



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0810129-9 B1

(22) Data do Depósito: 24/04/2008

(45) Data de Concessão: 13/08/2019



(54) Título: BÓIA SUBMARINA COM ELEMENTOS MODULARES

(51) Int.Cl.: B63B 22/00; B63B 22/18; E21B 17/01.

(30) Prioridade Unionista: 27/04/2007 FR 0703086.

(73) Titular(es): TECHNIP FRANCE.

(72) Inventor(es): PIERRE-ARMAND THOMAS.

(86) Pedido PCT: PCT FR2008000590 de 24/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/145862 de 04/12/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/10/2009

(57) Resumo: BÓIA SUBMARINA COM ELEMENTOS MODULARES A invenção se refere a uma bóia submarina destinada a suspender um conduto (60) entre um fundo marinho e uma superfície, a dita bóia compreendendo uma armadura (10) e uma pluralidade de elementos modulares (50) adaptados para serem montados na dita armadura, os ditos elementos modulares se estendendo entre duas extremidades de elemento modular opostas (52, 54), a dita armadura apresentando um corpo longitudinal (12) destinado a receber o dito conduto tubular estendido e meios de retenção (14, 16, 18) montados radialmente no dito corpo para manter os ditos elementos modulares (50) substancialmente paralelamente ao dito corpo. De acordo com a invenção os meios de retenção compreendem duas estruturas de retenção (14, 16) espaçadas uma da outra no dito corpo (12), e as ditas estruturas de retenção (14, 16) são mantidas na posição fixa uma em relação à outra de maneira a prender pelo menos um elemento modular (50).

“BÓIA SUBMARINA COM ELEMENTOS MODULARES”

[0001] A presente invenção se refere a uma bóia submarina com elementos modulares que permite suspender os condutos tubulares de transporte dos hidrocarbonetos, entre um fundo marinho e uma instalação de superfície.

[0002] A fim de subir os hidrocarbonetos de um poço submarino para a superfície, condutos tubulares são instalados substancialmente verticalmente entre o poço e uma zona submarina situada embaixo da superfície da água, e depois esses condutos tubulares verticais são prolongados por condutos tubulares geralmente flexíveis, condutos tubulares esses que alcançam uma instalação de superfície. Os condutos tubulares substancialmente verticais são geralmente rígidos e eles são mantidos assim verticalmente graças a bóias submarinas. A dimensão de suas bóias submarinas e conseqüentemente o volume de ar que elas são suscetíveis de prender, deve ser ajustada em função do esforço ascensional que elas devem exercer sobre o conduto tubular a fim de mantê-lo verticalmente. Ora esse esforço ascensional depende também das dimensões desse conduto e de seu comprimento, dito de outro modo da profundidade de água. Por outro lado, quando o esforço ascensional a exercer é relativamente grande, paralelamente, o volume da bóia submarina deve ser ele também grande. Igualmente, visto que é penoso transportar bóias de grande volume, foi imaginado transportar as mesmas por pedaços, por exemplo nos barcos de colocação, e depois montar as mesmas no mar diretamente no sítio.

[0003] Assim, as bóias compreendem uma armadura e elementos modulares que formam flutuadores, e esses flutuadores são adaptados para ser montados na dita armadura no momento da instalação da bóia. Os elementos modulares se estendem respectivamente longitudinalmente entre duas extremidades de elemento modular opostas. A dita armadura apresenta um corpo vazado longitudinal destinado a receber o dito conduto tubular estendido, enquanto que meios de retenção montados radialmente no dito corpo vazado permitem manter os ditos elementos modulares substancialmente paralelamente ao dito corpo vazado e em torno do dito corpo vazado.

[0004] Será possível se referir notadamente ao documento WO 03/064807 que

descreve uma tal bóia submarina.

[0005] No entanto, quando os elementos modulares são relativamente volumosos de maneira a que a bóia submarina exerça um esforço ascensional relativamente grande, os meios de retenção são solicitados de maneira intensa e apresentam o risco de se romperem.

[0006] Igualmente, um problema que se apresenta e que a presente invenção visa resolver é o de fornecer uma bóia submarina com elementos modulares da qual os elementos modulares são mais solidamente retidos pelos meios de retenção de maneira a evitar a ruptura desses últimos.

[0007] Com o objetivo de resolver esse problema, a presente invenção propõe uma bóia submarina com elementos modulares destinada a suspender um conduto tubular entre um fundo marinho e uma superfície, a dita bóia compreendendo uma armadura e uma pluralidade de elementos modulares que formam flutuadores adaptados para serem montados na dita armadura, os ditos elementos modulares se estendendo respectivamente longitudinalmente entre duas extremidades de elemento modular opostas, a dita armadura apresentando um corpo vazado longitudinal destinado a receber o dito conduto tubular estendido e meios de retenção montados radialmente no dito corpo vazado para manter os ditos elementos modulares substancialmente paralelamente ao dito corpo vazado e em torno do dito corpo vazado; de acordo com a invenção os ditos meios de retenção compreendem duas estruturas de retenção confrontantes espaçadas longitudinalmente uma da outra no dito corpo vazado, as ditas estruturas de retenção apresentando respectivamente uma pluralidade de zonas de recepção, cada uma delas sendo adaptada para receber uma extremidade de elemento modular; e as ditas estruturas de retenção são mantidas na posição fixa uma em relação à outra em uma posição na qual as ditas zonas de recepção são respectivamente situadas em frente umas das outras de modo a prender pelo menos um elemento modular quando as ditas extremidades opostas do dito pelo menos um elemento modular são respectivamente introduzidas em duas zonas de recepção confrontantes.

