

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2003.03.24	(73) Titular(es): SOLETANCHE FREYSSINET 133 BOULEVARD NATIONAL 92500 RUEIL MALMAISON FR
(30) Prioridade(s):	
(43) Data de publicação do pedido: 2005.12.21	
(45) Data e BPI da concessão: 2010.02.17 062/2010	(72) Inventor(es): JEAN-PIERRE MESSEIN FR BENOÎT LECINQ FR
	(74) Mandatário: LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **CABO DE ESTRUTURA DE OBRA DE ARTE**

(57) Resumo:

RESUMO**"CABO DE ESTRUTURA DE OBRA DE ARTE"**

O presente invento diz respeito a um cabo, especialmente do tipo tirante, que compreende: um conjunto de armaduras de tracção; dois dispositivos de ancoragem das armaduras em duas zonas respectivas da construção, achando-se as armaduras mutuamente espaçadas ao nível dos dispositivos de ancoragem; uns meios de desvio das armaduras para fazer convergir as armaduras para uma parte corrente do cabo num feixe sensivelmente paralelo mais compacto que ao nível dos dispositivos de ancoragem; e um órgão de guiamento em contacto apertado em torno do conjunto de armaduras. Este órgão tem uma superfície interna cuja secção transversal é adaptada à forma periférica do feixe paralelo e cuja secção longitudinal apresenta uma curvatura convexa que, ao longo do comprimento do órgão de guiamento, admite deflexões angulares das armaduras sensivelmente superiores ao ângulo de convergência máximo das armaduras entre o dispositivo de ancoragem e a parte corrente do cabo.

DESCRIÇÃO

"CABO DE ESTRUTURA DE OBRA DE ARTE"

O presente invento diz respeito ao âmbito dos cabos utilizados na construção civil para participar na estrutura de certas obras de arte.

O invento tem mais particularmente em vista formas de concepção desse tipo de cabos que lhes conferem boas propriedades em caso de sismo.

O invento é especialmente aplicável aos tirantes utilizados para suspender porções de construções tais como tabuleiros de pontes. Numa realização corrente, um tal tirante compreende um feixe de armaduras paralelas que se estendem entre duas zonas de ancoragem, uma delas situada num pilar da construção e a outra situada na parte suspensa. Na zona de ancoragem, as armaduras individuais do tirante têm uma ligeira divergência, a fim de ser possível imobilizá-las individualmente.

Quando uma construção com tirantes sofre um sismo, a parte suspensa, por exemplo o tabuleiro de uma ponte, vai sofrer deslocamentos bruscos e potencialmente importantes em relação aos pilares. Daí resultam fortes variações de tracção e de flexão nos tirantes.

Os esforços de flexão vão repercutir-se nas zonas de ancoragem, e existe o risco de irem provocar estragos nas armaduras e/ou nos dispositivos de ancoragem.

O documento WO 00/75453 descreve um dispositivo de ancoragem para um cabo de estrutura, como por exemplo um tirante, dotado de meios de guiamento comportando uma condução de guiamento individual para cada armadura, indo esta condução aumentar de diâmetro em direcção à parte corrente do cabo, de maneira a autorizar um desvio angular da armadura. Esse dispositivo de ancoragem tem a vantagem de assegurar uma recuperação progressiva dos esforços de flexão devidos à convergência das armaduras em direcção à parte corrente, ou a certas acções transversais sofridas pelo tirante. Mas essa recuperação de esforço pode revelar-se insuficiente em presença de variações brutais de esforço sofridas em caso de sismo.

Um dos objectivos do presente invento consiste em propor uma concepção que permita aos cabos de estrutura e às construções de que eles fazem parte resistir às fortes solicitações que ocorram em caso de sismo.

Deste modo, o invento propõe um cabo de estrutura de obra de arte, compreendendo:

- um conjunto de armaduras de tracção;
- dois dispositivos de ancoragem das armaduras em duas zonas respectivas da construção, achando-se as armadu-

- ras mutuamente espaçadas ao nível dos dispositivos de ancoragem; e
- uns meios de desvio das armaduras para fazer convergir as armaduras para uma parte corrente do cabo num feixe sensivelmente paralelo mais compacto que ao nível dos dispositivos de ancoragem.

