



INPI
INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0514142-7

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0514142-7

(22) Data do Depósito: 29/07/2005

(43) Data da Publicação do Pedido: 09/03/2006

(51) Classificação Internacional: F16G 15/00

(30) Prioridade Unionista: FR 0408701 de 06/08/2004

(54) Título: SISTEMA DE ANCORAGEM PARA UMA INSTALAÇÃO MARINHA DE SUPERFÍCIE SUSCETÍVEL DE SER ARRASTADA EM MOVIMENTO SEGUNDO UMA FREQUÊNCIA ELEVADA EM RELAÇÃO AO FUNDO DO MAR, E, BÓIA MARINHA DE CARREGAMENTO

(73) Titular: TECHNIP FRANCE, Companhia Francesa. Endereço: Zac Danton, 6-8, allée de L'Arche, Faubourg de L'Arche, 92400 Courbevoie, FRANÇA(FR)

(72) Inventor: RENÉ ANTOINE MALOBERTI

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 02/05/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 02/05/2018

Assinado digitalmente por:
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patente

15 de Novembro
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
de 1889

“SISTEMA DE ANCORAGEM PARA UMA INSTALAÇÃO MARINHA DE SUPERFÍCIE SUSCETÍVEL DE SER ARRASTADA EM MOVIMENTO SEGUNDO UMA FREQUÊNCIA ELEVADA EM RELAÇÃO AO FUNDO DO MAR, E, BÓIA MARINHA DE CARREGAMENTO”

[0001] A presente invenção se refere a um sistema de ancoragem para uma instalação de superfície arrastada de acordo com movimentos de alta frequência.

[0002] Uma aplicação considerada é notadamente aquela das bóias marinhas de carregamento que permitem transferir hidrocarbonetos e que são adaptadas para flutuar na superfície da água.

[0003] Tais bóias marinhas são dispostas na proximidade de uma plataforma de petróleo que é ela mesma instalada perpendicularmente a um campo petrolífero submarino. As bóias marinhas são então conectadas à plataforma e o hidrocarboneto é transferido da plataforma para as bóias e transbordado das bóias para um navio de superfície amarrado na bóia.

[0004] Essa bóia marinha de carregamento é bem evidentemente amarrada no fundo do mar graças a pelo menos uma linha de ancoragem que se estende entre a bóia e o fundo. Essa linha de ancoragem compreende geralmente uma corrente da qual uma extremidade é ancorada no fundo do mar e da qual a outra extremidade é fixada na bóia marinha de carregamento por intermédio de um dispositivo de fixação. Às vezes, essas linhas de ancoragem são mistas, elas apresentam uma parte central constituída por um cabo e duas extremidades terminadas por uma corrente.

[0005] Ainda que a bóia marinha de carregamento seja amarrada geralmente com várias linhas de ancoragem relativamente estendidas, ela é arrastada em movimento pelo vento, pelo vagalhão e/ou pelas correntes de superfície de modo que, grandes tensões de fadiga são exercidas sobre essas linhas de ancoragem e em especial sobre os elos das correntes. De fato, contrariamente a um navio ou a uma plataforma que é relativamente estável em relação a esses movimentos de superfície considerando-se a inércia dos mesmos, uma bóia marinha de carregamento, mais leve, é perpetuamente arrastada em movimento a altas frequências, em relação às linhas de ancoragem que a retêm.

[0006] Assim, para fixar a cadeia à instalação marinha, as linhas de ancoragem compreendem habitualmente, um dispositivo de ancoragem articulado de acordo com dois eixos de articulação. Esse dispositivo de ancoragem compreende pelo menos duas argolas montadas articuladas uma na outra, uma das argolas sendo montada com rotação em um estribo que é solidário da instalação marinha, a outra argola sendo solidária da corrente.

[0007] De fato, as fricções que aparecem nas articulações criam um momento resistente que é proporcional aos coeficientes de fricção, à tensão da corrente e ao diâmetro do eixo de articulação. Para que o pivotamento ocorra é necessário vencer esse momento resistente com um movimento criado pelo ângulo de desvio da extremidade da corrente em relação à extremidade da argola. Ainda que os elos das correntes sejam suscetíveis de pivotarem uns em relação aos outros, é verificado que a corrente se torna quase rígida considerando-se os níveis de tensões elevados; e esse momento só pode se originar da flexão dos elos. Ainda que os ângulos de desvio sejam inferiores a 1° , essa flexão provoca, entretanto, uma fadiga da corrente suscetível de alterar sua duração de vida.

[0008] Acima desse ângulo, o momento é suficiente para fazer o dispositivo de fixação pivotar.

[0009] Um problema que se apresenta e que a presente invenção visa resolver, é então fornecer um sistema de ancoragem para o qual os movimentos da dita instalação marinha provocados pela superfície, não acarretem a fadiga prematura dos elos das correntes e a ruptura dessas últimas.

