

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2009.11.17	(73) Titular(es): BAUER MASCHINEN GMBH
(30) Prioridade(s):	BAUER-STRASSE 1 86529 SCHROBENHAUSEN DE
(43) Data de publicação do pedido: 2011.05.18	(72) Inventor(es):
(45) Data e BPI da concessão: 2012.04.18 122/2012	STEFAN MICHAEL FINKENZELLER DE
	(74) Mandatário: MANUEL ANTÓNIO DURÃES DA CONCEIÇÃO ROCHA PT AV LIBERDADE, Nº. 69 - 3º D 1250-148 LISBOA

(54) Epígrafe: **INSTALAÇÃO DE PERFURAÇÃO SUBMARINA E PROCESSO PARA INTRODUIR UM ELEMENTO DE FUNDAÇÃO TUBULAR NO FUNDO MARINHO**

(57) Resumo:

A INVENÇÃO REFERE-SE A UMA INSTALAÇÃO DE PERFURAÇÃO SUBMARINA PARA INTRODUIR UM ELEMENTO DE FUNDAÇÃO TUBULAR NO FUNDO MARINHO COM, PELO MENOS, UM ACIONAMENTO DE PERFURAÇÃO ROTATIVO QUE PERMITE RODAR UMA HASTE DE PERFURAÇÃO NO INTERIOR DO ELEMENTO DE FUNDAÇÃO. A INVENÇÃO CARACTERIZA-SE, ENTRE OUTRAS COISAS, PELA PROVISÃO DE UMA PLATAFORMA DE TRABALHO REBAIXÁVEL PARA POUSAR SOBRE O FUNDO MARINHO, ENCONTRANDO-SE NA PLATAFORMA DE TRABALHO PELO MENOS UM DISPOSITIVO DE RETENÇÃO PARA FIXAR, SEM DEIXAR RODAR, O ELEMENTO DE FUNDAÇÃO, E CARACTERIZA-SE PELA PROVISÃO DE PELO MENOS UMA APLICAÇÃO PARA APLICAR SOBRE O ELEMENTO DE FUNDAÇÃO, APRESENTANDO A APLICAÇÃO UM DISPOSITIVO DE APERTO PARA FIXAR A APLICAÇÃO AO ELEMENTO DE FUNDAÇÃO, E ENCONTRANDO-SE O ACIONAMENTO DE PERFURAÇÃO ROTATIVO NA APLICAÇÃO. A INVENÇÃO REFERE-SE TAMBÉM A UM PROCESSO PARA INTRODUIR UM ELEMENTO DE FUNDAÇÃO TUBULAR NO FUNDO MARINHO, QUE PODE SER SOBRETUDO EXECUTADO ATRAVÉS DE UMA INSTALAÇÃO DE PERFURAÇÃO SUBMARINA EM CONFORMIDADE COM A INVENÇÃO.

RESUMO**"INSTALAÇÃO DE PERFURAÇÃO SUBMARINA E PROCESSO PARA
INTRODUZIR UM ELEMENTO DE FUNDAÇÃO TUBULAR NO FUNDO
MARINHO"**

A invenção refere-se a uma instalação de perfuração submarina para introduzir um elemento de fundação tubular no fundo marinho com, pelo menos, um acionamento de perfuração rotativo que permite rodar uma haste de perfuração no interior do elemento de fundação. A invenção caracteriza-se, entre outras coisas, pela provisão de uma plataforma de trabalho rebaixável para pousar sobre o fundo marinho, encontrando-se na plataforma de trabalho pelo menos um dispositivo de retenção para fixar, sem deixar rodar, o elemento de fundação, e caracteriza-se pela provisão de pelo menos uma aplicação para aplicar sobre o elemento de fundação, apresentando a aplicação um dispositivo de aperto para fixar a aplicação ao elemento de fundação, e encontrando-se o acionamento de perfuração rotativo na aplicação. A invenção refere-se também a um processo para introduzir um elemento de fundação tubular no fundo marinho, que pode ser sobretudo executado através de uma instalação de perfuração submarina em conformidade com a invenção.

