

(11) Número de Publicação: **PT 1609912 E**

(51) Classificação Internacional:
E01D 19/14 (2007.10)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2005.05.20**

(30) Prioridade(s): **2004.06.01 DE
202004008620 U**

(43) Data de publicação do pedido: **2005.12.28**

(45) Data e BPI da concessão: **2010.10.13
001/2011**

(73) Titular(es):

**DYWIDAG-SYSTEMS INTERNATIONAL GMBH
DYWIDAGSTRASSE 1 85609 ASCHHEIM DE**

(72) Inventor(es):

(74) Mandatário:

**PEDRO DA SILVA ALVES MOREIRA
RUA DO PATROCÍNIO, N.º 94 1399-019 LISBOA**

PT

(54) Epígrafe: **ESTRUTURA CONSTRUÍDA COM UM PONTO DE DESVIO PARA UM ÓRGÃO DE TRACÇÃO PROTEGIDO CONTRA A CORROSÃO, EM PARTICULAR UM CABO DE SUSTENTAÇÃO, NO PILONE DE UMA PONTE ESTAIADA**

(57) Resumo:

UM ÓRGÃO DE TRACÇÃO PROTEGIDO CONTRA A CORROSÃO, EM PARTICULAR UM CABO (1) DE SUSTENTAÇÃO DE UMA PONTE ESTAIADA, É CONSTITUÍDO POR UM FEIXE (3) DE ELEMENTOS INDIVIDUAIS, COMO POR EXEMPLO CORDÕES (24) DE FIOS DE AÇO, QUE ESTÁ ENVOLVIDO POR UM INVÓLUCRO TUBULAR NA ZONA LIVRE E, NA ZONA DE UM PONTO DE DESVIO, POR EXEMPLO NO PILONE (2) DE UMA PONTE ESTAIADA, SE PROLONGA NUM CANAL (6) CURVADO EM FORMA DE ARCO, NO INTERIOR DE UM TUBO (7) DE SELA. DE MODO A IMPEDIR DANOS NAS EXTREMIDADES (26) DO TUBO (7) DE SELA AQUANDO DE UMA LIGAÇÃO DO INVÓLUCRO TUBULAR À ESTRUTURA CONSTRUÍDA, PROPÕE-SE CONTINUAR A CONDUZIR O TUBO (7) DE SELA CURVADO EM FORMA DE ARCO PELO COMPRIMENTO L, PARA ALÉM DA SAÍDA (P) TANGENCIAL DO FEIXE (3), ATÉ QUE O FEIXE (3) FIQUE A DESCOBERTO NA EXTREMIDADE (26) DO TUBO (7) DE SELA, SEM RISCO DE UM ENCOSTO.

DESCRIÇÃO

"ESTRUTURA CONSTRUÍDA COM UM PONTO DE DESVIO PARA UM ÓRGÃO DE TRACÇÃO PROTEGIDO CONTRA A CORROSÃO, EM PARTICULAR UM CABO DE SUSTENTAÇÃO, NO PILONE DE UMA PONTE ESTAIADA"

A presente invenção refere-se a uma estrutura construída com um ponto de desvio para um órgão de tracção protegido contra a corrosão, em particular para um cabo de sustentação, no pilone de uma ponte estaiada.

No caso de pontes estaiadas é conhecida a ligação ao pilone, dos cabos de sustentação que se prolongam em ângulo uns em relação aos outros, com os quais o tabuleiro se encontra fixado em relação a um pilone e que são constituídos, na maioria das vezes, por um feixe de elementos individuais, como por exemplo cordões de fios de aço, de forma a transmitir forças. Isto pode ser realizado, por um lado, por os cabos de sustentação que chegam de diferentes direcções terminarem no pilone e aí se encontrarem ancorados - eventualmente cruzados uns sobre os outros; devido a este facto é necessária uma multiplicidade de dispositivos de ancoragem. Uma outra possibilidade consiste em desviar em forma de sela os cabos de sustentação no pilone, sendo que as forças de intradorso que se desenvolvem rectangularmente em relação ao eixo do cabo de sustentação são transmitidas para o pilone através da sela.

