(11) Número de Publicação: **PT 105197 B**

(51) Classificação Internacional:
D07B 1/00 (2006.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2010.07.14**

(30) Prioridade(s):

(43) Data de publicação do pedido: **2012.01.16**

(45) Data e BPI da concessão: **2013.02.05**
28/2013

(73) Titular(es):
MANUEL RODRIGUES D'OLIVEIRA SA & FILHOS, S.A.
RUA DO OUTEIRO, Nº 906 4475-150 MAIA PT

(72) Inventor(es):
MIGUEL LAGES MALAFAYA OLIVEIRA SÁ PT

(74) Mandatário:
MANUEL GOMES MONIZ PEREIRA
RUA DOS BACALHOEIROS, Nº 4 1100-070 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **CORDÃO HÍBRIDO E SUA APLICAÇÃO NUM CABO HÍBRIDO ENTRANÇADO DE 8 CORDÕES (4X2)**

(57) Resumo:
A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE A UM MÉTODO DE REALIZAÇÃO DE UM CORDÃO HÍBRIDO, CONSTITUÍDO POR UMA CAMADA INTERIOR (1) EM CORDÃO EM AÇO, POR UMA CAMADA INTERMÉDIA (2) NUMA FIBRA DE ELEVADO MÓDULO E ELEVADA TENACIDADE E POR UMA CAMADA EXTERIOR (3) NUMA FIBRA POLIOLEFINA. A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE TAMBÉM À SUA APLICAÇÃO NUM CABO HÍBRIDO ENTRANÇADO DE 8 CORDÕES (4X2) OU EM QUALQUER OUTRO TIPO DE CABO HÍBRIDO QUE APRESENTE OUTRA CONSTRUÇÃO, EM CABOS ENTRANÇADOS OU CABOS TORCIDOS.

RESUMO

Cordão Híbrido e sua aplicação num Cabo Híbrido Entrançado de 8 Cordões (4x2)

A presente invenção refere-se a um método de realização de um cordão híbrido, constituído por uma camada interior (1) em cordão em aço, por uma camada intermédia (2) numa fibra de elevado módulo e elevada tenacidade e por uma camada exterior (3) numa fibra Poliolefina. A presente invenção refere-se também à sua aplicação num cabo híbrido entrançado de 8 cordões (4x2) ou em qualquer outro tipo de cabo híbrido que apresente outra construção, em cabos entrançados ou cabos torcidos.

DESCRIÇÃO

Cordão Híbrido e sua aplicação num Cabo Híbrido Entrançado de 8 Cordões (4x2)

Âmbito da Invenção

A presente invenção refere-se a um método de realização de um cordão híbrido constituído por 3 camadas e elementos:
- cordão em aço na camada interior
- fibra de elevado módulo e elevada tenacidade na camada intermédia
- fibra Poliolefina na camada exterior

e sua aplicação num cabo híbrido entrançado de 8 cordões (4x2).

Este cordão pode também ser aplicado em qualquer outro tipo de cabo híbrido que apresente outra construção, em cabos entrançados ou cabos torcidos.

Antecedentes da Invenção

São de há muito conhecidos cabos mistos comuns, destinados à elevação de cargas, constituídos por um núcleo de cordões ou cabos em aço para suporte da carga, e uma camada exterior em fibra com função maioritariamente protectora do núcleo.

Da técnica conhecida fazemos referência à patente americana nº US2004/0069132 que apresenta um cabo para aplicações de levantamento de cargas pesadas, que utiliza uma mistura de

Fibras de Elevado Módulo e Tenacidade, ao contrário da presente invenção que agrega elementos em aço e uma Fibra de Elevado Módulo e Tenacidade. São princípios diferentes, em que cada um deles requere uma abordagem diferente no equilíbrio entre os vários elementos, bem como nos processos de fabrico.

Diversas patentes e outros meios descrevem métodos de realização e de fabrico de cabos mistos comuns.

