



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

(21) **PI 0715643-0 A2**

(22) Data de Depósito: 08/06/2007
(43) Data da Publicação: 13/02/2013
(RPI 2197)



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

(54) Título: FERRAMENTA DE CONEXÃO PARA CONECTAR UMA TUBULAÇÃO A UMA ESTRUTURA DE CONEXÃO SUBMARINA, E, MÉTODO PARA CONECTAR UMA EXTREMIDADE DE UMA TUBULAÇÃO A UM PÓRTICO DE CONEXÃO EM UMA ESTRUTURA DE CONEXÃO SUBMARINA

(30) Prioridade Unionista: 27/07/2006 GB 0614876.1

(73) Titular(es): Verderg Connectors Limited

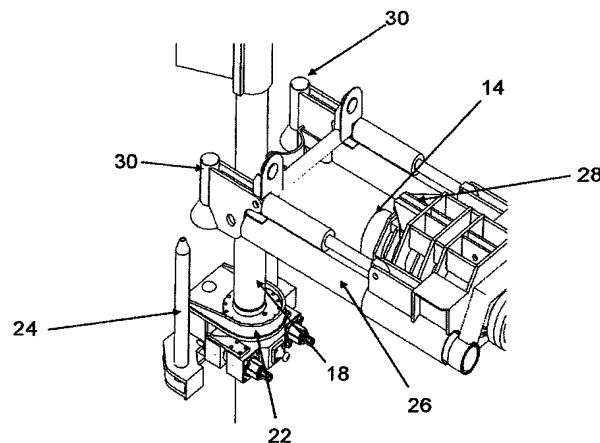
(72) Inventor(es): David John Butcher, Richard John Wood

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007055647 de 08/06/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/012135de 31/01/2008

(57) Resumo: FERRAMENTA DE CONEXÃO PARA CONECTAR UMA TUBULAÇÃO A UMA ESTRUTURA DE CONEXÃO SUBMARINA, E, MÉTODO PARA CONECTAR UMA EXTREMIDADE DE UMA TUBULAÇÃO A UM PÓRTICO DE CONEXÃO EM UMA ESTRUTURA DE CONEXÃO SUBMARINA. Uma ferramenta de conexão para conectar uma tubulação a uma estrutura de conexão submarina que inclui um pórtico de conexão (22) no qual a tubulação é conectada, a ferramenta compreendendo: - um chassi de ferramenta (26); um carregador (28) montado no chassi (26) e adaptado para transportar de forma desprendível a tubulação; - pelo menos um elemento de localização (30) posicionado na frente do chassi (26) de modo a ser engatável com os postos de localização (24) no pórtico de conexão (22) para reter o chassi (26) adjacente ao pórtico de conexão (22), uma articulação que conecta o elemento de localização (30) ao chassi (26), de tal modo que a orientação azimutal do chassi em relação ao pórtico de conexão pode ser variada quando o elemento de localização (30) está engatado com o posto de localização, onde o elemento de localização (30) inclui um elemento de travamento que engata o posto de localização quando o elemento de localização (30) está engatado no mesmo.



“FERRAMENTA DE CONEXÃO PARA CONECTAR UMA TUBULAÇÃO A UMA ESTRUTURA DE CONEXÃO SUBMARINA, E, MÉTODO PARA CONECTAR UMA EXTREMIDADE DE UMA TUBULAÇÃO A UM PÓRTICO DE CONEXÃO EM UMA ESTRUTURA DE CONEXÃO SUBMARINA”

Campo Técnico

A presente invenção refere-se a ferramentas e métodos para conectar tubulações em estruturas de conexão submarina como aquelas utilizadas em campos de produção de petróleo e gás offshore. Os usos típicos incluem conexão de tubulações a bases de tubo ascendente, montagens de terminação de linha de fluxo, conjuntos de tubulações e árvores de Natal.

Técnica antecedente

Ao conectar tubulações como linhas de fluxo, conectores e tubos ascendentes de construção rígida ou flexível (doravante ‘tubulações’) a estruturas de conexão submarinas, uma ferramenta de conexão pode ser utilizada que se conecta a extremidade da tubulação e é então levada até a estrutura de conexão onde opera para fazer a conexão entre a tubulação e a estrutura de conexão. Os exemplos de tais ferramentas são as ferramentas DmaC e FTC de VerdErg que são descritas no web site da Internet www.verderg.com.

No sistema FTC, um pórtico de conexão tendo um ou mais postos de localização é fornecido na estrutura de conexão (conjunto de tubulação, base de tubo ascendente, tubo ascendente no meio d'água, montagem de terminação de linha de fluxo, árvore de Natal, etc.). A ferramenta de conexão compreende um chassi de ferramenta com um carregador montado no chassi e adaptado para transportar de forma desprendível a tubulação a ser conectada até a estrutura de conexão. Um par de cilindros de localização é localizado na frente do chassi que desliza sobre os montantes e retém a ferramenta adjacente ao pórtico enquanto a conexão

da tubulação à estrutura de conexão é feita.

Os movimentos mais controláveis ao manobrar a ferramenta de conexão são de abaixar sobre os postos de localização e levantar e mover horizontalmente, utilizando suporte da superfície ou com um ROV. As
5 manobras que exigem movimentos, horizontal e vertical, simultâneos são mais difíceis de controlar precisamente.

Ao conectar-se a uma conexão de tubo ascendente em uma torre de tubo ascendente, o pórtilco está frequentemente voltado para baixo exigindo que a extremidade da tubulação esteja voltada para cima quando a
10 conexão é feita. A ferramenta de conexão FTC trata disso por permitir que o chassi pivote nos cilindros de localização de modo a oscilar para a posição exigida. Desse modo, a ferramenta pode ser engatada nos postos de localização por um movimento vertical. Entretanto, ao levantar a ferramenta a partir dos postos de localização no término do processo de conexão, podem
15 ocorrer problemas se a carga da ferramenta de conexão não for apropriadamente distribuída sobre o mecanismo de levantamento. Se a carga for incorretamente distribuída, a ferramenta de conexão pode oscilar em um modo descontrolado assim que os cilindros se desconectam dos postos de localização, potencialmente causando dano à estrutura de conexão ou outras
20 instalações.

Um objetivo da invenção é o de fornecer um sistema que ajude a assegurar distribuição uniforme da carga na desconexão por assegurar que a ferramenta de conexão é adequadamente orientada antes de ser desconectada dos postos de localização.

25 **Revelação da invenção**

Um primeiro aspecto da invenção provê uma ferramenta de conexão para conectar uma tubulação a uma estrutura de conexão submarina que inclui um pórtilco de conexão no qual a tubulação é conectada, pelo menos um posto de localização posicionado adjacente ao pórtilco de conexão,

a ferramenta compreendendo:

- Um chassi de ferramenta;

- Um carregador montado no chassi e adaptado para transportar de forma desprendível a tubulação a ser conectada com a estrutura de conexão;

- Pelo menos um elemento de localização posicionado na frente do chassi de modo a ser engatável com ou cada posto de localização no pórtico de conexão para reter o chassi adjacente ao pórtico de conexão, uma articulação que conecta o elemento de localização ao chassi que permite movimento de pivotar em torno de um eixo geométrico transversal de tal modo que a orientação azimutal do chassi em relação ao pórtico de conexão pode ser variada quando o elemento de localização está engatado com o posto de localização,

Onde o elemento de localização inclui um elemento de travamento que engata o posto de localização quando o elemento de localização está engatado no mesmo e evita desengate do elemento de localização a menos que o chassi esteja em uma orientação azimutal predeterminada em relação ao pórtico de conexão.