DESCRIÇÃO**"INSTALAÇÃO DE PERFURAÇÃO SUBMARINA E PROCESSO PARA
INTRODUZIR UM ELEMENTO DE FUNDAÇÃO TUBULAR NO FUNDO
MARINHO"**

A invenção refere-se a uma instalação de perfuração submarina para introduzir um elemento de fundação tubular no fundo marinho de acordo com o termo genérico da reivindicação 1. Uma instalação de perfuração deste tipo apresenta pelo menos um acionamento de perfuração rotativo que permite rodar uma haste de perfuração no interior do elemento de fundação. A invenção refere-se ainda a um processo para introduzir um elemento de fundação tubular no fundo marinho de acordo com a reivindicação 12.

Cada vez mais são necessárias fundações no fundo marinho, sobretudo em alto-mar para por exemplo ancorar centrais de energia eólica, instalações petrolíferas e instalações de gás, etc.

O documento GB 2 448 358 A já apresentou uma instalação de perfuração do género. De acordo com o documento GB 2 448 358 A, uma estrutura de armação que suporta carga para uma central de produção de corrente em alto-mar é ancorada no fundo do mar. Para este efeito, está prevista uma instalação de perfuração submarina com várias unidades de perfuração, que está temporariamente colocada na estrutura de armação a fixar para efeitos da fixação da mesma. As unidades de perfuração podem apresentar respetivamente um acionamento de perfuração rotativo, que se encontra na luva de guia de um modo linear deslocável. Através do acionamento de perfuração rotativo é introduzida

uma haste de perfuração no fundo, à qual está por sua vez fixado um elemento de fundação tubular. Depois da perfuração, o elemento de fundação solta-se da haste de perfuração e permanece no fundo marinho, onde pode segurar a estrutura de armação, enquanto a haste de perfuração é protegida juntamente com as unidades de perfuração.

O documento GB 2 431 189 A descreve uma instalação idêntica. De acordo com o documento GB 2 431 189 A, está previsto guiar o acionamento de perfuração diretamente junto à estrutura de armação a fixar.

A invenção tem por objetivo apresentar uma instalação de perfuração submarina, bem como, um processo para introduzir um elemento de fundação tubular no fundo marinho, que possam ser utilizados de forma versátil com particular fiabilidade e eficiência de custos.

O objetivo é alcançado em conformidade com a invenção através de uma instalação de perfuração submarina com as características da reivindicação 1, bem como, através de um processo com as características da reivindicação 12. As reivindicações respectivamente dependentes indicam exemplos de execução privilegiados.

A invenção caracteriza-se pela provisão de uma plataforma de trabalho rebaixável para pousar sobre o fundo marinho, encontrando-se na plataforma de trabalho pelo menos um dispositivo de retenção para fixar, sem deixar rodar, o elemento de fundação, e caracteriza-se pela provisão de pelo menos uma aplicação para aplicar sobre o elemento de fundação, apresentando a aplicação um dispositivo de aperto para fixar a aplicação ao elemento de fundação, e encontrando-se o acionamento de perfuração rotativo na aplicação.

Uma primeira ideia da invenção consiste em a instalação de perfuração possuir uma plataforma de trabalho rebaixável, na qual o elemento de fundação está pelo menos temporariamente fixado durante a furação. Segundo a invenção, o elemento de fundação é pois, durante a furação, primariamente guiado por uma plataforma de trabalho autónoma especialmente prevista para a fundação, e não, como no estado tecnológico anterior, pela estrutura de suporte de carga que pretende ser ancorada no fundo. Deste modo, as massas que terão de ser depositadas, numa única operação, sobre o fundo marinho, são comparativamente pequenas pelo facto de o processo de fundação poder ser realizado, conforme a invenção, separadamente da colocação das estruturas de armação de suporte. Isto é vantajoso no que diz respeito ao necessário dispêndio de custos. Para além disso e de acordo com a invenção, oferece um espectro de utilização particularmente largo.

Outra ideia de base da invenção tem a ver com o facto de as forças de reação que surgem na perfuração por rotação serem transmitidas para a plataforma de trabalho através do elemento de fundação. De acordo com a invenção, é pois atribuído ao elemento de fundação uma função dupla, segundo a qual serve primeiramente como estrutura de suporte a seguir ao processo de perfuração, e segundo a qual serve em segundo lugar, durante o processo de perfuração, para transmitir as forças que surgem durante a perfuração, de modo a que o elemento de fundação também possa ser visto como parte da unidade de perfuração. Uma vez que, em conformidade com a invenção, deste modo o já existente elemento de fundação também assume funções da unidade de perfuração, esta pode ser concebida de um modo

particularmente leve e a baixos custos de acordo com a invenção.

