



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

(11) PI 0701629-8 B1

(22) Data do Depósito: 17/04/2007

(45) Data de Concessão: 06/02/2018



(54) Título: "SISTEMA PARA ABANDONO OU RECUPERAÇÃO DE UMA CARGA, E MÉTODO DE ABANDONO OU RECUPERAÇÃO DE UMA CARGA"

(51) Int.Cl.: E21B 19/00

(30) Prioridade Unionista: 19/04/2006 US 11/407,766

(73) Titular(es): ALLSEAS GROUP S.A.

(72) Inventor(es): ANDRÉ LUUR JAN STEENHUIS; JEROEN REGELINK

SISTEMA PARA ABANDONO OU RECUPERAÇÃO DE UMA CARGA, E MÉTODO
DE ABANDONO OU RECUPERAÇÃO DE UMA CARGA

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Campo da invenção

5 A presente invenção refere-se na generalidade a
lançamento e assentamento ("laying") de tubulações
submersas em águas profundas e refere-se mais
especificamente a um sistema e um método de abandono e
recuperação (A&R), e a um conector de cabo para A&R,
10 particularmente para aplicações em águas profundas.

Técnica anterior

 O método de lançamento "J-lay" é normalmente
utilizado para lançamento e assentamento de tubulações em
águas profundas. Com este método, cada parte da tubulação a
15 ser lançada é erguida para uma posição vertical, é soldada
à tubulação principal, e é descida diretamente para dentro
da água com uma única curvatura, que apresenta a forma de
um "J" na tubulação sendo lançada.

 Além disso, a técnica de "S-lay" torna-se
20 crescentemente popular para aplicações de
lançamento/assentamento de tubulações em águas profundas e
ultra-profundas. Com este método, cada parte da tubulação a
ser acoplada é soldada à tubulação principal e é deslocada
em uma posição horizontal sobre o dispositivo de guia de
25 tubo ("stinger") para o interior da água, com uma curvatura
dupla que dá uma forma de "S" à tubulação sendo lançada. A
técnica de "S-lay" tem a vantagem de permitir taxas de

lançamento mais elevadas.

Quando uma carga, tal como uma tubulação ou uma estrutura submarina tem que ser abandonada de uma embarcação, um método típico consistem na soldadura de uma
5 cabeça de abandono e recuperação (A&R) com um olhal de içamento à extremidade da tubulação ou estrutura submarina. Uma manilha de acoplamento acoplada a um cabo que por sua vez se encontra acoplado a um guincho na embarcação é acoplada ao olhal de içamento da cabeça de A&R e a
10 tubulação ou estrutura submarina é descida para o leito marinho.

As técnicas de "J-lay" e "S-lay" para aplicações em águas profundas implicam não somente a utilização de equipamentos pesados de tração, mas requerem igualmente uma
15 capacidade de guincho suplementar, e particularmente cabos com uma resistência de tração muito elevada para suportarem a alta carga resultante da grande extensão de tubulação, que inicialmente se estende da embarcação até o leito marinho. Entretanto, o diâmetro do cabo é tipicamente
20 limitado, e portanto a opção de utilização de um cabo mais grosso com as extensões em questão não poderá solucionar o problema de requisito de capacidade suplementar. Além disso, guinchos capazes de operarem com cargas de 500 T ou mais são incomuns e dispendiosos.

25 Um outro problema dos sistemas e métodos de A&R existentes está relacionado com o controle do movimento dos cabos, e particularmente da rotação dos mesmos durante

operações de abandono ou recuperação.

O pedido de patente internacional n° WO 01/48410 divulga um método de abandono de uma tubulação sendo lançada por uma embarcação possuindo um sistema de A&R, em
5 que uma linha de aplicação marítima é inicialmente suportada por um dispositivo de lançamento e tensionamento de tubulação. O método inclui uma etapa de redução da tensão no nível do mar mediante acoplamento de um ou mais elementos alongados flutuantes leves à extremidade da
10 tubulação. Este método tem a desvantagem de requerer elementos alongados flutuantes especiais, em que o acoplamento dos mesmos pode ser demorado. Adicionalmente, esta técnica não é bem adequada para operações de "S-lay" devido ao fato de os elementos alongados flutuantes terem
15 que passar pelo dispositivo de guia de tubo.

Desta forma, seria desejável prover um sistema de A&R e um conector de cabo de A&R que permitam solucionar pelo menos parcialmente os problemas discutidos acima.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

20 De acordo com um primeiro aspecto, a presente invenção proporciona um sistema para abandono ou recuperação de uma carga, tipicamente uma tubulação, no mar, e particularmente em águas profundas e ultra-
profundas. Para poder operar com cargas pesadas, o sistema
25 de A&R de acordo com a invenção compreende pelo menos dois cabos, cada um dos mesmos com uma extensão adaptada para uma determinada profundidade de lâmina de água, e

particularmente para águas profundas. Estes dois cabos são acoplados com primeiras extremidades ao meio de armazenamento de um sistema de guincho para provisão de uma extensão de cabo adequada. São igualmente providos meios de acoplamento para acoplamento das segundas extremidades de cada cabo à carga a ser abandonada ou recuperada. Mediante utilização de mais de um cabo, o peso de tensão é dividido através dos diferentes cabos, de tal forma que podem ser utilizados cabos mais finos. O meio de acoplamento e o sistema de guincho asseguram que os cabos não venham a se embarçar uns com os outros durante o abandono ou a recuperação de uma carga.