De acordo com o invento, o cabo de estrutura compreende pelo menos um órgão de guiamento em contacto apertado em torno do conjunto de armaduras, tendo uma superfície interna cuja secção transversal é adaptada à forma periférica do feixe paralelo e cuja secção longitudinal apresenta uma curvatura convexa que, ao longo do comprimento do órgão de guiamento, admite deflexões angulares das armaduras sensivelmente superiores ao ângulo de convergência máximo das armaduras entre o dispositivo de ancoragem e a parte corrente do cabo.

A forma do órgão de guiamento permite-lhe absorver fortes deflexões angulares do conjunto de armaduras, com um raio de curvatura controlado para evitar provocar estragos nas armaduras e o dispositivo de ancoragem.

Em modos de realização preferidos do cabo de acordo com o invento:

- as deflexões angulares admitidas pelo órgão de guiamento são de pelo menos 100 milirradianos;
- as deflexões angulares admitidas pelo órgão de guia-

mento são pelo menos o dobro do ângulo de convergência máximo das armaduras entre o dispositivo de ancoragem e a parte corrente do cabo;

- o raio de curvatura da secção longitudinal da superfície interna do órgão de guiamento é de pelo menos 3 metros na porção em que este órgão se acha em contacto apertado em torno do conjunto de armaduras;
- o raio de curvatura da secção longitudinal da superfície interna do órgão de guiamento vai diminuindo no sentido da porção em que o órgão se acha em contacto apertado em torno do conjunto de armaduras para a parte corrente do cabo;
- o órgão de guiamento é montado com uma capacidade de movimento transversal em relação a um dos dispositivos de ancoragem;
- é prevista a existência de uns meios de amortecimento de vibrações transversais do feixe de armaduras em relação a um dos dispositivos de ancoragem, e o órgão de guiamento é colocado no conjunto de armaduras entre os meios de amortecimento e o referido dispositivo de ancoragem;
- o órgão de guiamento é montado com uma capacidade de movimento transversal limitada em relação ao referido dispositivo de ancoragem, de maneira a proporcionar um curso determinado dos meios de amortecimento;
- o dispositivo de ancoragem vai apoiar-se longitudinalmente contra um tubo que se acha ligado à estrutura de uma parte da construção e que é atravessado pelas armaduras, os meios de amortecimento compreendendo um

- amortecedor disposto entre o feixe de armaduras e um suporte montado na extremidade do referido tubo oposta ao dispositivo de ancoragem, e a montagem do suporte na extremidade do tubo é efectuada por uma ligação própria para se romper quando for submetida a um esforço superior a um predefinido valor limite;
- os meios de desvio compreendem um colar apertado em torno do conjunto de armaduras a uma certa distância de um dispositivo de ancoragem, e o órgão de guiamento é colocado no conjunto de armaduras entre o referido colar e o referido dispositivo de ancoragem;
 - uns insertos são alojados juntamente com as armaduras no órgão de guiamento, de maneira a fazer com que entre as armaduras e o interior do órgão de guiamento se vá manter um espaçamento;
 - os referidos insertos compreendem umas bainhas em material plástico colocadas individualmente em torno das armaduras no interior do órgão de guiamento, a superfície interna do órgão de guiamento tendo de preferência uma secção transversal hexagonal;
 - o órgão de guiamento pertence aos meios de desvio, contribuindo para fazer convergir as armaduras para a parte corrente do cabo;
 - o órgão de guiamento compreende um corpo em resina plástica moldada em torno de um tubo de reforço metálico, podendo essa resina plástica ser em especial uma resina de poliuretano.

Um outro aspecto do presente invento diz respeito

a um órgão de guiamento para um cabo de estrutura tal como aqui anteriormente definido. Esse órgão tem uma forma geral tubular com uma superfície interna a aplicar em contacto apertado em torno do conjunto de armaduras de tracção, indo o conjunto de armaduras convergir entre um dispositivo de ancoragem e uma parte corrente do cabo onde as armaduras se unem num feixe paralelo mais compacto que ao nível do dispositivo de ancoragem, a referida superfície interna tendo uma secção transversal adaptada à forma periférica do referido feixe e uma secção longitudinal apresentando uma curvatura convexa que, ao longo do comprimento do órgão de guiamento, admite deflexões angulares das armaduras sensivelmente superiores ao ângulo de convergência máximo das armaduras entre o dispositivo de ancoragem e a parte corrente do cabo. A referida superfície interna tem de preferência uma secção transversal hexagonal ou circular.