Para o elemento de fundação poder transmitir para a plataforma de trabalho as forças de reação resultantes da rotação da haste de perfuração, o acionamento de perfuração rotativo é, em conformidade com a invenção, por um lado, fixado (sobretudo apertado) ao elemento de fundação, sem que ele possa rodar, através do dispositivo de aperto, de modo a que as forças de reação do acionamento de perfuração rotativo e, conseqüentemente, da haste de perfuração sejam encaminhadas para o elemento de fundação através do dispositivo de aperto. O elemento de fundação é, mais uma vez, fixado à plataforma de trabalho, sem deixar rodar, pelo menos temporariamente através do dispositivo de retenção, de modo a que as forças de reação possam ser encaminhadas do elemento de fundação para a plataforma de trabalho.

Uma ideia da invenção pode consistir em que o elemento de fundação não rode junto com a haste de perfuração durante a furação, o que é vantajoso no que diz respeito ao atrito de parede e, conseqüentemente, ao dispêndio de energia. Por exemplo, pode estar previsto o elemento de fundação tubular, que também pode ser designado por tubo de perfuração, ser rebaixado pelo seu peso próprio no furo aberto na haste de perfuração.

O acionamento de perfuração rotativo pode estar preparado, em conformidade com a invenção, para um mero acionamento rotativo. Mas também pode ser concebido de modo a bater rotativamente. Sobretudo pode estar previsto o acionamento de perfuração rotativo apresentar uma ligação de haste de perfuração, que - através do acionamento de

perfuração rotativo - possa ser rodada relativamente ao dispositivo de aperto da aplicação. Para o efeito, o acionamento de perfuração rotativo é hidraulicamente executado. O acionamento de perfuração rotativo pode apresentar, para além de um motor, também pelo menos uma engrenagem. No decurso da haste de perfuração pode também estar prevista uma unidade de embate à parte. Para o efeito, a haste de perfuração apresenta no seu lado inferior uma cabeça de perfuração.

O estrado de trabalho pode ser concebido sobretudo como uma plataforma de trabalho. A invenção permite a utilização de plataformas de trabalho, cuja altura é inferior ao comprimento da haste de perfuração e/ou do elemento de fundação tubular. Pois, uma vez que em conformidade com a invenção o próprio elemento de fundação serve para transmitir a força, pode prescindir-se de um mastro ou torre de perfuração. A plataforma de trabalho pode ser largada por um flutuador, como por exemplo por um navio ou uma plataforma flutuante, sobre o fundo marinho. Para largar e ocultar a plataforma de trabalho pode estar sobretudo prevista uma disposição de cabos.

Para o efeito, o dispositivo de aperto é concebido de modo a permitir uma fixação coaxial da aplicação e/ou do acionamento de perfuração rotativo sobre o elemento de fundação tubular. Pode estar sobretudo previsto a aplicação poder ser aplicada sobre o elemento de fundação e poder ser fixada com o dispositivo de aperto, de modo a que a sua ligação de haste de perfuração evolua coaxialmente em relação ao elemento de fundação. O dispositivo de aperto está adequadamente preparado para a fixação resistente à rotação e removível do elemento de fundação.

Uma ideia privilegiada da invenção pode consistir em a plataforma de trabalho e a aplicação formarem uma parte da instalação de perfuração submarina. A haste de perfuração e o elemento de fundação podem ser entendidos como peças da instalação de perfuração submarina, mas também como peças à parte.

