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

(21) **PI 1103533-1 A2**

(22) Data de Depósito: 20/07/2011
(43) Data da Publicação: 11/12/2012
(RPI 2188)

(51) Int.Cl.:
F16L 9/14

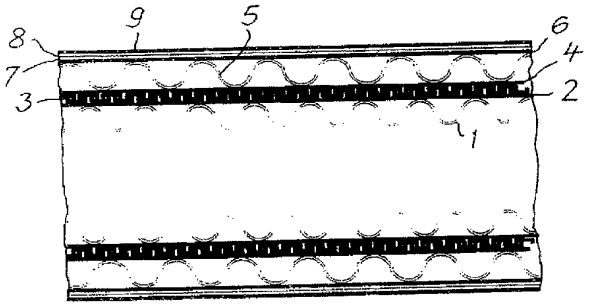
(54) Título: TUBULAÇÃO PARA O TRANSPORTE SUBMERSO DE UM FLUIDO

(30) Prioridade Unionista: 21/07/2010 EP 10 305803.8

(73) Titular(es): Nexans

(72) Inventor(es): Christian Frohne, Jon-Arne Hall, Ketil Opstad

(57) Resumo: TUBULAÇÃO PARA O TRANSPORTE SUBMERSO DE UM FLUIDO. A presente invenção refere-se a uma tubulação para o transporte submerso de um fluido, a qual apresenta um tubo interno metálico resistente à pressão que conduz o fluido, tubo este em torno do qual, para sua estabilização em direção radial, acha-se enrolado pelo menos um cabo metálico perfilado e, para sua estabilização em direção axial, pelo menos um cabo resistente à tração. O tubo interno (1) é um tubo metálico ondulado transversalmente à sua direção longitudinal o qual, para a estabilização em direção radial, acha-se envolvido por pelo menos uma primeira armadura radial (3), a qual é constituída de uma tira perfilada que evolui em forma espiral, culas voltas se localizam bem perto uma da outra ou agarram uma na outra e ficam enganchadas uma com a outra. Em torno da primeira armadura radial (3) acha-se instalado um tubo metálico, como tubo externo (5), ondulado transversalmente à sua direção longitudinal e em torno do tubo externo (5) estão enroladas pelo menos duas camadas de cabos (7, 8) resistentes à tração, de preferência com direções opostas de impacto.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"TUBULAÇÃO PARA O TRANSPORTE SUBMERSO DE UM FLUIDO".**

Descrição

A presente invenção refere-se a uma tubulação para o transporte submerso de um fluido, a qual apresenta um tubo interno metálico, à prova de pressão que conduz o fluido, em torno do qual, para sua estabilização mecânica em direção radial, está enrolado pelo menos um cabo metálico perfilado, e para a estabilização em direção axial pelo menos um cabo resistente à tração, sendo que entre as camadas individuais de elementos metálicos acha-se instalada respectivamente uma camada intermediária de material isolante (WO-A-00/36324).

Tais tubulações são empregadas, por exemplo, como tubos móveis para o transporte de óleo, gás ou água entre disposições móveis e/ou fixas de instalações de abastecimento de óleo ou gás, que cooperam com plataformas correspondentes construídas no mar. Essas tubulações têm que suportar esforços de carga radiais que por um lado, ocorrem devido à pressão do óleo internamente e por outro lado, devido à pressão da água do mar externamente, que atua sobre a tubulação especialmente em maiores profundidades com mais de 1000m. Além disso, elas têm que ser resistentes a esforços de carga de tração que atuem na direção axial.

Pelo WO-A-00/36324 mencionado ao início conhece-se uma tubulação armada com um tubo interno construído como uma assim chamada carcaça, a qual está enrolada em forma espiral a partir de uma faixa metálica perfilada, cujas voltas estão enganchadas uma coma outra de forma a agarrar uma na outra. Sobre a carcaça localiza-se uma camada lisa de um polímero que serve para a vedação, camada esta, que está envolvida por duas faixas perfiladas em forma de U que agarram uma na outra. Sobre as faixas estão enroladas duas camadas de arames de aço sob a forma de elementos resistentes à tração, os quais estão envolvidos por uma cobertura de material sintético. A carcaça pode ser facilmente exposta ao óleo, de modo que fica dificultada a sua flexibilidade e portanto, a flexibilidade da tubulação. Além disso, poderiam se formar sedimentos que sob a forma de "óleo velho",

levam a sujeiras. Devido à propriedade do polímero, a camada colocada para a vedação não é vedada à difusão contra componentes agressivos do fluido a ser transportado, os quais, portanto, poderiam danificar através de corrosão as camadas localizadas externamente a essa camada.