O elemento de localização compreende, preferivelmente, um cilindro que pode deslizar sobre o posto de localização para reter o chassi em posição em relação ao pórtico de conexão. Uma modalidade particularmente preferida compreende um par de cilindros articulados fornecido no chassi em uma disposição que corresponde àquela de um par de postos de localização no pórtico de conexão.

A articulação pode incluir uma superfície de came que atua no elemento de travamento. Em tal caso, a articulação do chassi para longe da orientação azimutal predeterminada pode fazer com que a superfície de came atue sobre o elemento de travamento para induzir o mesmo para engate com o posto de localização.

O elemento de travamento pode compreender um pino que engata em uma fenda no posto de localização.

A orientação azimutal predeterminada pode ser horizontal ou vertical ou qualquer ângulo entre os mesmos dependendo da aplicação.

5 Um segundo aspecto da invenção provê um método de conectar uma extremidade de uma tubulação em um pórtico de conexão em uma estrutura de conexão submarina, pelo menos um posto de localização sendo posicionado adjacente ao pórtico de conexão, o método compreendendo:

10 (a) fixar a extremidade da tubulação a uma ferramenta de conexão compreendendo:

(i) um chassi de ferramenta;

(ii) um carregador montado no chassi para transportar a extremidade da tubulação a ser conectada até a estrutura de conexão;

15 (iii) pelo menos um elemento de localização posicionado na frente do chassi, o elemento de localização incluindo um elemento de travamento; e

(iv) uma articulação que conecta o elemento de localização ao chassi;

20 (b) manobrar a ferramenta de conexão de tal modo que o elemento de localização engata-se com o ou cada posto de localização quando o chassi está em uma orientação azimutal predeterminada em relação ao pórtico de conexão;

25 (c) variar a orientação azimutal do chassi em relação ao pórtico de conexão, desse modo fazendo com que o elemento de travamento engate o posto de localização e evite desengate do elemento de travamento;

(d) conectar a extremidade da tubulação à estrutura de conexão no pórtico de conexão;

(e) desprender a tubulação a partir da ferramenta de conexão;

(f) retornar o chassi à orientação azimutal predeterminada de tal modo que o elemento de travamento seja desengatado do posto de localização;

5 (g) desengatar o elemento de localização a partir do posto de localização; e

(h) manobrar a ferramenta de conexão para longe da estrutura de conexão.

10 Quando o pórtico de conexão está voltado em uma direção para baixo e o ou cada posto de localização se projeta para cima a partir do pórtico de conexão, o método compreende preferivelmente engatar o posto de localização com o elemento de localização com o chassi na orientação predeterminada (por exemplo, horizontal), articular o chassi para baixo para colocar a extremidade da tubulação em alinhamento com o pórtico de conexão voltado para baixo, conectar a tubulação ao pórtico de conexão e
15 elevar o chassi de volta para a orientação predeterminada para desengate do ou de cada posto de localização.

O método, de acordo com o segundo aspecto da invenção, é executado preferivelmente utilizando uma ferramenta de conexão de acordo com o primeiro aspecto da invenção.

20 **Breve descrição dos desenhos**

A figura 1 mostra uma instalação submarina de torre de tubo ascendente típica, para a qual a presente invenção pode ser utilizada;

A figura 2 mostra detalhe da base de tubo ascendente;

25 As figuras 3 e 4, mostram uma ferramenta de conexão sendo utilizada para conectar-se à base de tubo ascendente da figura 2;

A figura 5 mostra uma orientação intermediária da ferramenta de conexão;

As figuras, 6 e 7, mostram a ferramenta de conexão antes e durante conexão;

A figura 8 mostra a ferramenta de conexão sendo levantada para longe da tubulação após conexão; e

As figuras 9-12 mostram uma modalidade de um mecanismo de travamento para uso na presente invenção.

5 **Modo(s) para realizar a invenção**

A figura 1 mostra uma instalação submarina de torre de tubo ascendente típica para a qual a presente invenção pode ser utilizada. A torre de tubo ascendente 10 é amarrada no leito do mar 12. Conectores 14 se estendendo a partir das montagens de terminação de linha de fluxo (não mostradas) no leito do mar se conectam à base de tubo ascendente 16, e condutos de fluxo 18 se estendem até o topo do tubo ascendente onde se conectam a tubos ascendentes flexíveis que se estendem até uma plataforma de produção de superfície como uma FPSO (não mostrada). A figura 2 mostra mais detalhes da base de tubo ascendente 16. Os conectores 14 conectam-se às extremidades voltadas para baixo dos condutos 18 em uma estrutura de conexão 20. A estrutura de conexão inclui um pórtico de conexão 22 tendo um par de postos de localização estendidos para cima 24 em qualquer lado do mesmo.

Para conectar o conector 14 à conexão 20, uma ferramenta de conexão é utilizada. A ferramenta de conexão é mostrada nas figuras 3 e 4 e compreende um chassi 26 tendo um carregador móvel 28 montado no mesmo. O carregador 28 é dotado de um mecanismo para conectar-se de forma desprendível à extremidade do conector 14. Um par de cilindros de conexão articulada 30 é fornecido na frente do chassi 26 em uma configuração que corresponde àquela dos postos de localização 24 no pórtico de conexão 22. Devido à presença do conduto 18 nesse caso, não é possível abordar o pórtico de conexão 22 diretamente a partir de cima de modo que a ferramenta de conexão é sustentada a partir de cima 32 com o chassi 26 substancialmente horizontal e a carga de suspensão uniformemente distribuída. A ferramenta de

conexão é movida lateralmente até que os cilindros 30 estejam sobre os montantes 24. O carregador 28 é posicionado em direção à traseira do chassi 26.

5 Após os cilindros 30 estarem sobre os montantes 24, a ferramenta é abaixada de modo que os cilindros 30 deslizem sobre os montantes 24 e retenham a frente da ferramenta de conexão no pórtico de conexão. À medida que o suporte é abaixado, as articulações nos cilindros permitem que o chassi 26 oscile para baixo abaixo do pórtico de conexão 22 como é mostrado na figura 5. Nesse ponto, o chassi é suportado de cima
10 somente na parte traseira, o pórtico de conexão sustentando a frente. O chassi 26 é abaixado até que a extremidade do conector 14 esteja imediatamente abaixo do pórtico 22, como mostrado na figura 6. O carregador 28 é então avançado ao longo do chassi utilizando um arranjo de pistão e cilindro 34 até que a extremidade do conector esteja para cima contra o pórtico de conexão
15 22, em cujo ponto a conexão pode ser feita, como mostrado na figura 7.

