umbilical 2 em uma plataforma 3 é um reforço de curva 1. Um reforço de curva 1 é tipicamente projetado compreendendo uma pluralidade de partes não cobertas aqui. Ele circunda a extremidade superior de um canal umbilical 2 e é
25 fixado na plataforma 3 enquanto na outra extremidade ele é projetado para ser flexível até certo grau. A finalidade do reforço de curva 1 é espalhar o movimento dinâmico do canal umbilical 2 no seu interior, de modo que ele fique igualmente distribuído ao longo do comprimento do reforço de curva 1.
30 Quanto mais rígido um canal umbilical 2 fica, mais longo e maior tem que ser o reforço de curva 1. O mesmo se refere ao movimento dinâmico, mais movimento dinâmico também exige reforços de curva 1 mais longos. Se é dese-

jável usar um tubo central 4 de Super Duplex grande de, por exemplo, 50 mm em um canal umbilical 2a, existem também duas opções disponíveis na técnica: com referência à figura 3, o canal umbilical 2a pode compreender sete tubos menores 5 de 25 mm, cada um sendo circundado por um revestimento de polietileno 7, os ditos tubos menores 5 substituindo o tubo central 4 maior. Outra opção é usar um reforço de curva 1 extremamente longo. Ambas essas alternativas tornam o canal umbilical 2 significativamente mais oneroso.

Com referência à figura 4, uma modalidade preferida da presente invenção resolve esse problema modificando a parte superior I do tubo central 4, de modo que ela fique menos rígida. Isso é feito corrugando a parte superior I do tubo central 4. A parte superior corrugada I é ainda circundada por um revestimento de polietileno cilíndrico 7 e os espaços anulares entre a dita parte corrugada I e o dito revestimento de polietileno 7 são preenchidos com polímero macio ou materiais de elastômero 8. Dessa maneira, vantagens importantes são obtidas:

Na técnica, é conhecido corrugar tubos de aço rígidos para torná-los menos rígidos à curvatura e propensos à fadiga do material. Isso torna um tubo de aço mais oneroso e o atrito no interior aumenta.

Um tubo central corrugado 4 em um canal umbilical 2, limitado a parte superior I, resulta em custo reduzido considerável comparado com um tubo central completamente corrugado 4.

Um tubo central corrugado 4 em um canal umbilical 2 limitado a parte superior resultará em atrito reduzido e, portanto, maior capacidade de transmissão comparado ao uso de um tubo central completamente corrugado 4.

