



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

(11) PI 1106877-9 B1



(22) Data do Depósito: 29/12/2011

(45) Data de Concessão: 28/07/2020

(54) Título: LUVA DE AMORTECIMENTO E MÉTODO DE ANCORAGEM

(51) Int.Cl.: E21B 43/013.

(73) Titular(es): PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS.

(72) Inventor(es): SÉRGIO BATISTA DE BARROS.

(57) Resumo: LUVA DE AMORTECIMENTO E MÉTODO DE ANCORAGEM. A presente invenção se refere a um dispositivo acessório que compreende uma luva de ancoragem (100), que é acoplado a um restritor de curvatura (4), capaz de atuar na operação de ancoragem de uma linha de coleta (3) de modo a eliminar a necessidade de cabos fusíveis e de cintas de segurança prescindir da atuação de uma equipe de mergulhadores, e garantir a realização da operação em qualquer condição de mar.

LUVA DE AMORTECIMENTO E MÉTODO DE ANCORAGEM

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a um acessório para instalação e posicionamento de linhas de importação/exportação, coleta de produção e de injeção de água e gás no casco de unidades de produção de petróleo, tais como UEP's (Unidades Estacionárias de Produção), e FPSO's (Floating Production Storage and Offloading). A tecnologia proposta permite assegurar o acoplamento do conjunto formado por capacete e restritor de curvatura (bend stiffener) à boca de sino (bell mouth) sem a necessidade de cabo fusível, e ao mesmo tempo garantir a integridade do restritor de curvatura em caso de queda do mesmo durante o procedimento de ancoragem.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

Na produção de petróleo em alto mar é utilizado um conjunto de tubulações, que escoam a produção de um poço produtivo no leito do mar a uma plataforma, na superfície do mar. Este conjunto de tubulações (linhas de umbilical eletro-hidráulico, injeção de água e bombeamento de óleo e gás) é convencionalmente denominado: linha de coleta de produção, conhecida pelo jargão técnico por "riser".

Este conjunto de tubulações, que constituem uma linha de coleta de produção, se subdivide basicamente em duas porções distintas:

- A primeira porção, preponderantemente horizontal, constituída de tubulação flexível ou rígida, que liga o poço de petróleo no leito do mar, a um ponto sob a localização da plataforma, denominada: trecho horizontal de coleta, sendo este estático e conhecido pelo jargão técnico por "flow".
- A segunda porção, constituída por uma tubulação preponderantemente vertical, conectada ao trecho horizontal e que ascende do leito do mar até a plataforma, onde se acoplará, sendo denominada: trecho vertical de coleta, conhecida pelo

jargão técnico por “riser”.

Comumente devido à distância entre o poço submarino de petróleo e a plataforma, a linha de coleta de produção é disposta sobre o leito do mar por embarcação específica para esse fim, conhecida como “PLSV” (Piping Laying Support Vessel). A linha é lançada desde o poço produtor por grandes intervalos de distância chegando a atingir cinco quilômetros, até a plataforma.

O procedimento inicia-se com o acoplamento de uma das extremidades da tubulação ao poço produtor, e em seguida, a tubulação vai sendo lançada desde o poço produtor até a plataforma pela embarcação, que vai desenrolando a tubulação do seu convés gradativamente enquanto se desloca, até alcançar a plataforma, para onde será transferida a outra extremidade livre que será posteriormente fixada à plataforma. Esta última etapa é muito laboriosa, e requer a logística de diversos procedimentos simultâneos e sincronizados.

A extremidade da linha de coleta é preparada com seus respectivos elementos de fixação/acoplagem e respectivos procedimentos conhecidos da técnica, que permitem a conexão à plataforma:

A primeira localização de ancoragem, e mais empregada, é ao nível do convés inferior da plataforma, ou no jargão técnico “spider deck”. Quando se utiliza este tipo de ancoragem, tanto a linha de coleta de produção quanto os umbilicais hidráulico e de “gas lif”, são necessariamente direcionados individualmente, por meio de um elemento conhecido como tubo I, ou no jargão técnico “I-Tube”. Por sua vez, o tubo I se fixa nos flancos internos ou externos de flutuadores, estruturas localizadas abaixo da linha d’água que sustentam a plataforma, ou no jargão técnico “pontoon”.

Quando se utiliza a ancoragem ao nível do convés inferior, é sabido que há um restritor de curvatura, ou no jargão técnico “bend stiffenner”, acoplado a uma peça guia denominada “capacete”, o qual é provido ao

corpo da linha de coleta. Este último fica travado em uma boca de sino, ou no jargão técnico “bell mouth”, a qual se encontra acoplada na parte inferior do tubo I.