Após fazer a conexão, o conector 14 é liberado do carregador 28, e o chassi 26 elevado por puxar o cabo de suporte 32 a partir de cima. Em ângulos de orientação elevados como mostrado na figura 8, há um grande componente vertical ao longo do chassi a partir do puxão do cabo 32. A
20 menos que adequadamente controlado, isso poderia fazer com que os cilindros 30 sejam levantados para fora dos montantes 24 deixando a frente do chassi 26 sem suporte. Isso faria com que a ferramenta oscile de modo descontrolável, e possivelmente cause dano. Portanto, de acordo com a invenção, um mecanismo de travamento é incluído nos cilindros 30 para
25 evitar desengate acidental até que a ferramenta esteja de volta na orientação totalmente suportada. Na modalidade das figuras 3-8, isso é quando o chassi 26 está substancialmente horizontal. Em outros casos, o pórtico de conexão é abordado a partir de cima com o chassi substancialmente vertical e é então abaixado para a horizontal para conexão e retornado à vertical para desengate.

As figuras 9-12 mostram detalhes de um mecanismo de travamento para uso em tal alinhamento vertical. Os cilindros 40 são montados no chassi 42 por intermédio de uma articulação 44. Uma superfície de came 46 é formada em torno do pivô de articulação 48 e uma extremidade de um pino de travamento 50 é engatada com a superfície de came 46. O pino estende-se através de um furo 52 na montagem de cilindro 54 de modo a ser extensível sobre o furo da cilindro 40. Na configuração da figura 9, o efeito da superfície de came 46 é reter o pino 50 fora do furo da cilindro 40 de modo que esteja livre para deslizar sobre ou para fora de um posto de localização. À medida que o chassi 42 é abaixado a partir da posição vertical com os cilindros 40 engatados nos montantes (não mostrados), o efeito da superfície de came 46 é avançar o pino 50 para dentro do furo da cilindro 40 para engatar em uma fenda no montante. Consequentemente, o desengate da cilindro 40 a partir do montante é evitado pelo pino 50 que engata na fenda em qualquer uma das orientações azimutais mostradas nas figuras 10-12. É somente possível desengatar os cilindros 40 por retornar o chassi para a posição vertical da figura 9 na qual a superfície de came 46 faz com que o pino 50 seja retirado da fenda.

Embora a modalidade das figuras 9-12 mostre uma orientação vertical para engate e desengate, será reconhecido que o formato da superfície de came pode ser feito de tal modo que o pino será desengatado da fenda em qualquer orientação do chassi. Por exemplo, o pino poderia somente ser retirado quando o chassi está horizontal como nas figuras 3-8.

Outras alterações podem ser feitas sem se afastar do escopo da invenção. Por exemplo, uma mola pode ser incluída contra a qual o pino deve ser empurrado pela superfície de came. Isso ajudará a assegurar desengate quando o chassi está na orientação correta. Também, a superfície de came poderia ser substituída por outro mecanismo como um sistema hidráulico ou elétrico para avançar e retirar o pino dependendo da orientação do chassi. O

pino pode ser substituído por qualquer outro elemento de travamento que pode engatar o montante.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de conexão para conectar uma tubulação a uma estrutura de conexão submarina que inclui um pórtico de conexão no qual a tubulação é conectada, pelo menos um posto de localização sendo posicionado adjacente ao pórtico de conexão caracterizada pelo fato de compreender:

- um chassi de ferramenta;

- um carregador montado no chassi e adaptado para transportar de forma desprendível a tubulação a ser conectada com a estrutura de conexão;

- pelo menos um elemento de localização posicionado na frente do chassi de modo a ser engatável com ou cada posto de localização no pórtico de conexão para reter o chassi adjacente ao pórtico de conexão, uma articulação que conecta o elemento de localização ao chassi que permite movimento de pivotar em torno de um eixo geométrico transversal de tal modo que a orientação azimutal do chassi em relação ao pórtico de conexão pode ser variada quando o elemento de localização está engatado com o posto de localização,

onde o ou cada elemento de localização inclui um elemento de travamento que engata seu posto de localização respectivo quando o elemento de localização está engatado no mesmo e evita desengate do elemento de localização a menos que o chassi esteja em uma orientação azimutal predeterminada em relação ao pórtico de conexão.

2. Ferramenta de conexão, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o elemento de conexão compreende um cilindro que pode deslizar sobre o posto de localização para reter o chassi em posição em relação ao pórtico de conexão.

3. Ferramenta de conexão, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que um par de cilindros articulados é fornecido no

chassi em uma disposição que corresponde àquela de um par de postos de localização no pórtico de conexão.

5 4. Ferramenta de conexão, de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, caracterizada pelo fato de que a articulação inclui uma superfície de came que atua no elemento de travamento.

10 5. Ferramenta de conexão, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a articulação do chassi para longe da orientação azimutal predeterminada faz com que a superfície de came atue sobre o elemento de travamento para induzir o mesmo para engate com o posto de localização.

6. Ferramenta de conexão, de acordo com qualquer reivindicação anterior, caracterizada pelo fato de que o elemento de travamento compreende um pino que engata em uma fenda no posto de localização.

15 7. Método para conectar uma extremidade de uma tubulação em um pórtico de conexão em uma estrutura de conexão submarina, pelo menos um posto de localização sendo posicionado adjacente ao pórtico de conexão caracterizado pelo fato de compreender:

20 (a) fixar a extremidade da tubulação a uma ferramenta de conexão compreendendo:

(i) um chassi de ferramenta;

(ii) um carregador montado no chassi para transportar a extremidade da tubulação a ser conectada até a estrutura de conexão;

25 (iii) pelo menos um elemento de localização posicionado na frente do chassi, o elemento de localização incluindo um elemento de travamento; e

(iv) uma articulação que conecta o elemento de localização ao chassi;

(b) manobrar a ferramenta de conexão de tal modo que o

elemento de localização engata-se com o ou cada posto de localização quando o chassi está em uma orientação azimutal predeterminada em relação ao pórtico de conexão;

5 (c) variar a orientação azimutal do chassi em relação ao pórtico de conexão, desse modo fazendo com que o elemento de travamento engate o posto de localização e evite desengate do elemento de travamento;

(d) conectar a extremidade da tubulação à estrutura de conexão no pórtico de conexão;

(e) desprender a tubulação a partir da ferramenta de conexão;

10 (f) retornar o chassi à orientação azimutal predeterminada de tal modo que o elemento de travamento seja desengatado do posto de localização;

(g) desengatar o elemento de localização a partir do posto de localização; e

15 (h) manobrar a ferramenta de conexão para longe da estrutura de conexão.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o pórtico de conexão está voltado em uma direção para baixo e o posto de localização se projeta para cima a partir do pórtico de conexão, o método compreendendo engatar o posto de localização com o elemento de localização com o chassi na orientação predeterminada, articular o chassi para baixo para colocar a extremidade da tubulação em alinhamento com o pórtico de conexão voltado para baixo, conectar a tubulação ao pórtico de conexão e elevar o chassi de volta para a orientação predeterminada para desengate do posto de localização.