[0010] Com esse objetivo, a presente invenção propõe um sistema de ancoragem para uma instalação marinha de superfície arrastada em movimentos de acordo com uma alta frequência em relação ao fundo do mar, o dito sistema de ancoragem compreendendo uma linha de ancoragem que se estende entre a dita instalação marinha e o dito fundo do mar para amarrar a dita instalação marinha no fundo do mar, a dita linha de ancoragem permitindo movimentos da dita instalação marinha em torno de uma posição de equilíbrio, a dita linha de ancoragem compreendendo uma corrente e um dispositivo de fixação para fixar a dita corrente à

dita instalação marinha; de acordo com a invenção o dito dispositivo de fixação compreende um órgão longitudinal deformável que apresenta duas extremidades opostas, uma primeira extremidade solidária da dita instalação marinha e uma segunda extremidade solidária da dita corrente; e o dito órgão longitudinal deformável é adaptado para se deformar por ocasião dos movimentos da dita instalação marinha.

[0011] Assim, uma característica da invenção reside na utilização de um órgão longitudinal deformável, entre a corrente e a instalação marinha, de tal maneira que, durante os movimentos da instalação, esse órgão longitudinal deformável possa efetivamente se deformar no lugar dos elos da corrente e devido a isso, que se tenha um nível de fadiga de elo de corrente desprezível.

[0012] Não são mais os elos da corrente que se deformam, e que acabam por quebrar, mas sim o órgão longitudinal deformável, especialmente projetado com essa finalidade, que sofre as deformações e as absorve até que o ângulo de desvio seja suficiente para que o movimento possa compensar o dito movimento resistente. Desse modo, a duração de serviço dessas linhas de ancoragem é aumentada.

[0013] O órgão longitudinal deformável é vantajosamente montado entre a argola precitada e a corrente. A montagem de uma argola, formada por uma pequena biela de grande comprimento poderia eventualmente permitir diminuir os desvios de corrente necessários, considerando-se o aumento do braço de alavanca. Em contrapartida, o aumento desse comprimento apresenta limites em relação aos comportamentos dinâmicos do conjunto e as dimensões de uma tal pequena biela seriam muito grandes para que se possa manipular e instalar a instalação marinha pelos meios de instalação convencionais.

[0014] Vantajosamente, as ditas primeira e segunda extremidades são respectivamente montadas articuladas na dita instalação marinha e na dita corrente. Desse modo, o conjunto instalação marinha, órgão longitudinal deformável e corrente encontra mais rapidamente seu estado de equilíbrio e de menor tensão, o que diminui consideravelmente o desgaste.

[0015] De acordo com um modo de execução da invenção especialmente

vantajoso, o dito órgão longitudinal apresenta pelo menos uma porção própria para se deformar fletindo para isso de acordo com um primeiro plano e pelo menos uma outra porção própria para se deformar fletindo para isso de acordo com um segundo plano sensivelmente perpendicular ao dito primeiro plano. Assim, as duas porções que são suscetíveis de fletir independentemente uma da outra, permitem a flexão, ou desvio do órgão longitudinal em todas as direções possíveis. Desse modo, quaisquer que sejam os deslocamentos relativos da instalação marinha e da corrente sob tensão, o órgão longitudinal absorve esses deslocamentos.

[0016] De acordo com um primeiro modo de realização da invenção especialmente vantajoso, as ditas porções são formadas por duas peças montadas pivotantes uma em relação à outra. Desse modo o órgão longitudinal é de uma montagem mais fácil.

[0017] De acordo com um segundo modo de realização da invenção, o dito órgão longitudinal apresenta três porções, uma porção solidária da dita bóia marinha de transferência, uma porção solidária da dita corrente e uma terceira porção intermediária que liga as duas outras porções. Assim, graças a essa terceira porção intermediária não somente aumenta-se a amplitude de flexão aumentando-se para isso sensivelmente o comprimento do órgão longitudinal deformável mas também privilegia-se uma terceira direção de curvatura de acordo com um terceiro plano. No entanto, essa terceira porção pode ser montada de modo a infletir de acordo com um terceiro plano sensivelmente paralelo a um dos dois outros planos privilegiados.

[0018] Preferencialmente, o dito órgão longitudinal deformável apresenta uma seção reta retangular de maneira a lhe conferir uma direção privilegiada de flexão, de acordo com um plano perpendicular a seu lado de maior largura. Quando o órgão longitudinal deformável compreende várias porções, cada uma das ditas porções apresenta então uma seção reta retangular.

[0019] De acordo com uma variante de realização da invenção a seção reta do órgão longitudinal deformável é decrescente da dita primeira extremidade para a dita segunda extremidade de tal modo que paralelamente seu momento de inércia de seção reta decresce também. Desse modo, quando o órgão longitudinal deformável

flete, seu raio de curvatura é sensivelmente constante da primeira extremidade, solidária da instalação marinha, para a segunda extremidade solidária da corrente. Em consequência disso, o órgão longitudinal deformável permite uma repartição mais uniforme das tensões que são exercidas sobre ele.

[0020] Vantajosamente, o momento de inércia de seção reta do dito órgão longitudinal deformável é inferior ao momento de inércia médio de um elo de corrente e por exemplo, inferior a $10 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$. Esse momento de inércia de seção reta deve ser comparado por exemplo com o momento de inércia de $12 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$ dos ramos de um elo de corrente, comprido de cerca de 0,5 m, o diâmetro dos ramos sendo próximo de 0,125 m.