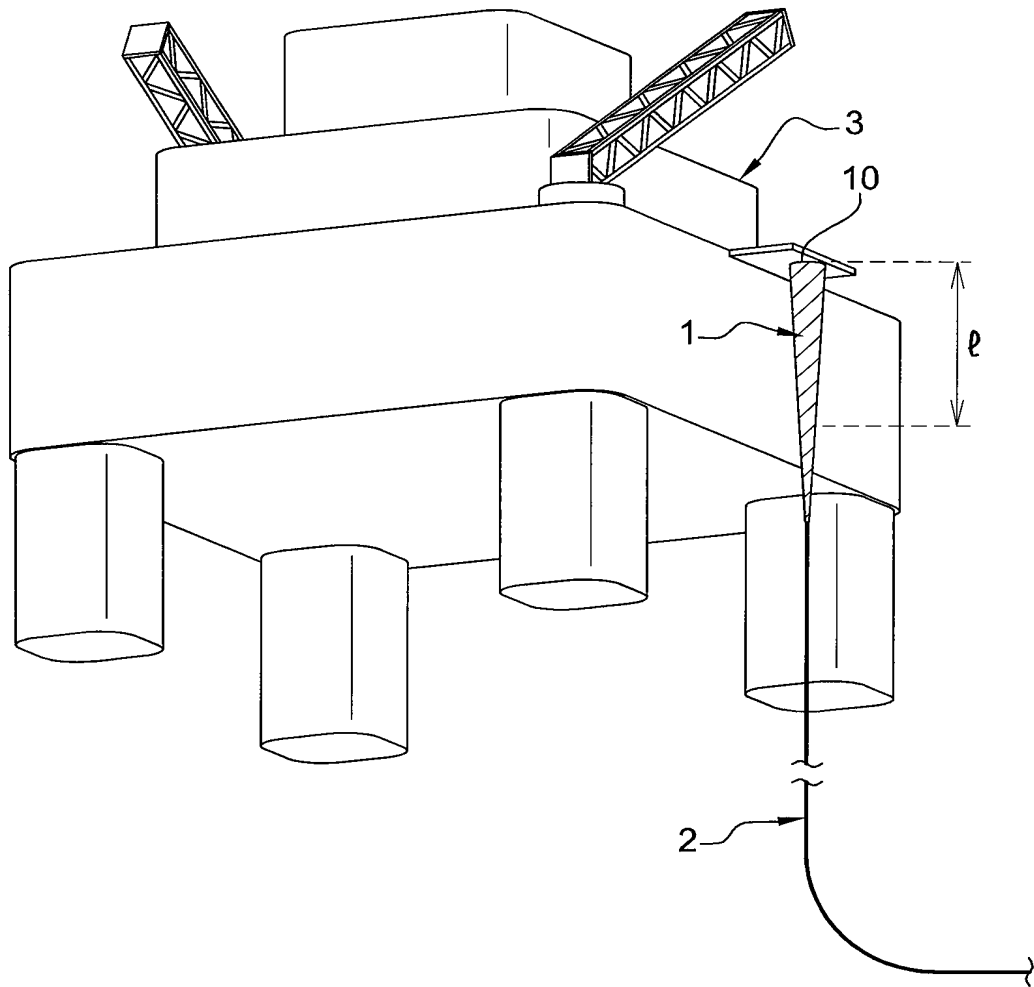
O tubo central 4 em um canal umbilical 2 é produzido pela soldagem de partes do tubo de, por exemplo, 20 a 30 metros. Portanto, não existe problema em combinar uma, ou algum número limitado, de partes de tubo corrugadas enquanto o resto permanece liso.