No caso de danos de um tal cabo de sustentação, por exemplo através de fenómenos de corrosão nos elementos de tracção

constituídos por aço, deve existir a possibilidade de se poder substituir um tal cabo de sustentação. Para este efeito, no caso de uma solução conhecida, um canal curvado em forma de sela, no qual pode ser introduzido respectivamente um cabo de sustentação, é formado no pilone (documento DE 8810423 U). O canal é constituído, na sua zona inferior, por um semi-tubo formando uma calha de apoio, com um apoio em sela no vértice, onde um tubo de sela que envolve o feixe de elementos de tracção individuais nesta zona pode ser bloqueado, evitando deslocações longitudinais. Isto é realizado através de um meio casquilho disposto no vértice do desvio no trajecto da calha de apoio, e no qual cabe um anel de apoio que se encontra fixado ao tubo de sela.

Para a estabilização e para a obtenção de uma união entre os elementos de tracção individuais do feixe e o tubo de sela, os restantes espaços ocos são preenchidos por pressão com um material que endurece, como por exemplo argamassa de cimento. Para melhorar a união com o material que endurece, os elementos de tracção, portanto por exemplo os cordões de fios de aço, podem ficar rugosos, pelo menos na zona do vértice, de um modo preferido por jacto de areia.

No caso da solução conhecida, no exterior do pilone, o tubo de sela está directamente ligado ao invólucro tubular do feixe, na zona livre do cabo de sustentação, por meio de anéis de flange. Isto tem como consequência que o canal formado no pilone que, para possibilitar uma substituição do feixe com o tubo de sela, deve apresentar uma secção transversal relativamente grande, apresentando pelo menos uma altura superior ao diâmetro do feixe, está aberto nos pontos de entrada e de saída do cabo de sustentação nos lados frontais. Esta abertura é desvantajosa,

uma vez que a partir da mesma podem actuar influências ambientais, podendo também entrar animais, em particular aves, o que pode provocar sujidades e fenómenos de corrosão.

Perante este pano de fundo, a invenção tem como objectivo subjacente o de indicar uma possibilidade simples e económica, mas tendo em consideração sobretudo também as exigências estáticas, de modo a fechar, no caso de uma tal ponte estaiada, as aberturas do canal de guia para o cabo de sustentação.

De acordo com a invenção, este objectivo é solucionado através das características indicadas na reivindicação 1.

Os aperfeiçoamentos vantajosos resultam a partir das reivindicações dependentes.

Na solução do objectivo, a invenção parte do princípio de que se feche as aberturas do canal de guia nos lados frontais através da ligação directa ou indirecta do invólucro tubular na zona livre do cabo de sustentação, à estrutura construída, portanto ao pilone. Por motivos da fixação do cabo de sustentação, evitando movimentos longitudinais na zona da sela, não se pode porém neste caso prescindir-se do tubo de sela que transmite tais forças através de união. Por esta razão deve providenciar-se que os elementos de tracção individuais não sejam danificados ou prejudicados de outra forma, mesmo no caso de inevitáveis tolerâncias de montagem, movimentos térmicos ou vibrações dos tubos aquando da sua saída para fora do tubo de sela rígido.

O conceito de acordo com a invenção, de continuar a conduzir o tubo de sela curvado em forma de arco para além da

saída tangencial do feixe, até que o feixe fique a descoberto na extremidade do tubo de sela, sem risco de um encosto, é uma possibilidade muito simples para assegurar que o feixe de cordões se levante sem o risco de um encosto ou até de uma dobra na extremidade do tubo de sela, mesmo no caso de tolerâncias de montagem. Deste modo é anulado um alargamento dispendioso em forma de trompeta do tubo de sela na extremidade, facto pelo qual também o tubo para passagem, que forma no pilone o canal de guia em forma de sela para o cabo de sustentação, pode ser realizado, no caso da exigência de capacidade de substituição, com um diâmetro mais pequeno do que quando o tubo de sela seria alargado na sua zona de extremidade aquando da saída do feixe.

No que se segue, a invenção é explicada mais ao pormenor com base num exemplo de realização representado no desenho. Mostra

Figura 1 um corte vertical através de um ponto de desvio configurado de acordo com a invenção, de um cabo de sustentação desviado em forma de sela num pilone,

Figura 2 o detalhe II da figura 1, em escala aumentada,

Figura 3 um corte através do invólucro tubular do cabo de sustentação ao longo da linha III-III, e

Figura 4 um corte através do invólucro tubular ao longo da linha IV-IV na figura 1.