[0008] Assim, uma característica da invenção reside no modo de cooperação das

duas estruturas de retenção, estruturas de retenção essas que vêm prender os elementos modulares quando elas são levadas para uma posição aproximada uma da outra. Desse modo, quando o conduto tubular que sobe do fundo é suspenso à bóia submarina, essa última é orientada de tal modo que o corpo vazado se estende substancialmente verticalmente assim como os elementos modulares. Os elementos modulares que apresentam uma densidade inferior àquela da água de mar, exerce um esforço ascensional sobre uma das duas estruturas de retenção que ela própria é solidária do corpo vazado. Igualmente, esses elementos modulares vêm em batente contra essa estrutura de retenção, e eles são mantidos nessa posição notadamente graças à outra estrutura de retenção.

[0009] Vantajosamente, cada elemento modular tem uma forma cilíndrica de diretriz circular, de maneira a poder ser fabricado industrialmente e a um custo vantajosos. Considerando-se a simetria dos elementos modulares, a parede dos mesmos resiste bem melhor à pressão hidrostática apesar de uma espessura relativamente pequena em comparação com um elemento modular de forma paralelepípedica, por exemplo. Quanto ao mais, graças a esse simetria cilíndrica, os elementos modulares são mais facilmente manipuláveis na água quando se trata de substituir ou de montar elementos modulares suplementares na armadura.

[0010] Além disso, os ditos meios de retenção compreendem preferencialmente travessas montadas no dito corpo vazado para manter os ditos elementos modulares à distância do dito corpo vazado, os elementos modulares vindo se apoiar contra essas travessas. Elas permitem de resto, enrijecer as ligações entre os elementos modulares e o corpo vazado. Por outro lado, essas travessas apresentam respectivamente um entalhe semicircular para receber o dito elemento modular e bloquear assim os movimentos laterais do elemento tubular em direções substancialmente paralelas a um plano tangente do corpo vazado.

[0011] De acordo com um modo preferido e de execução da invenção, as ditas estruturas de retenção apresentam uma porção central solidária do dito corpo vazado e porções radiais nas quais são dispostas as ditas zonas de recepção. Assim por exemplo, as ditas estruturas de retenção apresentam oito porções radiais em estrela

e diametralmente opostas duas a duas, nas quais são respectivamente dispostas oito zonas de recepção.

[0012] Por outro lado, as ditas estruturas de retenção definem um plano médio que se estende substancialmente perpendicularmente ao dito corpo vazado e pelo menos uma das ditas estruturas de retenção, aquela que está situada na direção da superfície quando a bóia submarina está na posição, é equipada com meios de bloqueio complementares nas ditas zonas de recepção para bloquear o dito elemento modular em todas as direções substancialmente paralelas ao dito plano médio. Assim, quando a bóia submarina está na posição normal de trabalho, o corpo vazado é orientado verticalmente e os elementos modulares, considerando-se sua densidade inferior àquela da água, tendem a subir para a superfície e a exercer esforços ascensionais precisamente sobre a dita pelo menos uma das ditas estruturas de retenção. Igualmente, graças ao meio de bloqueio complementar, nas zonas de recepção dessa estrutura de retenção, que retoma os esforços ascensionais grandes, as extremidades dos elementos modulares são totalmente solidárias da estrutura de retenção. E portanto, os elementos modulares são totalmente solidários da armadura.

[0013] Vantajosamente, a dita pelo menos uma das ditas estruturas de retenção, situada na direção da superfície, apresenta meios de reforço para aumentar a rigidez da dita pelo menos uma das ditas estruturas de retenção, de maneira a melhor resistir aos esforços ascensionais produzidos pelos elementos modulares.

[0014] Na extremidade oposta, o dito corpo vazado apresenta, na proximidade da outra das ditas estruturas de retenção, meios de enganchamento ao dito conduto tubular a fim de compensar os esforços exercidos pelo conduto tubular que sobe do fundo marinho e que tende a arrastar a bóia submarina na direção desse fundo. Assim, esses esforços são diretamente exercidos sobre o corpo vazado e eles são retomados e compensados graças aos elementos modulares por intermédio da estrutura de retenção. Bem evidentemente, a dita outra das ditas estruturas de retenção, dirigida para o fundo marinho, compreende meios de travamento dos ditos elementos modulares a fim de que eles sejam totalmente solidários do corpo vazado.

[0015] 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 1 é uma vista esquemática em perspectiva de uma armadura de bóia submarina de acordo com a invenção;
- a Figura 2 é uma vista esquemática em perspectiva, de uma bóia submarina de acordo com a invenção;
- a Figura 3A é uma vista esquemática em corte axial de acordo com o plano III-III da bóia submarina ilustrada na Figura 2;
- a Figura 3B é uma vista esquemática em corte axial de acordo com um plano vertical de uma bóia submarina de acordo com a invenção de acordo com uma variante de realização;
- a Figura 4 é uma vista esquemática de cima de acordo com a flecha IV da bóia submarina representada na Figura 3A; e
- as Figuras 5A a 5C ilustram esquematicamente em corte reto, a montagem de uma bóia submarina tal como representada na Figura 2.

