



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0715476-3 A2**

(22) Data de Depósito: 16/07/2007
(43) Data da Publicação: 19/03/2013
(RPI 2202)



(51) *Int.Cl.:*
B63B 21/27

(54) **Título:** ESTACA DE SUÇÃO DESTINADA A SER CRAVADA EM UM FUNDO MARINHO

(30) **Prioridade Unionista:** 27/07/2006 FR 0606882

(73) **Titular(es):** Technip France

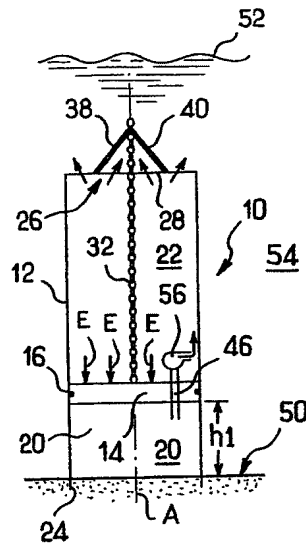
(72) **Inventor(es):** A. Brian Roberts, Pierre-Armand Thomas

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT FR2007001213 de 16/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/012414de 31/01/2008

(57) **Resumo:** ESTACA DE SUÇÃO DESTINADA A SER CRAVADA EM UM FUNDO MARINHO. A invenção se refere a uma estaca de sucção (10) que compreende uma parede cilíndrica (12) e um êmbolo móvel (14) no interior da dita parede cilíndrica (12), a dita parede cilíndrica apresentando uma extremidade de sucção (24) adaptada para se cravar em um fundo marinho (50), o dito êmbolo (14) delimitando de modo estanque duas câmaras, uma sendo suscetível de se encher de água, a dita estaca de sucção (10) compreendendo meios de bombeamento (56) para extrair a água da dita uma das ditas câmaras (20) e provocar o afundamento da dita extremidade de sucção (24); de acordo com a invenção, ela compreende meios de bloqueio (28, 30, 38, 40, 42, 44) do dito êmbolo (14), enquanto que a dita parede cilíndrica (12) apresenta uma extremidade de entrada de água (26) para permitir a admissão de água na outra câmara (22); e o dito êmbolo (14) é alternativamente bloqueado e acionado em movimento à medida do afundamento da extremidade de sucção (24).



“ESTACA DE SUÇÃO DESTINADA A SER CRAVADA EM UM FUNDO MARINHO”

5 A presente invenção se refere a uma estaca de sucção destinada a ser cravada em um fundo marinho, em especial em um fundo marinho de baixa profundidade.

10 As estacas de sucção permitem ancorar instalações ou estruturas no fundo marinho a fim de mantê-las na posição fixa. Essas estacas de sucção bem conhecidas, compreendem uma parede cilíndrica e no interior, uma divisória que divide a parede cilíndrica em duas câmaras estanques uma em relação à outra. A parede cilíndrica apresenta então uma extremidade de sucção aberta adaptada para vir se aplicar contra o fundo marinho de maneira a vir fechar uma das câmaras. Essa câmara é então cheia com água e meios de bombeamento são adaptados para extrair a água da dita câmara para criar aí uma depressão e provocar a cravação da parede cilíndrica no fundo marinho.

15 Assim, à medida do bombeamento, a parede cilíndrica afunda no fundo marinho e a estaca de sucção se ancora nele então.

Será possível notadamente se referir ao documento US 6.488.446, que descreve estacas de sucção do tipo precitado, nas quais a dita divisória que divide a parede cilíndrica em duas câmaras é móvel com o objetivo de aumentar o volume da outra câmara que é totalmente estanque e que permite aumentar a fluuabilidade notadamente da estaca de sucção. Essas características técnicas são destinadas a facilitar o transporte das ditas estacas de sucção.

20

25 Por outro lado, o afundamento da parede cilíndrica no fundo marinho é ainda mais fácil quanto maior for a profundidade do dito fundo marinho. De fato, a pressão hidrostática que aumenta com a profundidade, contribui para exercer esforços sobre a estaca de sucção, que favorecem seu afundamento. No entanto, em baixas profundidades, por exemplo inferior a 50 metros, os esforços que são exercidos na extremidade superior da estaca de

sucção que por exemplo, apresenta um comprimento de 15 metros, são relativamente pequenos visto que eles estão ligados à pressão hidrostática que reina então a 35 metros de profundidade.