Vantagens da Invenção

A aplicação deste cordão híbrido entrançado num cabo híbrido, permite que, comparativamente com outros cabos mistos comuns ou cabos de aço comuns, seja alcançado um maior equilíbrio entre a redução do peso do cabo e uma maior flexibilidade, o que possibilita que este tipo de cabo possa ser utilizado em situações em que outro tipo de cabo não pode ser usado, como por exemplo a elevação de cargas de fundos oceânicos, em grande profundidade.

Esta vantagem é obtida substituindo parte do núcleo de aço por uma fibra de elevado módulo e tenacidade, que permite uma substancial redução no peso no cabo, mas mantendo a sua densidade superior à da água, ou seja flutuabilidade negativa, característica imprescindível para um cabo híbrido com aplicações marítimas.

A fibra de elevado módulo e elevada tenacidade contribui eficazmente para a redução da carga de rotura. Nos cabos mistos comuns a fibra quando aplicada no exterior do cabo e/ou cordão tem uma função essencialmente protectora (do

aço), e quando aplicada no interior do cabo e/ou cordão (alma) o seu contributo para a carga de rotura pode ser considerado marginal. Ou seja, o seu papel é fundamentalmente de protecção e redução de peso (ao substituir parte dos elementos em aço), e não de suporte de carga).

A substituição do núcleo do cordão só em aço por um núcleo em aço+fibra de elevado módulo e elevada tenacidade permite que a fibra intermédia tenha também um papel de suporte da carga, já que sendo uma fibra de elevado módulo e elevada tenacidade com características mecânicas próximas do aço, trabalha em conjunto com o elemento em aço, contribuindo igualmente para uma redução de peso devido à sua baixa densidade.

Esta substituição permite um aumento da Força de rotura real e da Força de trabalho, dado que ao diminuir o peso próprio do cabo é possível aumentar a carga a elevar. Ou seja, associado à elevada resistência à rotura, o baixo peso permite obter um cabo com comprimentos mais longos para elevar a mesma carga, ou tendo o mesmo comprimento de cabo é possível elevar uma carga maior, já que o "breaking length" é superior (força de rotura útil superior em relação a um cabo misto comum, por duas razões: baixo peso e superior resistência à rotura).

Com esta estrutura, o cabo híbrido entrançado, revelado pela presente invenção, comparado com cabos mistos comuns entrançados de 8 cordões (4x2) apresenta as seguintes vantagens:

- Num cabo misto comum o elemento aço perfaz aproximadamente 68% do peso total do cabo, enquanto que no cabo híbrido o elemento aço representa aproximadamente 60% do peso total do cabo, enquanto a fibra de elevado módulo e elevada tenacidade representa somente 17%;

- O peso deste cabo híbrido é inferior em 24%, quando comparado com um cabo misto comum;

- No cabo híbrido, no que diz respeito à força de rotura, o elemento aço representa apenas 31% da força de rotura do cabo;

- A força de rotura é aproximadamente 2 vezes superior à força de rotura de um cabo misto comum com o mesmo diâmetro.

Consegue-se assim com este cabo híbrido a redução do peso e da secção metálica, e mesmo assim aumentar a força de rotura mínima em aproximadamente 2 vezes, em relação a um cabo misto comum.

Em testes de cargas cíclicos realizados a protótipo foi obtida uma carga residual, após 1000 ciclos, aproximadamente 15% superior à média das cargas de rotura obtidas nos ensaios de rotura.

Breve descrição dos desenhos

Estas e outras características podem ser facilmente compreendidas através dos desenhos anexos, que devem ser

considerados como meros exemplos e não restritivos de algum modo do âmbito da invenção.

A figura 1 apresenta uma vista em corte transversal da secção dos cordões que constituem o cabo híbrido, sendo visível a disposição dos diversos elementos: núcleo do cordão 1, camada intermédia 2 e camada exterior 3.

A figura 2 apresenta uma vista transversal dos cordões que constituem o cabo híbrido, sendo visível a disposição dos diversos elementos: núcleo do cordão 1, camada intermédia 2 e camada exterior 3.