Outras particularidades e vantagens do presente invento tornar-se-ão evidentes através da leitura da descrição, que irá ser apresentada a seguir, de um exemplo de realização não limitativo, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

- a Figura 1 é uma vista esquemática, em alçado, de uma ponte com tirantes à qual pode ser aplicado o invento;
- a Figura 2 é uma vista esquemática, em corte longitudinal, de uma parte de um tirante de acordo com o invento; e
- as Figuras 3 a 5 são vistas em corte transversal desse

tirante, respectivamente feitas segundo as linhas III-III, IV-IV e V-V indicadas na Figura 2.

O invento irá aqui ser descrito a seguir, sem que isso seja limitativo, no caso de um cabo de estrutura constituído por um tirante de ponte.

Na Figura 1 acha-se ilustrada esquematicamente uma ponte com tirantes. O tabuleiro 1 da ponte é sustentado por telas de tirantes 2 ligados a um ou vários pilares 3 erigidos na zona atravessada pela ponte. Cada tirante 2 segue um trajecto determinado entre um dispositivo de ancoragem baixo 4 montado no tabuleiro 1 e um dispositivo de ancoragem alto 5 montado no pilar 3.

A Figura 2 mostra de uma maneira mais pormenorizada a estrutura de um tirante na zona do tabuleiro onde se encontra o dispositivo de ancoragem 4.

O tirante 2 compreende um conjunto de armaduras de tracção 10 constituídas, no exemplo considerado, por umas pernas de cabo metálicas, cada uma das quais é revestida por uma bainha individual em material plástico. Na parte corrente do tirante, que se estende entre a maior parte do seu traçado entre o tabuleiro e o pilar, as pernas de cabo 10 são unidas num feixe paralelo compacto. A disposição transversal das pernas de cabo 10 na parte corrente é por exemplo a que se acha ilustrada pela Figura 5, onde a compacidade é máxima uma vez que as pernas de cabo, de for-

ma exterior circular, se acham em contacto umas com as outras segundo uma malhagem hexagonal.

Para formar esse feixe compacto de pernas de cabo, um colar de desvio 11, disposto a uma certa distância do dispositivo de ancoragem 4, é apertado em torno do conjunto de pernas de cabo para os fazer convergir.

O dispositivo de ancoragem 4 comporta um bloco metálico 15 representado em corte transversal na Figura 3. O bloco 15 é atravessado por orifícios paralelos 16, cilíndricos para a parte corrente do tirante e troncocónicos para a direcção oposta. Cada orifício 16 recebe uma perna de cabo desnudada e um mordente de ancoragem constituído por várias chavetas em forma de sector de tronco de cone. Os orifícios 16 apresentam um certo afastamento entre si, a fim de poder haver espaço para colocar os mordentes de ancoragem e de obter um bloco suficientemente robusto. A malhagem transversal desses orifícios é homotética da das pernas de cabo na parte corrente do cabo. É por isso que as pernas de cabo convergem do dispositivo de ancoragem 4 para a parte corrente.

A bainha individual das pernas de cabo 10 interrompe-se no interior de uma câmara 17 situada atrás do bloco de ancoragem 15. Os interstícios residuais do bloco e a câmara 17 são cheios com um material de protecção contra a corrosão, como por exemplo uma massa consistente. Um sistema de estanqueidade 18, por exemplo do tipo caixa de empan-

que como descrito na patente europeia 0 323 285, fecha a câmara 17 no lado oposto ao bloco 15 promovendo uma vedação em torno das bainhas individuais das pernas de cabo 10. O dispositivo de ancoragem 4 pode ainda comportar umas condutas de guiamento individual das pernas de cabo, como descrito no documento WO 00/75453, que aumentam de diâmetro em direcção à parte corrente do cabo, de maneira a autorizar um desvio angular das pernas de cabo individuais.

O dispositivo de ancoragem 4 vai apoiar-se longitudinalmente contra um tubo 20 que se acha ligado à estrutura do tabuleiro 1 ou do pilar 3, a fim de transmitir o esforço de tracção do tirante.

O tirante representado na Figura 2 acha-se equipado com um dispositivo 21 de amortecimento de vibrações que se encontra do lado do tabuleiro a uma certa distância (alguns metros) do dispositivo de ancoragem 4. Este dispositivo 21 serve para amortecer as vibrações transversais do tirante 2 em relação ao tubo 20 e ao dispositivo de ancoragem 4, devidas às variações dinâmicas de carga ligadas ao tráfego sobre a ponte ou aos esforços aerodinâmicos. Este dispositivo é por exemplo do tipo descrito na patente europeia 0 914 521, com uma câmara anular compreendida entre o colar de desvio 11 e um tubo de suporte 22 fixado à extremidade do tubo 20, essa câmara contendo uma matéria viscosa que consegue obter o efeito de amortecimento. Em variante, o dispositivo de amortecimento viscoso poderia ser montado num braço que se estende transversalmente entre o tirante e

o tabuleiro 1 (ver a patente europeia 0 343 054).