5 Iguualmente, um problema que se apresenta e que a presente invenção visa resolver é o de facilitar a penetração das estacas de sucção nos fundos marinhos de baixa profundidade.

10 Com o objetivo de resolver esse problema, a presente invenção propõe uma estaca de sucção destinada a ser cravada em um fundo marinho, o dito fundo marinho sendo encimado de água, a água apresentando uma pressão hidrostática de fundo na proximidade do dito fundo, a dita estaca de sucção compreendendo uma parede cilíndrica e um êmbolo móvel no interior da dita parede cilíndrica, a dita parede cilíndrica apresentando uma extremidade de sucção aberta adaptada para vir se cravar no dito fundo marinho, o dito êmbolo delimitando de modo estanque duas câmaras opostas, 15 uma das ditas câmaras que se estende entre a dita extremidade de sucção e o dito êmbolo sendo suscetível de se encher de água quando a dita extremidade de sucção é disposta contra o fundo marinho, a dita estaca de sucção compreendendo por outro lado meios de bombeamento para extrair a água contida dentro da dita uma das ditas câmaras e provocar o afundamento da dita extremidade de sucção aberta no dito fundo marinho; de acordo com a 20 invenção, a dita estaca de sucção compreende meios de bloqueio do dito êmbolo em relação à dita parede cilíndrica, enquanto que a dita parede cilíndrica apresenta uma extremidade de entrada de água oposta à dita extremidade de sucção em relação ao dito êmbolo para permitir a admissão de 25 água na pressão hidrostática na outra câmara; e o dito êmbolo é alternativamente bloqueado e acionado em movimento a partir da dita extremidade de sucção para a dita extremidade de entrada de água à medida do afundamento da dita extremidade de sucção aberta, de modo que o dito êmbolo seja submetido à pressão hidrostática de fundo e provoque o

afundamento da dita extremidade de sucção no dito fundo.

Assim, uma característica da invenção reside na colocação na pressão hidrostática da outra câmara, oposta à câmara de sucção e também no modo de operação conjunta do êmbolo e da parede cilíndrica, que são

5 alternativamente bloqueados um em relação ao outro à medida do afundamento da parede cilíndrica no fundo marinho. Desse modo, o êmbolo é inicialmente acionado para a extremidade de sucção aberta e ele é bloqueado à distância dessa última, de maneira a deixar uma câmara de sucção cheia de água. Assim, a parede cilíndrica se estende verticalmente sobre o fundo

10 marinho, e o êmbolo situado na proximidade do fundo é então submetido à pressão hidrostática do fundo marinho, visto que a extremidade de entrada de água permitiu o enchimento da parede cilíndrica. Desse modo, o êmbolo que é bloqueado em relação à parede cilíndrica lhe transmite os esforços aos quais ele é submetido graças à pressão hidrostática, e que são exercidos

15 verticalmente na direção do fundo marinho. Em consequência disso, os efeitos conjugados da aspiração da água da câmara de sucção e dos esforços precitados sobre a parede cilíndrica permitem um afundamento mais rápido da estaca de sucção. Bem evidentemente, à medida do afundamento da parede cilíndrica no fundo marinho, e da aspiração da água da câmara de sucção, os

20 sedimentos do dito fundo marinho sobem na câmara de sucção e vêm então contra o êmbolo. Igualmente, o êmbolo inicialmente bloqueado é então desbloqueado e depois acionado na direção da extremidade de entrada de água em uma certa distância deixando assim penetrar água no interior da câmara de sucção, para ser em seguida bloqueado de novo na proximidade do

25 fundo marinho. E depois, a água da câmara de sucção é de novo extraída para acionar mais ainda a parede cilíndrica no fundo marinho, o êmbolo sendo nesse caso sempre submetido à pressão hidrostática do fundo marinho, e os esforços aos quais ele é submetido sendo transmitidos à parede cilíndrica. O êmbolo pode ser então seqüencialmente subido até o afundamento total da

parede cilíndrica.

Vantajosamente, a dita extremidade de entrada de água apresenta uma abertura que corresponde substancialmente à seção reta da dita parede cilíndrica de modo que a outra câmara que encima a câmara de sucção
5 é inicialmente cheia de água e em conseqüência disso o êmbolo submetido à pressão hidrostática.

