



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0517675-1 B1**

**(22) Data do Depósito:** 08/11/2005

**(45) Data de Concessão:** 16/10/2018



**(54) Título:** ELEMENTO UMBILICAL COMPREENDENDO ELEMENTOS DE COMPRESSÃO RADICAIS DE FIBRAS COMPOSTAS

**(51) Int.Cl.:** G02B 6/44; H01B 7/00

**(30) Prioridade Unionista:** 08/11/2004 US 60/625,858

**(73) Titular(es):** OCEANEERING INTERNATIONAL, INC.

**(72) Inventor(es):** ANDRE CHARTIER; PAUL GAHM

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 08/05/2007

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "ELEMENTO UMBILICAL COMPREENDENDO ELEMENTOS DE COMPRESSION RADIAS DE FIBRAS COMPOSTAS".**

Informações de Prioridade

[001] Este pedido de patente reivindica o benefício do pedido de patente provisório U.S. 60/625.858, depositado em 8 de novembro de 2004.

Campo da Invenção

[002] A presente invenção refere-se, de uma maneira geral, a elementos umbilicais compreendendo pelo menos um tubo interno e pelo menos um elemento de fibras compostas, para proporcionar maior resistência às forças compressivas radiais. Esses elementos umbilicais podem ser usados em aplicações de produção submarina de hidrocarbonetos.

Antecedentes da Invenção

[003] Os cabos umbilicais são usados para suprir energia e/ou sinais de controle de uma estrutura na parte de topo, tal como uma plataforma, para equipamento localizado debaixo do mar, tal como um veículo operado remotamente "ROV". Devido às maiores profundidades de operação / instalação de sistemas umbilicais, os elementos umbilicais são tipicamente submetidos a níveis cada vez mais altos de forças de compressão radial, por exemplo, por instalação de equipamento durante o processo de instalação efetivo. A presente invenção refere-se ao uso de elementos de feixes de fibras compostas e/ou camadas de amarração compostas e/ou fibras compostas, que podem ser incorporadas diretamente em elementos umbilicais, quando esses elementos umbilicais estão sendo produzidos, por exemplo, durante um processo de extrusão. Dessa maneira, as forças compressivas podem ser distribuídas por toda a estrutura umbilical.

Breve Descrição dos Desenhos

[004] A figura 1 é uma vista em seção transversal de uma concretização preferida da presente invenção.

Descrição Detalhada das Concretizações Preferidas

[005] A figura 1 ilustra uma seção transversal de uma concretização preferida de um elemento umbilical de acordo com a presente invenção. Uma concretização preferida da presente invenção compreende uma seção interna 10, compreendendo pelo menos dois tubos internos 12. Em uma concretização preferida, a seção interna compreende pelo menos três tubos internos, dispostos em uma configuração triangular, na qual um elemento de fibras compostas é posicionado entre cada par de tubos internos adjacentes, como ilustrado na figura 1. Em outra concretização preferida, a seção interna tem uma área da seção transversal circular, como mostrado na figura 1. Essa concretização compreende ainda um elemento de fibras compostas 30, posicionado entre os dois tubos internos e uma fita composta 16 circundando a seção interna. Na concretização preferida mostrada na Figura 1, os tubos internos 12 são posicionados um ao lado do outro.

[006] Uma concretização preferida da invenção compreende ainda uma seção anular externa 18, circundando a fita composta e compreendendo pelo menos um tubo externo 20 e um cabo de transmissão 22. Em uma concretização preferida, o cabo de transmissão é eletricamente condutor. Em outra concretização preferida, o cabo de transmissão é um cabo de fibras ópticas.

[007] Essa concretização da invenção compreende ainda um elemento de fibras compostas 30, posicionado entre o tubo externo e o cabo de transmissão, e uma parede externa 24 circundando a seção anular externa. Em outra concretização preferida, a seção interna é localizada concentricamente, em relação à seção anular externa, como mostrado na figura 1. Em outra concretização preferida, a parede externa tem uma seção transversal circular.

[008] Em uma concretização preferida, cada elemento de fibras compostas tem uma área da seção transversal compreendendo uma região alongada central 32, compreendendo uma primeira extremidade 34 e uma segunda extremidade 36. Nessa concretização preferida, o elemento de fibras compostas compreende ainda uma primeira região afunilada 37, conectada à primeira extremidade, e uma segunda região afunilada 38, conectada à segunda extremidade, como mostrado na figura 1. Em outra concretização preferida, cada região afunilada é circular. Em mais uma outra concretização, pelo menos um elemento de fibras compostas compreende uma região tendo uma seção transversal substancialmente circular, como mostrado na figura 1.

[009] Em uma concretização preferida, a seção anular externa compreende pelo menos dois tubos externos, localizados em lados substancialmente opostos da seção interna, pelo menos dois cabos de transmissão, cada um dos quais é localizado entre dois tubos externos, e um elemento de fibras compostas, localizado entre cada par adjacente de tubos externos e cabos de transmissão, como mostrado na figura 1.