O tirante assim equipado tem uma certa capacidade para admitir deslocamentos do conjunto das pernas de cabo em relação à estrutura. O braço de alavanca entre a saída do dispositivo de ancoragem 4 e o colar 11 confere um certo curso transversal ao amortecedor 21, que autoriza movimentos angulares, de preferência em ligação com as condutas de guiamento individual das pernas de cabo presentes à saída da ancoragem. Esses movimentos angulares têm uma amplitude limitada, tipicamente de cerca de 25 milirradianos. Deflexões de maior amplitude iriam ter o risco de provocar estragos nas pernas de cabo ao imporem uma curvatura demasiado forte ao nível do dispositivo de ancoragem.

Ora, as deflexões angulares que ocorrem em caso de sismo podem ser bastante superiores. Para conferir propriedades anti-sísmicas ao tirante de acordo com o invento, procede-se à instalação de um órgão de guiamento 30 entre o dispositivo de ancoragem 4 e o colar 11 antes de se proceder à colocação das pernas de cabo 10 em posição.

Este órgão de guiamento 30 é de forma geral cilíndrica. Como se acha representado nas Figuras 2 e 4, este órgão de guiamento pode consistir num corpo em resina plástica moldada em torno de um tubo de reforço em aço 31. O material plástico moldado é vantajosamente uma resina de poliuretano, que tem a vantagem de poder ser facilmente moldável, o que permite ao órgão 30 poder ser enformado com

bastante precisão, ter excelentes propriedades de resistência mecânica (dureza, resistência aos esforços de corte e de tracção) e ter um bom comportamento nos ambientes marítimos agressivos.

A superfície interna 32 do órgão de guiamento 30 vai ficar em contacto apertado em torno das pernas de cabo depois destas serem instaladas. A secção transversal desta superfície interna 32, visível na Figura 4, é adaptada à forma periférica do feixe de pernas de cabo paralelas. No exemplo representado, é uma secção hexagonal que circunscreve as pernas de cabo unidas em malhagem hexagonal. Quando as pernas de cabo assim unidas são em número igual a $1 + 3n \times (n+1)$, quer dizer, em número igual a 7, 19, 37, 61, etc., o feixe compacto tem um perfil exterior hexagonal, correspondente a n camadas concêntricas completas em torno de uma perna de cabo central. Se o número de pernas de cabo previstas para suportar a carga de um tirante não for nenhum desses valores, como é o caso no exemplo desenhado em que o tirante tem 43 pernas de cabo (Figura 5), o feixe é completado por umas pernas de cabo fictícias 12 ao nível do órgão de desvio 30. Essas pernas de cabo fictícias 12 podem prolongar-se até ao colar 11 para além do qual elas são interrompidas. Eles não são ancorados no dispositivo 4. No exemplo considerado, existem $61 - 43 = 18$ pernas de cabo fictícias 12, representadas a negro na Figura 4.

Sendo sabido que o órgão 30 se acha situado numa posição intermédia entre a ancoragem 4 e o colar 11, as

pernas de cabo 10 têm ao seu nível um afastamento correspondente a uma fracção daquele que elas têm no bloco de ancoragem 15. Para os posicionar com precisão, assegurando um bom apoio sobre o órgão de guiamento 30 e para evitar que eles se desorganizem em caso de bruscos esforços de flexão, uns insertos são alojados no interior do órgão de guiamento 30 juntamente com o conjunto das pernas de cabo 10, 12. Estes insertos podem consistir em bainhas individuais em material plástico 13 nos quais é enfiada a parte das pernas de cabo 10, 12 que atravessa o órgão 30. Nas costas do dispositivo de ancoragem 4 é colocada uma placa de batente 35 para evitar que este dispositivo seja perturbado pelas extremidades das bainhas 13 ou das pernas de cabo fictícias 12.

Se não for necessário que as pernas de cabo tenham uma compacidade máxima na parte corrente do tirante, a secção transversal da superfície interna 32 do órgão de guiamento 30 pode também ser circular.