Em aplicações em águas ultra-profundas são preferencialmente utilizados pelo menos três cabos e mais preferencialmente quatro cabos.

De acordo com um aspecto adicional da invenção o sistema de A&R compreende preferencialmente um número par de cabos. Este fato apresenta como vantagem a possibilidade de compensar a tendência dos cabos para destorcer-se sob carga, mediante utilização de um número de cabos de aço com torção à direita ("right-hand lay") idêntico ao número de cabos com torção à esquerda ("left-hand lay").

De acordo com uma configuração preferencial da invenção, o sistema de A&R compreende adicionalmente meios reguladores de tração para ajuste da tração em cada um dos cabos de tal forma que a rotação do dispositivo de múltiplos cabos, particularmente na extremidade mantida

unida pelos meios de acoplamento, seja controlável. Os meios reguladores de tração podem por exemplo consistir em pelo menos um guincho de tração para cada cabo.

Os sistemas de A&R da técnica anterior utilizavam somente um cabo e não permitiam o controle da rotação dos meios de acoplamento de uma forma simples e simultaneamente muito eficiente.

Este controle de rotação pode ser adicionalmente aperfeiçoado mediante provisão de um dispositivo medidor de rotação para medição da rotação dos meios de acoplamento. Esta medição pode ser informada para um dispositivo de controle para controle dos meios reguladores de tração. Desta forma, é possível realizar um controle muito preciso da rotação.

Um outro aspecto da invenção refere-se ao sistema de guincho. O sistema de guincho compreende preferencialmente pelo menos um guincho de armazenamento e um guincho de tração para cada cabo.

De acordo com uma configuração preferencial o sistema de guincho compreende:

- pelo menos um guincho de armazenamento e um guincho de tração para cada cabo, em disposição em uma extremidade da embarcação;
- pelo menos uma polia de retorno para cada cabo disposta na outra extremidade da embarcação; e
- várias polias para guiarem os cabos a partir dos guinchos de armazenamento através dos guinchos de tração

para as polias de retorno.

Um tal sistema permite maiores extensões de cabo e tem a vantagem de ser obtido um maior amortecimento estrutural e um aperfeiçoamento dinâmico do sistema.

5 De acordo com a configuração preferencial da invenção, os meios de acoplamento compreendem um conector de cabo que é provido com pelo menos um gancho, em que nesse conector de cabo são agrupadas as segundas extremidades dos pelo menos dois cabos.

10 De acordo com um aspecto adicional da invenção, é provido um conector de cabo de abandono e recuperação. O conector de cabo compreende um corpo alongado com uma primeira extremidade e uma segunda extremidade. Na referida primeira extremidade é provido pelo menos um gancho, e esse
15 gancho pode ser acoplado à carga destinada a ser recuperada ou abandonada. O conector compreende adicionalmente elementos de acoplamento para os pelo menos dois cabos, e também opcionalmente um dispositivo medidor de rotação para medição da rotação do referido corpo.

20 De acordo com uma configuração preferencial o conector de cabo de A&R compreende um gancho central capaz de recuperar uma carga e dois ganchos de liberação laterais capazes de abandonarem uma carga através de um estropo ("sling") intermediário. Uma primeira extremidade deste
25 estropo intermediário é acoplado a um primeiro gancho lateral, enquanto o estropo passa através de um olhal de içamento acoplado à carga, e é acoplado e sua segunda

extremidade ao segundo gancho lateral. Uma tal construção tem como vantagem o fato de o abandono poder ocorrer muito rapidamente. Além disso, mediante a provisão de dois ganchos laterais é introduzida uma certa redundância, em que dessa forma mesmo no caso de um gancho lateral não estar funcionando adequadamente, o sistema de A&R poderá ainda ser utilizado. Imediatamente após a disposição da carga sobre o leito marinho, o dispositivo de liberação de um dos ganchos laterais de liberação é aberto. Os cabos são puxados, e dessa forma o estropo que se encontra ainda acoplado ao outro gancho de liberação lateral é puxado para fora da manilha do gancho de liberação aberto. Uma tração adicional dos cabos mediante utilização dos guinchos que se encontram na embarcação irá içar o conector de cabo do leito marinho.