25 9. Método, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, caracterizado pelo fato de ser executado utilizando uma ferramenta de conexão de qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5 ou 6.

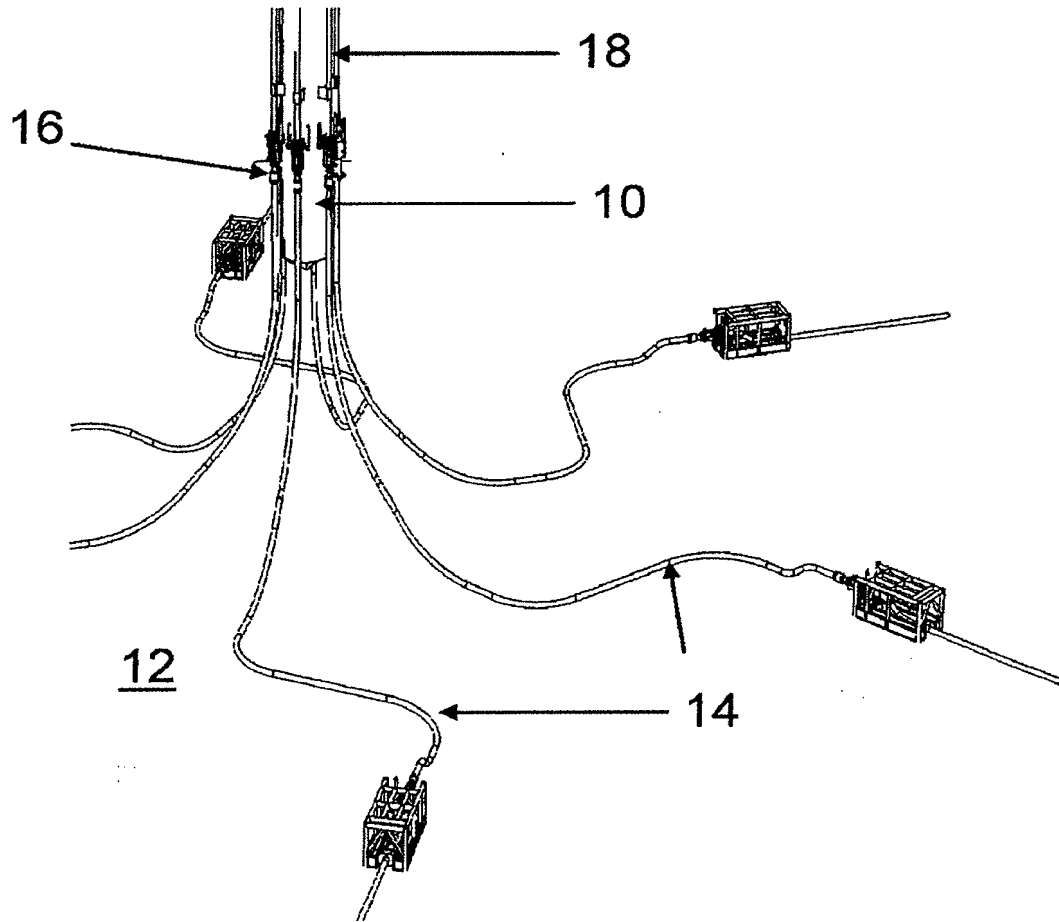


Fig. 1

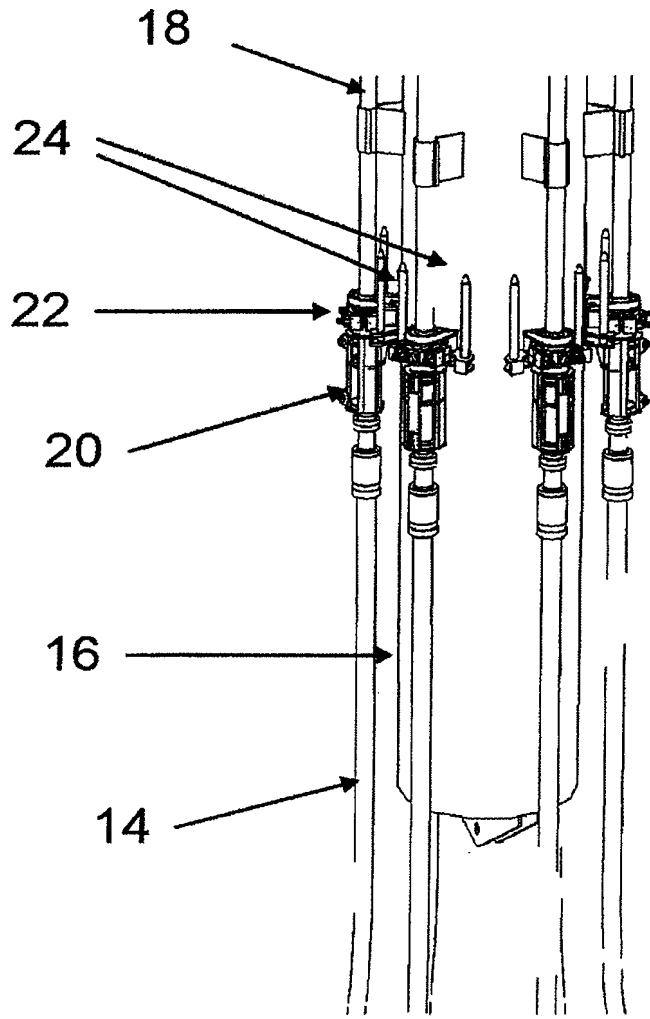


Fig. 2

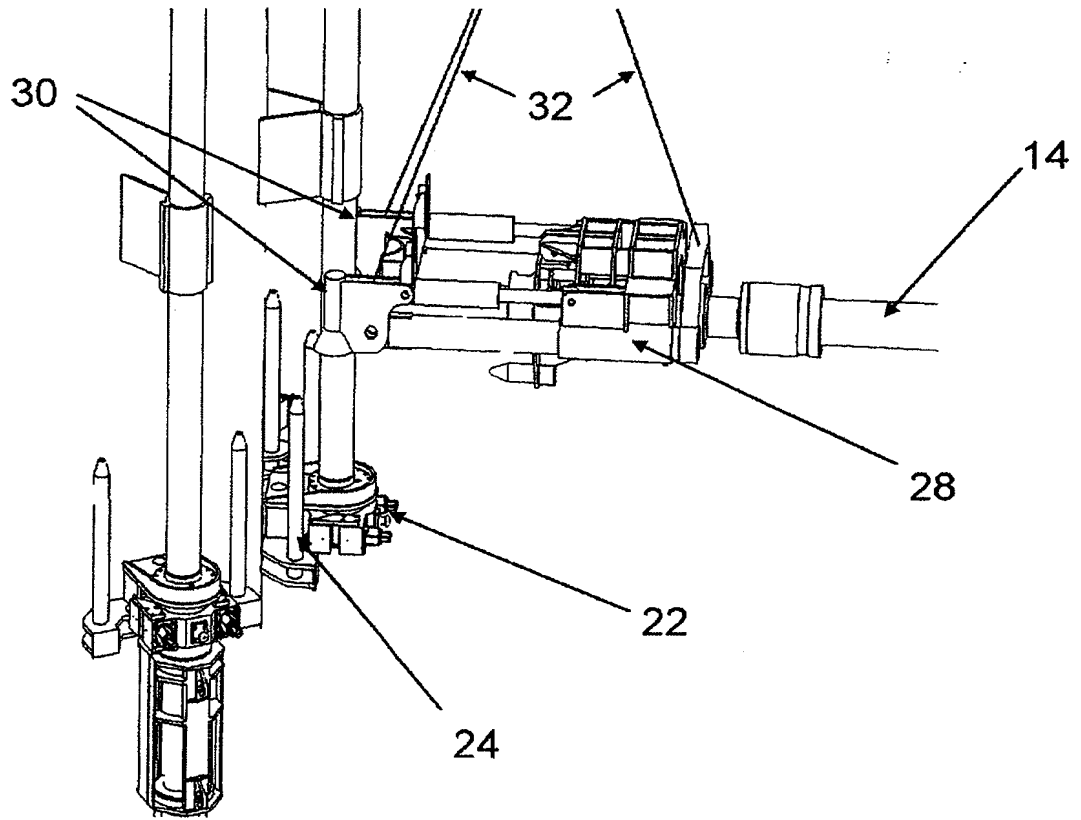


Fig. 3

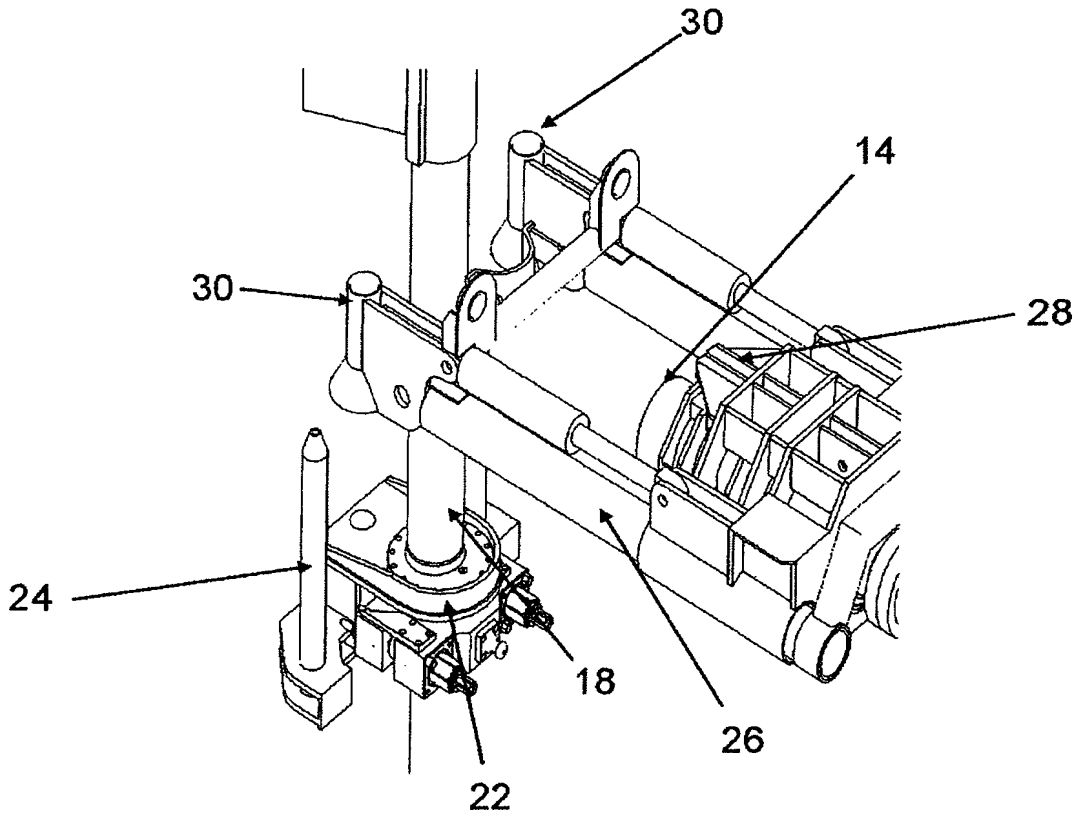