A invenção tem como objetivo configurar a tubulação descrita ao início, de um modo tal que seja possível garantir um transporte de um fluido sem interferências e além disso, seja possível obter uma proteção eficaz contra a água do mar.

Esse objetivo é alcançado de acordo com a invenção pelo fato de que:

- o tubo interno é um tubo metálico ondulado transversalmente à sua direção longitudinal;

- para a estabilização em direção radial, o tubo interno acha-se envolvido por pelo menos uma primeira armadura radial, a qual é constituída de uma tira perfilada que evolui em forma espiral, cujas voltas se localizam bem perto uma da outra ou agarram uma na outra e ficam enganchadas uma com a outra;

- em torno da armadura radial acha-se instalado um tubo metálico, como tubo externo, ondulado transversalmente à sua direção longitudinal;

- em torno do tubo externo estão enroladas pelo menos duas camadas de cabos resistentes à tração, de preferência com direções opostas de impacto.

O tubo interno e o tubo externo dessa tubulação são tubos metálicos ondulados transversalmente na direção longitudinal deles. Eles são produzidos, por exemplo, com uma técnica conhecida, a partir de uma faixa metálica que corre longitudinalmente para dentro, a qual é moldada para formar um tubo com fenda evoluindo na direção longitudinal, que em seguida é soldada, de tal modo que resulte um tubo fechado completamente. Ao final, nesse tubo é impressa uma ondulação que pode evoluir em forma espiral ou anelar. Devido à ondulação, o respectivo tubo metálico se torna bem flexível e, ao mesmo tempo, mais capaz de suportar cargas radialmente. O

tubo interno e o tubo externo podem ser constituídos basicamente de um metal qualquer, que possa ser processado no sentido descrito. Vantajosamente, eles são constituídos de aço refinado.

A armadura radial existente na estrutura da tubulação consiste em uma tira perfilada, vantajosamente de metal, que se encontra enrolada em forma espiral em torno do tubo interno. De preferência, a tira perfilada é enrolada com pequena inclinação, que por exemplo, é igual à largura do perfil. O seu perfil é projetado de tal forma que suas voltas se situem bem juntas uma da outra ou agarrem uma na outra e, desse modo, fiquem enganchadas uma com a outra. Nas duas versões resulta uma estrutura tubular. Uma armadura desse tipo, também chamada de carcaça, é conhecida, por exemplo, como tubo de proteção de cabo.

O tubo interno dessa tubulação, como tubo metálico fechado completamente, acha-se portanto, vedado em relação ao fluido a ser transportado, de tal modo que ele não fique exposto e nem possa ser sujado. Também uma difusão de componentes agressivos do fluido para o exterior é impedida pelo tubo interno. A mesma primeira armadura radial circundante proporciona à tubulação uma alta estabilidade transversal, de tal modo que a pressão gerada pelo fluido que se move no tubo interno não possa atuar. O tubo externo também é um tubo metálico completamente fechado, de tal modo que as estruturas situadas dentro do mesmo também ficam protegidas contra a água do mar. Os dois cabos resistentes à tração garantem a resistência à tração da tubulação, mesmo no caso de comprimentos maiores.

Exemplos de execução do objeto da invenção estão representados nos desenhos.

Mostram-se:

Figura 1: uma tubulação de acordo com a invenção, parcialmente em corte.

Figuras de 2 a 5: formas complementares de execução da tubulação da figura 1.

Para simplificar, nos desenhos só são mostradas seções curtas da tubulação de acordo com a invenção, a partir das quais são mostrados os

elementos estruturais.