Através de um incremento na carga de içamento da linha de coleta, os cabos fusíveis que mantêm o conjunto capacete/restritor de curvatura acoplado ao terminal da linha de coleta, ou no jargão técnico “end fitting”, são rompidos. Com o rompimento é possível que a linha de coleta continue sendo tracionada e suba por dentro do tubo I até o nível do convés inferior, onde é fixada no seu respectivo suporte, por meio de uma trava bi-partida, ou no jargão técnico “hang-off”, o qual suporta todo o peso vertical da linha de coleta, enquanto as cargas axiais são suportadas pelo conjunto capacete/restritor de curvatura.

Neste conhecido conceito de ancoragem das linhas à plataforma, o procedimento de interligação de dutos flexíveis exige a presença de mergulhadores. Esta necessidade é em função principalmente do momento da chegada do conjunto “capacete e restritor de curvatura” próximo à boca de sino, para que seja efetuada a interligação das extremidades dos cabos/cintas de segurança. Estes cabos/cintas enviados pelo PLSV são atrelados ao restritor de curvatura e aos olhais/estruturas existentes ao redor da boca de sino, de forma a impedir a queda deste conjunto, no caso da não conexão/atracação do capacete nas presilhas (dogs) da boca de sino após o rompimento dos cabos fusíveis.

O peso do conjunto capacete/restritor de curvatura pode chegar a 10 toneladas e apesar de haver uma trava (stopper) no trecho vertical de coleta a aproximadamente 35 metros abaixo do ponto de operação, caso realmente não ocorra à conexão/atracação do capacete nas presilhas da boca de sino após o rompimento dos cabos fusíveis, o restritor de curvatura descera livre pela linha de coleta, sendo que sua aceleração é extremamente violenta neste pequeno trecho vertical até atingir a trava localizada logo abaixo.

Esta queda quando ocorre, normalmente, ocasiona danos ao restritor de curvatura, sendo na maioria das vezes necessária a troca do referido restritor, gerando perdas enormes para a empresa.

5 Outro problema na logística da conexão da extremidade livre do trecho vertical de coleta à plataforma é a dependência operacional de toda uma estrutura pré-organizada às condições de tempo e de mar, tais como aluguel de navios, disponibilização de equipes de superfície, equipamentos, dentre outros.

10 Toda a operação é dependente da equipe de mergulho raso para as interligações submarinas dos cabos e cintas, e caso as condições de mar sejam adversas (vento, correnteza e altura significativa de onda) impedirá a descida do mergulhador, com conseqüente espera da embarcação PLSV, cujo valor da taxa diária é bastante significativo em relação ao valor do projeto, bem como mais impactante ainda é a perda de produção
15 devido a não entrada em produção na data prevista, prejudicando as metas de produção da empresa.

20 Em relação aos prejuízos causados por uma eventual queda do restritor de curvatura, existe na técnica, dispositivo que visa auxiliar no amortecimento do impacto do referido restritor contra a trava localizada a 35 metros abaixo do ponto de operação, no trecho vertical de coleta.

 Pode ser citada tecnologia que está sendo pesquisada e desenvolvida por outras empresas, e revelada pelo documento US 2010/0213015 de 26/08/2010.

25 O documento revela um dispositivo que, em caso de queda do restritor de curvatura, promove a abertura de aletas, que geram um freio heterodinâmico. No entanto, além de empregar uma tecnologia composta de diversos componentes móveis, o que aumenta a chance de falha de atuação, é um dispositivo caro e estruturalmente complexo de ser fabricado.

30 A luva de amortecimento e método de ancoragem agora propostos,

foram desenvolvidos a partir da quebra de paradigma da filosofia comumente adotada: ser necessária de utilização de uma equipe de mergulhadores para realizar tarefas de manipulação de cabos e cintas com o intuito de finalizar a conexão/atracação do capacete nas presilhas da boca de sino.

Neste sentido foi desenvolvido um acessório que não só amortecia o impacto de uma eventual queda do restritor de curvatura, mas que também elimine a dependência de uma operação tão onerosa às condições de mar para mergulho.

A invenção descrita a seguir decorre da contínua pesquisa neste seguimento, cujo enfoque objetiva a simplificação e a redução de custos nas operações de ancoragem de linhas de coleta às plataformas. Também visa prover um novo conceito de ancoragem com respectivo método de aplicação.

Outros objetivos que a luva de amortecimento e seu método de ancoragem, objetos da presente invenção, se propõem alcançar são a seguir elencados:

- Facilitar a ancoragem de linhas de coleta;
- Amortecer o impacto em caso de uma eventual queda do restritor de curvatura;
- Aumentar a confiabilidade das ancoragens à plataforma das linhas de coleta;
- Diminuir sensivelmente o tempo necessário para uma ancoragem de linha de coleta;
- Satisfazer as exigências de segurança das empresas certificadoras;
- Eliminar o auxílio de mergulhadores na ancoragem.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Refere-se a presente invenção a uma luva de amortecimento, que constitui um acessório com a finalidade de auxiliar na ancoragem de linhas

de coleta. A luva de amortecimento compreende uma estrutura bi-partida com formato cilíndrico, provida de uma abertura interna (alma) que se estende coaxialmente de uma extremidade a outra da dita estrutura. A referida alma apresenta um formato preponderantemente cilíndrico e diâmetro igual ou maior do que o diâmetro externo da linha de coleta.