Por outro lado, os ditos meios de bloqueio compreendem preferencialmente uma linha, por exemplo formada por uma corrente, ligada ao dito êmbolo e meios de retenção da dita linha para reter a dita linha em um
10 sentido orientado da dita extremidade de entrada de água para a dita extremidade de sucção. Assim, a dita linha que se estende acima do dito êmbolo na direção da extremidade de entrada de água é suscetível de ser introduzida nos meios de retenção que são solidários da parede cilíndrica, de modo que os esforços que são exercidos sobre o êmbolo possam ser
15 transmitidos à dita parede cilíndrica por intermédio da dita linha e dos meios de retenção.

Além disso, a dita extremidade de entrada de água apresenta um caminho de passagem da dita linha para permitir a extensão da dita linha fora da dita parede cilíndrica. Desse modo, o acionamento do êmbolo na
20 direção da extremidade de entrada de água é suscetível de ser realizado acionando-se para isso em translação a dita linha em um sentido oposto ao fundo marinho, por exemplo por intermédio de um guincho instalado em um barco de superfície.

De maneira preferencial, os ditos meios de retenção da dita
25 linha são montados na dita parede cilíndrica ao nível da dita extremidade de entrada de água, de tal modo que o êmbolo pode ser acionado a partir da extremidade de sucção até a extremidade de entrada de água em todo o comprimento da parede cilíndrica. Desse modo, a totalidade da parede cilíndrica pode ser cravada no fundo marinho com o auxílio do êmbolo sobre

a qual a pressão hidrostática de fundo marinho é aplicada.

Por outro lado, os ditos meios de retenção da dita linha compreendem meios de travamento comandáveis que permitem alternativamente destravar e travar de novo a dita linha à medida que o êmbolo é elevado na direção da extremidade de entrada de água.

Vantajosamente, os ditos meios de bombeamento são adaptados para extrair a água na dita uma das ditas câmaras através do dito êmbolo para enviar a mesma na dita outra câmara e criar uma depressão na dita uma das ditas câmaras. Para fazer isso, eles são por exemplo instalados no êmbolo. Por outro lado, quando o êmbolo é elevado na direção da extremidade de entrada de água, os meios de bombeamento são desativados e eles deixam entrar água dentro da câmara de sucção.

Por outro lado, o dito êmbolo é vantajosamente equipado com uma junta circular para assegurar a estanqueidade entre as ditas duas câmaras opostas.

Outras particularidades e vantagens da invenção se destacarão com a leitura da descrição feita abaixo de um modo de realização especial da invenção, dado a título indicativo mas não limitativo, em referência aos desenhos anexos nos quais:

- a Figura 1 é uma vista esquemática em perspectiva de uma estaca de sucção de acordo com a invenção;

- a figura 2 é uma vista esquemática em corte vertical da estaca de sucção ilustrada na figura 1 em uma primeira fase de execução;

- a figura 3 é uma vista esquemática em corte vertical da estaca de sucção ilustrada na figura 1 no final da primeira fase de execução ilustrada na figura 2;

- a figura 4 é uma vista esquemática em corte vertical da estaca de sucções ilustrada na figura 1 em uma segunda fase de execução; e

- a figura 5 é uma vista esquemática em corte vertical da estaca

de sucção ilustrada na figura 1 que termina a dita segunda fase de execução.

A Figura 1 ilustra uma estaca de sucção 10 de acordo com a invenção e destinada a ser cravada em um fundo marinho. A estaca de sucção 10 compreende uma parede cilíndrica 12 que se estende longitudinalmente de acordo com um eixo de simetria A e na qual é montado um êmbolo 14 móvel em translação de acordo com o dito eixo de simetria A. A parede cilíndrica 12 apresenta por exemplo um comprimento compreendido entre 18 e 25 metros e um diâmetro compreendido entre 7 e 12 metros. O êmbolo 14 delimita de maneira estanque, graças a uma junta de estanqueidade 16 que o circunda e que vem se aplicar contra uma superfície interna 18 da parede cilíndrica 12, duas câmaras estanques uma da outra, uma câmara de sucção 20 inferior e uma câmara superior oposta 22. A junta de estanqueidade 16 é por exemplo uma junta expansível, da qual a expansão é comandável com o auxílio de um fluido sob pressão, por exemplo com óleo sob pressão.