A tubulação da figura 1 possui um tubo interno 1, que se acha concretizado como tubo metálico ondulado transversalmente à sua direção longitudinal. De preferência, ele é constituído de aço refinado. O tubo interno 1 está envolvido por uma primeira armadura radial 3 mediante a intercalação de uma camada divisória 2 de material isolante. Por cima da primeira armadura radial 3 situa-se também uma camada divisória 4 de material isolante, na qual encosta um tubo metálico ondulado transversalmente à sua direção longitudinal, sob a forma de tubo externo 5. O tubo externo 5 acha-se envolvido por duas camadas de cabos 7 e 8 resistentes à tração, que servem para a estabilização da tubulação, mediante a intercalação de uma camada isolante 6, cabos estes que vantajosamente são constituídos de metal, especialmente aço, ou de aramida. Por cima do cabo 8 da camada externa acha-se instalada uma camada 9 de material isolante. Entre os dois cabos 7 e 8 localiza-se vantajosamente, uma camada divisória de material isolante. De preferência, os dois cabos 7 e 8 encontram-se enrolados, com direções opostas de impacto, em torno de seus respectivos suportes. Também é possível colocar mais do que dois cabos resistentes à tração sobre o tubo externo 5.

Para continuar a melhorar a estabilização e para melhorar a propriedade de isolamento térmico da tubulação, de acordo com a figura 2 pode-se colocar uma segunda armadura radial em torno da primeira armadura radial 3 e concentricamente a esta, armadura 10 esta que fica separada da primeira armadura radial 3 por meio de um distanciador 11, indicado apenas esquematicamente.

Segundo a figura 3, o tubo interno 1 pode ser apoiado adicionalmente por um corpo perfilado 12, o qual encosta na camada 2 de material isolante e se projeta para dentro das concavidades das ondulações do tubo interno 1 encostando no mesmo. O corpo perfilado 12 é constituído vantajosamente, de um material resistente à pressão e à tração, tal como um material sintético reforçado por fibras ou um metal. Ele deve apresentar boas propriedades de deslizamento em comparação com o tubo interno metálico 1. No caso de um tubo interno 1 ondilado em forma espiral, emprega-se so-

mente um corpo perfilado 12, o qual se acha então concretizado como espiral. No caso de um tubo interno 1 ondulado em forma anelar, para cada concavidade de ondulação do mesmo é necessário um corpo perfilado individual, de tal modo que o corpo perfilado 12 seja então constituído de uma série de corpos perfilados. Nessa forma de execução da tubulação, pode ser conveniente por exemplo, que um corpo perfilado desse tipo seja disposto apenas em cada segunda ou terceira concavidade de ondulação.

De acordo com a forma de execução da tubulação da figura 4, o tubo externo 5 também pode ser apoiado adicionalmente por um corpo perfilado 13, o qual pode ser concretizado do mesmo modo que o corpo perfilado 12. Ele encosta na camada 6 de material isolante e se projeta para dentro das concavidades de ondulação do tubo externo 5, encostando neste.

De acordo com a figura 5, no tubo interno 1 também pode ser disposta uma mangueira 14, revestindo este de material isolante, a qual também é chamada de "liner". Para a compensação de pressão com o espaço oco situado entre o tubo interno 1 e a mangueira 14, a mangueira 14 pode ser perfurada por todo o seu comprimento através da produção de furos.

REIVINDICAÇÕES

1. Tubulação para o transporte submerso de um fluido, a qual apresenta um tubo interno metálico resistente à pressão que conduz o fluido, tubo este em torno do qual, para sua estabilização em direção radial, acha-se enrolado pelo menos um cabo metálico perfilado e, para sua estabilização em direção axial, pelo menos um cabo resistente à tração, sendo que entre cada uma das camadas de elementos metálicos acha-se disposta respectivamente uma camada intermediária de material isolante, caracterizada pelo fato de que:

- o tubo interno (1) é um tubo metálico ondulado transversalmente à sua direção longitudinal;

- para a estabilização em direção radial, o tubo interno (1) acha-se envolvido por pelo menos uma primeira armadura radial (3), a qual é constituída de uma tira perfilada que evolui em forma espiral, cujas voltas se localizam bem perto uma da outra ou agarram uma na outra e ficam enganchadas uma com a outra;

- em torno da primeira armadura radial (3) acha-se instalado um tubo metálico, como tubo externo (5), ondulado transversalmente à sua direção longitudinal;

- em torno do tubo externo (5) estão enroladas pelo menos duas camadas de cabos (7, 8) resistentes à tração, de preferência com direções opostas de impacto.