De acordo com um outro aspecto ainda da presente invenção, é provido um método para abandono ou recuperação de uma carga, tipicamente uma tubulação ou uma estrutura submarina, no mar. O método utiliza um dispositivo de múltiplos cabos com pelo menos dois cabos para descida, respectivamente içando uma carga durante o abandono, respectivamente para recuperação de uma carga. Preferencialmente, a tração em cada um dos referidos dois cabos é ajustada em função da rotação desejada da extremidade de carga do dispositivo de múltiplos cabos. O controle de rotação tem a vantagem de permitir manter reduzida a rotação do dispositivo de múltiplos cabos, e

dessa forma permitir que a tensão e torção nos cabos seja mantida limitada. Além disso, o controle de rotação aperfeiçoa a precisão de posicionamento dos meios de acoplamento, particularmente durante uma recuperação da
5 carga, permitindo dessa forma reduzir o tempo de recuperação.

De acordo com um aperfeiçoamento adicional do método da invenção, a rotação na extremidade de carga do dispositivo de múltiplos cabos é medida e a tração em cada
10 um dos pelo menos dois cabos é ajustada com base na rotação medida. Dessa forma é introduzida uma certa capacidade de resposta, aumentando adicionalmente a precisão do ajuste de rotação.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

15 A Figura 1 é uma vista de topo que ilustra esquematicamente uma parte de uma embarcação provida com um sistema de A&R de acordo com uma configuração preferencial da invenção;

a Figura 2 é uma vista em perspectiva do sistema de
20 cabos com conector de cabo de acordo com a configuração preferencial da invenção;

a Figura 3 é uma vista em perspectiva detalhada da extremidade de gancho do conector de cabo de acordo com a configuração preferencial da invenção;

25 a Figura 4A é uma vista lateral do conector de cabo de acordo com a configuração preferencial da invenção;

a Figura 4B é uma vista de corte axial do conector

de cabo de acordo com a configuração preferencial da invenção;

a Figura 4C é uma vista de corte transversal ao longo da linha C-C da Figura 4A;

5 as Figuras 5A e 5B ilustram o procedimento de abandono, e particularmente a remoção do conector de cabo após a disposição de uma tubulação sobre o leito marinho;

as Figuras 6A-C ilustram o procedimento de recuperação.

10

DESCRIÇÃO DETALHADA

A Figura 1 ilustra esquematicamente uma vista de topo de uma embarcação que é provida com um sistema de A&R de acordo com uma configuração preferencial da invenção. A casa do guincho 17 fica situada em uma extremidade da
15 embarcação 1. Na casa do guincho 17 são providos quatro guinchos de armazenamento 2 e quatro guinchos de tração 6. A partir de cada guincho de armazenamento 2, um cabo 3 é guiado através de polias móveis 4, 5 para o guincho de tração 6. Cada cabo 3 é transportado na direção axial da
20 embarcação através de polias 7, 8, 9, 10, respectivamente. Os quatro cabos 3 saem da casa do guincho na direção longitudinal da embarcação, de onde são guiadas para a outra extremidade da embarcação. Nesta outra extremidade, polias de retorno 11, 12 orientam os cabos em retorno na
25 direção oposta. Cada cabo 3 é acoplado com sua primeira extremidade a um guincho de armazenamento 2 e com sua segunda extremidade é acoplado a um conector de cabo 13. O

conector de cabo será descrito mais detalhadamente quando for feita referência às Figuras 3 e 4. Na Figura 2 encontra-se ilustrada uma vista em perspectiva deste sistema de guincho com quatro cabos e um conector de cabo. Conforme pode ser observado na Figura 2, podem ser providos diversos rolos de guia adicionais 20, 21.

A Figura 3 ilustra uma vista detalhada em perspectiva de uma parte de extremidade do conector de cabo 13. Esta parte de extremidade é provida com um gancho central 30 com um fecho de segurança 34. O referido gancho 30 é utilizado para recuperação de uma carga. Durante uma operação de recuperação, o fecho de segurança é aberto e é realizada a operação designada como "pescaria", em que o operador procura colocar no gancho um estropo acoplado à cabeça de A&R, conforme será descrito detalhadamente quando for feita referência às Figuras 6A-C.

A parte de extremidade do conector de cabo de A&R é adicionalmente provida com dois ganchos laterais de liberação 32. Esses ganchos laterais de liberação são providos com meios de abertura que são operados quando é necessário remover um estropo de um gancho lateral durante a operação de abandono. Isto será adicionalmente elucidado com relação à Figura 5. A operação dos meios de abertura dos ganchos laterais de liberação poderá, por exemplo, ser controlada através de sinais acústicos, ou mecanicamente mediante utilização de um robô. O conector de cabo compreende adicionalmente quatro elementos de acoplamento

35 que são providos com sensores de carga e torção.