A secção longitudinal da superfície interna 32 do órgão de guiamento 30 está representada na Figura 2. Ela apresenta uma curvatura convexa que, ao longo do comprimento L do órgão de guiamento 30, admite deflexões angulares das armaduras substancialmente superiores (tipicamente pelo menos duas vezes superiores) ao ângulo de convergência máximo das pernas de cabo 10 entre a ancoragem 4 e a parte corrente do tirante. Essas deflexões angulares admissíveis vão por exemplo até $\alpha = 100$ milirradianos ou mais ao passo

que o ângulo de convergência máximo, quer dizer o das pernas de cabo periféricas, é da ordem de 25 miliradianos.

Esta recuperação de deflexões angulares importantes é efectuada com um raio de curvatura controlado para evitar que as pernas de cabo, ao saírem da ancoragem, sejam submetidas a esforços de flexão muito fortes. Esse raio de curvatura R da secção longitudinal da superfície interna 32 do órgão de guiamento 30 é vantajosamente de pelo menos 3 metros na porção traseira do órgão onde ele se acha em contacto apertado em torno do conjunto de pernas de cabo. Numa realização com pernas de cabo de 15,7 mm de diâmetro, o raio de curvatura R nessa porção traseira será tipicamente de 4 metros.

Esse raio de curvatura R pode ser constante ao longo de todo o comprimento L do órgão 30. Nesse caso, a deflexão angular, em radianos, admitida pelo órgão 30 é $\alpha \approx \text{tg } \alpha = L/R$. O comprimento L pode assim ser da ordem de 40 cm para $R = 4$ m e $\alpha = 100$ miliradianos.

Para reduzir a ocupação de espaço por parte do órgão de guiamento 30, a sua superfície interna 32 pode ser formada de maneira a que o raio de curvatura da sua secção longitudinal vá diminuindo no sentido da porção traseira em que o órgão se acha em contacto apertado em torno das pernas de cabo 10 para a parte corrente do tirante. Isto é possível de se obter sem arriscar muito a possibilidade de provocar estragos nas pernas de cabo, uma vez que se sabe

que, em caso de sismo, as maiores deflexões angulares têm tendência para se produzir quando o esforço axial sobre o tirante não é muito forte; pode então admitir-se que uma perna de cabo menos solicitada axialmente vá seguir uma curvatura um pouco mais apertada. O menor raio de curvatura, na extremidade dianteira do órgão 30, é por exemplo da ordem de 2,5 metros.

Numa realização particularmente vantajosa, o órgão de guiamento 30 é montado de forma flutuante em relação à ancoragem 4. Deste modo, é possível ver na Figura 2 que o órgão 30 tem uma capacidade de movimento transversal em relação ao tubo 20 e ao dispositivo de ancoragem 4. Isso evita ter que se reduzir o curso disponível para o funcionamento do amortecedor 21, e por conseguinte degradar o seu comportamento dinâmico. Essa capacidade de movimento transversal do órgão de guiamento 30 é limitada de maneira a proporcionar um curso determinado do amortecedor 21.

O órgão de guiamento flutuante 30 é em princípio sustentado longitudinalmente devido ao facto de se achar em contacto apertado em torno do conjunto de pernas de cabo. Para se evitar que, apesar disso, ele possa sofrer deslocamentos notáveis, é possível prolongar axialmente, por meio de espaçadores 33, 34, por exemplo de forma tubular, que vão respectivamente assentar contra o amortecedor 21 e a placa de batente 35 em caso de movimentos longitudinais.

Um sismo ocasiona bruscas variações de momento de

flexão nas zonas de ancoragem dos tirantes. Essas variações bruscas são mal filtradas pelo amortecedor 21. Existe o risco disso dar origem a graves deteriorações da zona de ancoragem, especialmente do tubo 20, que requerem grandes reparações com desmontagem da ancoragem, isto é, do tirante. Para limitar esse risco, prevê-se que, vantajosamente, a ligação entre o tubo 20 e o suporte 22 do amortecedor seja própria para se romper quando for submetida a um esforço superior a um predefinido valor limite.

No exemplo representado na Figura 2, essa ligação é assegurada por parafusos 40 que apertam axialmente as flanges 38, 39 respectivamente formadas nas extremidades do tubo 20 e do suporte 22 que ficam situadas uma em frente da outra. O diâmetro desses parafusos 40 é escolhido de maneira a que eles se rompam antes que o esforço transversal atinja 4% do esforço axial, o que vai limitar o momento de flexão transferido para o tubo 20 e permite um funcionamento do órgão de guiamento 30 em condições óptimas.