Por outro lado, a parede cilíndrica 12 apresenta uma extremidade inferior de sucção 24 que é aberta e uma extremidade superior de entrada de água 26 também aberta. A extremidade superior de entrada de água 26 apresenta aqui dois órgãos de estrutura 28, 30 cruzados que se estendem respectivamente de acordo com um diâmetro da parede cilíndrica 12 e que permitem, se for o caso, suspender a parede cilíndrica 12. No entanto, a utilização de mais de dois órgãos de estrutura pode nesse caso ser necessária, para sustentar precisamente a parede cilíndrica 12. Além disso, o êmbolo 14 é retido por uma linha 32 formada por uma corrente que se estende a partir de um laço de enganchamento 34 do êmbolo 14 substancialmente de acordo com o eixo de simetria A para sair no exterior da parede cilíndrica 12 através de um caminho de passagem 36 disposto na interseção dos órgãos de estrutura 28, 30. Quanto ao mais, meios de retenção formados por quatro varetas 38, 40, 42, 44, montadas confrontantes duas a duas e com pivotamento nos dois órgãos de estrutura 28, 30 e que são adaptadas para vir conter em um ponto

situado no eixo de simetria A, a corrente 32, permitem bloqueá-la em translação na direção da extremidade inferior de sucção 24. Desse modo, o êmbolo 14 é então mantido suspenso no interior da parede cilíndrica 12. Por outro lado, quando a corrente 32 é acionada fora da parede cilíndrica 12 em uma direção oposta à extremidade inferior de sucção 24 e acima da extremidade superior de entrada de água 26, as quatro varetas 38, 40, 42, 44, são adaptadas para liberar a dita corrente 32 para permitir a subida do êmbolo 14 na direção da extremidade superior de entrada de água 26. Vantajosamente, as varetas 38, 40, 42, 44 são suscetíveis de ser comandadas por meios próprios não representados ou com o auxílio de um robô submarino.

Por outro lado, o êmbolo 14 apresenta uma perfuração 46 que coloca em comunicação a câmara de sucção 20 inferior e a câmara superior oposta 22, essa perfuração 46 que forma um conduto é encimada por meios de bombeamento não representados nessa figura 1.

Agora será descrito em referência às figuras 2 a 5, o modo de execução da estaca de sucção 10 descrita acima.

Na Figura 2, além da estaca de sucção 10 que é encontrada, foi representado esquematicamente um fundo marinho 50 e no lado oposto, uma superfície 52 que corresponde a uma certa altura de água 54 na qual é mergulhada a estaca de sucção 10. A estaca de sucção 10 está assim em apoio verticalmente sobre o fundo marinho 50 por intermédio de sua extremidade inferior de sucção 24 que está diretamente em contato com os sedimentos do fundo marinho 50. Por outro lado, o êmbolo 14 é então levado a uma primeira altura h_1 que o separa do fundo marinho 50 por intermédio da corrente 32 que é bloqueada por intermédio dos meios de retenção 38, 40, 42, 44 dos quais somente as varetas 38 e 40 aparecem na figura. Essa primeira altura h_1 corresponde a uma altura de água H sob a superfície 52, na qual altura de água H , a pressão hidrostática é suficientemente grande. Por outro lado a

extremidade superior de entrada de água 26 permite que a água encha a câmara superior oposta 22 de tal maneira para que o êmbolo 14 seja submetido à pressão hidrostática que reina próximo do fundo marinho 50 e que corresponde à dita altura de água H. Essa pressão hidrostática sendo bem
5 evidentemente decrescente partindo-se do fundo marinho 50, na direção da superfície 52. Assim, a pressão hidrostática que reina próximo do fundo marinho 50 induz esforços E sobre o êmbolo 14 que são exercidos de acordo com um sentido, orientado da superfície 52 para o fundo marinho 50, e que são transmitidos para a parede cilíndrica 12 por intermédio da corrente 32,
10 dos meios de retenção 38, 40, 42, 44 e dos órgãos de estrutura 28, 30. De acordo com um outro modo de execução da invenção não representado, meios de bloqueio do êmbolo 14 são formados por travas montadas móveis no êmbolo e que vêm se introduzir em orifícios feitos na superfície interna 18 da parede cilíndrica 12. Desse modo, as ditas travas móveis são adaptadas para
15 bloquear o êmbolo 14 em translação em relação à parede cilíndrica 12.