[0021] O momento de inércia do dito órgão longitudinalmente deformável é por exemplo de $7,2 \cdot 10^{-6}$, ou seja aproximadamente o momento de inércia de seção reta de um órgão longitudinal de seção retangular de 50 mm x 400 mm realizado em aço. No entanto, a maior largura do órgão longitudinal em seção reta pode estar compreendida entre 400 mm e 800 mm enquanto que sua espessura pode estar compreendida entre 50 mm e 100 mm. Por outro lado, qualquer liga, por exemplo à base de titânio, pode ser utilizada no lugar do aço.

[0022] Por outro lado, de acordo com um outro objeto a invenção se refere a uma bóia marinha de carregamento equipada com um sistema de ancoragem tal como descrito acima, o dito sistema de ancoragem compreendendo uma pluralidade de linhas de ancoragem de modo a limitar as excursões da bóia marinha de carregamento.

[0023] Outras particularidades e vantagens da invenção se destacarão com a leitura da descrição feita abaixo de modos de realização especiais da invenção, dados a título indicativo mas não limitativo, em referência aos desenhos anexos nos quais:

- a Figura 1A é uma vista esquemática parcial em corte longitudinal de uma linha de ancoragem de acordo com a invenção de acordo com um primeiro modo de realização;
- a Figura 1B é uma vista esquemática em corte longitudinal do objeto

ilustrado na Figura 1A de acordo com um ângulo de vista deslocado de 90° em um plano perpendicular à dita linha de ancoragem;

- a Figura 2A é uma vista esquemática parcial em corte longitudinal de uma linha de ancoragem de acordo com um segundo modo de realização;

- a figura 2B é uma vista esquemática em corte longitudinal do objeto ilustrado na Figura 2A de acordo com um ângulo de visão deslocado de 90°;

- a Figura 3A é uma vista esquemática parcial em corte longitudinal de uma linha de ancoragem de acordo com um terceiro modo de realização;

- a Figura 3B é uma vista esquemática em corte longitudinal do objeto ilustrado na Figura 3A de acordo com um ângulo de visão deslocado de 90°;

- a Figura 4A é uma vista esquemática parcial em corte longitudinal de uma linha de ancoragem de acordo com um quarto modo de realização;

- a Figura 4B é uma vista esquemática em corte longitudinal do objeto ilustrado na Figura 4A de acordo com um ângulo de visão deslocado de 90°;

- a Figura 5A é uma vista esquemática parcial em corte longitudinal de uma linha de ancoragem de acordo com um quinto modo de realização;

- a Figura 5B é uma vista esquemática em corte longitudinal do objeto ilustrado na Figura 5A de acordo com um ângulo de visão deslocado de 90°.

[0024] As figuras 1A e 1B ilustram um dispositivo de fixação 110 de acordo com a invenção que liga, por exemplo, de acordo com uma direção longitudinal média D, uma bóia marinha de carregamento 112 e uma corrente 114 da qual somente uma extremidade 116 situada na proximidade da superfície da água é aqui representada. A outra extremidade da corrente 114 é ancorada no fundo do mar. Na Figura 1A, o dispositivo de fixação 110 é orientado perpendicularmente à parede da bóia marinha de carregamento 112 para simplificar o desenho. No entanto, em situação real essa parede é disposta verticalmente e o dispositivo de fixação 110 é inclinado para baixo na direção do fundo do mar.

[0025] O dispositivo de fixação 110 compreende um órgão longitudinal deformável 118 que apresenta duas extremidades opostas, uma primeira extremidade 120 que se termina por um primeiro estribo 122 e uma segunda

extremidade 124 na qual é feita uma perfuração transversal 126. Esse órgão longitudinal deformável 118 apresenta duas porções de seção reta retangular sensivelmente idênticas, uma primeira porção 128 que se termina pela primeira extremidade 120 e uma segunda porção 130 que se termina pela segunda extremidade 124; as duas porções 128, 130 que definem respectivamente dois planos, P1 e P2, são torcidas uma em relação à outra de acordo com a direção longitudinal D de modo que os planos que elas definem sejam sensivelmente perpendiculares entre si.

[0026] Por outro lado, o dispositivo de fixação 110 compreende, no lado da primeira extremidade 120, um segundo estribo 132 solidário da bóia marinha de carregamento 112 e uma argola de ligação 134 que apresenta duas extremidades nas quais são respectivamente feitos dois orifícios perpendiculares entre si; uma das extremidades sendo montada articulada no primeiro estribo 122 com o auxílio de um primeiro eixo 136, a outra extremidade sendo montada articulada no segundo estribo 132 com o auxílio de um segundo eixo 138. No lado da segunda extremidade 124, o dispositivo de fixação 110 compreende um gancho 140 enganchado no último elo da extremidade 116 da corrente 114 e do qual as duas extremidades livres são reunidas por um terceiro eixo 142 que atravessa também a perfuração transversal 126 da segunda extremidade 124.