A figura 3 apresenta uma vista em corte transversal da secção do cabo híbrido 4, composto por 4 cordões com sentido de torção Z (direita) 5 e 4 cordões com sentido de torção S (esquerda) 6.

A figura 4 apresenta uma vista transversal do cabo híbrido, em que são visíveis os cordões com sentido de torção Z (direita) 5 e os cordões com sentido de torção S (esquerda) 6.

Descrição detalhada da Invenção

A presente invenção refere-se a um método de realização de um cordão híbrido constituído por 3 elementos e camadas, conforme representado nas figuras 1 e 2:

- Núcleo 1 de suporte da carga constituída por cordão em aço formado por arames de aço

- Camada intermédia 2 de suporte de carga constituída por uma fibra de elevado módulo e elevada tenacidade, escolhida de entre fibra HPME (High Modulus Polyethylene), fibra LCP (Liquid Cristal Polymer), fibra Aramid (Aromatic Polyamide)
- Camada exterior 3 de protecção da camada intermédia 2 constituída por fibra com elevada resistência à abrasão entre fibras e em contacto com superfícies metálicas, nomeadamente Poliolefina ou Polysteel

Estes cordões são fabricados através de técnicas já conhecidas para o fabrico de cordões mistos comuns constituídos por aço e Poliolefina, em que esta desempenha uma função protectora do aço.

Conforme representado nas figuras 3 e 4, este cordão tem uma aplicação preferencial num cabo híbrido 4 entrançado de 8 cordões (4x2). Na sua construção, através de técnicas já conhecidas, são colocados dois pares de cordões com sentido de torção em Z (direita) 5 e dois pares de cordões com sentido de torção em S (esquerda) 6.

Os cordões com torção Z 5 são compostos por fibras com fiação em S e cordão de aço em S. Os cordões com torção S são compostos por fibras com fiação em Z e cordão de aço em Z.

Este cordão pode também ser aplicado em qualquer outro tipo de cabo híbrido que apresente outra construção, em cabos entrançados ou cabos torcidos.

27-01-2011

REIVINDICAÇÕES

Cordão Híbrido e sua aplicação num Cabo Híbrido Entrançado de 8 Cordões (4x2)

1 - Cordão híbrido caracterizado por ser constituído por 3 camadas e elementos:
- cordão em aço na camada interior (1);
- fibra de elevado módulo e elevada tenacidade na camada intermédia (2);
- fibra Poliolefina ou Polysteel na camada exterior (3).

2 - Cordão híbrido conforme a reivindicação anterior caracterizado por o cordão em aço na camada interior (1) ser formado por arames de aço galvanizado ou não galvanizado, dispostos helicoidalmente.

3 - Cordão híbrido conforme a reivindicação 1 caracterizado por a fibra de elevado módulo e elevada tenacidade na camada intermédia (2) ser uma de entre:
- fibra HPME (High Modulus Polyethylene)
- fibra LCP (Liquid Cristal Polymer)
- fibra Aramid (Aromatic Polyamide)

4 - Cordão híbrido conforme a reivindicação 1 caracterizado por a fibra do elemento exterior (3) ser uma fibra Poliolefina ou Polysteel de elevada resistência à abrasão entre fibras e em contacto com superfícies metálicas.

5 - Cordão híbrido conforme as reivindicações anteriores caracterizado por poder ser aplicado no fabrico de qualquer

tipo de cabos híbridos, cabos entrançados ou cabos torcidos.

6 - Cordão híbrido conforme as reivindicações anteriores caracterizado por ser aplicado no fabrico de um cabo híbrido entrançado de 8 cordões (4x2) (4).

7 - Processo de aplicação do cordão híbrido no fabrico de um cabo híbrido entrançado de 8 cordões (4x2) (4) conforme a reivindicação anterior caracterizado por os cordões serem aplicados no cabo aos pares, sendo 2 pares com sentido de torção Z (5) compostos por fibras com fiação em S e cordão de aço em S e 2 pares com sentido de torção S (6) compostos por fibras com fiação em Z e cordão de aço em Z.