As Figuras 4A e B ilustram uma vista lateral e uma vista de corte axial do conector de cabo, respectivamente. O corpo principal do conector de cabo consiste em um número
5 de metades de invólucro 36 que são unidas entre si por parafusos. Mediante utilização desta estrutura modular para o conector de cabo, pode ser proporcionada ao mesmo uma extensão adequada e um peso adequado mediante adição de um número suficiente de invólucros 36. A extensão mínima do
10 conector de cabo será tipicamente uma função da construção do navio e do dispositivo de guia de tubo. O peso do conector de cabo será tipicamente selecionado em função da geometria do cabo. A Figura 4C ilustra uma vista de corte transversal do conector de cabo na qual é visível a
15 disposição dos quatro cabos 3.

O conector de cabo de A&R pode compreender outros meios eletrônicos, por exemplo, para controle da operação dos ganchos de liberação laterais e central. De acordo com a configuração preferencial, o conector de cabo de A&R é
20 adicionalmente provido com meios para medição da rotação do conector de cabo. Os meios para medição da rotação podem consistir, por exemplo, em vários giroscópios. Um sinal baseado na rotação medida é transferido para um sistema de controle que é acoplado com meios de regulagem de tração
25 para regulagem da tração nos cabos. A transferência de dados de medições pode ocorrer, por exemplo, mediante utilização de um modem acústico. Na configuração das

figuras os meios de regulagem de tração compreendem os guinchos de tração 6. Mediante provisão de um par de guinchos de tração 6 para cada cabo é possível ajustar com precisão a tração em cada cabo. Desta forma, é possível
5 controlar a rotação do conector de cabo 13 de uma forma aperfeiçoada utilizando o sinal de retorno de informação de rotação que é enviado para o sistema de controle dos meios de regulagem de tração.

As Figuras 5A e B ilustram o procedimento de
10 abandono após a disposição de uma carga, que neste caso consiste em uma tubulação, sobre o leito marinho. Na Figura 5A a tubulação é acoplada ao conector 13 de cabo de A&R através de uma cabeça de A&R 52 que é soldada à tubulação. A cabeça de A&R 52 é provida com um olhal de içamento 54.
15 Um estropo intermediário 53 passa através deste olhal de içamento 54 e é acoplado com suas primeira e segunda extremidades a um primeiro e um segundo gancho lateral 32, respectivamente. Para abandono da carga sobre o leito marinho, a embarcação inicialmente navega para trás sem
20 recolher cabos para reduzir a tensão nos cabos. Em seguida um dos ganchos 32 laterais de liberação é aberto, e o estropo intermediário 53 é puxado para fora da manilha mediante tração dos cabos de A&R. Finalmente, os cabos são adicionalmente recolhidos para içamento do conector de cabo
25 do leito marinho.

O procedimento de recuperação será agora descrito com referência às Figuras 6A-C. O conector 13 de cabo é

guiado ao longo da guia de tubo na direção do fundo do mar. Durante esta descida do conector de cabo a rotação dos cabos pode ser controlada mediante ajuste da tração nos cabos conforme foi descrito acima. Quando o conector de

5 cabo tiver quase alcançado o fundo, a embarcação é posicionada de tal forma que o conector de cabo fica situado na proximidade do estropo de recuperação. É agora iniciada a operação designada como pescaria. Para aumentar as probabilidades de "pescaria" é provido um dispositivo de

10 flutuação 60. Este dispositivo compreende um estropo 61 acoplado à cabeça 52 de A&R e um elemento de flutuação 62 acoplado ao estropo 61. Em primeiro lugar é verificada a rotação do gancho 30, e em seguida o estropo é guiado para o interior do gancho 30, por exemplo, com o auxílio de um

15 robô 63, quando então o fecho de segurança 34 é fechado. em seguida a embarcação é deslocada ao longo de uma certa distância para que os cabos 3 de A&R sejam dispostos em uma posição inclinada conforme se encontra ilustrada na Figura 6C, em que a tensão nos cabos é aumentada. A carga nos

20 cabos 3 é verificada, e se for necessário, é ajustada mediante regulagem da tração nos cabos, quando então pode ser dado início à recuperação propriamente dita da tubulação.

Muito embora tenham sido ilustradas e descritas

25 configurações ilustrativas, uma ampla gama de modificações, mudanças e substituições é contemplada na divulgação que acaba de ser feita, e em algumas instâncias certas

características das configurações poderão ser empregadas sem uma correspondente utilização de outras características. Desta forma, será adequada uma interpretação das reivindicações em anexo que seja ampla e
5 consistente com o escopo das configurações aqui divulgadas.