A eventual rotura desses parafusos 40 é relativamente benigna, uma vez que eles podem ser facilmente substituídos.

É fácil de perceber que o exemplo de realização que aqui acaba de ser descrito não limita o âmbito do invento e que ele pode ser objecto de numerosas variantes. Em particular, um órgão de guiamento 30 tal como aqui foi anteriormente descrito pode ser colocado ao nível de uma

ancoragem alta, na direcção do pilar. Por outro lado, ele pode ser posto em posição sem que haja qualquer dispositivo de amortecimento de vibrações no tirante.

Por outro lado, o órgão de guiamento 30 pode pertencer aos meios de desvio das armaduras que asseguram a sua convergência num feixe compacto. Ele pode inclusive substituir-se ao colar 11 mostrado na Figura 2 se as limitações de espaço na zona de ancoragem o permitirem.

Lisboa, 25 de Março de 2010

REIVINDICAÇÕES

1. Cabo de estrutura de obra de arte, compreendendo:

- um conjunto de armaduras de tracção (10);
- dois dispositivos (4, 5) de ancoragem das armaduras em duas zonas respectivas da construção, achando-se as armaduras mutuamente espaçadas ao nível dos dispositivos de ancoragem; e
- uns meios (11) de desvio das armaduras para fazer convergir as armaduras para uma parte corrente do cabo num feixe sensivelmente paralelo mais compacto que ao nível dos dispositivos de ancoragem,

caracterizado por compreender pelo menos um órgão de guiamento (30) em contacto apertado em torno do conjunto de armaduras na parte do cabo onde as armaduras convergem para a parte corrente, o órgão de guiamento tendo uma superfície interna (32) cuja secção transversal é adaptada à forma periférica do feixe paralelo e cuja secção longitudinal apresenta uma curvatura convexa que, ao longo do comprimento (L) do órgão de guiamento, admite deflexões angulares das armaduras sensivelmente superiores ao ângulo de convergência máximo das armaduras entre o dispositivo de ancoragem e a parte corrente do cabo.

2. Cabo de estrutura, de acordo com a reivindi-

cação 1, em que as deflexões angulares admitidas pelo órgão de guiamento (30) são pelo menos o dobro do ângulo de convergência máximo das armaduras (10) entre o dispositivo de ancoragem (4) e a parte corrente do cabo.

3. Cabo de estrutura, de acordo com a reivindicação 1, em que as deflexões angulares admitidas pelo órgão de guiamento (30) são de pelo menos 100 milirradianos.

4. Cabo de estrutura, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o raio de curvatura da secção longitudinal da superfície interna (32) do órgão de guiamento (30) é de pelo menos 3 metros na porção em que este órgão se acha em contacto apertado em torno do conjunto de armaduras (10).

5. Cabo de estrutura, de acordo com a reivindicação 4, em que o raio de curvatura da secção longitudinal da superfície interna (32) do órgão de guiamento (30) vai diminuindo no sentido da porção em que o órgão se acha em contacto apertado em torno do conjunto de armaduras (10) para a parte corrente do cabo.

6. Cabo de estrutura, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o órgão de guiamento (30) é montado com uma capacidade de movimento transversal em relação a um dos dispositivos de ancoragem (4).

7. Cabo de estrutura, de acordo com qualquer

uma das reivindicações anteriores, compreendendo ainda uns meios (21) de amortecimento de vibrações transversais do feixe de armaduras (10) em relação a um dos dispositivos de ancoragem (4), e em que o órgão de guiamento (30) é colocado no conjunto de armaduras entre os meios de amortecimento e o referido dispositivo de ancoragem.

8. Cabo de estrutura, de acordo com a reivindicação 7, em que o órgão de guiamento (30) é montado com uma capacidade de movimento transversal limitada em relação ao referido dispositivo de ancoragem (4), de maneira a proporcionar um curso determinado dos meios de amortecimento (21).

9. Cabo de estrutura, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, em que o dispositivo de ancoragem (4) se vai apoiar longitudinalmente contra um tubo (20) que se acha ligado à estrutura de uma parte (1) da construção e que é atravessado pelas armaduras (10), em que os meios de amortecimento compreendem um amortecedor (21) disposto entre o feixe de armaduras e um suporte (22) montado na extremidade do referido tubo oposta ao dispositivo de ancoragem, e em que a montagem do suporte na extremidade do tubo é efectuada por uma ligação (40) própria para se romper quando for submetida a um esforço superior a um predefinido valor limite.