27-01-2011

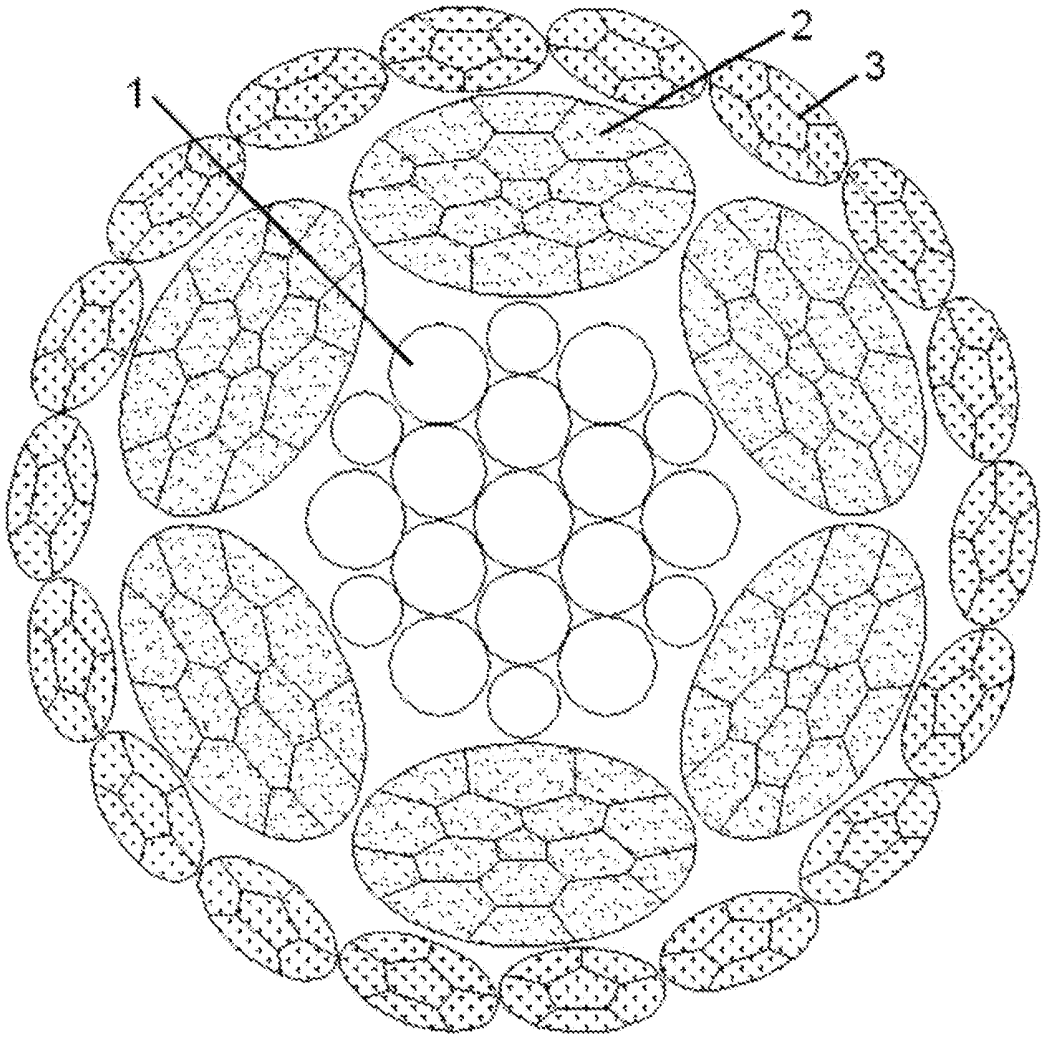


Figura 1

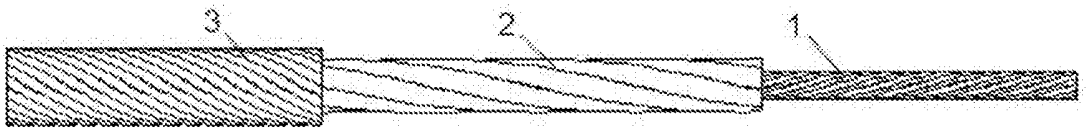