- REIVINDICAÇÕES -

1. SISTEMA PARA ABANDONO OU RECUPERAÇÃO DE UMA CARGA, consistindo tipicamente em uma tubulação ou uma estrutura submarina, o sistema compreendendo:

- pelo menos dois cabos, cada um dos mesmos com uma extensão adaptada para uma determinada profundidade de lâmina de água e possuindo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade;

- um sistema de guincho para os referidos pelo menos dois cabos, as referidas primeiras extremidades de cada cabo sendo acopladas ao sistema de guincho, caracterizado por o sistema adicionalmente compreender:

- conector de cabo(13) para acoplamento das referidas segundas extremidades de cada cabo à carga destinada a ser abandonada ou recuperada, referido conector de cabo(13) tendo uma direção longitudinal e os referidos pelo menos dois cabos se estendendo no conector de cabo na sua direção longitudinal;

- meios reguladores de tração(6) para ajuste da tração em cada um dos cabos para rotação do conector de cabo.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender um número par de cabos.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por um número dos cabos serem do tipo de torção à direita e um mesmo número de cabos serem do tipo de torção à esquerda.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os meios reguladores de tração compreenderem pelo menos um guincho de tração para cada cabo.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o conector de cabo(13) ser provido com um

dispositivo medidor de rotação para medição da rotação dos meios de acoplamento.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por o dispositivo medidor de rotação ser acoplado a um dispositivo de controle para controle dos meios reguladores de tração.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o sistema de guincho compreender pelo menos um guincho de armazenamento e um guincho de tração para cada cabo.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o sistema de guincho compreender:

- pelo menos um guincho de armazenagem a um guincho de tração para cada cabo, dispostos em uma extremidade da embarcação;

- pelo menos uma polia de retorno para cada cabo disposta na outra extremidade da embarcação;

- um número de polias para guiar os cabos dos guinchos de armazenagem através dos guinchos de tração para as polias de retorno.

9. MÉTODO DE ABANDONO OU RECUPERAÇÃO DE UMA CARGA, tipicamente consistindo em uma tubulação ou uma estrutura submarina, no mar, compreendendo a utilização de um dispositivo de múltiplos cabos com pelo menos dois cabos para descida, respectivamente içando uma carga durante uma operação de abandono, respectivamente realizando a recuperação de uma carga, caracterizado por:

- os pelo menos dois cabos serem agrupados na extremidade da carga em um conector de cabo (13) possuindo uma direção longitudinal, e se estendem no conector de cabos na

direção longitudinal do mesmo, e em que

o conector de cabo(13) é rotacionado mediante ajuste de tração em cada um dos pelo nos dois cabos (3) em função da rotação desejada da extremidade de carga do dispositivo de múltiplos cabos.

10. Método, de acordo com a reivindicação 09, caracterizado por a rotação na extremidade de carga do dispositivo de múltiplos cabos ser medida e a tração em cada um dos referidos pelo menos dois cabos ser ajustada com base na rotação medida.