[0016] A Figura 1 ilustra uma armadura 10 de bóia submarina de acordo com a invenção. Essa armadura 10 compreende um corpo vazado 12 de um comprimento compreendido entre trinta metros e quarenta metros, por exemplo trinta e cinco metros, e ela compreende uma estrutura de retenção superior 14 e uma estrutura de retenção inferior 16. Por outro lado, travessas 18 que serão descritas abaixo são instaladas ao longo do corpo vazado 12. Esse corpo vazado 12, de simetria circular em torno de um eixo A, apresenta uma extremidade superior 20 e uma extremidade inferior 22 e seu diâmetro, relativamente constante está compreendido entre um metro e dois metros, por exemplo um metro e meio. A estrutura de retenção superior 14 apresenta uma porção central constituída por uma primeira coroa interior 24 enfiada pelo menos parcialmente na extremidade superior 20 do corpo vazado 12, oito porções radiais constituídas por primeiros ramos 26 que se estendem radialmente a partir da primeira coroa interior 24 e são deslocadas uns em relação aos outros de um ângulo próximo de 45°, esses primeiros ramos 26 sendo também solidários de uma primeira coroa exterior 28, e de forma octaédrica. Essa primeira coroa exterior 28

constitui notadamente meios de reforço da rigidez da estrutura de retenção superior 14.

[0017] Os primeiros ramos 26 apresentam cada um deles uma extremidade livre 30 e um primeiro entalhe em arco 32 próximo da extremidade livre 30. Esse primeiro entalhe em arco 32 é orientado na direção da extremidade inferior 22. É encontrada na Figura 3A, a armadura 10 que compreende o corpo vazado 12 e a estrutura de retenção superior 14; o plano de corte axial III-III cortando dois primeiros ramos diametralmente opostos 26, será observado seu entalhe em arco 32 respectivo, simétrico em relação a um extremo 34 e, simétricos um em relação ao outro defronte ao eixo de simetria A. Por outro lado, os primeiros entalhes em arco 32 são espaçados do corpo vazado 12.

[0018] Na figura 1, será observada a primeira coroa exterior 28, de forma octaédrica e que liga juntos os primeiros ramos 26 ao nível dos primeiros entalhes em arco 32. Cada uma das oito porções substancialmente planas de primeira coroa exterior 28, vem cortar substancialmente perpendicularmente um primeiro ramo 26. Quanto ao resto, um segundo entalhe 36 em arco é disposto em cada uma dessas porções planas de primeira coroa exterior 28. Esse segundo entalhe 36 em arco de uma curvatura substancialmente idêntica ao primeiro entalhe 32 apresenta um extremo substancialmente confundido com o extremo 34 do primeiro entalhe em arco 32.

[0019] Assim, as porções planas de primeira coroa exterior 28 e seu primeiro ramo 26 correspondente definem juntos graças a seus entalhes em arco 32, 36 uma zona de recepção 38 orientada na direção da extremidade inferior 22, zona de recepção 38 essa que define por sua vez um anel periférico do qual a função será explicada abaixo.

[0020] Antes disso, será descrita em referência à Figura 1 e à Figura 3A, a estrutura de retenção inferior 16. Essa última apresenta uma segunda coroa interior 40 enfiada ela também pelo menos parcialmente na extremidade inferior 22 do corpo vazado 12. Ela apresenta também segundos ramos 42 respectivamente simétricos dos primeiros ramos 26 em relação a um plano de simetria que corta o corpo vazado 12 perpendicularmente a meia distância entre a extremidade inferior 22 e a

extremidade superior 20. Esses segundos ramos 42 são ligados entre si por uma segunda coroa exterior 44. Em contrapartida, os segundos ramos 42 apresentam respectivamente um corte 46 e não mais um entalhe em arco como os primeiros ramos opostos 26. Em contrapartida, o corte 46 apresenta uma primeira parte situada próximo da segunda coroa interior 40 substancialmente simétrica a uma primeira parte de entalhe em arco que vai do extremo 34 na direção da primeira coroa interior e isso, em relação ao plano de simetria precitado que corta perpendicularmente o corpo vazado 12. No entanto, uma segunda parte do corte 46 é prolongada substancialmente radialmente na direção da extremidade livre do segundo ramo 42.

[0021] Por outro lado, as travessas 18 em estrela ilustradas em detalhe na Figura 1, definem cada uma delas um plano médio substancialmente perpendicular ao corpo vazado 12 e elas são formadas por uma coroa circular na qual são dispostos oito entalhes semicirculares 48. Os entalhes semicirculares 48 de cada uma das coroas circulares são alinhados uns com os outros de acordo com um eixo paralelo ao eixo de simetria A do corpo vazado 12 e que corta cada um dos primeiro e segundo ramos 26, 42 confrontantes.

[0022] Assim como ilustrado na Figura 2, em cada um dos oito alojamentos que se estendem entre a estrutura de retenção superior 14 e a estrutura de retenção inferior 16 e que são definidos pelos entalhes semicirculares 48 das travessas 18, pelas zonas de recepção 38 e no lado oposto pelos cortes 46, são introduzidos elementos modulares 50 que formam flutuador. É encontrada nessa Figura 2, a estrutura de retenção superior 14 e a estrutura de retenção inferior 16 ligadas juntas pelo corpo vazado 12, aqui mascarado pelos elementos modulares 50. Esses últimos têm uma forma cilíndrica de diretriz circular, e eles apresentam cada um deles duas extremidades livres opostas, uma extremidade livre superior 52 e uma extremidade livre inferior 54. Seu diâmetro é compreendido entre dois e três metros, por exemplo dois metros e quarenta, e seu comprimento é compreendido entre trinta metros e quarenta metros, por exemplo trinta e quatro metros.