A invenção encontra-se representada em corte vertical na figura 1, com base num exemplo de um cabo 1 de sustentação

desviado num pilone 2 em betão armado. O cabo 1 de sustentação é constituído por um feixe 3 de elementos de tracção individuais como fios, barras ou cordões de aço, que na sua zona livre se encontram dispostos no interior de um invólucro 4 tubular, por exemplo um tubo de cobertura em PE.

Um canal 6 curvado em forma de sela com o raio R, aberto nos lados frontais, e no qual pode ser introduzido pelo exterior o cabo 1 de sustentação, é formado no pilone 2 por um tubo 5 para passagem com uma secção transversal oval. O próprio feixe 3, na zona da sua passagem através do pilone 2, encontra-se conduzido num tubo 7 de sela em aço, igualmente curvado em forma de arco, no interior do qual os elementos de tracção individuais do feixe 3 são colocados em união com o tubo 7 de sela através de argamassa 8 de injecção.

Na zona 9 de vértice do desvio encontra-se um apoio 10 em sela côncavo com uma reentrância 11, na qual engata um ressalto 12 ligado de forma fixa ao tubo 7 de sela, por exemplo através de soldadura. Este tipo de ancoragem assegura de forma fiável, com total capacidade de substituição do cabo 1 de sustentação, o impedimento de movimentos longitudinais já durante a montagem do cabo de sustentação e possibilita simultaneamente a absorção de forças diferenciais que se originam na direcção longitudinal do cabo 1 de sustentação. Através desta construção é assegurado que para a substituição, todo o cabo 1 de sustentação possa ser levantado com o tubo 7 de sela, até que o ressalto 12 seja removido da reentrância 11; a forma oval do tubo 5 para passagem deixa para este efeito espaço suficiente para cima. O cabo 1 de sustentação, com o tubo 7 de sela, pode depois ser extraído do canal 6, ao longo da curvatura em forma de arco da zona de desvio de acordo com o raio R.

A ligação do invólucro 4 tubular do cabo 1 de sustentação à estrutura construída, nomeadamente ao pilone 2, e a condução do tubo 7 de sela nesta zona pode ser explicada com base nas figuras 2 a 4.

Como mostra em primeiro lugar ainda a figura 1, um tubo 14 de ligação em aço que se encontra ligado de forma amovível, por um lado, ao invólucro 4 tubular e, por outro lado, ao pilone 2, encontra-se disposto entre o invólucro 4 tubular e a parede 13 exterior do pilone 2. Um tubo 15 de transição que é constituído, na maioria das vezes, tal como o invólucro 4 tubular, por um material sintético, em particular PE, pode encontrar-se disposto entre o invólucro 4 tubular na zona normal e o tubo 14 de ligação, de modo a poder superar melhor eventuais diferenças de diâmetros.

Como se pode reconhecer em particular a partir da figura 2 como representação aumentada do detalhe II da figura 1, o tubo 14 de ligação suporta uma placa 16 de flange na extremidade do lado da estrutura construída, a qual pode ter o contorno configurado de forma rectangular (figura 4). A placa 16 de flange pode ser ligada de forma amovível à estrutura 2 construída por meio de um parafusamento 17, por exemplo em relação a uma placa 18 de ancoragem embutida no betão. A placa 16 de flange tem também em consideração a transição a partir da secção transversal oval do tubo 5 para passagem para a secção transversal circular do cabo 1 de sustentação, encontrando-se aqui representada através da secção transversal do tubo 14 de ligação e da do tubo 7 de sela.

Para a produção de uma ligação amovível entre o tubo 14 de ligação e o invólucro 4 tubular, aqui na forma do tubo 15 de transição, o tubo 14 de ligação possui, na sua extremidade do lado do invólucro tubular, um flange 19 interior contra o qual se encosta pelo exterior um flange 20 exterior do tubo 15 de transição. A ligação por aderência entre o tubo 15 de transição e o tubo 14 de ligação é assegurada através de um parafusamento 21 paralelo ao eixo, que actua contra um anel 22 de flange solto. Através do anel 22 de flange que pode ser aplicado pelo exterior, a montagem do invólucro tubular é consideravelmente facilitada. A força de parafusamento actua sobre o flange 20 de PE - soldado - através de um anel 23 em material elástico, como por exemplo borracha ou material sintético, facto pelo qual se evitam tensões forçadas provenientes de erros angulares que eventualmente se originam. Por este meio consegue-se para além disso uma transmissão mais suave de cargas de vibrações dos tubos, para o parafusamento 21.