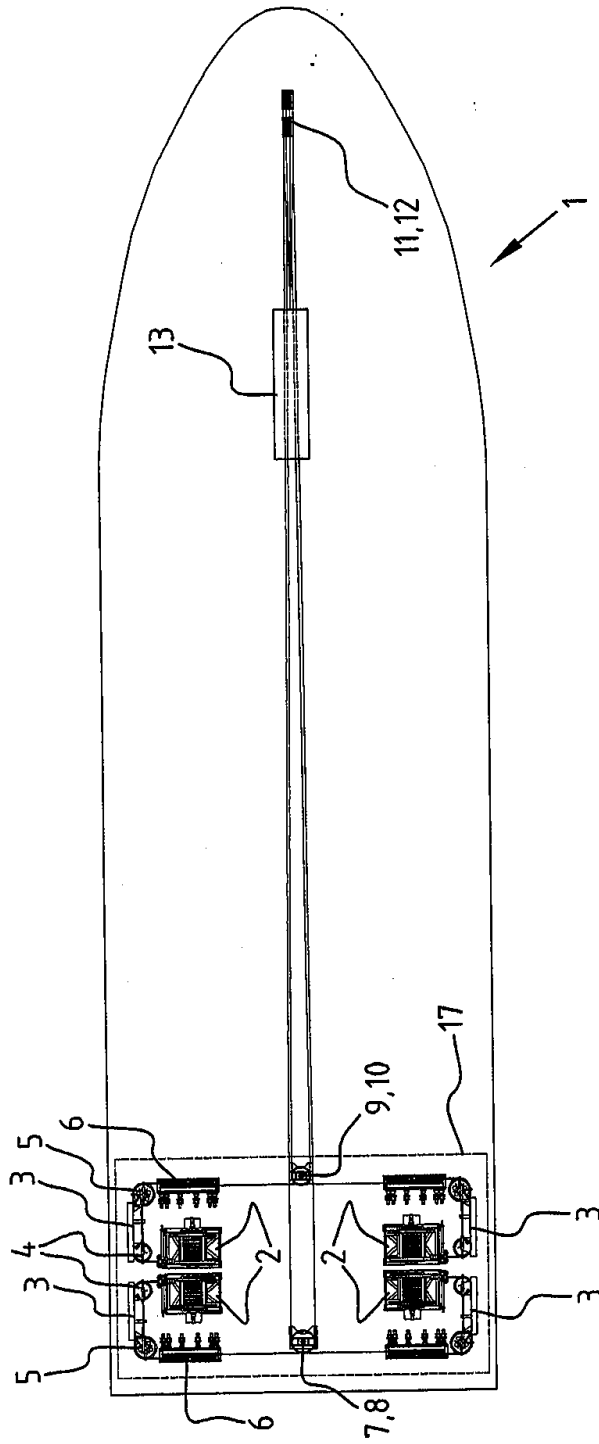


FIG. 1

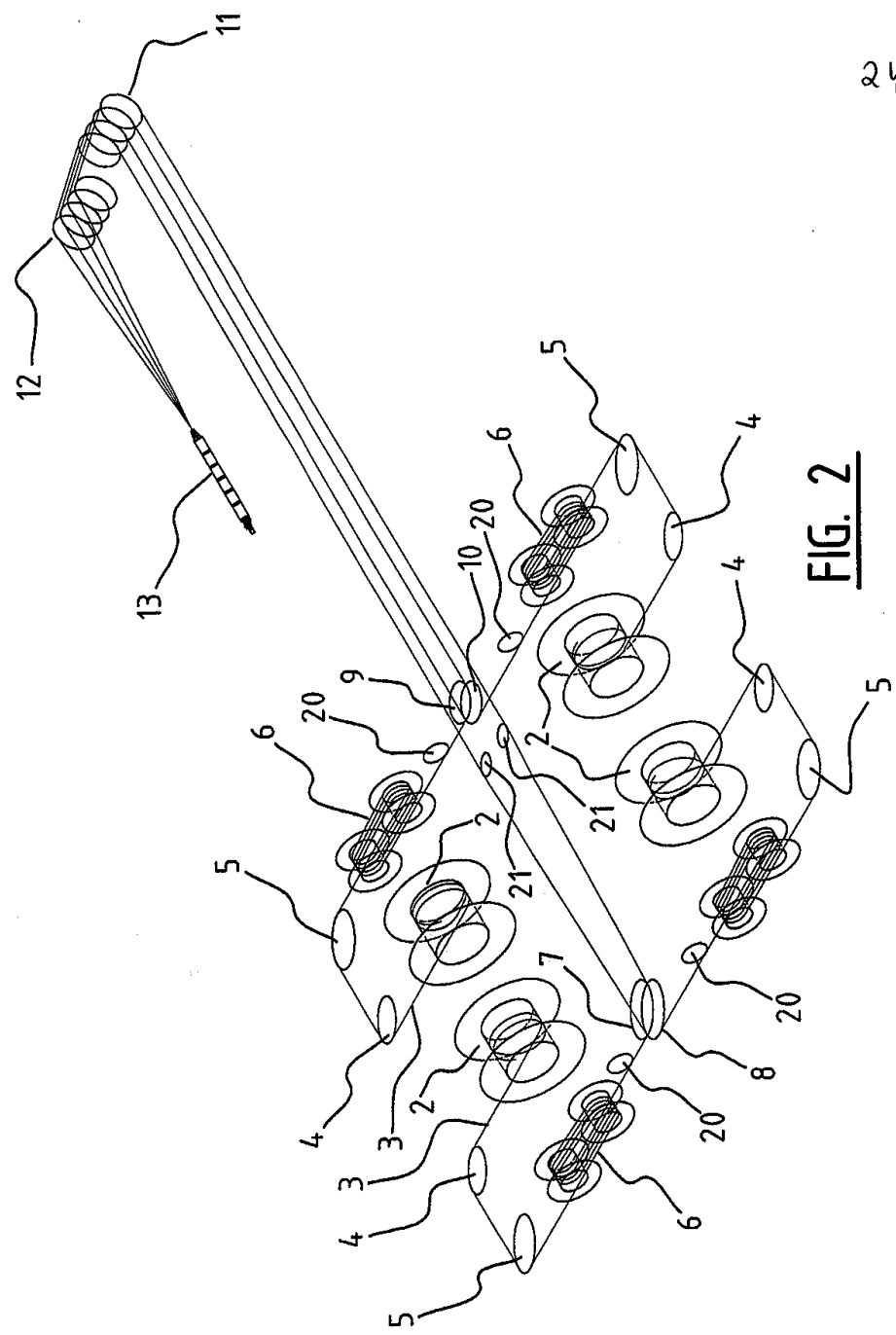


FIG. 2

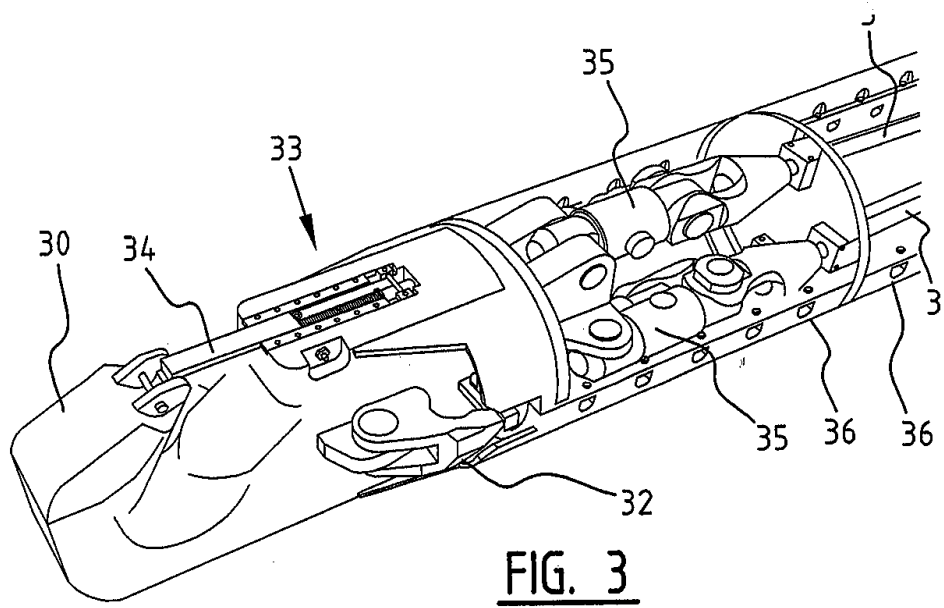


FIG. 3

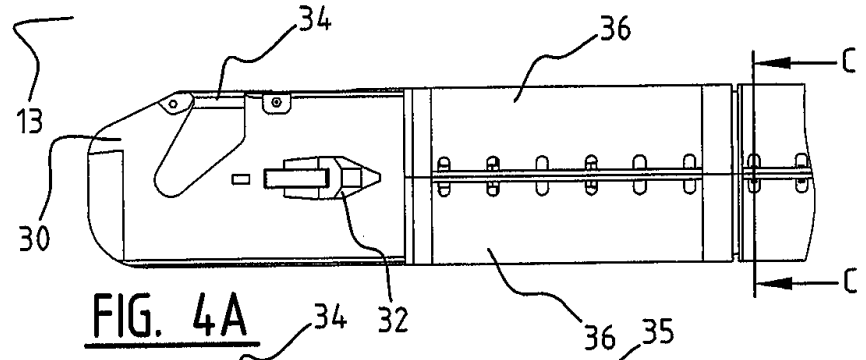