[0023] As duas extremidades livres apresentam uma forma arredondada que define uma superfície substancialmente esférica própria para coincidir com a zona de

recepção 38. Assim, a extremidade livre superior 52 de cada um dos elementos modulares 50, é introduzida na zona de recepção 38, enquanto que a extremidade livre inferior 54 está apoiada contra o segundo ramo 42 correspondente, enquanto que o corpo 56 de cada um dos elementos tubulares 50 está apoiado contra as travessas 18 atravessando para isso seus entalhes semicirculares 48 respectivos. Será notado que, por ocasião da montagem da bóia submarina, a extremidade livre superior 52 dos elementos modulares 50 é primeiro introduzida na zona de recepção 38, os elementos modulares 50 sendo inclinados em relação ao corpo vazado 12 e em seguida, o corpo tubular 50 é rebatido na direção do corpo vazado 12 em apoio nas travessas 18, a extremidade livre inferior 54 em batente contra os segundos ramos 42. Os elementos modulares 50 são mantidos nessa posição ou por peças de travamento 58 adaptadas na extremidade livre dos segundos ramos 42 que serão observadas mais em detalhe na Figura 3A, ou por um flange de bóia não representado que circunda e encerra na proximidade da estrutura de retenção inferior 16 os oito elementos modulares 50.

[0024] Por outro lado, e de acordo com mais um outro modo de execução, os elementos modulares 50 são mantidos apoiados nas travessas 18, independentemente uns dos outros, graças a flanges de travessa independentes, que vêm ligar os elementos modulares 50 em seus entalhes semicirculares 48 correspondentes. Os flanges de travessas são montados em cada uma das extremidades salientes das travessas 18 e eles são adaptados para serem conectados a uma outra extremidade saliente contígua circundando para isso um elemento modular 50.

[0025] Por outro lado, em um modo especial de realização da invenção ilustrado na Figura 3A, a extremidade livre superior 52 apresenta uma fenda axial 64 na qual vem se introduzir um prolongamento 66 saliente das porções planas de primeira coroa exterior 28; e isso, ao nível do segundo entalhe em arco 36. Desse modo, a extremidade livre superior 52 dos elementos modulares 50 é perfeitamente solidária da estrutura de retenção superior 14 pois ela é perfeitamente bloqueada em movimento em direções substancialmente paralelas ao plano médio P definido pela

estrutura de retenção superior 14. Por outro lado, a extremidade livre inferior 54 é bloqueada radialmente em translação pela peça de travamento 58, enquanto que o corpo 56 dos elementos modulares 50 é bloqueado em translação em uma direção perpendicular.

[0026] Será feito referência à figura 4 que ilustra em vista de cima a bóia submarina de acordo com a invenção. São encontrados nela os oito elementos modulares 50 introduzidos em seu alojamento, e a estrutura de retenção superior 14 que compreende a primeira coroa inferior 24, os primeiros ramos 26 e a primeira coroa interior 28.

[0027] Assim, a bóia submarina representada é relativamente fácil de montar, ou antes de ser embarcada em um barco de colocação, ou no barco ou ainda diretamente na água. Por outro lado, ela apresenta aqui oito elementos modulares 50, mas ela poderia só compreender um em cada dois, ou seja quatro elementos modulares 50. Assim, sua flutuabilidade seria menor.

[0028] A montagem da bóia submarina está ilustrada nas Figuras 5A a 5C. Primeiramente, dois primeiros elementos modulares 50 são estendidos horizontalmente e paralelamente um em relação ao outro sobre suportes 70 e espaçados de uma distância determinada. Em seguida, tal como o mostra a Figura 5B, um corpo vazado 12 equipado com suas travessas 18 é ajustado sobre esses dois primeiros elementos modulares 50. Esses últimos são então solidarizados às travessas 18 por intermédio de flanges de travessas tais como precitados. E depois, dois novos elementos modulares 50, ilustrados na figura 5C, são montados no corpo vazados 12 na posição diametralmente oposta aos dois primeiros elementos modulares 50. Finalmente, o conjunto, equipado com quatro elementos modulares 50, é primeiro basculado sobre dois primeiros elementos modulares 50 estendidos sobre suportes idênticos aos suportes 70 tais como ilustrados na Figura 5A e situados ao longo desses suportes 70, e dois outros elementos modulares 50 são então instalados nos dois últimos locais restantes no corpo vazado 12.

[0029] Em seguida, as estruturas de retenção superior 14 e inferior 16 são montadas nas extremidades do corpo vazado 12.

[0030] Tal como representada na Figura 3A, a bóia submarina de acordo com a invenção é enganchada a um conduto tubular 60 destinado ao transporte dos hidrocarbonetos por intermédio de um flange de aperto 62. Desse modo, o conduto tubular 60 é mantido suspenso na bóia submarina que tende a arrastá-lo na direção S da superfície em uma zona submarina situada abaixo da superfície. Por outro lado, o conduto tubular 60 é conectado a um conduto tubular flexível 63 que atravessa a bóia submarina e se escapa dela por cima para além da estrutura de retenção superior 14 para alcançar em seguida uma instalação de superfície.