[0027] O órgão longitudinal deformável 118 apresenta porções de seção reta retangulares por exemplo, de 0,06 m de espessura por 0,4 m de largura, o que corresponde a um momento de inércia de seção reta próximo de $7,2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$ e que permite uma flexão dessas porções nas condições de utilização descritas abaixo.

[0028] Quando a corrente 114 está em tensão, as forças de tração são tão intensas que todos os elementos do dispositivo de fixação 110 formam um conjunto rígido e o menor movimento da bóia marinha de carregamento 112 não vai, acarretar a deformação da corrente 114 cujo momento de inércia de seção reta global é pelo menos superior de dois terços àquele do órgão longitudinal deformável, nem mesmo o pivotamento da argola de ligação 134 em torno dos eixos, mas sim a deformação do órgão longitudinal deformável 18, em uma ou outra de suas porções 128, 130.

Pois de fato, considerando-se as diferenças de momento de inércia, a resistência à deformação da corrente é superior à resistência à deformação do órgão longitudinal deformável 118. De fato, na situação tal como representada na Figura 1 A, quando a bóia marinha de carregamento 112 é por exemplo arrastada em basculamento em uma direção oposta à corrente 114, somente a segunda porção 130 do órgão longitudinal deformável 118 é levada a fletir de acordo com sua espessura de acordo com um plano perpendicular ao plano P1 que ela define, a primeira porção 128 trabalhando então de acordo com sua largura de acordo com seu plano P1 e não se deformando.

[0029] Em contrapartida, se a bóia marinha de carregamento 112 é não arrastada em basculamento, mas sim em uma direção perpendicular em rotação sobre si mesma por exemplo, não é mais a segunda porção 130 do órgão longitudinal deformável 118 que é levada a fletir de novo mas sim a primeira porção 128 que trabalha então de acordo com sua espessura de acordo com um plano perpendicular ao plano P1 que ela define. No entanto, os movimentos da bóia marinha de carregamento 112 são efetuados raramente unicamente de acordo com o plano P1 ou de acordo com o plano P2 mas sim geralmente entre os dois, de modo que as duas porções 128, 130 do órgão longitudinal deformável 118 flexionam simultaneamente sem que a corrente 114 se deforme, o que evita o envelhecimento prematuro de seus elos em fadiga.

[0030] Será agora feito referência às figuras 2 a e 2B que ilustram de acordo com um segundo modo de realização um dispositivo de fixação 210 de acordo com a invenção. É encontrado de novo de modo análogo nessas Figuras o dispositivo de fixação 210 que liga uma bóia marinha de carregamento 212 e uma corrente 214.

[0031] Só o órgão longitudinal deformável 218 difere que não é mais formado de uma só peça torcida mas de duas peças distintas, articuladas uma em relação à outra. Uma primeira peça 228 da qual uma primeira extremidade 220 se termina assim como no modo de realização precedente por um estribo 222 e uma segunda peça 230 que apresenta uma segunda extremidade 224 na qual é feita uma perfuração transversal 226. As primeira 220 e segunda 224 extremidades

respectivamente das primeira 228 e segunda 230 peças são conectadas respectivamente à bóia marinha de carregamento 212 e à corrente 214 por meios idênticos àqueles que foram descritos em referência às Figuras 1A e 1B, e eles não são descrito aqui de novo.

[0032] Em contrapartida, a primeira peça 228 apresenta uma segunda extremidade 246 na qual é feita uma perfuração 248 enquanto que a segunda peça 230 apresenta uma primeira extremidade 250 que se termina por um terceiro estribo 252 adaptado para receber a segunda extremidade 246. Assim, a segunda extremidade 246 e a primeira extremidade 250 são ligadas entre si por intermédio de um quarto eixo 254 que se estende no terceiro estribo 252 e através da perfuração 248.

[0033] Por outro lado, assim como no precedente modo de realização, as peças 228, 230 que são respectivamente as homologas das porções 128 e 130, apresentam uma mesma seção reta e elas são ajustadas de modo que os planos que elas definem P1 e P2 sejam orientados perpendicularmente entre si.

[0034] Assim, quando a corrente 214 está em tensão, o conjunto dos elementos do dispositivo de fixação 210 formam um conjunto rígido, apesar da articulação das duas peças 228, 230, e assim como no modo precedente de realização, as peças 228 e 230 se flexionam na maior parte das vezes simultaneamente por ocasião dos movimentos da bóia marinha de carregamento 212. Em contrapartida, se um relaxamento da corrente ocorre, por exemplo se a altura de água entre a superfície e o fundo do mar diminui, então as primeira 228 e segunda 230 peças são suscetíveis de pivotar não somente uma em relação à outra mas também respectivamente em relação à bóia marinha de carregamento 212 e em relação à corrente 214 o que permite relaxar as tensões.