Por outro lado, a perfuração que forma conduto 46, é aqui equipada com meios de bombeamento 56 que permitem aspirar a água contida dentro da câmara de sucção inferior 20 para enviá-la para a câmara superior 22 e criar uma depressão dentro da câmara de sucção 20 para provocar o
20 afundamento da extremidade inferior de sucção 24 no fundo marinho 50. Esse afundamento é bastante acelerado graças aos esforços E que são exercidos sobre o êmbolo 14 e em consequência disso sobre a parede cilíndrica 12 de acordo com o eixo de simetria A e na direção do fundo marinho 50.

Quando a parede cilíndrica 12 foi cravada no fundo marinho
25 50 com uma altura que corresponde substancialmente à altura inicial h_1 , os sedimentos enchem substancialmente a câmara de sucção inferior 20 para vir ao extremo em contato com a parede inferior do êmbolo 14. Compreende-se então que os esforços E exercidos sobre o êmbolo 14 através da pressão hidrostática do fundo marinho 50 vão ser reduzidos para ser anulados quando

a câmara de sucção inferior 20 estiver totalmente cheia de sedimentos. Igualmente, e tal como o ilustra a figura 4, vem-se destravar os meios de retenção 38, 40, 42, 44. E depois, após ter desativado a junta de estanqueidade expansível 16, vem-se puxar a corrente 32 na direção da superfície 52 para
5 fazer o êmbolo subir no interior da parede cilíndrica 12 de uma altura h_2 que corresponde substancialmente à altura de água H precitada; a parede cilíndrica 12 permanecendo em posição fixa visto que ela está engatada pelo menos parcialmente no fundo marinho 50, Durante a subida do êmbolo 14, libera-se a perfuração 46 que forma conduto de maneira a deixar entrar a água na
10 câmara de sucção 20. Em seguida, quando a altura do êmbolo 14 é substancialmente igual a duas vezes h_1 , vem-se travar de novo os meios de retenção 38, 40, 42, 44 para bloquear a corrente 32 em translação, como ilustrado na figura 5. O êmbolo 14 é então de novo bloqueado em translação na direção do fundo marinho 50 em relação ao corpo cilíndrico 12. E a
15 operação de aspiração de água contida dentro da câmara de sucção inferior 20 por intermédio dos meios de bombeamento 56 vai poder recomeçar para produzir os mesmos efeitos que precitados e para cravar ainda mais a extremidade inferior de sucção 24 no fundo marinho. Aí ainda, o êmbolo 14 sendo submetido a esforços ligados à pressão hidrostática que reina próximo
20 do fundo marinho 50, esforços que são retomados pela corrente 32 notadamente e transmitidos para a parede cilíndrica 12, o afundamento será assim ainda mais facilitado.

Assim, quando a câmara de sucção inferior 20 estiver de novo cheia de sedimentos e que a extremidade inferior de sucção 24 estiver ainda
25 mais cravada no fundo marinho 50, o êmbolo 14 poderá de novo ser elevado para uma nova operação de aspiração. Poderá ser procedido assim até a cravação total da parede cilíndrica 12 no fundo marinho 50. O êmbolo 14 estará então situado próximo da extremidade superior de entrada 26.

REIVINDICAÇÕES

1. Estaca de sucção (10) destinada a ser cravada em um fundo marinho (50), o dito fundo marinho sendo encimado de água (54), a água apresentando uma pressão hidrostática de fundo na proximidade do dito fundo marinho (50), a dita estaca de sucção (10) compreendendo uma parede cilíndrica (12) e um êmbolo móvel (14) no interior da dita parede cilíndrica (12), a dita parede cilíndrica apresentando uma extremidade de sucção (24) aberta adaptada para vir se cravar no dito fundo marinho (50), o dito êmbolo (14) delimitando de modo estanque duas câmaras opostas, uma das ditas câmaras (20) que se estende entre a dita extremidade de sucção (24) e o dito êmbolo (14) sendo suscetível de se encher de água quando a dita extremidade de sucção (24) é disposta contra o fundo marinho (50), a dita estaca de sucção (10) compreendendo por outro lado meios de bombeamento (56) para extrair a água contida dentro da dita uma das ditas câmaras (20) e provocar o afundamento da dita extremidade de sucção (24) aberta no dito fundo marinho; caracterizada pelo fato de que ela compreende meios de bloqueio (28, 30, 38, 40, 42, 44) do dito êmbolo (14) em relação à dita parede cilíndrica (12), enquanto que a dita parede cilíndrica (12) apresenta uma extremidade de entrada de água (26) oposta à dita extremidade de sucção (24) em relação ao dito êmbolo (14) para permitir a admissão de água na pressão hidrostática na outra câmara (22); e pelo fato de que o dito êmbolo (14) é alternativamente bloqueado e acionado em movimento a partir da dita extremidade de sucção (14) para a dita extremidade de entrada de água (26) à medida do afundamento da dita extremidade de sucção (24), de modo que o dito êmbolo (14) seja submetido à pressão hidrostática de fundo e provoque o afundamento da dita extremidade de sucção (24) no dito fundo marinho (50).