10. Cabo de estrutura, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que os meios de des-

vio compreendem um colar (11) apertado em torno do conjunto de armaduras (10) a uma certa distância de um dispositivo de ancoragem (4), e em que o órgão de guiamento (30) é colocado no conjunto de armaduras entre o referido colar e o referido dispositivo de ancoragem.

11. Cabo de estrutura, de acordo com a reivindicação 10, em que uns insertos (13) são alojados juntamente com as armaduras (10) no órgão de guiamento (30), de maneira a fazer com que entre as armaduras e o interior do órgão de guiamento se vá manter um espaçamento.

12. Cabo de estrutura, de acordo com a reivindicação 11, em que os referidos insertos compreendem umas bainhas (13) em material plástico colocadas individualmente em torno das armaduras (10) no interior do órgão de guiamento (30).

13. Cabo de estrutura, de acordo com a reivindicação 12, em que a superfície interna (32) do órgão de guiamento (30) tem uma secção transversal hexagonal.

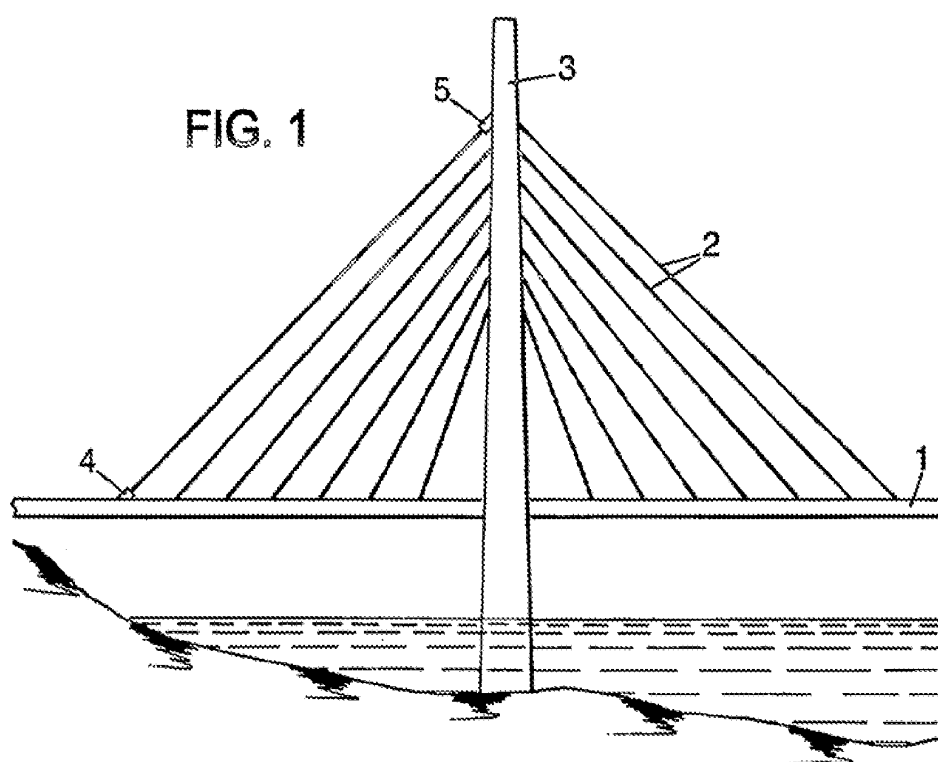
14. Cabo de estrutura, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, em que o órgão de guiamento (30) pertence aos meios de desvio, contribuindo para fazer convergir as armaduras (10) para a parte corrente do cabo.