Segundo a invenção, é preferível que, sobretudo na aplicação, se encontre pelo menos um dispositivo de avanço relativamente à deslocação axial da haste de perfuração. Um dispositivo de avanço em conformidade com a invenção permite exercer uma pressão de compressão adicional sobre a haste de perfuração, de modo a conseguir obter um avanço de perfuração particularmente grande. Pode estar sobretudo previsto a ligação da haste de perfuração poder ser axialmente deslocada, por meio do dispositivo de avanço, relativamente à aplicação, sobretudo em relação ao dispositivo de aperto da aplicação. Sob sentido axial pode entender-se preferencialmente o sentido da perfuração, ou seja, o sentido longitudinal da haste de perfuração e/ou do elemento de fundação. O dispositivo de avanço está preferencialmente previsto na aplicação. Pode ser sobretudo integrado no acionamento de perfuração rotativo. Portanto, preferencialmente, o dispositivo de avanço encontra-se no colar do tubo do elemento de fundação. Basicamente, o dispositivo de avanço também pode porém estar previsto por exemplo na plataforma de trabalho, podendo assim o dispositivo de avanço atuar entre a plataforma de trabalho e o elemento de fundação, de modo a poder deslocar axialmente, através do dispositivo de avanço, o elemento de fundação juntamente com a haste de perfuração relativamente à plataforma de trabalho.

Outra versão privilegiada da invenção consiste em estarem previstos meios para a fixação axial removível do elemento de fundação na plataforma de trabalho. Estes meios para a fixação axial permitem que o elemento de fundação, ao descer e/ou pelo menos temporariamente durante a furação da haste de perfuração, possa ser axialmente fixado relativamente à plataforma de trabalho. Os meios podem, por exemplo, possuir mordentes que encostam no elemento de fundação, protegendo assim o elemento de fundação por união positiva e/ou efetiva.

Os meios para a fixação axial do elemento de fundação podem estar sobretudo previstos no dispositivo de retenção para fixar, sem deixar rodar, o elemento de fundação. Nesta versão, é atribuída uma função dupla ao dispositivo de retenção, nomeadamente a fixação do elemento de fundação não apenas de um modo resistente à rotação, como também de modo axial. Deste modo, obtém-se um dispositivo com uma construção particularmente simples. Pode estar por exemplo previsto os meios para fixação axial e/ou o dispositivo de retenção serem repetidamente desbloqueados durante a perfuração, para assim a haste de perfuração e/ou o elemento de fundação poderem escorregar atrás após um processo de perfuração parcial.

Privilegia-se ainda o facto de o dispositivo de aperto para fixar a aplicação no elemento de fundação possuir pelo menos um grampo hidráulico. Podem estar previstos, por exemplo, três ou quatro grampos que estão distribuídos equidistantes no colar de tubo do elemento de fundação. O grampo hidráulico pode apresentar sobretudo um cilindro de aperto que evolui radialmente em relação ao elemento de

fundação e sobressai preferencialmente do lado de fora no elemento de fundação.

Outra versão privilegiada da invenção consiste em se encontrar na plataforma de trabalho pelo menos uma guia linear para o elemento de fundação. Deste modo, podem reduzir-se elementos de flexão no elemento de fundação e sobretudo impedir que o elemento de fundação vire. Para o efeito, pode estar previsto a plataforma de trabalho possuir uma abertura de passagem para o elemento de fundação, encontrando-se a guia linear preferencialmente acima da abertura de passagem. A guia linear pode estar sobretudo disposta acima do dispositivo de retenção. Por exemplo, a guia linear pode ser concebida como bucha de deslizamento.

Desde que esteja prevista uma guia linear, é muito útil esta poder ser removida do elemento de fundação. Esta versão permite profundidades de perfuração particularmente grandes, uma vez que a guia linear em maiores profundidades de perfuração, quando já não é preciso um guiamento adicional do elemento de fundação, pode ser removida do elemento de fundação, de modo a poder também rebaixar normalmente aplicações de maior diâmetro.

Por exemplo, segundo a invenção pode estar previsto a guia linear possuir pelo menos dois elementos de mordentes. Estes elementos de mordentes podem, por exemplo, ser concebidos pelo menos aproximadamente semicilíndricos, para que juntos possam formar uma bucha de deslizamento para o elemento de fundação. Os dois elementos de mordentes podem, por exemplo, ser hidraulicamente acionados para soltar e fechar a guia linear. Podem ser sobretudo dispostos numa

disposição de pinças, que pode ser adequadamente acionada de forma hidráulica.