[0035] Será agora feito referência às figuras 3A e 3B que ilustram um dispositivo de fixação 310 de acordo com um terceiro modo de realização. Esse dispositivo de fixação 310 liga ainda uma bóia marinha de carregamento 312 e uma corrente 314 e ele apresenta, assim como no modo de realização precedente, um órgão longitudinal deformável 318 que compreende uma primeira peça 328 e uma segunda peça 330,

não montadas articuladas juntas mas sim ligadas por uma peça intermediária 358. Essa peça intermediária 358 é idêntica à segunda peça 330 que é ligada na extremidade da corrente 316 de modo idêntico aos modos de realização precedentes.

[0036] Além da adição de uma peça intermediária 358, a primeira peça 328 apresenta uma espessura que é sensivelmente o dobro daquela da primeira peça 228 do modo de realização precedentemente descrito em referência às Figuras 2A e 2B, e que corresponde a um braço ou a uma pequena biela. Os detalhes de funcionamento serão explicados abaixo.

[0037] Entretanto, essa peça intermediária 358 também tem uma seção retangular e ela apresenta as mesmas dimensões que a segunda peça 330. Ela apresenta também um terceiro estribo 352' em sua primeira extremidade 350' e uma segunda extremidade 324' na qual é feita uma perfuração transversal 326'. Por outro lado, é encontrada na segunda peça 330 uma primeira extremidade 350 terminada por um terceiro estribo 352 e uma segunda extremidade 324 na qual é feita uma perfuração transversal 326.

[0038] Assim, a primeira peça 328 é montada articulada em uma argola de ligação 334 de maneira análoga aos modos de realização precedentes. Essa primeira peça 328 apresenta uma espessura, por exemplo igual a 0,15 m enquanto que a largura, próxima de 0,4 m permanece a mesma. A peça intermediária 358 que define um plano P3 é montada articulada na primeira peça 328 graças a um quarto eixo 354' de modo que o plano P1 seja sensivelmente perpendicular ao plano P3 e, a segunda peça 330 é montada articulada na segunda extremidade 324' dessa peça intermediária 358 graças ao quarto eixo 354 que atravessa ao mesmo tempo o terceiro estribo 352 e a perfuração transversal 326' da segunda extremidade 342' da peça intermediária 358. Desse modo, a primeira peça 328 e a segunda peça 330 são sensivelmente coplanares.

[0039] Assim, a seção reta das peças decresce entre a primeira peça 328 e a peça intermediária 358, de modo que essa última e a fortiori a segunda peça 330, fletirão com uma maior amplitude do que a primeira peça 328 que flete muito pouco.

Desse modo, globalmente o órgão longitudinal deformável 318 apresentará um raio de curvatura menor na direção da segunda extremidade 324 enquanto que na proximidade da bóia marinha se carregamento 312 ele será maior. Assim, portanto, o órgão longitudinal deformável 318 e em especial a segunda peça 330 e a peça intermediária 358 serão suscetíveis de fletir e de desempenhar plenamente seu papel pára evitar que a corrente 314 se deforme.

[0040] Será agora feito referência às Figuras 4 a e 4B que ilustram um quarto modo de realização que permite obter a flexão de um órgão longitudinal deformável 418 cujo raio de curvatura diminui de modo sensivelmente contínuo entre uma primeira extremidade 420 e uma segunda extremidade 424.

[0041] Assim como no modo precedente de realização, o órgão longitudinal deformável 418 compreende uma peça intermediária 458 similar a uma segunda peça 430, as duas montadas articuladas uma na outra do mesmo modo. Em contrapartida, sua seção retangular não é mais constante, mas sim variável, diminuído de uma primeira extremidade 450', 450 para uma segunda extremidade 424', 424 respectivamente para a peça intermediária 458 e para a segunda peça 430.

[0042] Por outro lado, uma primeira peça 428 apresenta também uma seção decrescente da primeira extremidade 420 para uma segunda extremidade 446. Em contrapartida, assim como no terceiro modo de realização, essa primeira peça 428 apresenta em proporção uma seção sensivelmente o dobro daquela das peças intermediárias 458 e segunda peça 430. Assim, graças a esse último modo de realização, cada uma das peças é adaptada para fletir de acordo com um plano perpendicular àquele que elas definem respectivamente, mas com um raio de curvatura que diminui da extremidade de maior espessura para a extremidade de menor espessura, e isso, de maneira sensivelmente contínua ao longo da peça considerada. Desse modo atenuando-se as descontinuidades de flexão do órgão longitudinal deformável, reparte-se de modo sensivelmente uniforme os esforços que ele é levado a suportar e prolonga-se assim sua duração de serviço potencial.

[0043] De acordo com esse modo de realização, as seções das peças

articuladas umas em relação às outras são ainda retangulares. No entanto, de acordo com um outro modo de execução não representado, é previsto utilizar peças de seções circulares a fim de não privilegiar nenhum plano especial de flexão.

[0044] Finalmente, de acordo com um quinto modo de realização da invenção, ilustrado nas Figuras 5A e 5B, um órgão longitudinal deformável 518 é constituído por dois órgãos longitudinais deformáveis 218, tal como ilustrado nas Figuras 2A e 2B, montados ponta com ponta e de modo a ligar uma bóia marinha de carregamento 512 e uma corrente 514.