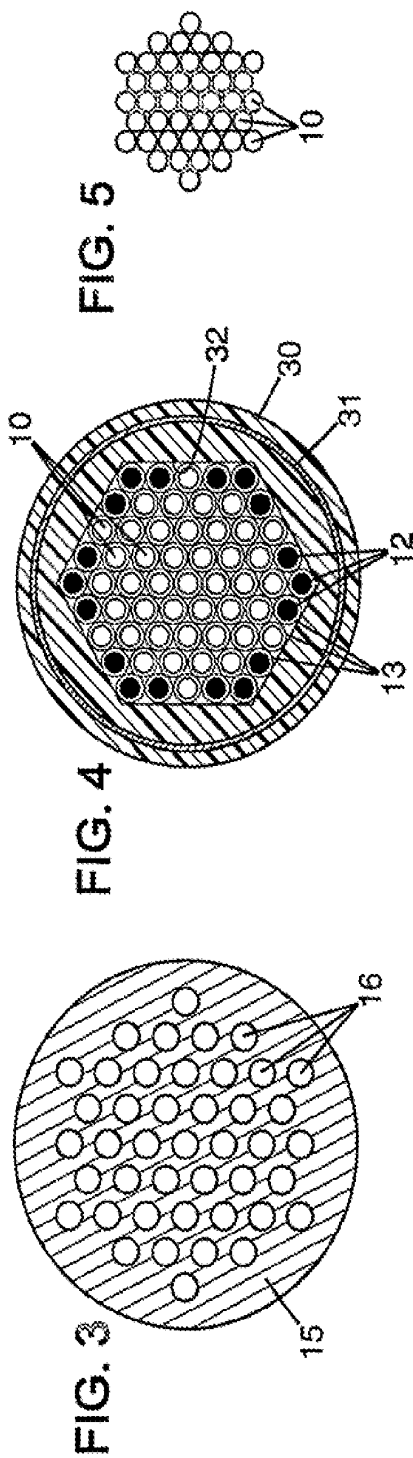
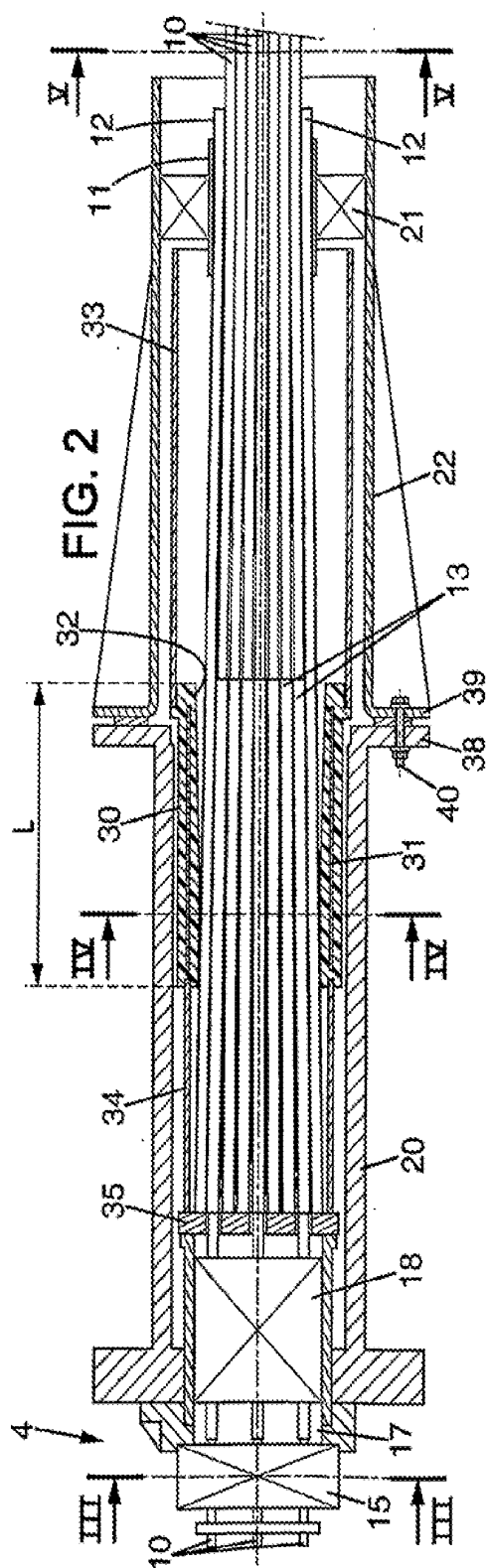
15. Cabo de estrutura, de acordo com qualquer

uma das reivindicações anteriores, em que o órgão de guiamento (30) compreende um corpo em resina plástica moldada em torno de um tubo de reforço metálico (31).

16. Cabo de estrutura, de acordo com a reivindicação 15, em que a resina plástica é uma resina de poliuretano.

Lisboa, 25 de Março de 2010





REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.

Documentos de patentes citadas na Descrição

- WO 0075453 A [0006] [0020]
- EP 0329285 A [0020]
- EP 0914521 A [0022]
- EP 0343054 A [0022]