FIG. 4A

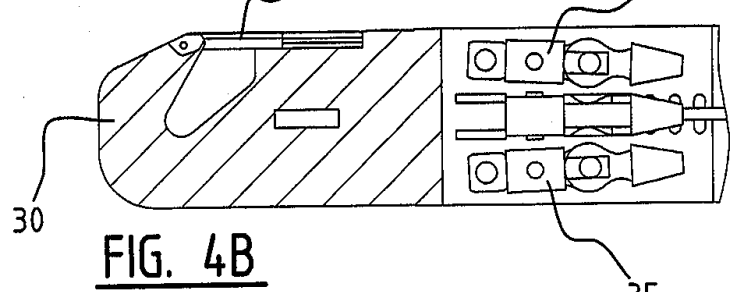


FIG. 4B

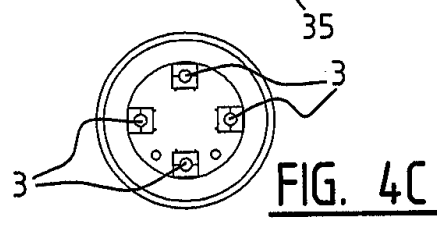


FIG. 4C

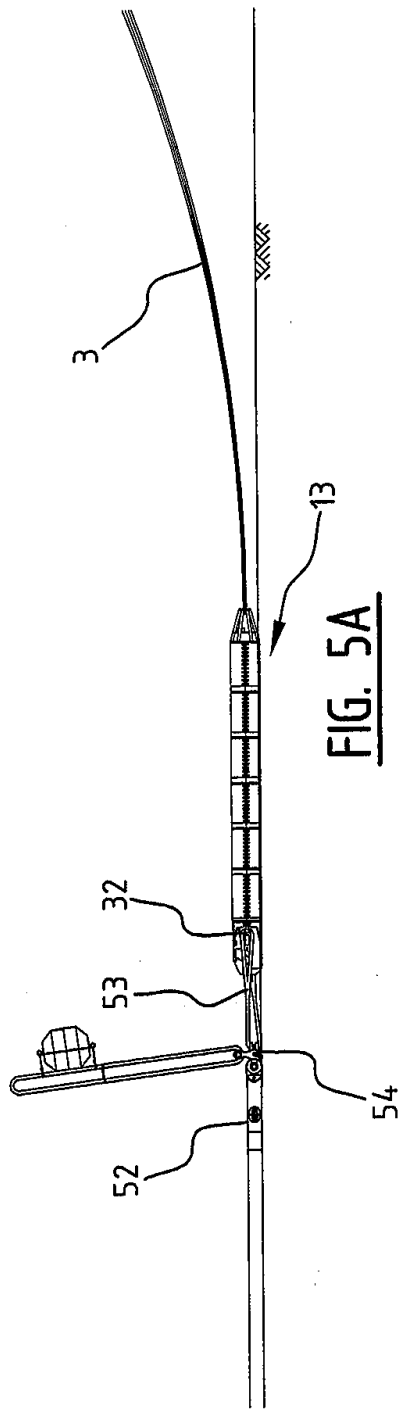


FIG. 5A