2. Tubulação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a primeira armadura radial (3) está envolvida por uma segunda armadura radial (10) mediante a intercalação de um distanciador (11).

3. Tubulação de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que no tubo interno (1) acha-se disposta uma mangueira (14) de material isolante que reveste o mesmo.

4. Tubulação de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a mangueira (14) acha-se perfurada por todo seu comprimento.

5. Tubulação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pe-

lo fato de que os cabos resistentes à tração (7, 8) estão embutidos entre camadas de material isolante.

6. Tubulação de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que acham-se presentes corpos perfilados (12, 13) que agarram por fora na ondulação do tubo interno (1) e/ou do tubo externo(5) e que servem para o apoio.

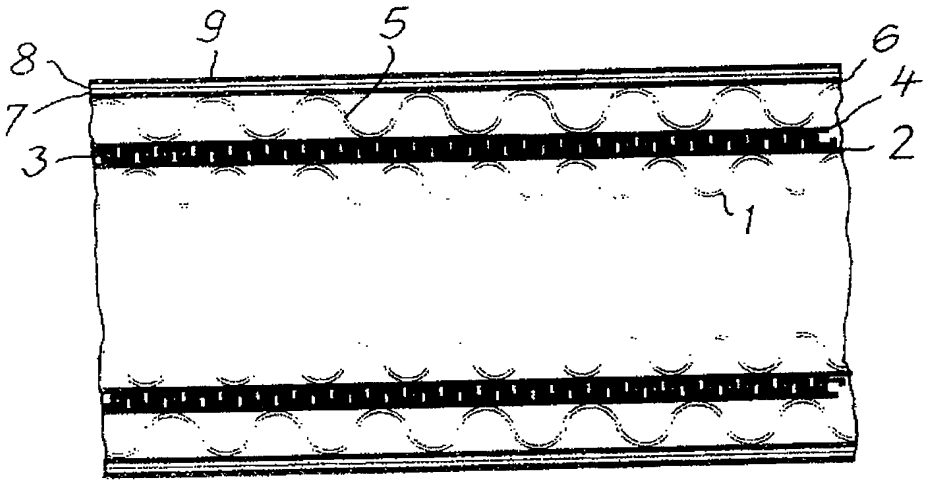


Fig. 1

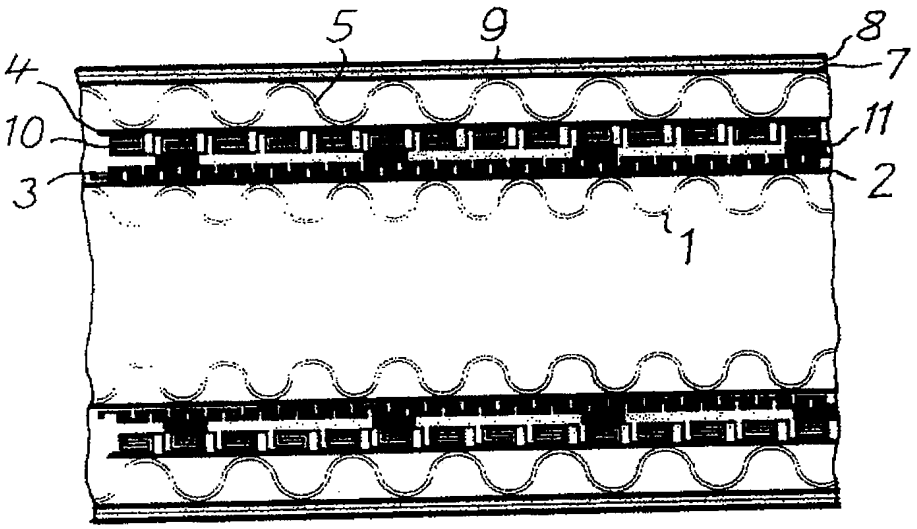


Fig. 2

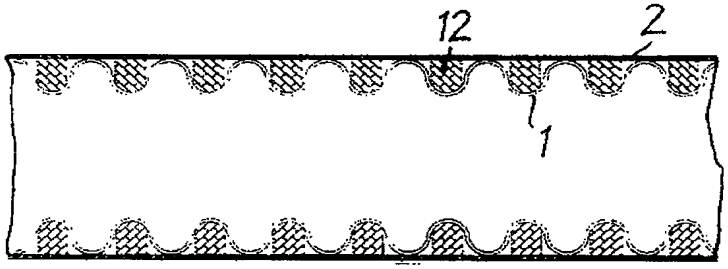


Fig. 3

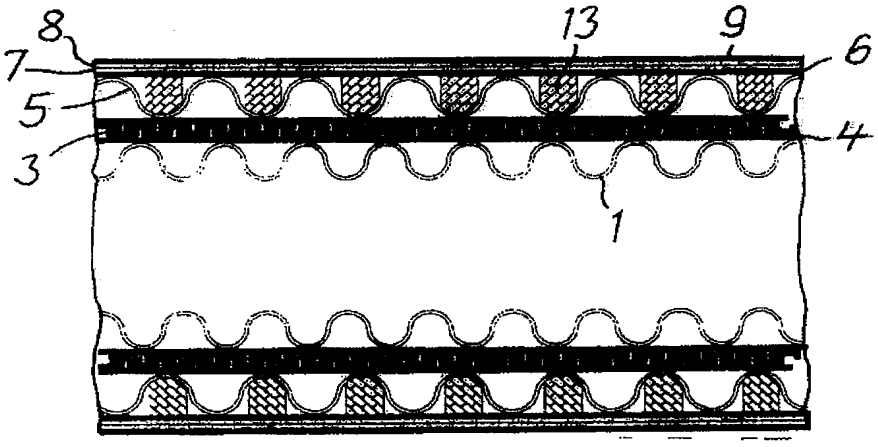


Fig. 4

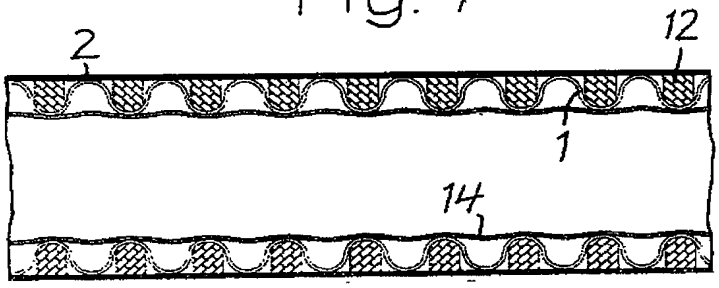


Fig. 5

RESUMO

Patente de Invenção: **"TUBULAÇÃO PARA O TRANSPORTE SUBMERSO DE UM FLUIDO".**

A presente invenção refere-se a uma tubulação para o transporte submerso de um fluido, a qual apresenta um tubo interno metálico resistente à pressão que conduz o fluido, tubo este em torno do qual, para sua estabilização em direção radial, acha-se enrolado pelo menos um cabo metálico perfilado e, para sua estabilização em direção axial, pelo menos um cabo resistente à tração. O tubo interno (1) é um tubo metálico ondulado transversalmente à sua direção longitudinal o qual, para a estabilização em direção radial, acha-se envolvido por pelo menos uma primeira armadura radial (3), a qual é constituída de uma tira perfilada que evolui em forma espiral, cujas voltas se localizam bem perto uma da outra ou agarram uma na outra e ficam enganchadas uma com a outra. Em torno da primeira armadura radial (3) acha-se instalado um tubo metálico, como tubo externo (5), ondulado transversalmente à sua direção longitudinal e em torno do tubo externo (5) estão enroladas pelo menos duas camadas de cabos (7, 8) resistentes à tração, de preferência com direções opostas de impacto.