A estrutura da luva de amortecimento é delimitada por trechos específicos, a saber: um corpo principal e um trecho inferior em forma de anel.

O corpo principal compreende uma parte superior e uma parte intermediária, sendo que a parte superior apresenta uma alma com um formato cônico equivalente ao da extremidade inferior externa do restritor de curvatura, no qual se encaixa diretamente. A parte intermediária é provida com uma cavidade ao longo de toda a circunferência interna da alma. A referida cavidade, por sua vez, é provida com uma bucha de compressão, ajustada firmemente à linha de coleta.

A parte superior do corpo principal ainda é provida com 04 olhais, distribuídos igualmente ao longo de sua borda externa.

O trecho inferior é constituído por um anel de amortecimento afixado diretamente na extremidade inferior da parte intermediária. O referido anel de amortecimento acompanha o formato do corpo principal da luva de amortecimento e apresenta um comprimento equivalente a pelo menos 1/3 do comprimento total da luva de amortecimento.

Em um segundo aspecto a invenção trata de um método de ancoragem que dispensa a atuação de equipe de mergulhadores, e compreende as seguintes etapas:

A- instalar a luva de amortecimento em torno da linha de coleta diretamente sobre a extremidade inferior do restritor de curvatura, ainda sobre a embarcação PLSV;

B- conectar o cabo do guincho da plataforma em uma lingada de puxada e fazer a transferência do conjunto formado pelo

capacete e restritor de curvatura para a plataforma, imediatamente após a etapa anterior;

5 C- iniciar a puxada da linha de coleta até que ocorra a conexão do conjunto formado pelo capacete e restritor de curvatura nas presilhas da boca de sino;

D- transpassar a extremidade da linha de coleta pelo tubo I e boca de sino;

E- continuar puxando a linha de coleta até que a sua extremidade alcance o ponto de ancoragem.

10 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A invenção será descrita a seguir mais detalhadamente, em conjunto com os desenhos abaixo relacionados, os quais, meramente a título de exemplo, acompanham o presente relatório, do qual é parte integrante, e nos quais:

15 A Figura 1 retrata uma vista esquemática em corte de um dispositivo utilizado da TÉCNICA ANTERIOR.

A Figura 2 retrata uma primeira vista lateral esquemática do equipamento, objeto da invenção, em seu posicionamento inicial.

20 A Figura 3 retrata uma segunda vista esquemática em corte do equipamento da invenção em seu posicionamento final de acoplamento.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

25 A luva de amortecimento e seu método de ancoragem da invenção foram desenvolvidos a partir de pesquisas que visavam a uma concepção que dispense a necessidade da utilização de cabos fusíveis e cintas de segurança, bem como a presença e intervenção de uma equipe de mergulho.

30 De acordo com a técnica anterior, como pode ser visualizado no esquema apresentado na Figura 1, é revelado o modo como usualmente são realizadas as ancoragens empregando métodos tradicionais, com cabos fusíveis (1) e cintas de segurança (2), padronizados.

Apesar de existirem atualmente métodos diversos para realizar a ancoragem da linha de coleta (3) à boca de sino (6), qualquer que seja a seqüência escolhida para a tarefa, algumas etapas são imprescindíveis, e dentre elas pode-se citar a tarefa realizada pelos mergulhadores de

5 afixação das cintas de segurança (2) entre o restritor de curvatura (4), o capacete (5) e a boca de sino (6), como forma a impedir a queda daquele conjunto no caso da não conexão/atracação do referido capacete (5) nas presilhas (*dogs*) ao redor da boca de sino (6) [não representada], após o rompimento dos cabos fusíveis (1).

- 10 Outra etapa sempre presente nos métodos atuais é o tracionamento dos cabos fusíveis (1) afixados entre o terminal (7) e o capacete (5) até que este trave na boca de sino (6). Havendo o travamento entre os dois componentes, a linha de coleta (3) continua a ser tracionada, por meio de uma lingada (8), até que cabos fusíveis (1) se rompam, permitindo a seguir
- 15 que a linha de coleta (3) continue subindo até seu ponto de afixação final.

Atualmente, esta etapa é necessária, pois caso não existissem os cabos fusíveis (1) não seria possível exercer o esforço necessário para que as presilhas entre a boca de sino (6) e o capacete (5) fossem ativadas.