Figura 2

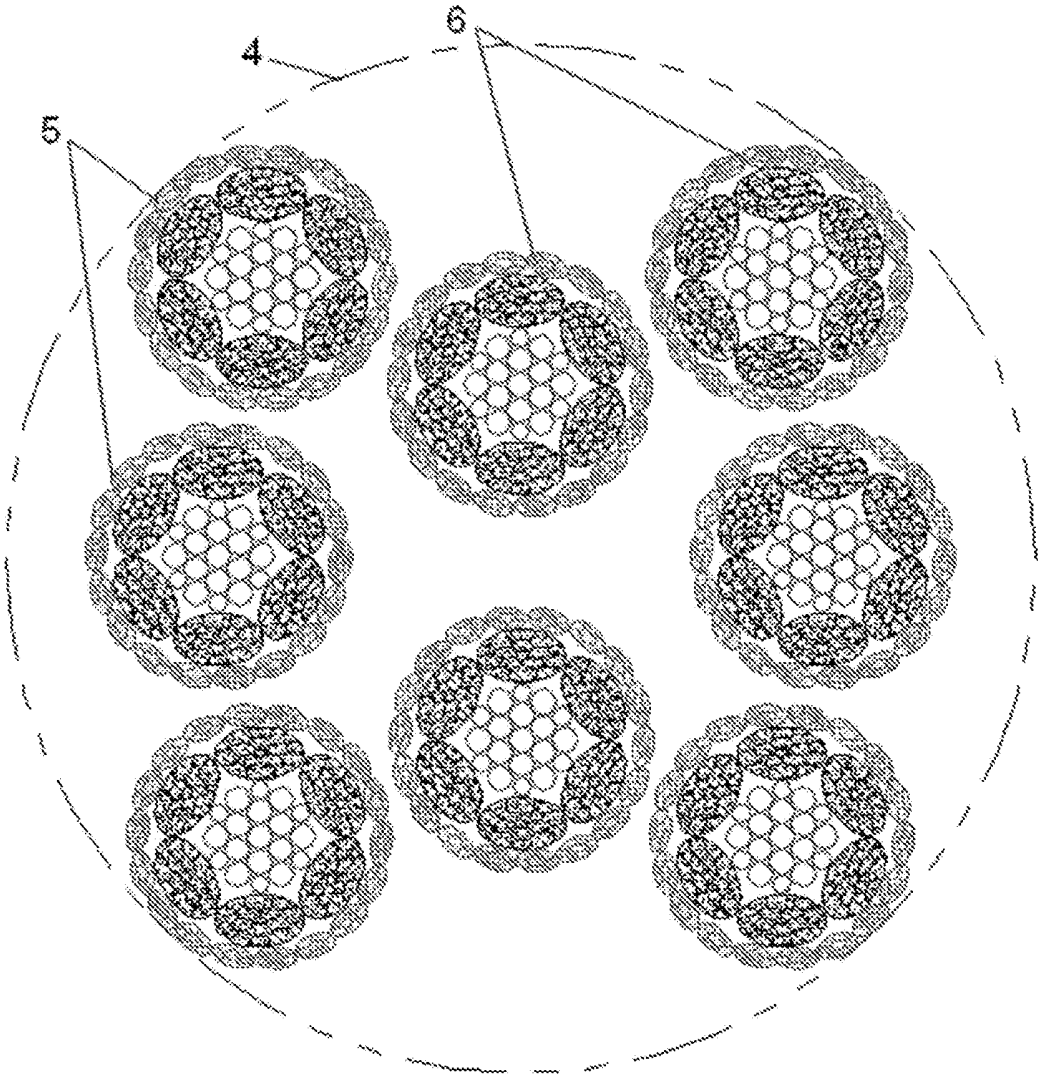


Figura 3



Figura 4