[0045] Assim, são encontradas nessas figuras, uma primeira primeira peça 528 montada articulada em uma argola de ligação 534 e uma primeira segunda peça 530 ela própria montada articulada em uma segunda extremidade 546 da primeira primeira peça 528. Uma segunda primeira peça 528' é por sua vez montada articulada em uma segunda extremidade 524 da primeira segunda peça 530 enquanto que uma segunda segunda peça 530' é montada articulada em uma segunda extremidade 546' da segunda primeira peça 528'. Essa segunda segunda peça 530' apresenta uma segunda extremidade 524' que é conectada na extremidade 516 da corrente 514.

[0046] Assim, esse órgão longitudinal deformável 518 apresenta quatro peças sensivelmente idênticas, sucessivamente montadas articuladas uma na outra e alternativamente de acordo com planos perpendiculares. Desse modo, o órgão longitudinal deformável 518 apresenta um comprimento duplo em relação ao órgão longitudinal deformável 218 ilustrado nas Figuras 2A e 2B, e ele permite então autorizar uma flexão que é pelo menos do dobro para uma tensão sofrida sensivelmente equivalente.

[0047] De acordo com mais um outro modo de realização da invenção, não representado, o órgão longitudinal deformável equipa um dispositivo de fixação regulável. Esse dispositivo apresenta um primeiro órgão tubular orientado sensivelmente verticalmente e solidário da instalação marinha, e um segundo órgão tubular montado articulado na parte inferior do dito primeiro. A corrente é suscetível de ser guiada em translação nos ditos órgãos tubulares, e a extremidade inferior do

segundo órgão tubular apresenta meios de bloqueio da corrente. Quando a corrente é bloqueada em translação nos órgãos tubulares, os movimentos da instalação marinha são suscetíveis de provocar também a deformação da corrente. A fim de corrigir isso, é previsto equipar o primeiro órgão tubular, com um órgão longitudinal deformável no lugar do segundo órgão, do qual serão solidários os ditos meios de bloqueio da corrente. Desse modo, o órgão longitudinal deformável é suscetível de absorver as tensões que são exercidas sobre a corrente quando a instalação marinha é arrastada em movimento.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de ancoragem para uma instalação marinha de superfície suscetível de ser arrastada em movimento segundo uma frequência elevada em relação ao fundo do mar, o dito sistema de ancoragem compreendendo uma linha de ancoragem que se estende entre a dita instalação marinha e o dito fundo do mar para amarrar a dita instalação marinha no fundo do mar, a dita linha de ancoragem permitindo os movimentos da dita instalação marinha em torno de uma posição de equilíbrio, a dita linha de ancoragem compreendendo uma corrente (114, 214, 314, 414, 514) e um dispositivo de fixação (110, 210, 310, 410, 510) para fixar a dita corrente à dita instalação marinha, o dito dispositivo de fixação compreendendo um órgão longitudinal deformável (118, 218, 318, 418, 518) que apresenta duas extremidades opostas, uma primeira extremidade (120, 220, 320, 420, 520) solidária da dita instalação marinha e uma segunda extremidade (124, 224, 324, 424, 524) solidária da dita corrente, o dito órgão longitudinal deformável apresentando pelo menos uma porção (128, 228) própria para se deformar fletindo de acordo com um primeiro plano e pelo menos uma outra porção (130, 230) própria para se deformar fletindo de acordo com um segundo plano sensivelmente perpendicular ao dito primeiro plano, por ocasião dos movimentos da dita instalação marinha, caracterizado pelo fato de que as ditas primeira (120, 220, 320, 420, 520) e segunda (124, 224, 324, 424, 524) extremidades são respectivamente montadas articuladas na dita instalação marinha e na dita corrente, e em que as ditas porções são formadas por duas peças (228, 230) montadas pivotantes uma em relação à outra.

2. Sistema de ancoragem de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito órgão longitudinal deformável apresenta três porções, uma porção (328, 428) solidária da dita instalação marinha (312, 412), uma porção (330, 530) solidária da dita corrente e uma terceira porção intermediária (358, 458) que liga as duas outras porções.

3. Sistema de ancoragem de acordo com uma qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o dito órgão deformável apresenta uma seção reta retangular.

4. Sistema de ancoragem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o dito órgão longitudinal deformável (318, 418) apresenta uma seção decrescente, da dita primeira extremidade (320, 420) para a dita segunda extremidade (324, 424).

5. Sistema de ancoragem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o momento de inércia de seção reta do dito órgão longitudinal deformável (118, 218, 318, 418, 518) é inferior ao momento de inércia médio de seção reta de um elo da dita corrente.

6. Sistema de ancoragem de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o dito órgão longitudinal deformável (118, 218, 318, 418, 518) é realizado em aço.

7. Bóia marinha de carregamento, caracterizada pelo fato de ser equipada com um sistema de ancoragem conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 6, em que o dito sistema de ancoragem compreende uma pluralidade de linhas de ancoragem.