[0010] Usando-se os elementos de feixes de fibras compostas e/ou as camadas de amarração compostas e/ou as fibras compostas, que podem ser incorporados diretamente nos elementos umbilicais, um projeto umbilical mais robusto pode ser feito, propiciando a instalação e o uso de elementos umbilicais em água mais profunda, sem requerer aperfeiçoamento do equipamento de instalação. Além de suporte radial, um elemento umbilical da presente invenção pode ser também usado como um elemento de tensão axial, por exemplo, por remate dele em terminações umbilicais resistentes mecanicamente, de um modo a compartilhar as cargas axiais com um ou mais elementos de tensão existentes. Nessa concretização, o elemento umbilical compreende uma primeira região de extremidade, que compreende uma

terminação tendo uma resistência mecânica equivalente àquela do restante do elemento umbilical. Essa terminação é ilustrada na figura 1. Esses elementos de tensão são, tipicamente, componentes de tubos de aço e/ou camadas de blindagem de aço. Em outra concretização, a primeira extremidade do elemento umbilical é conectada a um elemento de tensão axial, com o qual a primeira extremidade do elemento umbilical compartilha uma carga axial.

[0011] As divulgações e descrições acima da invenção são ilustrativas e explicativas. Várias alterações no tamanho, forma e materiais, bem como nos detalhes da construção ilustrativa e/ou em um processo ilustrativo podem ser feitas, sem que se afaste do espírito da invenção.

## **REIVINDICAÇÕES**

1. Elemento umbilical caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) uma seção interna (10) compreendendo pelo menos dois tubos internos (12), posicionados um do lado do outro;

(b) um primeiro elemento de fibras compostas (30) posicionado entre os dois tubos internos (12);

(c) uma fita composta (16) circundando a seção interna;

(d) uma seção anular externa (18) circundando a fita composta (16) e compreendendo pelo menos um tubo externo (20) e um cabo de transmissão (22);

(e) um segundo elemento de fibras compostas (30) posicionado entre o tubo externo (20) e o cabo de transmissão (22); e

(f) uma parede externa (24) circundando a seção anular externa (18).

2. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o cabo de transmissão (22) é eletricamente condutor.

3. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o cabo de transmissão (22) é um cabo de fibras ópticas.

4. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a seção interna (10) compreende pelo menos três tubos internos (12) dispostos em uma configuração triangular, e um elemento de fibras compostas (30) é posicionado entre cada par de tubos internos (12) adjacentes.

5. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a seção interna (10) é localizada concentricamente em relação à seção anular externa (18).

6. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 1, ca-

racterizado pelo fato de que cada elemento de fibras compostas (30) tem uma área da seção transversal compreendendo:

(a) uma região alongada central (32) compreendendo uma primeira extremidade (34) e uma segunda extremidade (36);

(b) uma primeira região afunilada (37) conectada à primeira extremidade (34); e

(c) uma segunda região afunilada (38) conectada à segunda extremidade (36).

7. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que cada região afunilada (37, 38) é circular.

8. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a seção anular externa (18) compreende:

(a) pelo menos dois tubos externos (20) localizados em lados opostos da seção interna (10);

(b) pelo menos dois cabos de transmissão (22), cada um dos ditos cabos de transmissão (22) localizado entre dois tubos externos (20); e

(c) um elemento de fibras compostas (30) localizado entre cada par adjacente de tubos externos (20) e cabos de transmissão (22).

9. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que pelo menos um elemento de fibras compostas (30) compreende uma região tendo uma seção transversal circular.

10. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento umbilical compreende uma primeira região de extremidade, compreendendo uma terminação tendo resistência mecânica equivalente àquela do restante do elemento umbilical.

11. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 10,

caracterizado pelo fato de que compreende ainda um elemento de tensão axial, ao qual a dita primeira extremidade é conectada e com a qual compartilha uma carga axial.

12. Elemento umbilical caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) uma seção interna (10) compreendendo pelo menos um tubo interno (12);

(b) um primeiro elemento de fibras compostas (30) na seção interna (10) compreendendo uma região alongada central (32) compreendendo uma primeira extremidade (34) e uma segunda extremidade (36);

(c) uma fita composta (16) circundando a seção interna (10);

(d) uma seção anular externa (18) circundando a fita composta (16) e compreendendo pelo menos um tubo externo (20);

(e) um segundo elemento de fibras compostas (30) na seção anular externa (18) compreendendo uma região alongada central (32) compreendendo uma primeira extremidade (34) e uma segunda extremidade (36); e

(f) uma parede externa (24) circundando a seção anular externa (18).

13. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um cabo de transmissão (22) na seção anular externa (18).

14. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que cada elemento de fibras compostas (30) tem uma área da seção transversal compreendendo:

(a) uma primeira região afunilada (37) conectada à primeira extremidade (34); e

(b) uma segunda região afunilada (38) conectada à segun-



da extremidade (36).

15. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que pelo menos um elemento de fibras compostas (30) compreende uma região tendo uma seção transversal circular.