- 20 Assim, justifica-se a atual necessidade dos cabos fusíveis (1) afixando o terminal (7) ao capacete (5), pois, inexistindo esta interligação, a tração exercida pela lingada (8) ao terminal (7), e deste à linha de coleta (3), não seria transmitida ao conjunto formado pelo restritor de curvatura (4) e capacete (5), de modo suficiente para que o capacete (5) ativasse as
- 25 presilhas existentes ao redor da boca de sino (6). A linha de coleta (3), então, simplesmente escorregaria por dentro do conjunto restritor de curvatura (4) / capacete (5) enquanto fosse tracionada.

- Atualmente, caso os cabos fusíveis (1) se rompam sem que o capacete (5) consiga ativar as presilhas existentes ao redor da boca de
- 30 sino (6), todo o conjunto restritor de curvatura (4) / capacete (5) - que pesa

em torno de 10 toneladas - não terá sustentação e cairá violentamente até atingir a trava (9) da linha de coleta (3).

Como pode ser visto em destaque na Figura 2, de acordo com novo conceito inventivo agora apresentado, não existem cabos fusíveis nem
5 cintas de segurança.

Como será exposto a seguir, e facilmente visualizado por meio da Figura 2 e da Figura 3, este novo acessório habilita os técnicos a realizarem toda a operação final de ancoragem da extremidade livre da linha de coleta (3) sem a interferência de equipes de mergulhadores, e
10 sem qualquer risco de queda e dano do restritor de curvatura (4).

A Figura 2 revela uma imagem esquemática em vista lateral onde a luva de amortecimento (100), objeto da invenção, encontra-se disposta na posição inicial do processo de ancoragem da linha de coleta (3), diretamente encaixada na referida linha de coleta e na parte inferior do
15 restritor de curvatura (4).

Melhor visualizada na Figura 3, em uma vista em corte lateral, pode-se verificar que a luva de amortecimento (100) compreende basicamente uma estrutura bi-partida com formato cilíndrico, provido de uma abertura central ou alma (101) que se estende coaxialmente de uma extremidade a
20 outra da dita estrutura. A alma (101) apresenta um formato preponderantemente cilíndrico e diâmetro igual ou maior do que o diâmetro externo da linha de coleta (3).

A luva de amortecimento (100) é acoplada na extremidade livre da linha de coleta (3), enquanto esta ainda se encontra sobre a embarcação
25 PLSV, sendo instalada na parte inferior do restritor de curvatura (4). O acoplamento é feito manualmente por meio de parafusos ou qualquer outro meio de afixação, tal como uma abraçadeira, e dispensa o uso de cabos fusíveis conectados entre o capacete (5) e o terminal/conector (7').

Ainda por meio da Figura 3 é possível evidenciar que a luva de
30 amortecimento (100) abrange trechos específicos, a saber: um corpo

principal (110) e um trecho inferior em forma de anel (130).

O corpo principal (110) compreende uma parte superior (111) e uma parte intermediária (112), ambas de material metálico capaz de suportar todos os variados esforços aos quais que a luva de amortecimento (100) será submetida.

A parte superior (111) apresenta a alma (101) com um formato cônico equivalente ao da extremidade inferior externa do restritor de curvatura (4), no qual se encaixa diretamente.

A parte intermediária (112) é provida com uma cavidade (112') ao longo de toda a circunferência interna da alma (101). A referida cavidade (112'), por sua vez, é provida com uma bucha de compressão (120), constituída de material polimérico, ajustada firmemente à linha de coleta (3).

Alternativamente a bucha de compressão (120), pode ser constituída por duas porções contíguas, de materiais poliméricos e com propriedades diferentes entre si, onde cada uma é programada e ajustada de modo que resista a tensões especificamente limitadas.

Quando a luva de amortecimento (100) bi-partida é fechada em torno da linha de coleta (3) em sua posição inicial de trabalho, a bucha (120) de compressão fica firmemente ajustada à linha de coleta (3), impedindo o movimento de deslizamento do conjunto restritor de curvatura (4) / capacete (5) ao longo da referida linha de coleta (3). Desse modo o terminal/conector (7'), na extremidade livre da linha de coleta (3), pode ser tracionado até que o capacete (5) consiga ser conectado à boca de sino (6), pois o esforço necessário para ativação das presilhas, aplicado na extremidade da linha de coleta (3), será totalmente transmitido ao conjunto restritor de curvatura (4) / capacete (5) pela bucha de compressão (120) da luva de amortecimento (100).

A luva de amortecimento (100) ainda é provida de um trecho inferior final, constituído por um anel de amortecimento (130), afixado diretamente

na extremidade inferior da parte intermediária (112).

O anel de amortecimento (130) acompanha o formato do corpo principal (110) da luva de amortecimento (100) e apresenta um comprimento equivalente a pelo menos $\frac{1}{3}$ do comprimento total da referida luva de amortecimento (100).