Outro exemplo de execução privilegiado da invenção consiste em a guia linear poder ser deslocada na plataforma de trabalho, sobretudo transversalmente à sua direção de guiamento. A guia linear pode, assim, ser deslocada transversalmente ao sentido axial do elemento de fundação, ou seja, transversalmente ao sentido de perfuração. Deste modo, a guia linear pode ser temporariamente afastada do elemento de fundação, de modo a não impedir por exemplo uma aplicação (com um diâmetro maior comparativamente com o elemento de fundação) para o elemento de fundação através da guia linear, e possibilitar uma perfuração particularmente funda.

É ainda vantajoso que a plataforma de trabalho apresente suportes, sobretudo suportes hidráulicos, para alinhar a plataforma de trabalho no fundo marinho. Para o efeito, os suportes estão dispostos de lado na plataforma de trabalho para possibilitar uma boa estabilidade. Os suportes apresentam, de forma adequada, respetivamente uma base que pode ser deslocada, por meio de um acionamento linear, pelo menos no sentido vertical, ou seja no sentido axial, em que o acionamento linear possui preferencialmente pelo menos um cilindro hidráulico. Através dos suportes em conformidade com a invenção, a plataforma de trabalho pode ser disposta no fundo marinho de modo horizontal ou também concretamente de modo angular, dependendo do projeto de perfuração.

A plataforma de trabalho pode representar um gabarito de perfuração que apresenta um determinado modelo de perfuração. Neste sentido, pode ser particularmente

vantajoso pelo menos o dispositivo de retenção para o elemento de fundação poder ser deslocado relativamente à plataforma de trabalho para regular o ponto de perfuração, nomeadamente de preferência transversal ao sentido axial do elemento de fundação, ou seja pelo menos aproximadamente horizontal. Deste modo, é possível iniciar concretamente, com o elemento de fundação e a haste de perfuração aqui disposta, os pontos de perfuração previstos e, assim, ilustrar o modelo previsto do gabarito de perfuração.

É ainda vantajoso, sobretudo no que diz respeito à função como gabarito de perfuração, que estejam previstas na plataforma de trabalho várias unidades de perfuração. Podem estar, por exemplo, previstas quatro unidades de perfuração. No sentido da invenção, uma unidade de perfuração pode apresentar, sobretudo respetivamente pelo menos um dispositivo de retenção em conformidade com a invenção para fixar, sem deixar rodar, um elemento de fundação na plataforma de trabalho. Além disso, as unidades de perfuração podem apresentar, no sentido da invenção, respetivamente uma aplicação em conformidade com a invenção com dispositivo de aperto e acionamento de perfuração rotativo e/ou respetivamente uma guia linear em conformidade com a invenção para o elemento de fundação. Uma unidade de perfuração no sentido da invenção apresenta, assim, para este fim, um dispositivo de retenção, uma aplicação e /ou uma guia linear.

Desde que estejam previstas várias unidades de perfuração, estas podem ser alimentadas com energia através de um cordão central comum ou autónomo para cada unidade de perfuração.

É ainda particularmente útil a haste de perfuração possuir um dispositivo de perfuração de lavagem. O dispositivo de perfuração de lavagem pode, por exemplo, apresentar pelo menos uma mangueira de lavagem para introduzir fluido de lavagem, sobretudo gás, na haste de perfuração, e/ou uma cabeça de lavagem, ou seja uma passagem rotativa para acoplar a mangueira à haste de perfuração rotativa. Um dispositivo de lavagem deste tipo pode causar um processo de lavagem na haste de perfuração para transportar material perfurado para fora do furo.

É ainda vantajoso o facto de a haste de perfuração apresentar uma união pescoço de cisne para a extração do material perfurado. Por uma união pescoço de cisne pode entender-se sobretudo um tubo de extração curvado pelo menos por segmentos, que evolui de preferência, na sua parte superior, radialmente para o sentido de perfuração e de onde sai o material perfurado extraído de modo afastado da boca do furo.

Além disso, é vantajoso se a haste de perfuração apresentar pelo menos um tubo-mestre para aumentar a sobrecarga. Para uma melhor montagem, a haste de perfuração pode ser composta por vários disparos de haste de perfurações, em que pelo menos uma parte deles pode ser constituída como tubo-mestre.