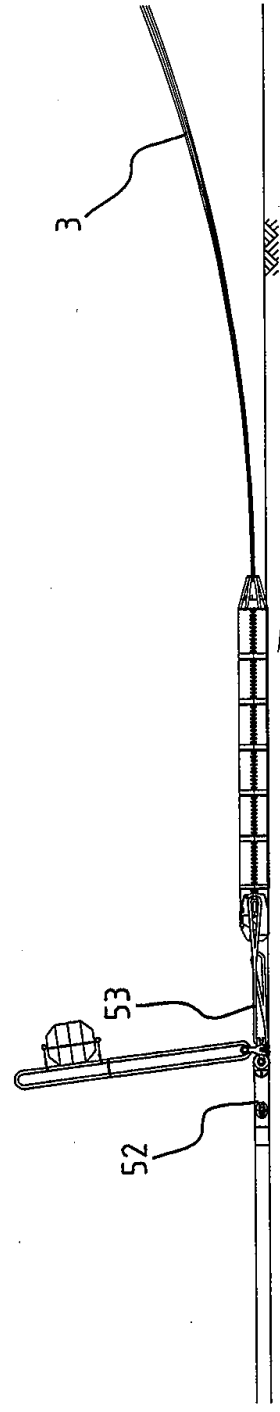


FIG. 5B

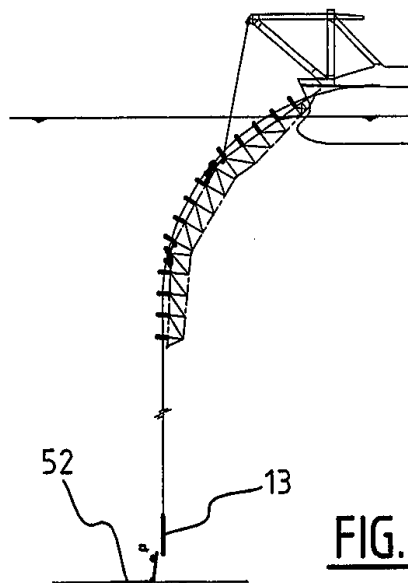


FIG. 6A

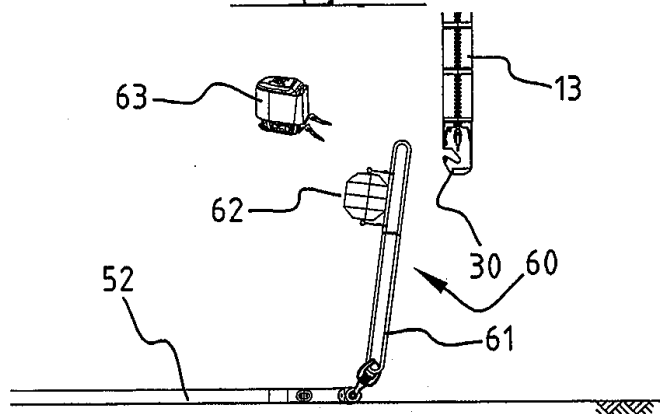


FIG. 6B

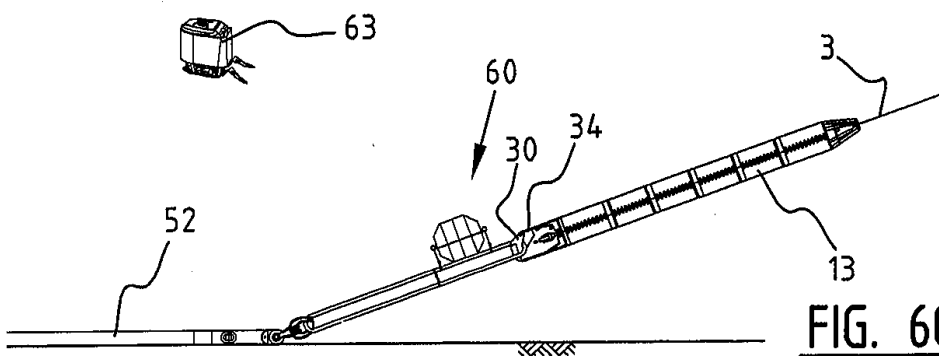


FIG. 6C