O anel de amortecimento (130) é confeccionado de material polimérico e capaz de amortecer um eventual choque entre o conjunto restritor de curvatura (4) / capacete (5) e uma trava (9), localizada na linha de coleta (3) a aproximadamente 35 metros abaixo do restritor de curvatura (4).

A parte superior (111) do corpo principal (110) ainda é provida com 04 olhais (140), distribuídos igualmente ao longo de sua borda externa. Os olhais (140) são disponibilizados para uma eventual necessidade na finalização total de ativação de todas as presilhas da boca de sino (6).

Em alguns casos, uma das presilhas da boca de sino (6) pode não ter sido ativada. Empregando-se a luva de amortecimento (100), nestes casos, os referidos olhais (140) são utilizados como ponto de apoio para que cabos acabem de tracionar o capacete (5), finalizando a ancoragem, e a embarcação PLSV, de alto custo de locação, pode ser dispensada.

Uma posterior intervenção, com mergulho raso, para a recuperação e conexão do conjunto capacete (5) / restritor de curvatura (4) nas presilhas da boca de sino (6), não interfere, em hipótese alguma, com a entrada em operação das linhas já interligadas.

A invenção compreende também um método de ancoragem, bem mais simples e independente da atuação de equipes de mergulhadores, por consequência, sem sofrer influência das condições de mar.

A descrição do método será feita com base nas Figuras 2 e 3, cabendo ressaltar que o conceito inventivo a seguir descrito não possui caráter limitativo, e um especialista com habilidades na técnica reconhecerá a possibilidade de se alterar sua seqüência, para incluir ou

eliminar detalhamentos de etapas operacionais conforme a carga de cada suporte, profundidade de operação ou qualquer outra variável relacionadas aos elementos envolvidos no procedimento, estando estas alterações encampadas no escopo do método da invenção.

- 5 O início dos procedimentos para se efetuar a ancoragem da linha de coleta (3) nas plataformas de petróleo compreende as seguintes etapas:

1º - Instalar a luva de amortecimento (100) em torno da linha de coleta (3) diretamente sobre a extremidade inferior do restritor de curvatura (4), ainda sobre a embarcação PLSV.

- 10 Este procedimento é extremamente simples e rápido, visto que a luva de amortecimento (100) é bi-partida, e basta o aperto de alguns parafusos para realizar a tarefa.

2º - Conectar o cabo do guincho da plataforma na lingada (8) de puxada e fazer a transferência do conjunto formado pelo
15 capacete (5) e restritor de curvatura (4) para a plataforma, imediatamente após a etapa anterior.

Esta etapa apesar de ser padrão, pode pela técnica proposta, ser realizada imediatamente após o preparo da extremidade da linha de coleta (3).

- 20 Pela técnica anterior, esta etapa era dependente das condições de mar para mergulho, pois durante esta tarefa era necessária à conexão de cintas de segurança (2) entre a boca de sino (6) e o restritor de curvatura (4). Caso não houvesse condição de mergulho a embarcação PLSV ficaria estacionada aguardando. Em algumas regiões já aconteceram casos de
25 espera de até 5 dias de locação da embarcação em aguardo.

3º - Iniciar a puxada da linha de coleta (3) até a conexão do capacete (5) e restritor de curvatura (4) nas presilhas da boca de sino (6).

- 30 4º - Transpassar a extremidade da linha de coleta (3) pelo tubo I e boca de sino (6).

5° - Continuar puxando a linha de coleta (3) até que a sua extremidade alcance o ponto de ancoragem.

No caso de uma não atracação do conjunto capacete (5) / restritor de curvatura (4) nas presilhas da boca de sino (6), a luva de amortecimento (100) manterá o conjunto na posição, bem como permitirá que este conjunto desça de maneira suave e controlada até a trava (9), impedindo assim qualquer tipo de dano ao restritor de curvatura (4) e duto flexível.

Ocorrendo alguma falha da restrição entre a bucha de compressão (120) e a linha de coleta (3), o anel de amortecimento (130) será capaz também de proteger o restritor de curvatura (4) de qualquer impacto danoso.

Com a luva de amortecimento (100) aqui proposta, os cabos/cintas de segurança (2) são prescindíveis. Desta forma, será possível efetuar a interligação de até um conjunto completo (bundle), sem acompanhamento ou assistência direta por mergulhador, liberando a embarcação PLSV.

Posteriormente, caso necessário poderá ocorrer à intervenção com mergulho raso para a recuperação e conexão do conjunto capacete (5) / restritor de curvatura (4) nas presilhas da boca de sino (6), por meio dos olhais (140), operação esta que não interfere em hipótese alguma com a entrada em operação das linhas interligadas.

Este método permite a conexão rápida, eficiente e independente das condições de mar, tornando o cálculo dos custos totais de um pacote mais previsíveis, e toda a operação mais segura.