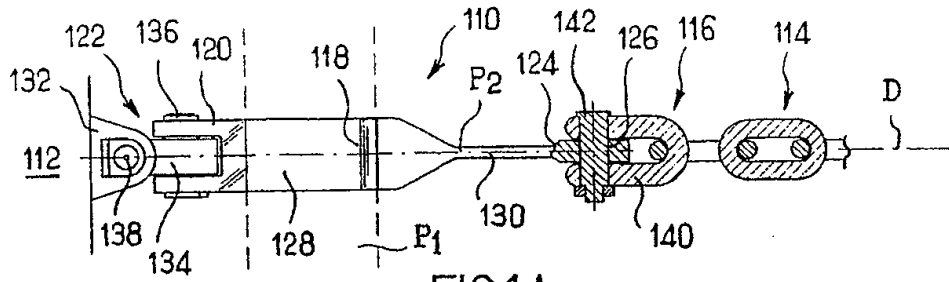


FIG. 1A

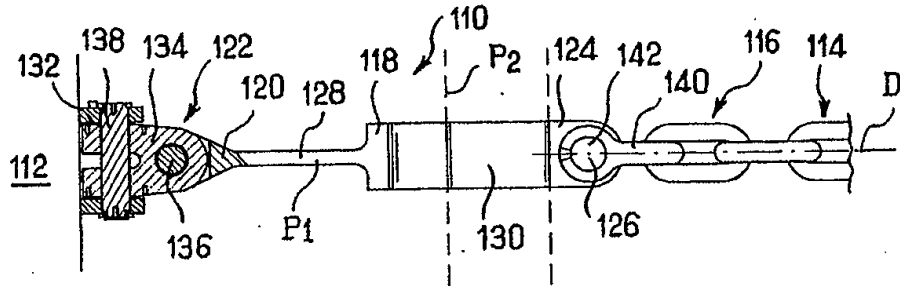


FIG. 1B

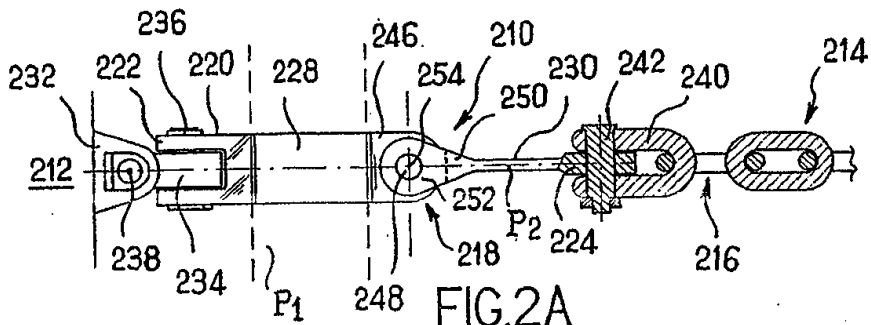


FIG. 2A

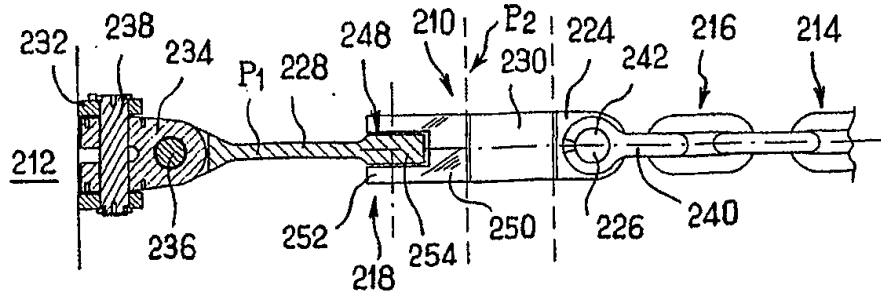


FIG. 2B

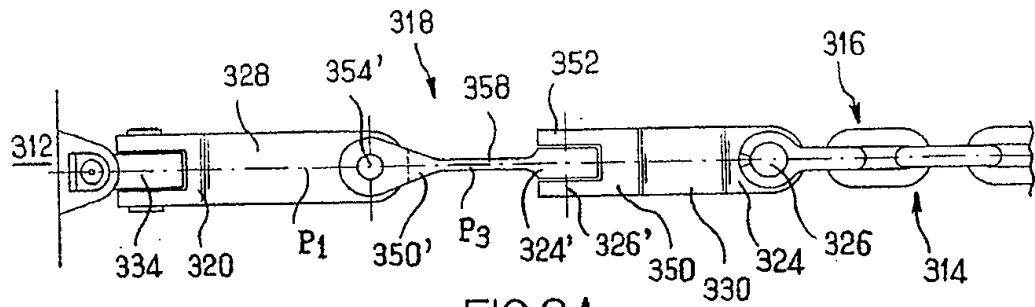


FIG. 3A