A figura 2 mostra também a configuração de acordo com a invenção do tubo 7 de sela, na zona da saída do cabo 1 de sustentação para fora do pilone 2. Pode reconhecer-se como os elementos individuais do feixe, que na zona do tubo 7 de sela estão nus, isto é, não estão envolvidos, mas que na zona livre do cabo 1 de sustentação estão envolvidos individualmente para a protecção anticorrosiva, por exemplo os cordões 24 com revestimentos 25 de PE, transitam tangencialmente a partir da condução circular com o raio R no interior do tubo 7 de sela para a condução em linha recta na zona livre do cabo 1 de sustentação. Esta transição pode ser localizada aproximadamente na saída do cabo 1 de sustentação para fora do pilone 2 na zona da linha de corte IV-IV na figura 1; é marcada através da seta P na figura 2. De acordo com a invenção, o tubo 7 de sela continua

a ser conduzido com a sua curvatura circular ao longo do raio R, ainda por uma determinada distância L para além desse ponto P, de modo a assegurar assim que a extremidade 26 do tubo 7 de sela se encontre, na direcção radial, suficientemente afastado do feixe 3, em particular na sua zona inferior.

De modo a se obter em qualquer caso um desvio suave do feixe 3 nesta zona, em particular no caso de desvios angulares laterais que podem ser facilmente verificados no estaleiro, um elemento 27 de almofada constituído por um material elástica e/ou plasticamente deformável pode estar disposto na extremidade do tubo 7 de sela, na sua parede interior. No caso mais simples, este elemento 27 de almofada pode ser constituído por uma peça tubular; no entanto, tal como se encontra representada na figura 2, pode também ser uma peça moldada, cujo contorno interior com arestas arredondadas está ajustado ao trajecto do feixe 3. De um modo conveniente, este elemento 27 de almofada sobressai para além da extremidade 26 do tubo 7 de sela, de modo a aí assegurar, em qualquer caso, um apoio suave do feixe 3.

De modo a poder também preencher completamente esta zona do tubo 7 de sela com argamassa 8 de injecção, coloca-se temporariamente um tubo 28 de cofragem sobre a extremidade do tubo 7 de sela, que foi vedado em relação ao tubo 7 de sela através de um vedante 29. Após o fecho da abertura 30 dianteira do tubo 28 de cofragem, todo o espaço oco pode ser preenchido por pressão, tal como se encontra representado na figura 1. Na figura 2, por motivos de melhor compreensão, prescindiu-se da representação do preenchimento por pressão. De modo a impedir um rebentamento da argamassa aquando de movimentos, recomenda-se a

inserção de uma rede de arame ou semelhantes como armadura, na extremidade dianteira.

Lisboa, 27 de Dezembro de 2010

REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura construída com um ponto de desvio para um órgão de tracção protegido contra a corrosão, em particular para um cabo de sustentação, no pilone de uma ponte estaiada, sendo que o órgão (1) de tracção é constituído por um feixe (3) de elementos individuais, como por exemplo cordões (24) de fios de aço, que está envolvido por um invólucro (4) tubular na zona livre e, na zona do ponto de desvio, se encontra disposto no interior de um tubo (7) de sela que se prolonga num canal (6) curvado em forma de arco, caracterizada por o tubo (7) de sela, igualmente curvado em forma de arco, continuar a ser conduzido pelo comprimento L, para além da saída (P) tangencial do feixe (3), até que o feixe (3) fique a descoberto na extremidade do tubo (7) de sela, sem risco de um encosto.
2. Estrutura construída de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por um elemento (27) de almofada constituído por um material elástica e/ou plasticamente deformável, como por exemplo PE, se encontrar disposto na zona da saída do feixe (3) para fora do tubo (7) de sela.
3. Estrutura construída de acordo com a reivindicação 2, caracterizada por o elemento (27) de almofada ser configurado em forma de anel.
4. Estrutura construída de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizada por o contorno interior do elemento (27) de almofada estar ajustado ao trajecto do feixe (3).