A invenção foi aqui descrita com referência sendo feita à suas concretizações preferidas. Deve, entretanto, ficar claro, que a invenção não está limitada a essas concretizações, e aqueles com habilidades na técnica irão imediatamente perceber que alterações e substituições podem ser feitas dentro deste conceito inventivo aqui descrito.

REIVINDICAÇÕES

- 1- LUVA DE AMORTECIMENTO**, caracterizada por compreender uma estrutura bipartida, sendo instalada na parte inferior do restritor de curvatura (4) acoplada na extremidade livre da linha de coleta (3), a luva de amortecimento (100) compreendendo:

uma alma (101) que se estende coaxialmente de uma extremidade a outra da dita estrutura, a alma (101) permitindo a instalação da luva de amortecimento (100) em torno da linha de coleta (3) diretamente na extremidade inferior do restritor de curvatura (4);

um corpo principal (110) que compreende uma parte superior (111), uma parte intermediária (112) e um trecho inferior constituído por um anel de amortecimento (130), a parte superior (111) apresenta a sua alma (101) com um formato cônico, e a parte intermediária (112) é provida com uma cavidade (112') ao longo de toda a circunferência interna da sua alma (101), a referida cavidade (112'), por sua vez, é provida com uma bucha de compressão (120), ajustada firmemente à linha de coleta (3); e

o anel de amortecimento (130), é afixado diretamente na extremidade inferior da parte intermediária (112).

- 2- LUVA DE AMORTECIMENTO**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por:

a alma (101) apresentar diâmetro igual ou maior do que o diâmetro externo da linha de coleta (3), e/ou

a parte superior (111) apresentar a sua alma (101) com formato cônico equivalente ao da extremidade inferior externa do restritor de curvatura (4).

- 3- LUVA DE AMORTECIMENTO**, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizada por:

compreender uma estrutura bi-partida com formato cilíndrico, e/ou

a parte superior (111) do corpo principal (110) ainda é provida com 04 olhais (140), distribuídos igualmente ao longo de sua borda externa.

- 4- **LUVA DE AMORTECIMENTO**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o referido anel de amortecimento (130) acompanhar o formato do corpo principal (110) da luva de amortecimento (100) e apresenta um comprimento equivalente a pelo menos 1/3 do comprimento total da luva de amortecimento (100).
- 5- **LUVA DE AMORTECIMENTO**, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada por a parte superior (111) e a parte intermediária (112) serem ambas constituídas de material metálico capaz de suportar todos os variados esforços aos quais a luva de amortecimento (100) será submetida.
- 6- **LUVA DE AMORTECIMENTO**, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada por dispensar o uso de cabos fusíveis conectados entre o capacete (5) e o terminal conector (7') da linha de coleta (3).
- 7- **LUVA DE AMORTECIMENTO**, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada por dispensar o uso de cinta de segurança conectados entre o restritor de curvatura (4) e a boca de sino (6).
- 8- **LUVA DE AMORTECIMENTO**, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada por efetuar a interligação de até um conjunto completo, sem acompanhamento/assistência direta por mergulhador.
- 9- **LUVA DE AMORTECIMENTO**, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada por o anel de amortecimento (130) ser confeccionado de material polimérico e capaz de amortecer um eventual choque entre o conjunto restritor de curvatura (4) / capacete (5) e a trava (9), localizada na linha de coleta (3) a aproximadamente 35 metros abaixo do restritor de curvatura (4).
- 10- **MÉTODO DE ANCORAGEM**, com a luva de amortecimento (100) conforme definida na reivindicação 1, caracterizado por compreender as seguintes etapas:

- 1° - instalar a luva de amortecimento (100) em torno da linha de coleta (3) diretamente sobre a extremidade inferior do restritor de curvatura (4), ainda na embarcação de lançamento de dutos;
- 2° - conectar o cabo do guincho da plataforma na lingada (8) de puxada e fazer a transferência do conjunto formado pelo capacete (5) e restritor de curvatura (4) para a plataforma imediatamente após a etapa anterior;
- 3° - iniciar a puxada da linha de coleta (3) até a conexão do conjunto capacete (5) / restritor de curvatura (4) nas presilhas da boca de sino (6);
- 4° - transpassar a extremidade da linha de coleta (3) pela boca de sino (6) e tubo-I;
- 5° - continuar puxando a linha de coleta (3) até que a sua extremidade alcance o ponto de ancoragem.