[0031] Assim, os esforços de tração a exercer sobre o conduto tubular 60 podem ser adaptados ajustando-se o número de elementos modulares 50 à armadura 10

[0032] De acordo com um outro modo de realização não representado, o conduto tubular 60 é ligado à bóia submarina por intermédio de uma armação ela própria suspensa na estrutura de retenção inferior 16 e o conduto tubular 60 é conectado a um conduto tubular flexível que não atravessa mais a bóia submarina mas que a contorna para alcançar uma instalação de superfície.

[0033] De acordo com uma variante de realização da invenção representada na Figura 3B e no dito outro modo de realização, o corpo vazado precitado é substituído por uma sucessão de seis flutuadores cilíndricos independentes, quatro idênticos 72, 74, 76, 78 e dois de extremidade 80, 82, empilhados uns sobre os outros. Por outro lado, os elementos modulares que formam flutuadores são aqui respectivamente substituídos por dois meio elementos modulares 85, 86, ajustados no prolongamento um do outro. Desse modo, substituindo-se ao corpo vazado os flutuadores cilíndricos independentes 72, 74, 76, 78, 80, 82, aumenta-se a flutuabilidade global da bóia submarina. Por outro lado, e com uma flutuabilidade igual, isso permite também em certos modos de realização especiais, diminuir o tamanho dos elementos modulares. Por outro lado, o aumento do número de flutuadores separados uns dos outros, permite se livrar do risco de deterioração de um entre eles. Os flutuadores cilíndricos independentes 72, 74, 76, 78, 80, 82, são no entanto adaptados para receber água no interior para poder imergir a bóia submarina, enquanto que os meio elementos modulares são selados e não recebem água. Essa água dos flutuadores cilíndricos

independentes é em seguida suscetível de ser evacuada para poder conferir à bóia submarina toda sua flutuabilidade. A fim de assegurar o enchimento de água dos flutuadores cilíndricos independentes 72, 74, 76, 78, 80, 82, esses últimos são respectivamente equipados em sua base, com uma primeira abertura prolongada por um primeiro conduto. Os primeiros condutos de todos os flutuadores cilíndricos independentes 72, 74, 76, 78, 80, 82, convergem na direção de uma válvula comum de enchimento. Para substituir um gás e em especial nitrogênio à água dos flutuadores cilíndricos independentes 72, 74, 76, 78, 80, 82, eles apresentam respectivamente uma abertura superior prolongada por um segundo conduto. Os segundos condutos convergem por sua vez na direção de uma válvula comum de admissão de nitrogênio.

[0034] De acordo com um outro aspecto, o objeto da invenção se refere a um método de instalação de uma coluna submarina ascendente para o transporte dos hidrocarbonetos entre um fundo marinho e uma superfície, com o auxílio de uma bóia submarina com elementos modulares e/ou com flutuadores cilíndricos independentes, tal como descrita acima. O método sendo do tipo de acordo com o qual: ancora-se uma instalação de fundo no dito fundo marinho; fornece-se um conduto tubular que apresenta uma extremidade de conexão destinada a ser conectada à dita instalação de fundo e uma extremidade oposta equipada com uma bóia submarina com flutuadores imersíveis; e depois permite-se a entrada de água no interior dos ditos flutuadores imersíveis para imergir a dita bóia submarina e o dito conduto tubular perpendicularmente à dita instalação de fundo, enquanto que retém-se a dita bóia submarina e o dito conduto por uma linha de suspensão a partir de um navio de superfície, a dita linha de suspensão suportando esforços de tração que correspondem ao peso da dita bóia submarina e do dito conduto; fornece-se em seguida um cabo de tração e instala-se meios de transmissão na dita instalação de fundo de maneira a poder ligar o dito cabo de tração à dita extremidade de conexão e a arrastar o dito cabo através dos ditos meios de transmissão e simultaneamente a dita extremidade de conexão na direção da dita instalação de fundo; de acordo com a invenção, engancha-se uma bóia de tiragem imersa ao dito cabo de tração para exercer esforços de tração suplementares na dita linha de suspensão; em seguida

substitui-se um fluido gasoso à água dos ditos flutuadores imersíveis para compensar por um lado os esforços de tração que correspondem ao peso da dita bóia submarina e do dito conduto e por outro lado, pelo menos uma parte dos esforços de tração suplementar; e, finalmente, amarra-se a dita bóia de tiragem à dita instalação de fundo e libera-se progressivamente a dita linha de suspensão de modo que a dita instalação de fundo retome os ditos esforços de tração suplementares exercidos pela bóia de tiragem, enquanto que a dita bóia submarina exerce a dita outra parte dos esforços suplementares de tração sobre o dito conduto para mantê-lo verticalmente.

[0035] Assim, de acordo com esse outro aspecto a utilização da bóia de tiragem imersa na subsuperfície, quer dizer entre o fundo e a superfície, e mais precisamente próximo do fundo, para enganchá-la ao cabo de tração e depois soltá-la, permite exercer esforços de tração suplementares sobre a dita linha de suspensão. De fato, uma vez relaxada, a bóia de tiragem que contém então um fluido gasoso mais leve do que a água, exerce uma tração sobre o cabo de tração que repercute ao inverso, graças aos meios de transmissão na extremidade de conexão do conduto, e portanto, na linha de suspensão que alcança o navio de superfície. Assim, um esforço de tração suplementar é exercido na linha de suspensão além do peso próprio do conduto e da bóia submarina.