Fig. 4

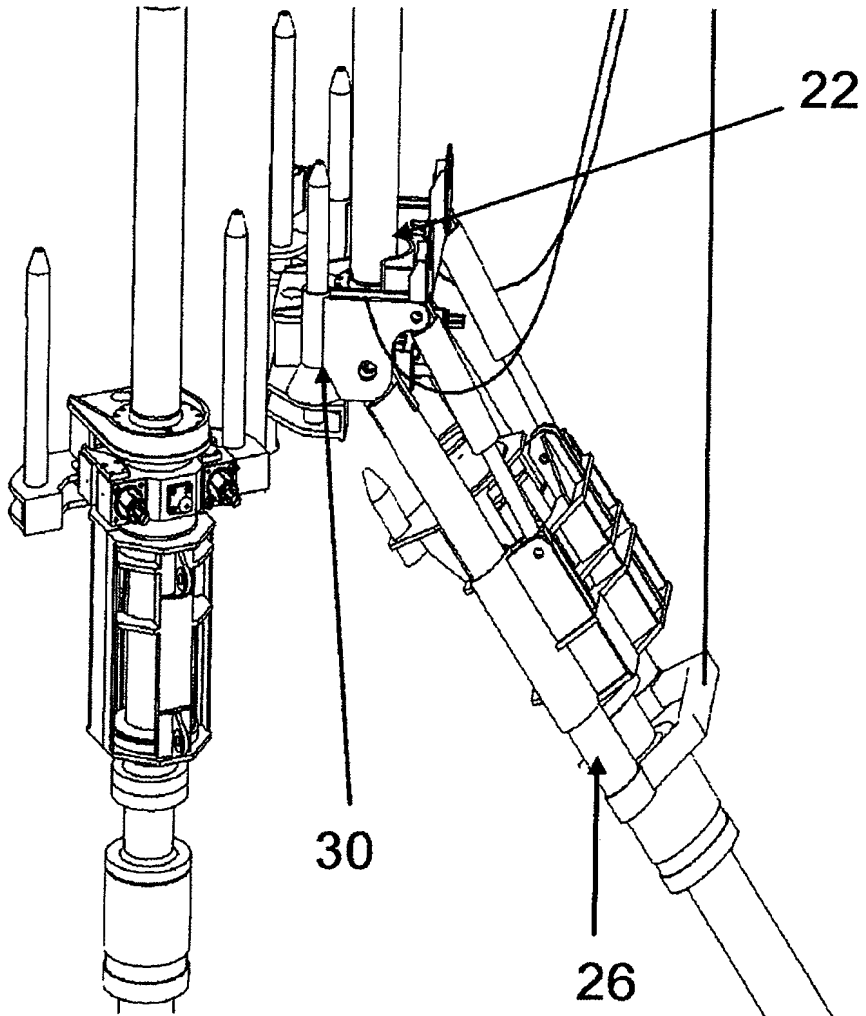


Fig. 5

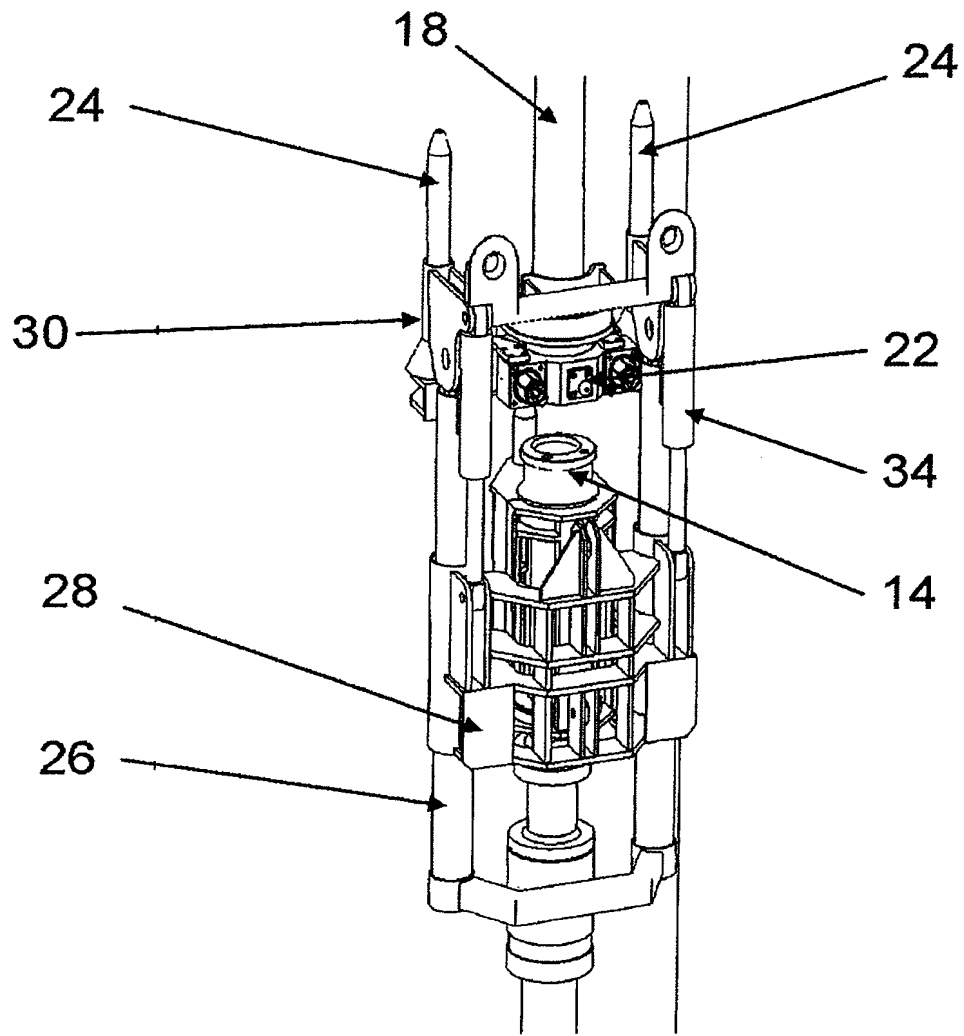


Fig. 6

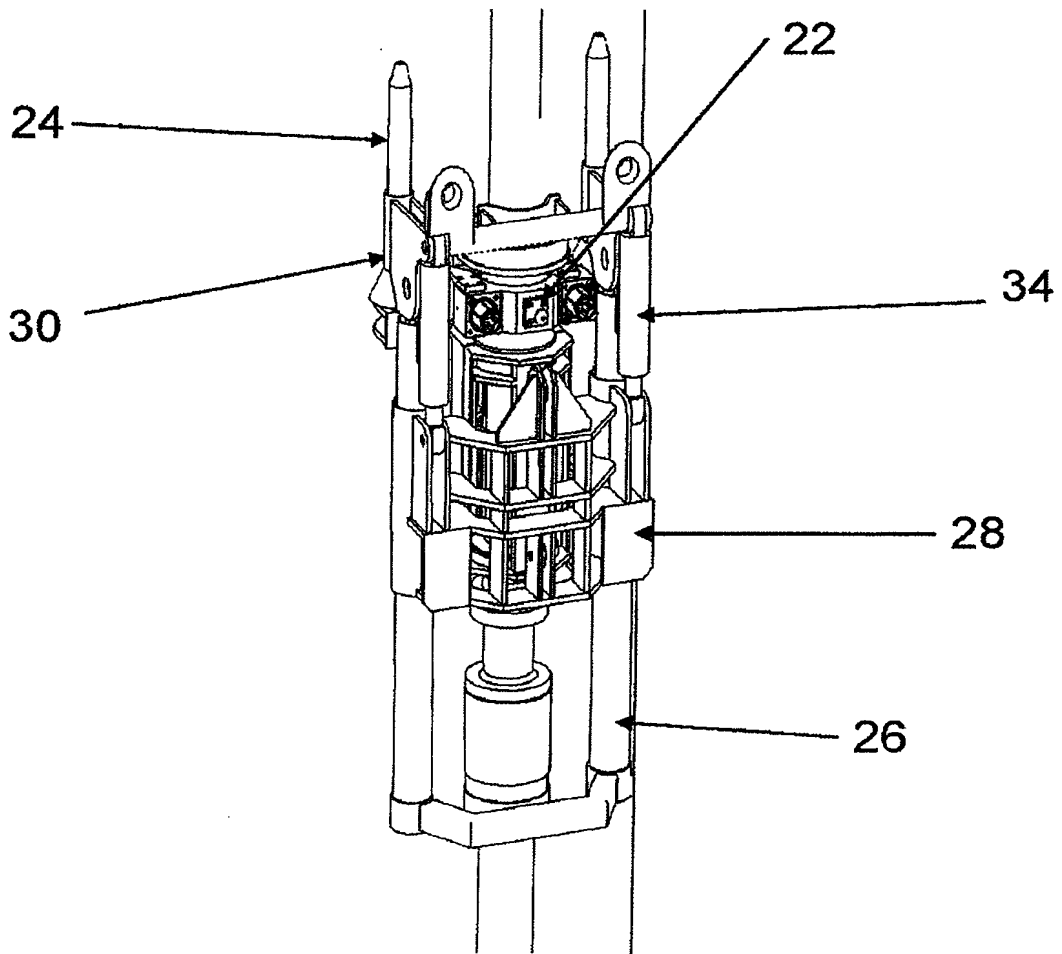


Fig. 7

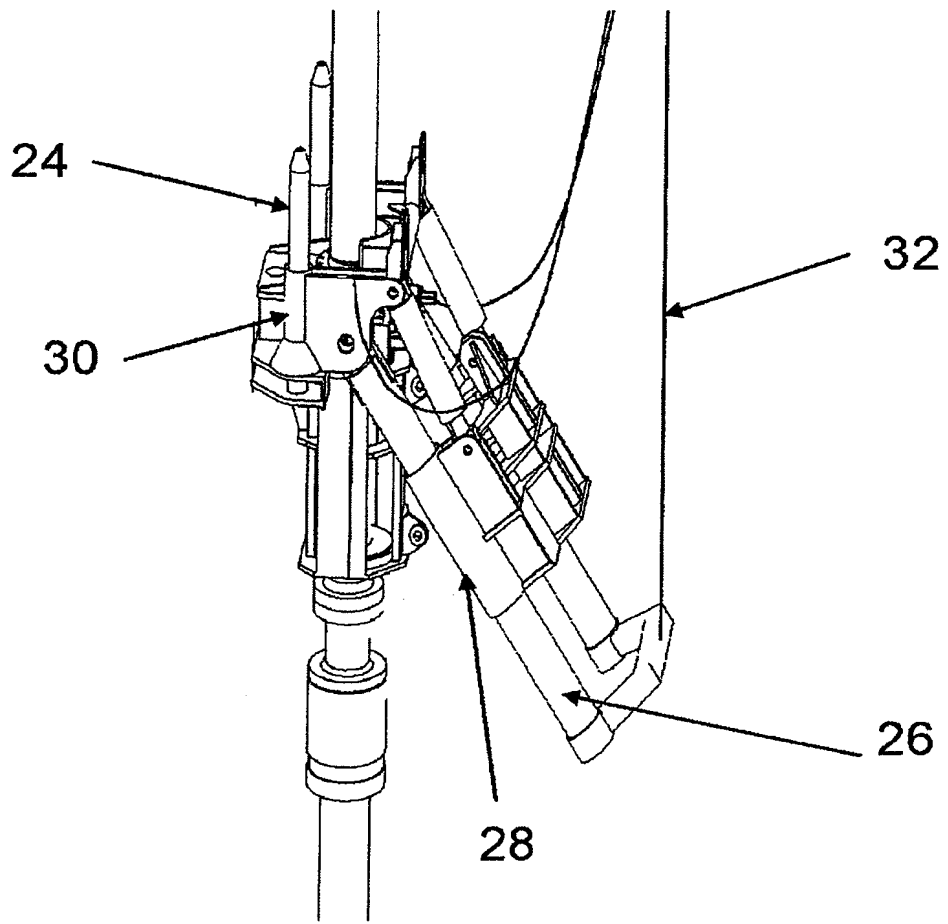


Fig. 8

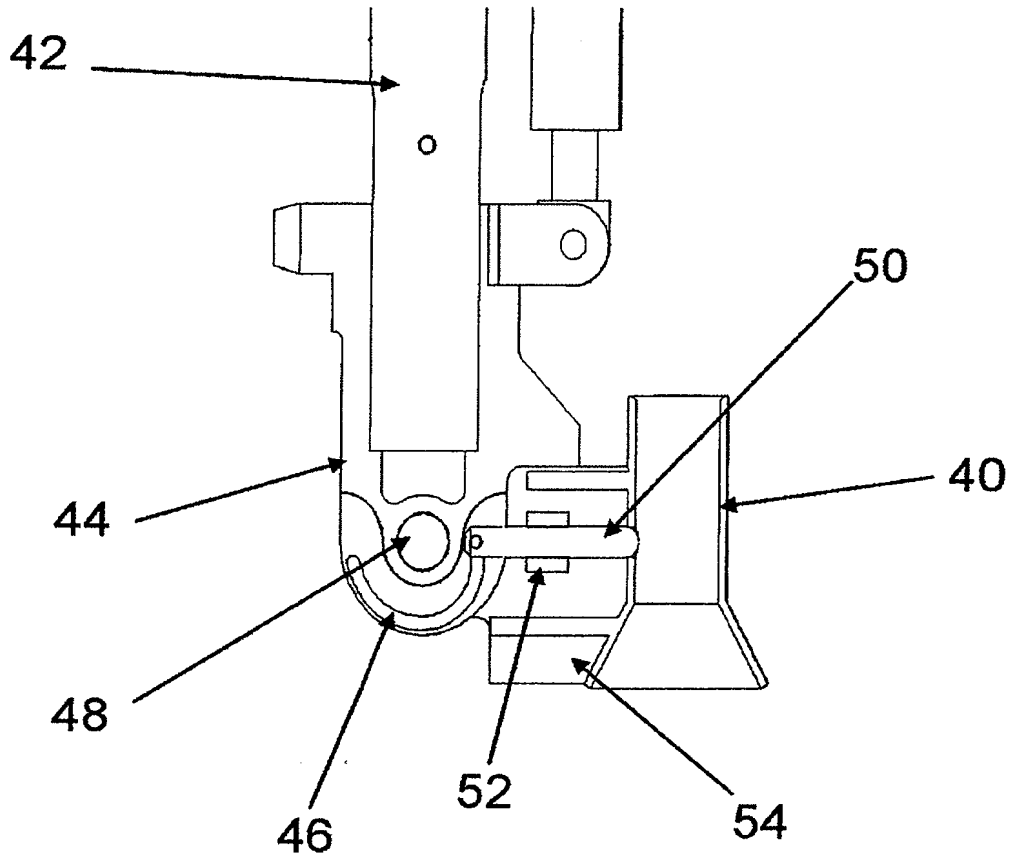


Fig. 9

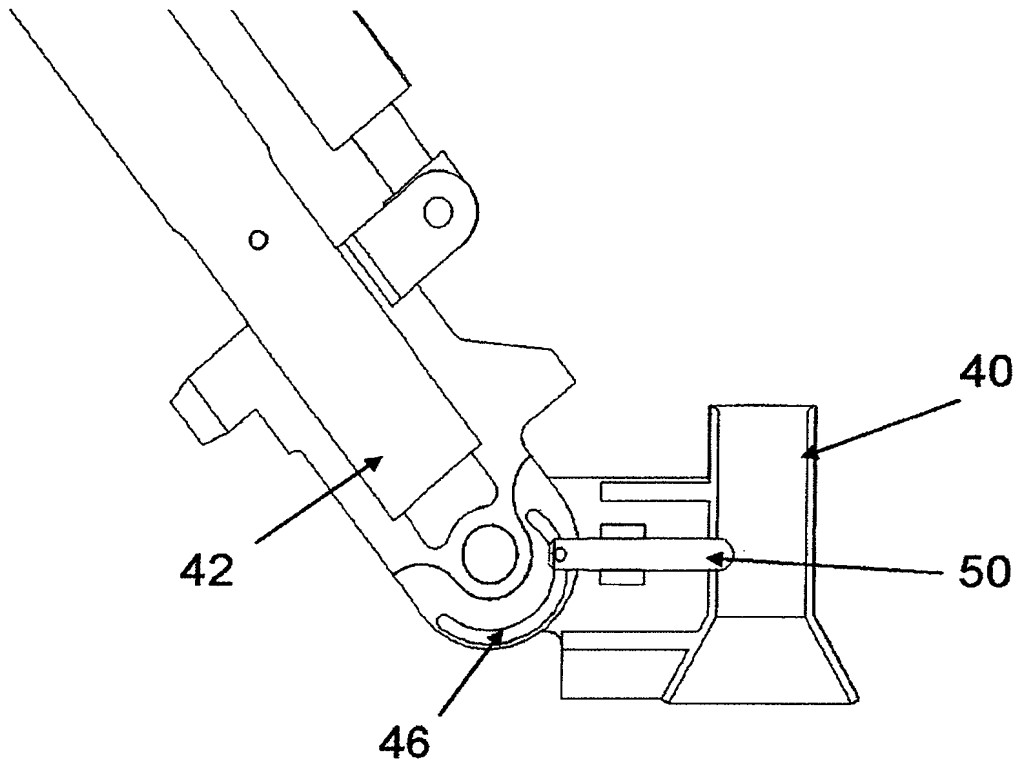


Fig. 10

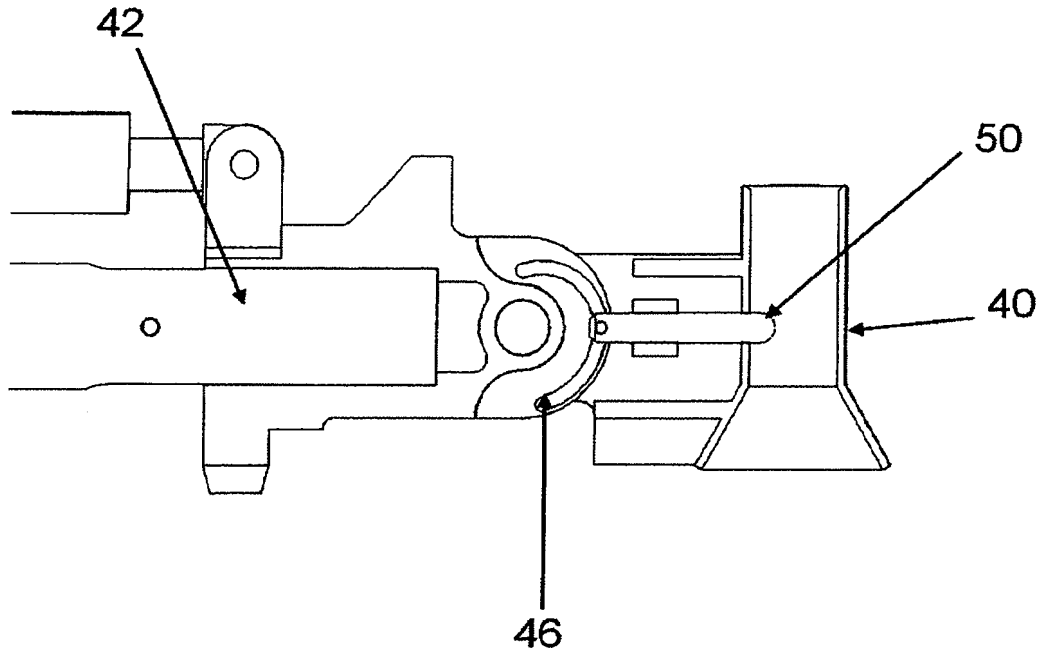


Fig. 11

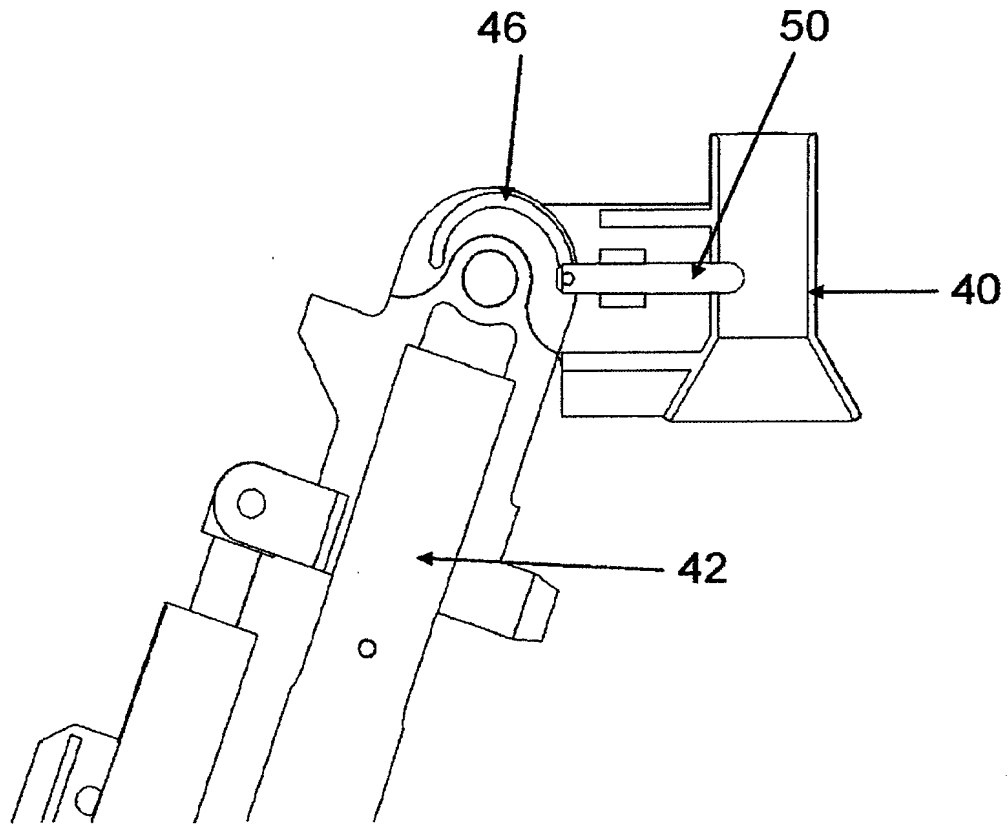