2. Estaca de sucção de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a dita extremidade de entrada de água (26) apresenta uma abertura que corresponde substancialmente à seção reta da dita

parede cilíndrica (12).

3. Estaca de sucção de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que os ditos meios de bloqueio compreendem uma linha (32) ligada ao dito êmbolo (14) e meios de retenção (38, 40, 42, 44) da dita linha (32) para reter a dita linha em um sentido orientado da dita extremidade de entrada de água (26) para a dita extremidade de sucção (24).

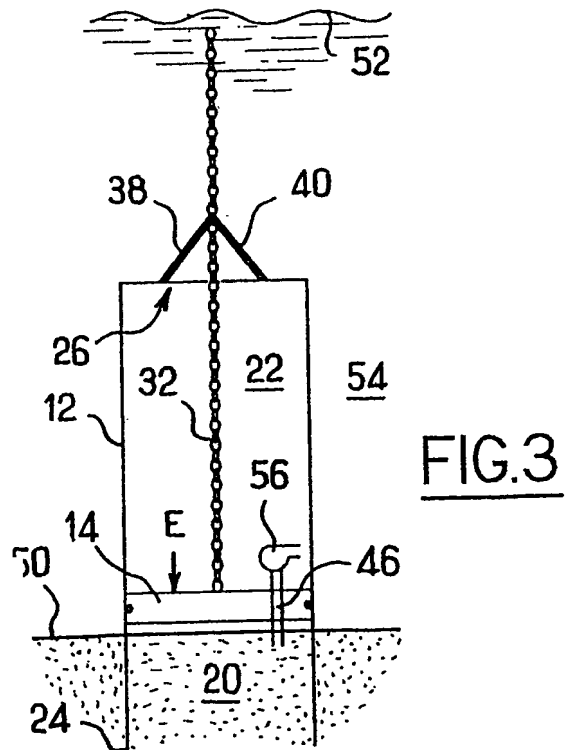
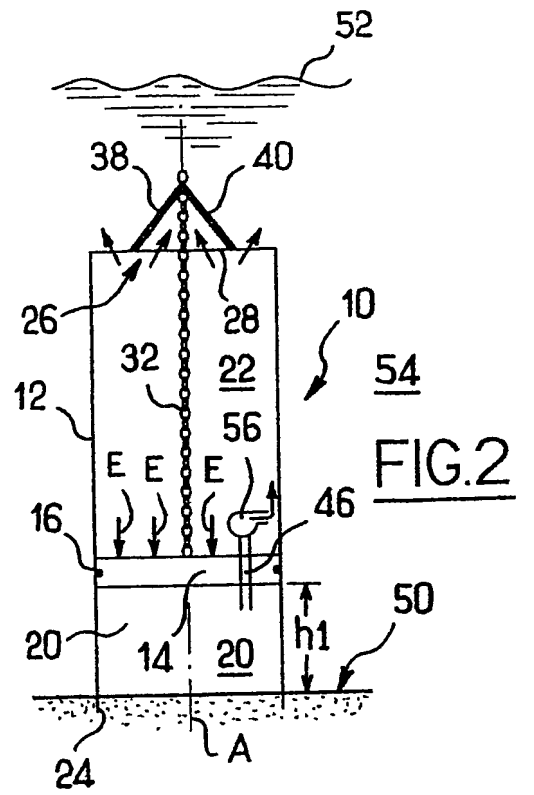
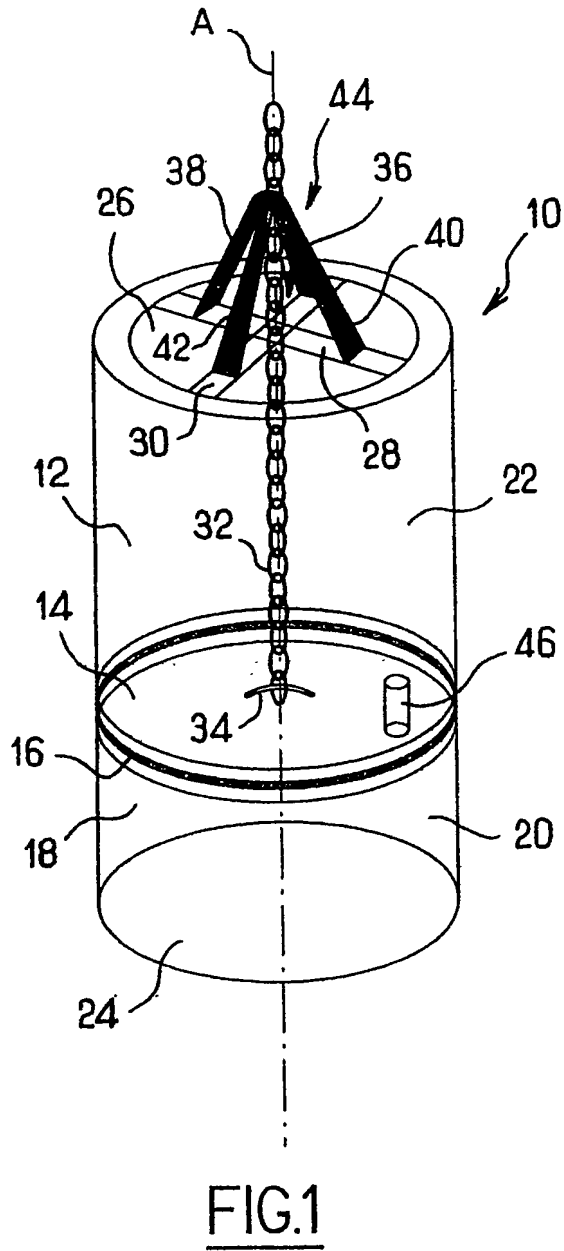
4. Estaca de sucção de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que a dita extremidade de entrada de água (26) apresenta um caminho de passagem (36) da dita linha (32) para permitir a extensão da dita linha fora da dita parede cilíndrica (12).