[0036] Em seguida, amarrando-se a dita bóia de tiragem na dita instalação de fundo e depois liberando-se ou desenrolando-se progressivamente a dita linha de suspensão a partir do navio de superfície, a dita bóia submarina e o dito conduto tubular descem progressivamente na direção da instalação de fundo, pois o cabo de tração é arrastado através dos meios de transmissão por intermédio da bóia de tiragem que ela é arrastada na direção da superfície. Essa última é no entanto retida, pela amarra que a liga à instalação de fundo. Desde esse instante, os esforços exercidos sobre a linha de suspensão, entre a bóia submarina e o navio de superfície, se anulam. O interesse de uma tal disposição, reside precisamente pelo fato de que, desde o instante em que os esforços exercidos sobre a linha de suspensão tendem para zero, e que o navio de superfície, por exemplo arrastado pelo vagalhão em uma direção vertical ao aposto do fundo marinho, os esforços que são exercidos sobre o

conjunto da cadeia, linhas de suspensão, bóia submarina, conduto e cabo de tração, se repercutem então na bóia de tiragem que é então arrastada na direção do fundo marinho. Isso permite preservar bem evidentemente, todos os elementos do conjunto da cadeia precitada, visto que o cabo de tiragem não está ancorado no fundo marinho como é o caso de acordo com a arte anterior.

[0037] Vantajosamente, substitui-se o dito fluido gasoso, mais leve do que a água, à água dos ditos flutuadores imersíveis para compensar os esforços de tração que correspondem ao peso da bóia submarina e substancialmente à metade dos ditos esforços de tração suplementares exercidos por intermédio da bóia de tiragem.

[0038] Por outro lado, de acordo com um modo especial de execução da invenção, para conectar a extremidade de conexão à dita instalação de fundo, libera-se a dita bóia de tiragem da dita instalação de fundo para que a dita bóia de tiragem suba para a dita superfície de maneira a arrastar ao inverso, a dita extremidade de conexão na direção da dita instalação de fundo. Para fazer isso, são previstos meios de recepção amortecedores, da extremidade de conexão quando ela se aproxima descendo, da instalação de fundo.

REIVINDICAÇÕES

1. Bóia submarina com elementos modulares (50) destinada a suspender um conduto tubular (60) entre um fundo marinho e uma superfície, a dita bóia compreendendo uma armadura (10) e uma pluralidade de elementos modulares (50) que formam flutuadores adaptados para serem montados na dita armadura, os ditos elementos modulares se estendendo respectivamente longitudinalmente entre duas extremidades de elemento modular opostas (52, 54), a dita armadura apresentando um corpo vazado longitudinal (12) destinado a receber o dito conduto tubular estendido e meios de retenção (14, 16, 18) montados radialmente no dito corpo vazado para manter os ditos elementos modulares substancialmente paralelamente ao dito corpo vazado e em torno do dito corpo vazado;

caracterizada pelo fato de que os ditos meios de retenção compreendem duas estruturas de retenção (14, 16) confrontantes espaçadas longitudinalmente uma da outra no dito corpo vazado (12), as ditas estruturas de retenção apresentando respectivamente uma pluralidade de zonas de recepção (38, 46), cada uma delas sendo adaptada para receber uma extremidade de elemento modular (52), cada elemento modular (50) sendo de forma cilíndrica de diretriz circular para resistir à pressão hidrostática;

e pelo fato de que as ditas estruturas de retenção (14, 16) são mantidas na posição fixa uma em relação à outra em uma posição na qual as ditas zonas de recepção (38, 46) são respectivamente situadas em frente umas das outras de modo a prender pelo menos um elemento modular (50) quando as ditas extremidades opostas (52, 54) do dito pelo menos um elemento modular são respectivamente introduzidas em duas zonas de recepção (38, 46) confrontantes.

2. Bóia submarina de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os ditos meios de retenção compreendem por outro lado travessas (18) montadas no dito corpo vazado (12) para manter os ditos elementos modulares (50) à distância do dito corpo vazado.

3. Bóia submarina de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizada pelo fato de que as ditas travessas (18) apresentam respectivamente um entalhe

semicircular (48) para receber o dito elemento modular (50).

4. Bóia submarina de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que as ditas estruturas de retenção apresentam uma porção central (24, 40) solidária do dito corpo vazado (12) e porções radiais (26, 42) nas quais são dispostas as ditas zonas de recepção (38, 46).

5. Bóia submarina de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que as ditas estruturas de retenção apresentam oito porções radiais (26, 42) diametralmente opostas duas a duas, nas quais são respectivamente dispostas oito zonas de recepção (38, 46).

6. Bóia submarina de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que as ditas estruturas de retenção definem um plano médio P que se estende substancialmente perpendicularmente ao dito corpo vazado (12) e pelo fato de que pelo menos uma das ditas estruturas de retenção (14) é equipada com meios de bloqueio complementares nas ditas zonas de recepção (38) para bloquear o dito elemento modular (50) em todas as direções substancialmente paralelas ao dito plano médio.