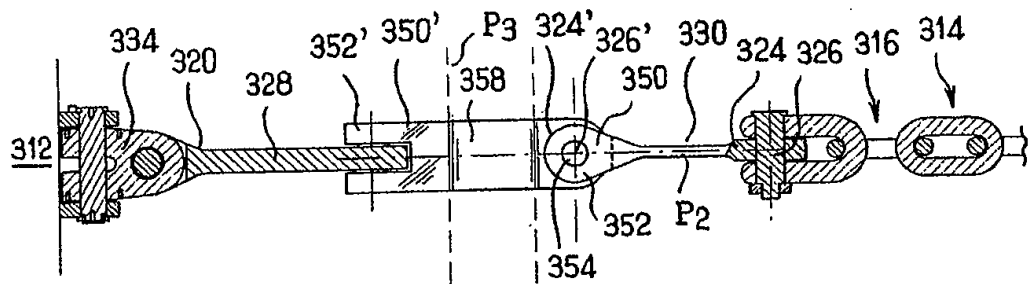


FIG. 3B

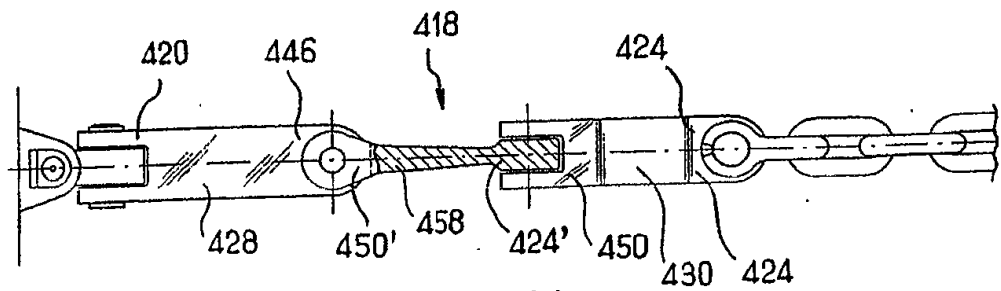


FIG. 4A

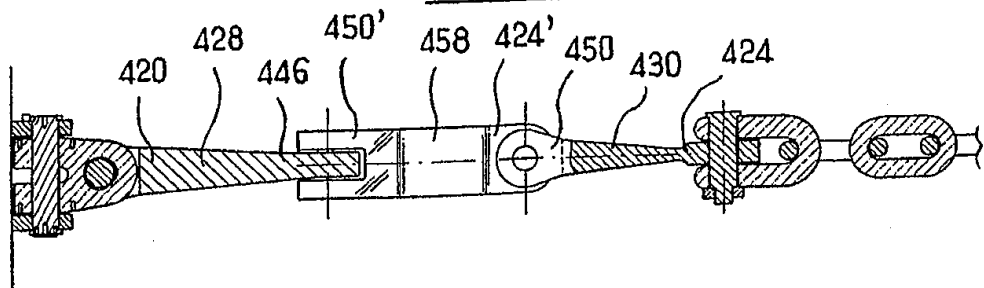


FIG. 4B

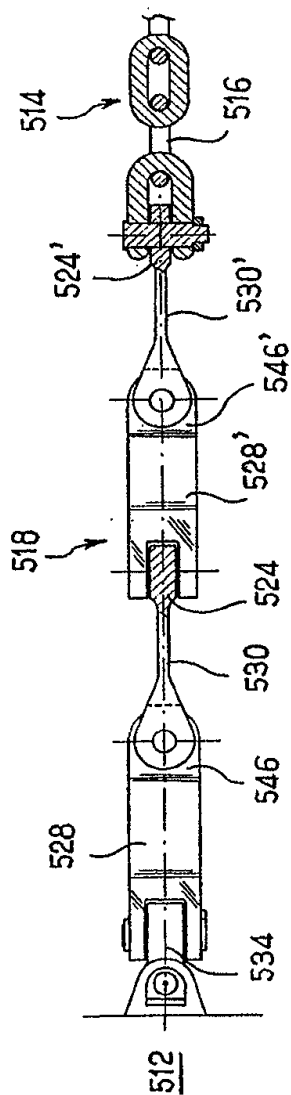


FIG. 5A

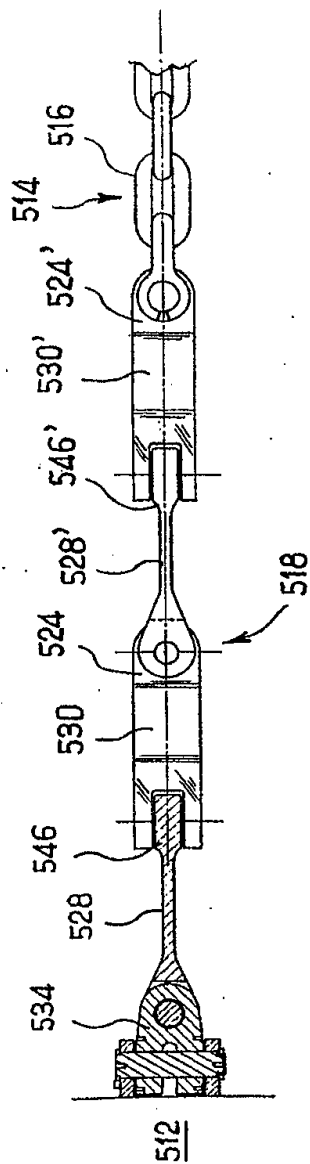


FIG. 5B