Lisboa, 27 de Dezembro de 2010

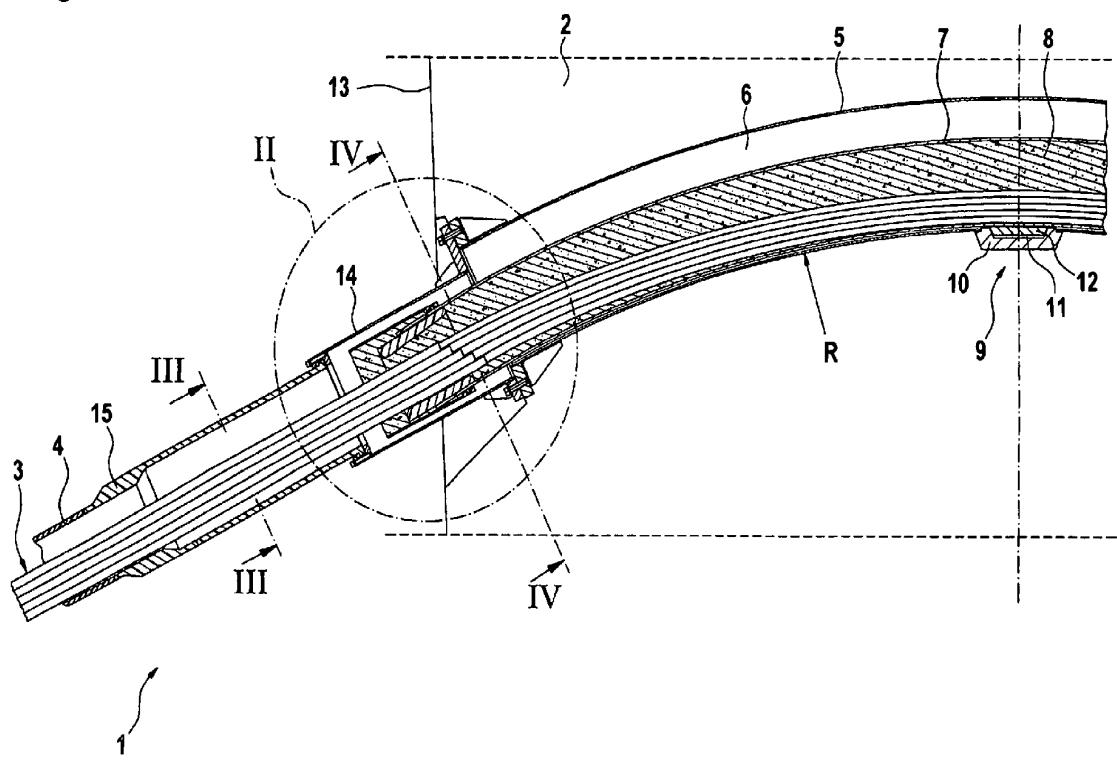
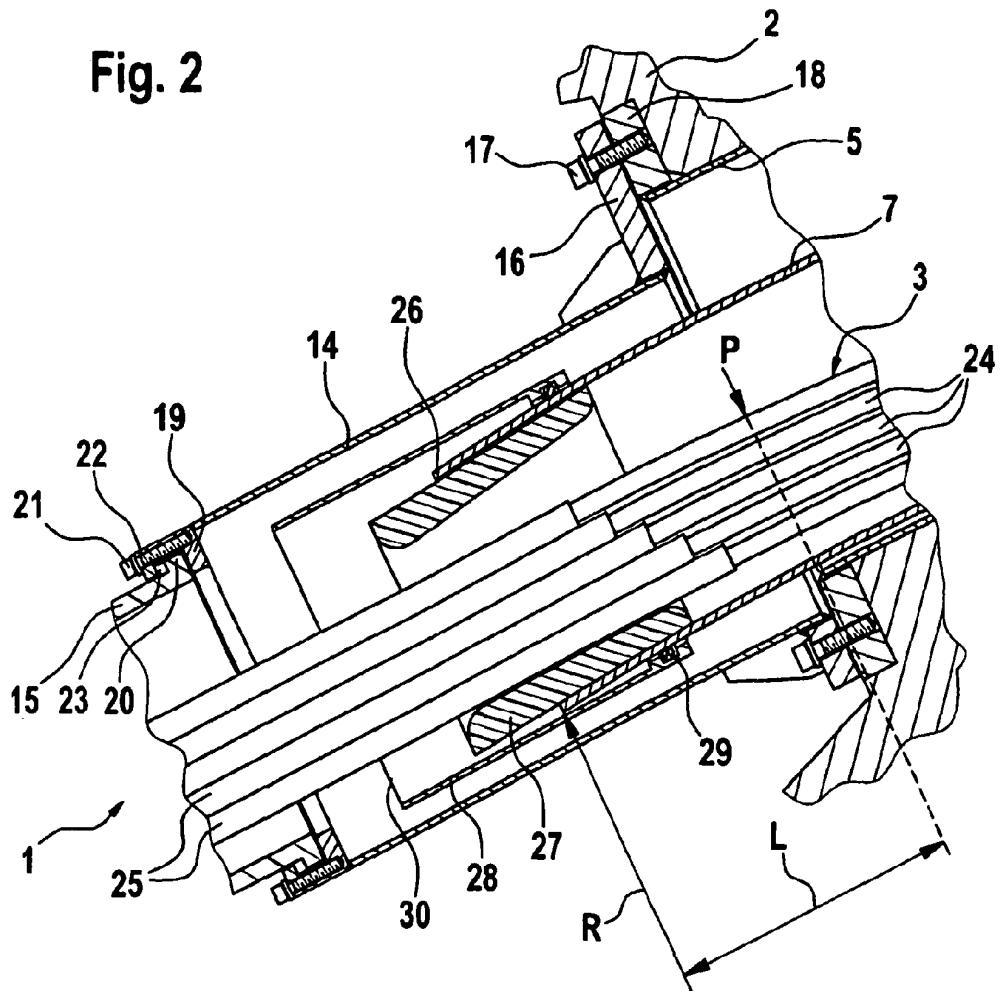
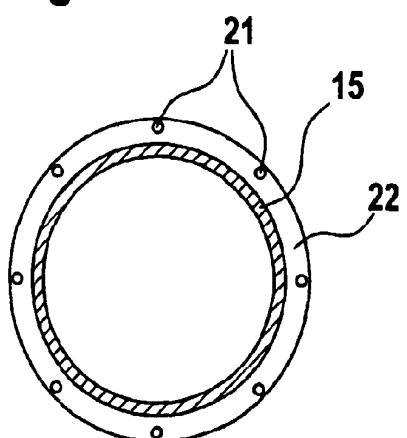
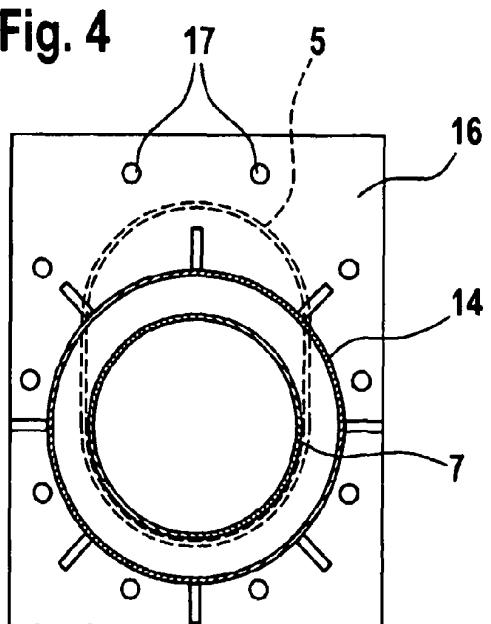
Fig. 1

Fig. 2**Fig. 3****Fig. 4**

RESUMO

"ESTRUTURA CONSTRUÍDA COM UM PONTO DE DESVIO PARA UM ÓRGÃO DE TRACÇÃO PROTEGIDO CONTRA A CORROSÃO, EM PARTICULAR UM CABO DE SUSTENTAÇÃO, NO PILONE DE UMA PONTE ESTAIADA"

Um órgão de tracção protegido contra a corrosão, em particular um cabo (1) de sustentação de uma ponte estaiada, é constituído por um feixe (3) de elementos individuais, como por exemplo cordões (24) de fios de aço, que está envolvido por um invólucro tubular na zona livre e, na zona de um ponto de desvio, por exemplo no pilone (2) de uma ponte estaiada, se prolonga num canal (6) curvado em forma de arco, no interior de um tubo (7) de sela. De modo a impedir danos nas extremidades (26) do tubo (7) de sela aquando de uma ligação do invólucro tubular à estrutura construída, propõe-se continuar a conduzir o tubo (7) de sela curvado em forma de arco pelo comprimento L, para além da saída (P) tangencial do feixe (3), até que o feixe (3) fique a descoberto na extremidade (26) do tubo (7) de sela, sem risco de um encosto.

Fig. 2