7. Bóia submarina de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que a dita pelo menos uma das ditas estruturas de retenção (14) apresenta meios de reforço (28) para aumentar a rigidez da dita pelo menos uma das ditas estruturas de retenção.

8. Bóia submarina de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o dito corpo vazado (12) apresenta na proximidade da outra das ditas estruturas de retenção (16), meios de enganchamento (62) ao dito conduto tubular (60).

9. Bóia submarina de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que a dita outra das ditas estruturas de retenção (16) compreende meios de travamento (58) dos ditos elementos modulares.

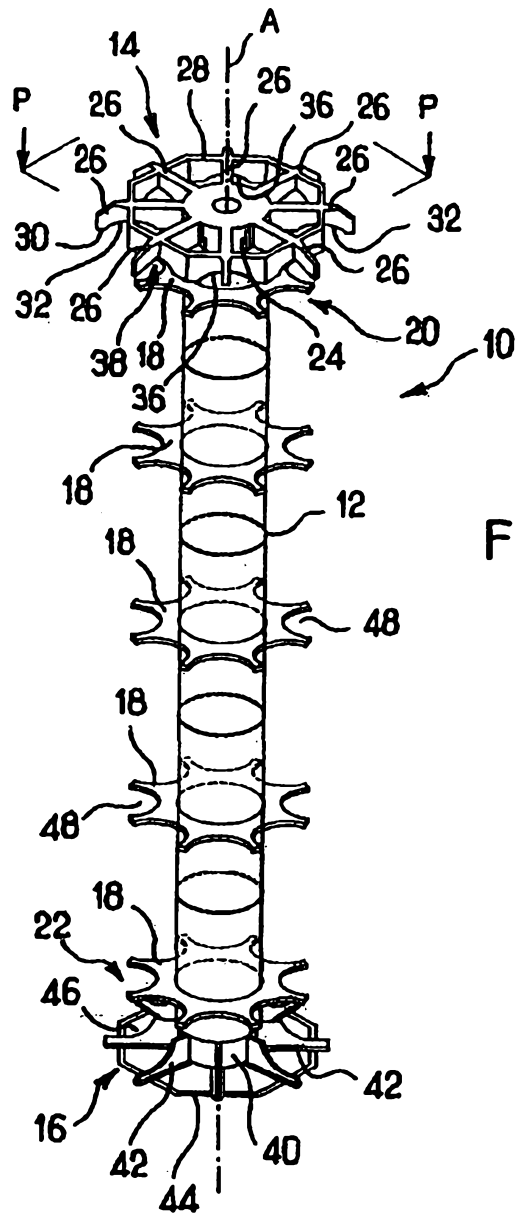


Fig.1

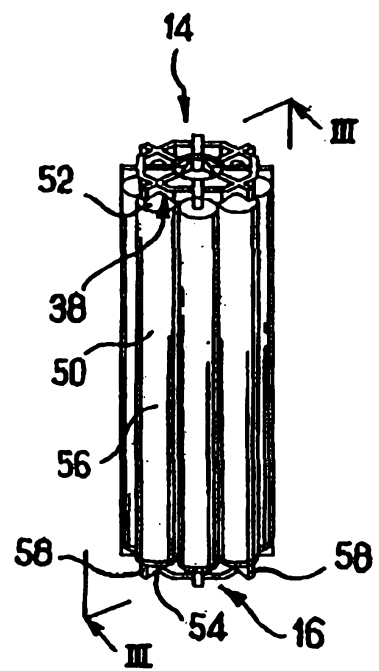


Fig.2

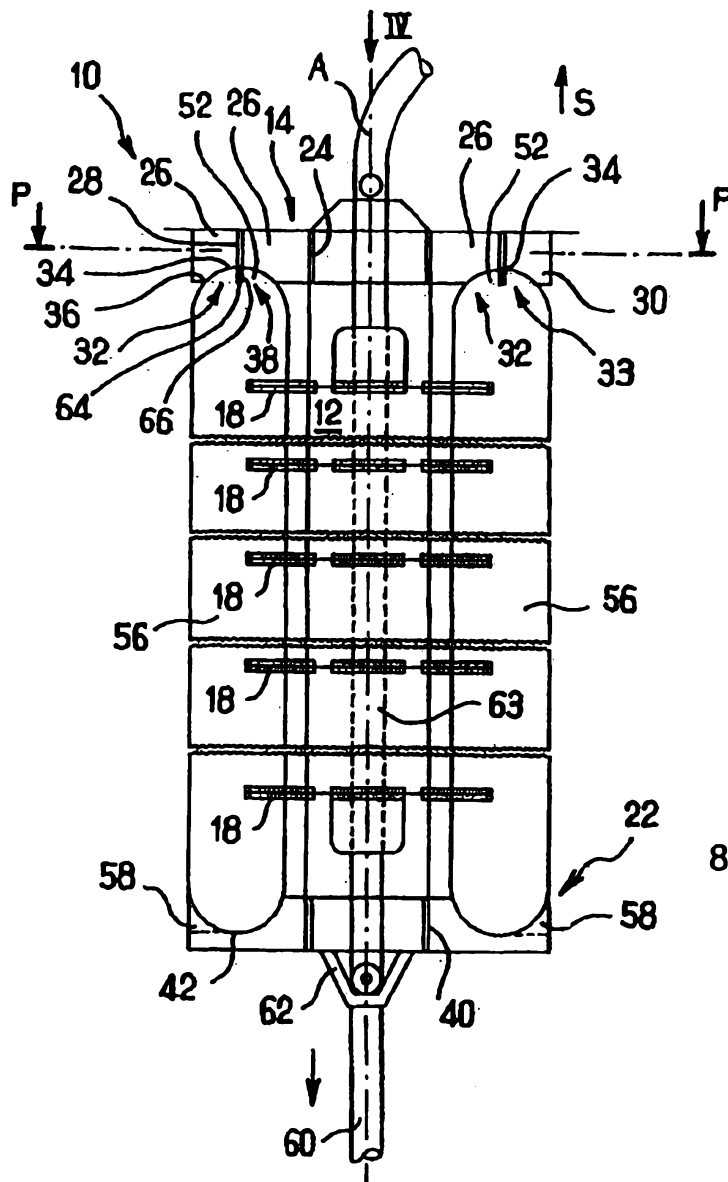


Fig.3A

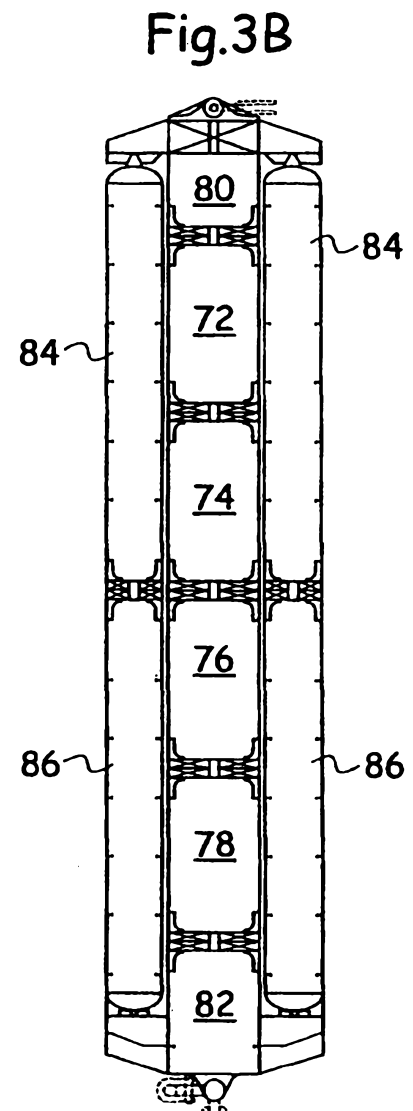


Fig.3B

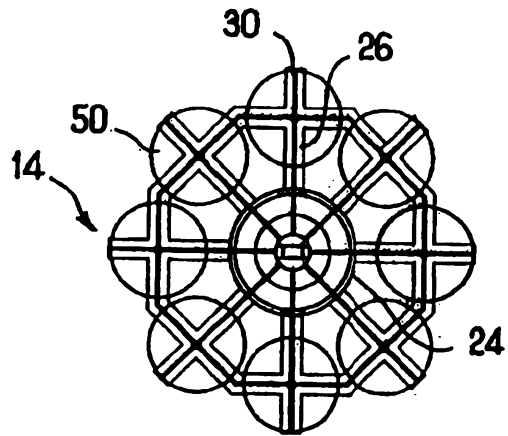


Fig. 4

Fig. 5A

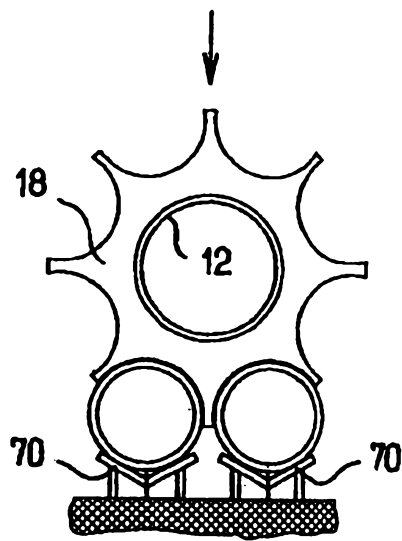
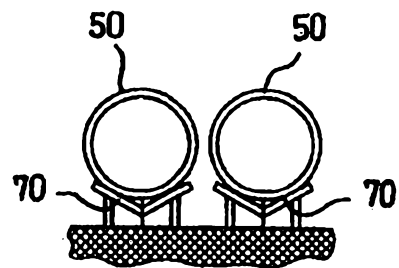


Fig. 5B

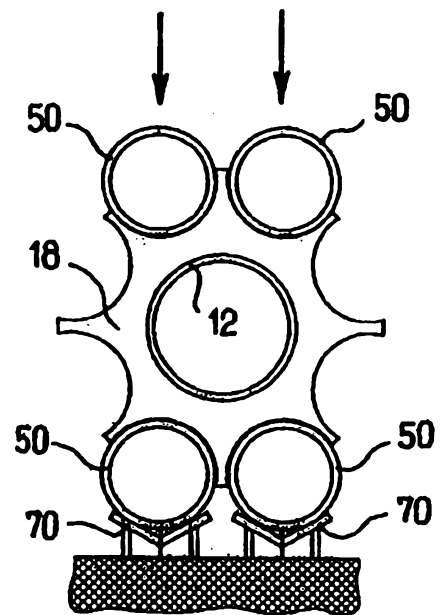


Fig. 5C