16. Elemento umbilical caracterizado pelo fato de que compreende:

(a) uma seção interna (10) compreendendo pelo menos dois tubos internos (12) posicionados um do lado do outro e um elemento de fibras compostas (30) localizado entre os dois tubos (12); e

(b) uma parede externa (24) circundando a seção interna (10).

17. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o elemento de fibras compostas (30) tem uma área da seção transversal compreendendo:

(a) uma região alongada central (32) compreendendo uma primeira extremidade (34) e uma segunda extremidade (36);

(b) uma primeira região afunilada (37) conectada à primeira extremidade (34); e

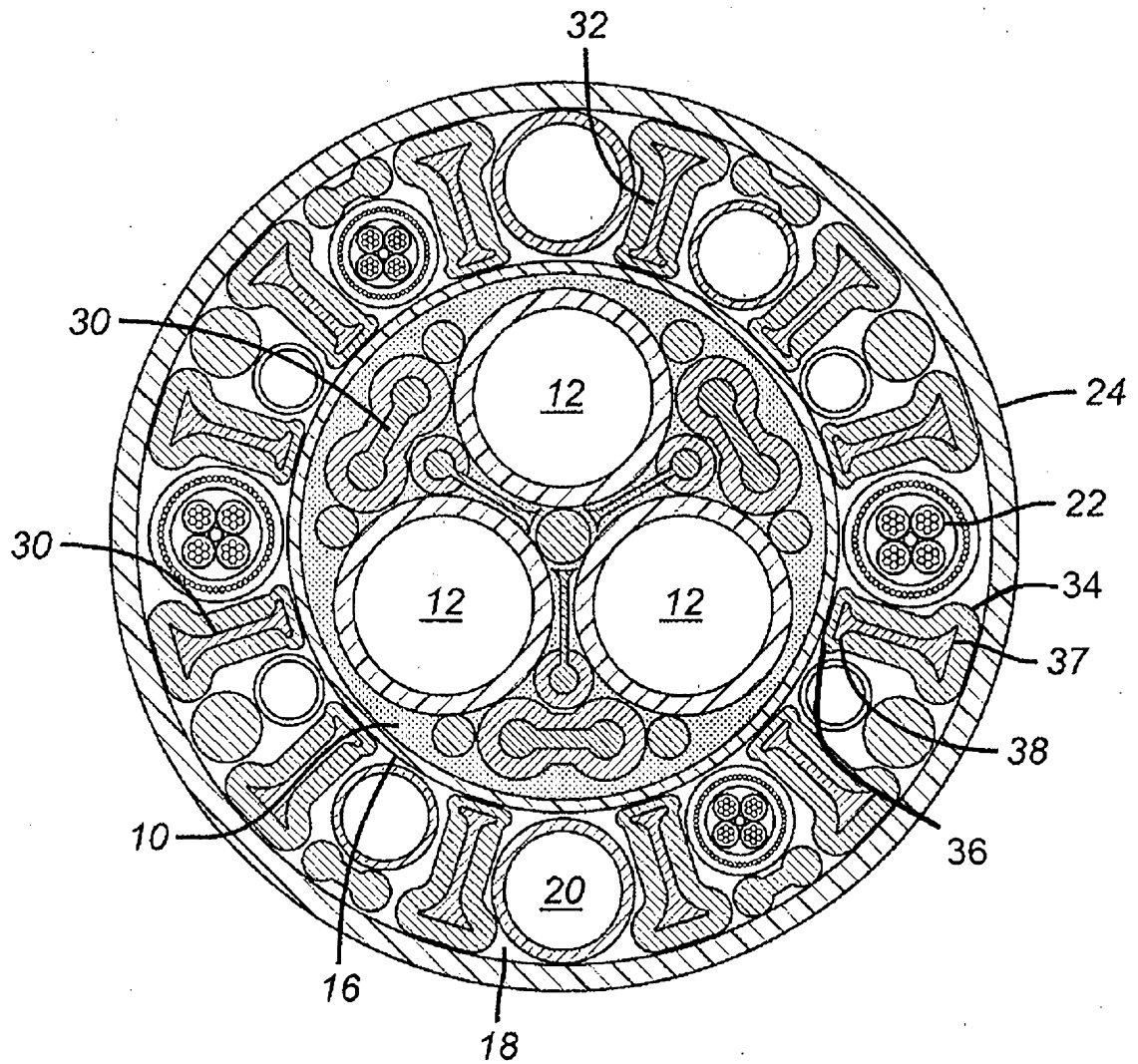
(c) uma segunda região afunilada (38) conectada à segunda extremidade (36).

18. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que cada região afunilada (36, 37) é circular.

19. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a seção interna compreende pelo menos três tubos internos (12), dispostos em uma configuração triangular, e um elemento de fibras compostas (30) é posicionado entre cada par de tubos internos adjacentes (12).

20. Elemento umbilical, de acordo com a reivindicação 19,

caracterizado pelo fato de que pelo menos um elemento de fibras compostas (30) compreende uma região tendo uma seção transversal circular.

**FIG. 1**