Fig. 12

RESUMO

“FERRAMENTA DE CONEXÃO PARA CONECTAR UMA TUBULAÇÃO A UMA ESTRUTURA DE CONEXÃO SUBMARINA, E, MÉTODO PARA CONECTAR UMA EXTREMIDADE DE UMA TUBULAÇÃO A UM PÓRTICO DE CONEXÃO EM UMA ESTRUTURA DE CONEXÃO SUBMARINA”

Uma ferramenta de conexão para conectar uma tubulação a uma estrutura de conexão submarina que inclui um pórtico de conexão (22) no qual a tubulação é conectada, a ferramenta compreendendo: - um chassi de ferramenta (26); um carregador (28) montado no chassi (26) e adaptado para transportar de forma desprendível a tubulação; - pelo menos um elemento de localização (30) posicionado na frente do chassi (26) de modo a ser engatável com os postos de localização (24) no pórtico de conexão (22) para reter o chassi (26) adjacente ao pórtico de conexão (22), uma articulação que conecta o elemento de localização (30) ao chassi (26), de tal modo que a orientação azimutal do chassi em relação ao pórtico de conexão pode ser variada quando o elemento de localização (30) está engatado com o posto de localização, onde o elemento de localização (30) inclui um elemento de travamento que engata o posto de localização quando o elemento de localização (30) está engatado no mesmo.