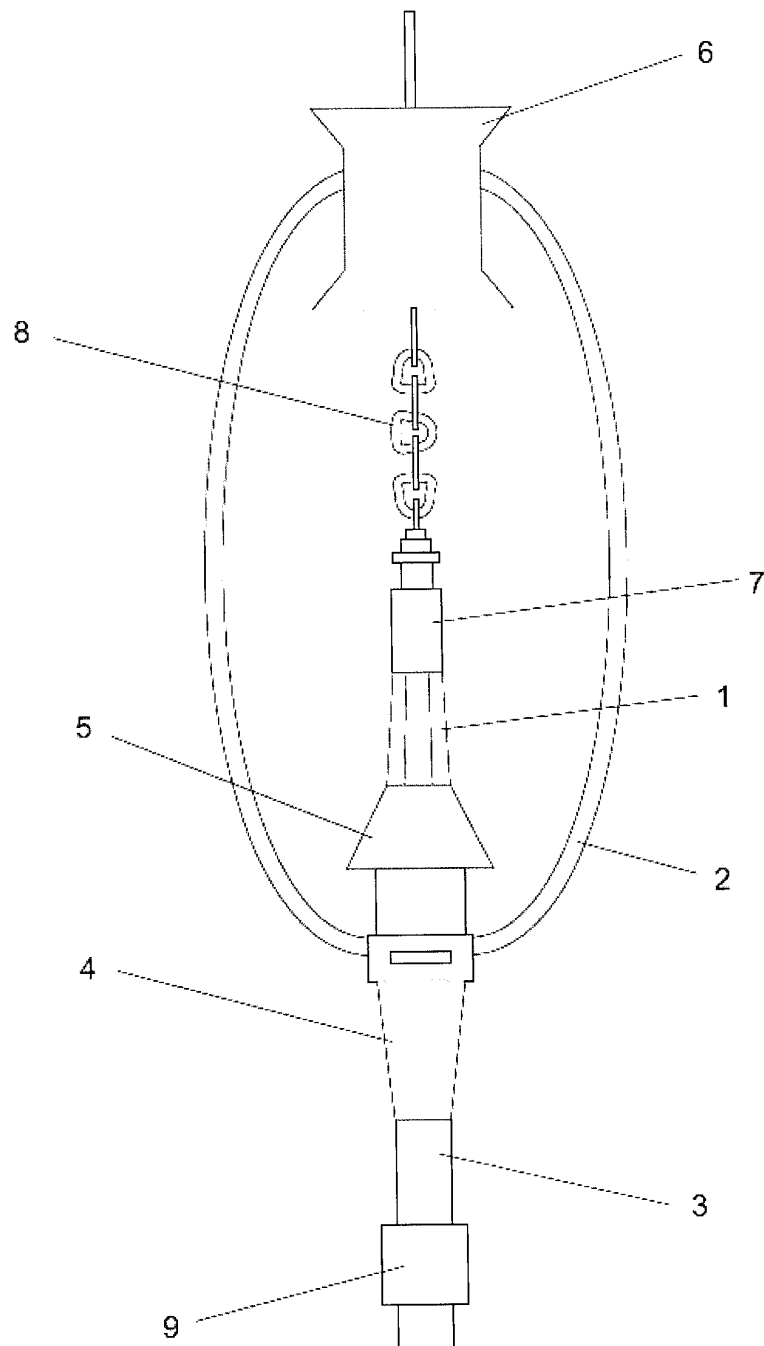


Fig. 1

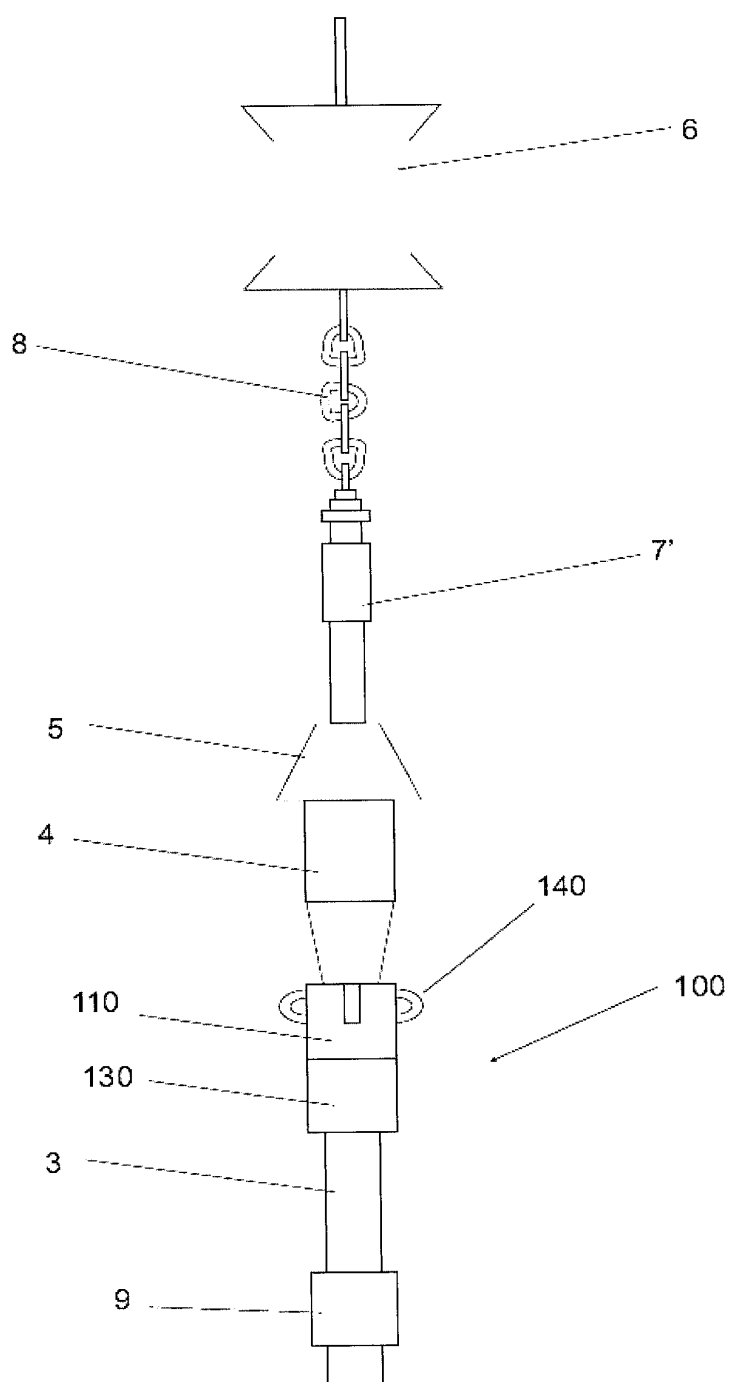