5. Estaca de sucção de acordo com a reivindicação 3 ou 4, caracterizada pelo fato de que os ditos meios de retenção (38, 40, 42, 44) da dita linha (32) são montados na dita parede cilíndrica (12) ao nível da dita extremidade de entrada de água (26).

6. Estaca de sucção de acordo com uma qualquer das reivindicações 3 a 5, caracterizada pelo fato de que os ditos meios de retenção (38, 40, 42, 44) da dita linha (32) compreendem meios de travamento comandáveis.

7. Estaca de sucção de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que os ditos meios de bombeamento (56) são adaptados para extrair a água na dita uma das ditas câmaras (20) através do dito êmbolo (14) para enviar a mesma na dita outra câmara (22) e criar uma depressão na dita uma das ditas câmaras (20).

8. Estaca de sucção de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que o dito êmbolo (14) é equipado com uma junta circular (16) para assegurar a estanqueidade entre as ditas duas câmaras opostas (20, 22).



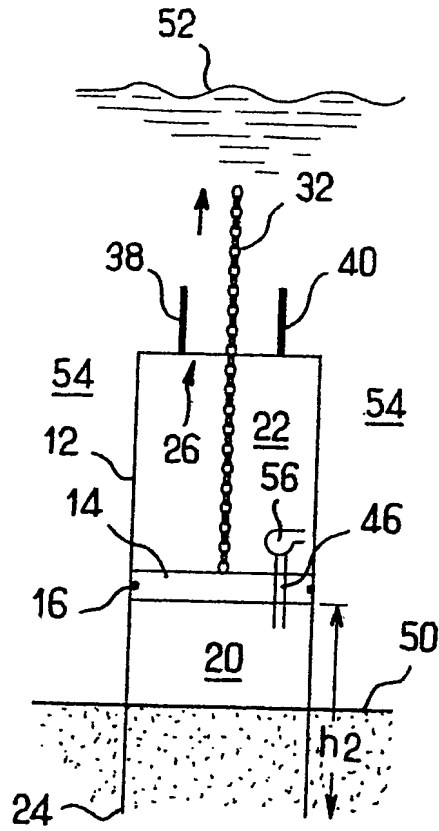


FIG. 4