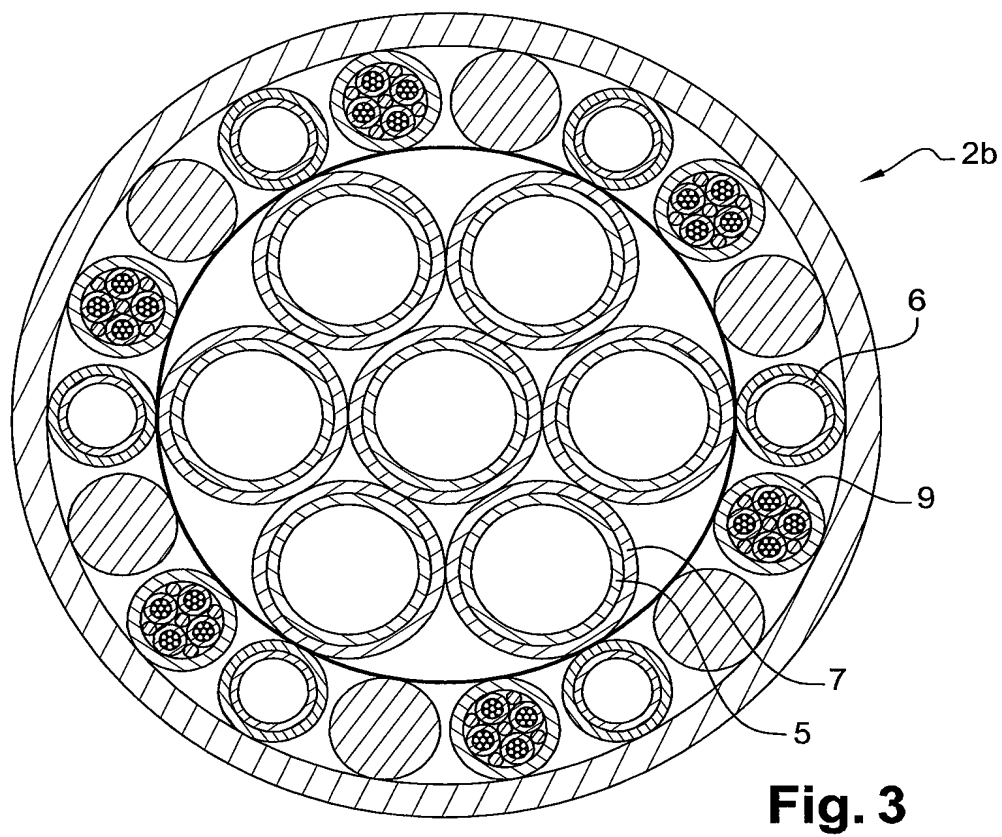
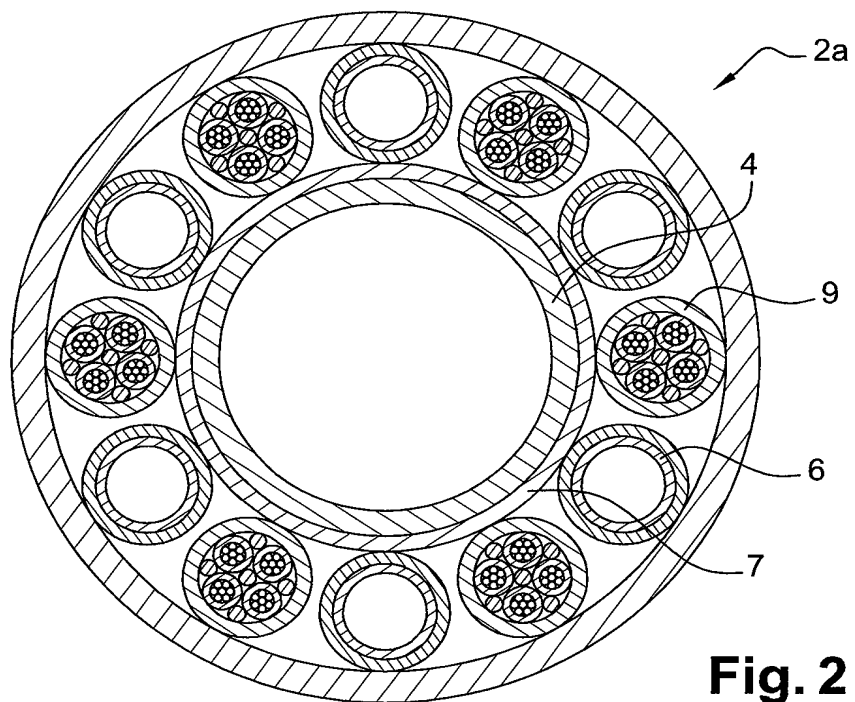
A parte corrugada I do tubo central 4 pode ser vista como uma extensão do reforço de curva 1. Quando o canal umbilical 2 junto com o seu

reforço de curva 1 fica exposto ao movimento dinâmico, solicitação aceitável no tubo central 4 pode ser obtida sem o custo adicionado de reverter para múltiplos tubos centrais 5 ou um reforço de curva 1 tendo um tamanho excessivo.

REIVINDICAÇÕES

1. Canal umbilical (2) compreendendo um tubo central (4), em que o dito tubo central (4) é um tubo de aço e que a seção transversal do dito tubo central (4) na extremidade do dito canal umbilical (2) é fabricada corrugada em um comprimento (l) que se estende substancialmente da dita extremidade para uma distância da dita extremidade, de modo que a solici-
5 tação da fadiga em partes não corrugadas do dito tubo de aço é evitada quando a extremidade do dito canal umbilical (2) é inserida em um reforço de curva (1).
- 10 2. Canal umbilical (2), de acordo com a reivindicação 1, em que o dito tubo central (4) é feito de aço Super Duplex.
3. Canal umbilical (2), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que o dito tubo central (4) é revestido com um revestimento de polietileno (7).
- 15 4. Canal umbilical (2), de acordo com a reivindicação 3, em que o volume entre a parte corrugada do tubo central (4) e o revestimento de polietileno (7) é cheio com elastômero ou polímero macio (8).
5. Plataforma (3) compreendendo um reforço de curva (1), sus-
penso da borda do navio (10) e um canal umbilical (2) como definido em
20 qualquer uma das reivindicações 1 a 4, em que a seção transversal do tubo central (4) do canal umbilical (2) dentro do reforço de curva (1) é fabricada corrugada em um comprimento (l) correspondendo com 70% do comprimen-
to total do dito reforço de curva (1).
- 25 6. Plataforma (3), de acordo com a reivindicação 5, em que essa é a parte superior do tubo central (4) do canal umbilical (2) dentro do reforço de curva (1), da qual a seção transversal é fabricada corrugada.