Fig. 2

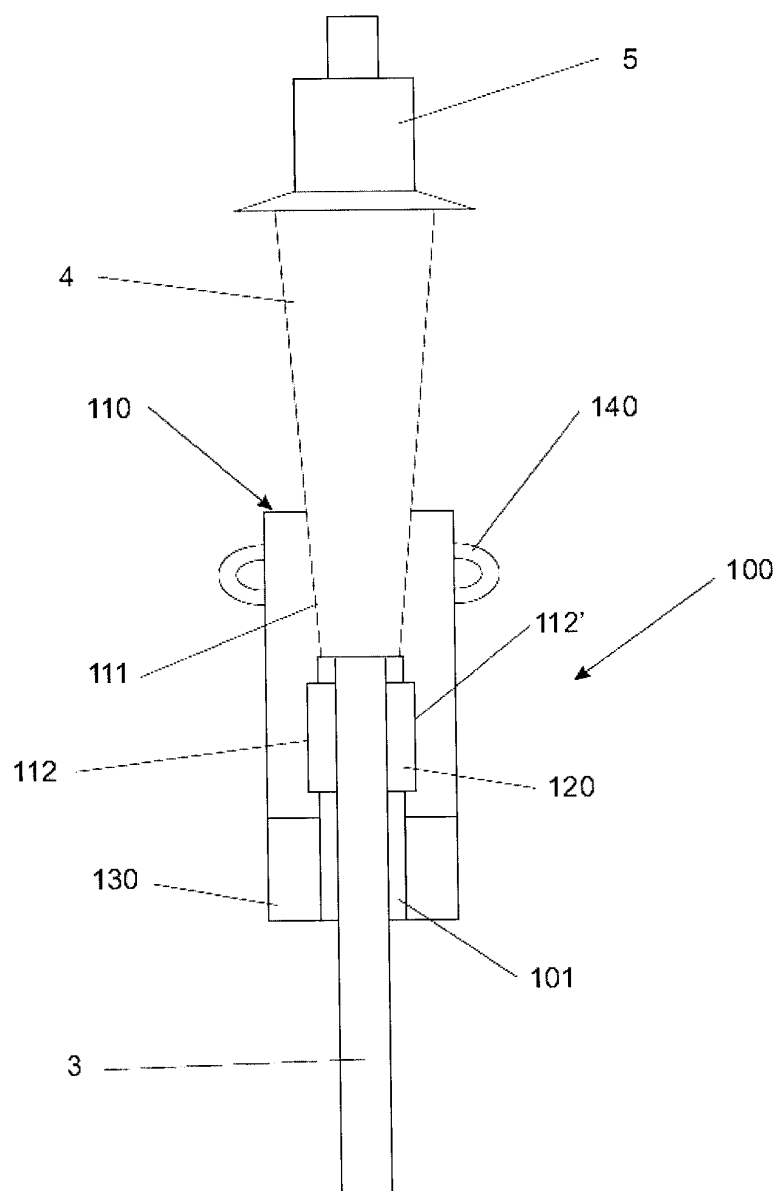


Fig. 3