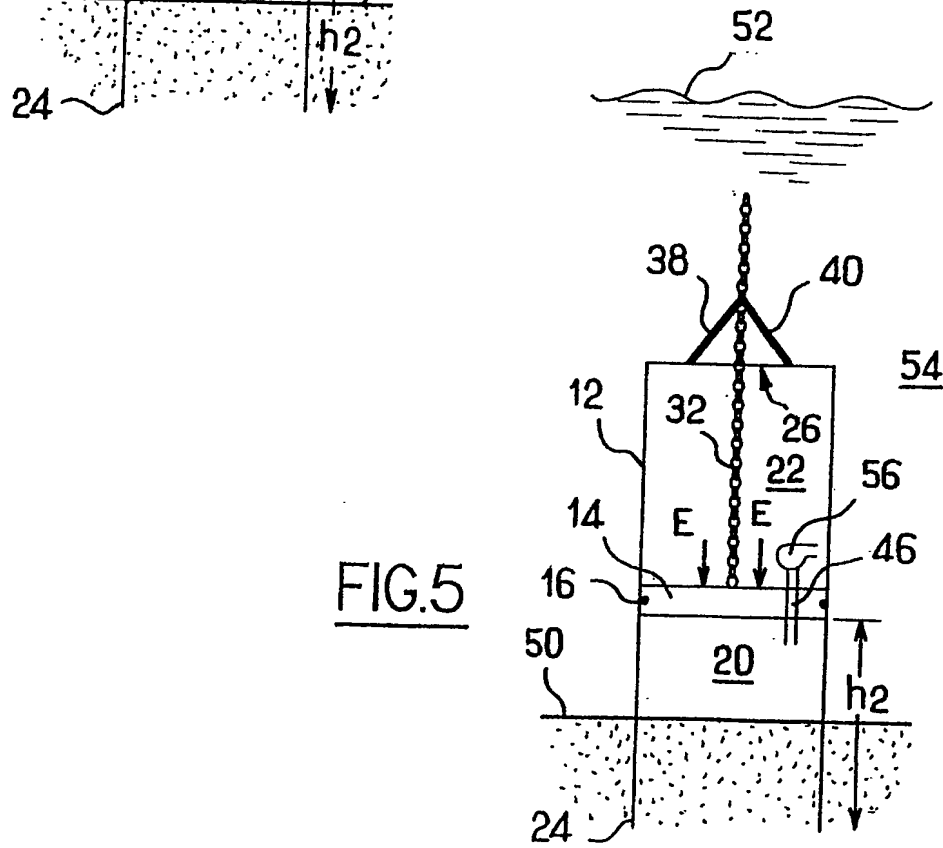


FIG. 5

RESUMO

“ESTACA DE SUCCÃO DESTINADA A SER CRAVADA EM UM FUNDO MARINHO”

A invenção se refere a uma estaca de sucção (10) que
5 compreende uma parede cilíndrica (12) e um êmbolo móvel (14) no interior
da dita parede cilíndrica (12), a dita parede cilíndrica apresentando uma
extremidade de sucção (24) adaptada para se cravar em um fundo marinho
(50), o dito êmbolo (14) delimitando de modo estanque duas câmaras, uma
sendo suscetível de se encher de água, a dita estaca de sucção (10)
10 compreendendo meios de bombeamento (56) para extrair a água da dita uma
das ditas câmaras (20) e provocar o afundamento da dita extremidade de
sucção (24); de acordo com a invenção, ela compreende meios de bloqueio
(28, 30, 38, 40, 42, 44) do dito êmbolo (14), enquanto que a dita parede
cilíndrica (12) apresenta uma extremidade de entrada de água (26) para
15 permitir a admissão de água na outra câmara (22); e o dito êmbolo (14) é
alternativamente bloqueado e acionado em movimento à medida do
afundamento da extremidade de sucção (24).