**Fig. 1**



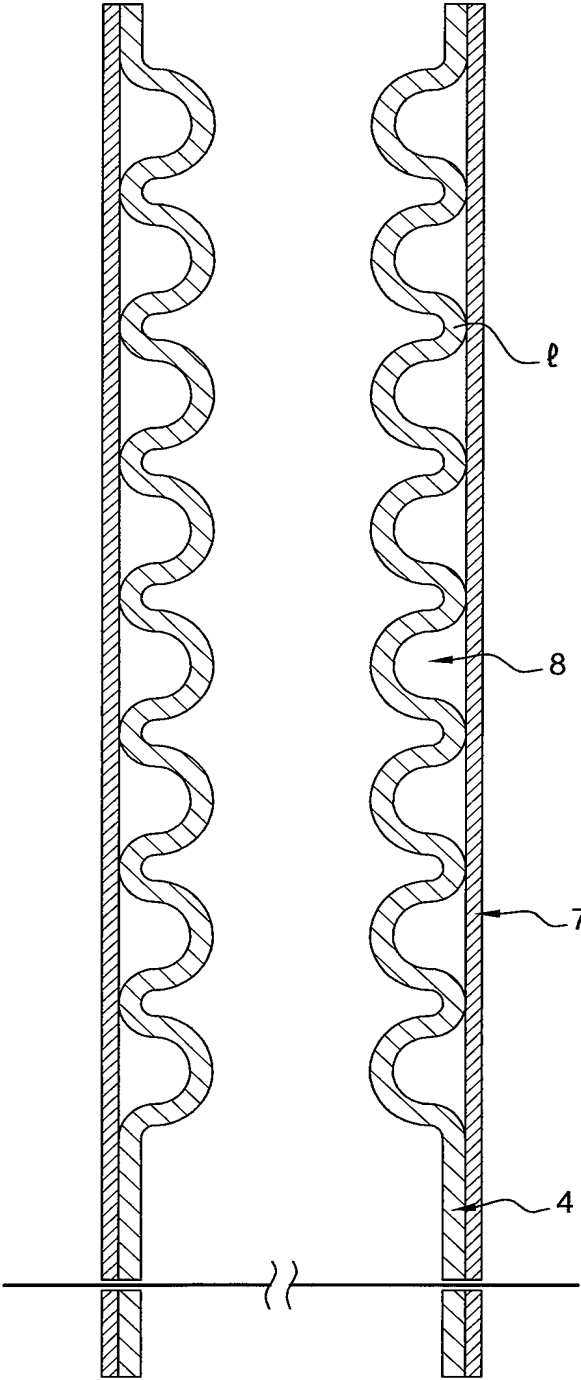


Fig. 4

RESUMO

Patente de Invenção: **"CANAL UMBILICAL COM TUBO CENTRAL CORRUGADO DO SISTEMA DO CONJUNTO DE CABOS"**.

5 A presente invenção refere-se a um canal umbilical (2) que compreende um tubo central (4).

O aspecto técnico principal de um canal umbilical (2), de acordo com a invenção, é que o dito tubo central (4) é um tubo de aço e que a seção transversal do dito tubo central (4) na extremidade do dito canal umbilical (2) é fabricada corrugada em um comprimento que se estende substancialmente da dita extremidade para uma distância da dita extremidade,, de modo que a solicitação da fadiga em partes não corrugadas do dito tubo de aço é evitada quando a extremidade do dito canal umbilical (2) é inserida em um reforço de curva (1).