É conseguido um efeito de perfuração particularmente bom de acordo com a invenção pelo facto de a haste de perfuração apresentar uma cabeça de perfuração de corte completo, sobretudo com buris de rolamento. A cabeça de perfuração pode apresentar um corte transversal regulável, para que a cabeça de perfuração possa, por um lado, trabalhar por baixo do elemento de fundação e, por outro

lado, possa também passar através do elemento de fundação. A cabeça de perfuração encontra-se no lado do chão na haste de perfuração.

A eficiência de funcionamento pode ser aumentada se estiver previsto na plataforma de trabalho um retractor para pelo menos uma conduta de lavagem. O retractor pode, por exemplo, apresentar uma bobina para enrolar as condutas de lavagem e convenientemente também pelo menos um rolo de desvio para assegurar uma rebobinagem particularmente eficaz.

A invenção refere-se também a um processo para introduzir um elemento de fundação tubular no fundo marinho, em que está prevista uma plataforma de trabalho rebaixável, em que o elemento de fundação é fixado (preferencialmente resistente à rotação e/ou axialmente), por meio de um dispositivo de retenção, à plataforma de trabalho, em que uma aplicação é colocada sobre o elemento de fundação e é fixada, por meio de um dispositivo de aperto, ao elemento de fundação, em que a plataforma de trabalho é rebaixada e pousada sobre o fundo marinho, e em que por meio de um acionamento de perfuração rotativo, que se encontra na aplicação, uma haste de perfuração no interior do elemento de fundação é rodada e introduzida no fundo marinho através da formação de um furo, sendo o elemento de fundação descido no furo pelo seu peso próprio. O processo pode ser realizado, principalmente com a instalação de perfuração submarina em conformidade com a invenção, permitindo obter as vantagens referidas neste contexto.

É particularmente vantajoso, sobretudo no que diz respeito ao tempo necessário, que depois da conclusão do

furo, a plataforma de trabalho seja ocultada juntamente com a haste de perfuração. Para ocultar a haste de perfuração pode estar por exemplo previsto fixar a haste de perfuração na plataforma de trabalho através do dispositivo de retenção para o elemento de fundação. Mas também pode estar previsto um dispositivo de retenção à parte para a haste de perfuração. Antes de ocultar a haste de perfuração, esta é convenientemente desacoplada do elemento de fundação cavado. Para isto, solta-se adequadamente o dispositivo de aperto.

É também útil dispor o elemento de fundação na plataforma de trabalho antes de pousá-la no fundo marinho e fixá-lo axialmente na plataforma de trabalho. Sobretudo e de acordo com esta versão, o elemento de fundação pode ser já colocado na plataforma de trabalho antes de baixar a mesma, de modo adequado acima da superfície da água. Deste modo, o esforço de trabalho é substancialmente menor, pois a plataforma de trabalho pode ser carregada com o elemento de fundação, enquanto ainda estiver acessível diretamente a partir de um barco ou de uma plataforma flutuante. Para a fixação axial do elemento de fundação durante a descida, pode utilizar-se por exemplo o dispositivo de retenção.

É ainda vantajoso colocar a aplicação sobre o elemento de fundação antes de pousar a plataforma de trabalho no fundo marinho. Também isto reduz o esforço de trabalho, pois a aplicação pode ser colocada enquanto estiver acessível a partir de um navio ou de uma plataforma flutuante. Durante a descida, a aplicação pode ser fixada no elemento de fundação através do dispositivo de aperto.

Passamos a explicar em pormenor a invenção por meio de exemplos de execução privilegiados, que são

esquemáticamente apresentados nas figuras anexas. Temos as seguintes figuras:

a Fig. 1 mostra uma vista lateral de uma instalação de perfuração submarina em conformidade com a invenção para executar o processo da invenção;

a Fig. 2 mostra uma vista detalhada ampliada da instalação da Fig. 1 na zona da aplicação 30;

a Fig. 3 mostra uma vista detalhada ampliada de cima sobre a guia linear 40 da Fig. 1 no estado fechado (Fig. 3 em cima) e no estado aberto (Fig. 3 em baixo);

a Fig. 4 mostra uma vista do dispositivo da Fig. 1 de cima;

as Figuras 5 até 8 mostram diferentes fases do processo na utilização do dispositivo da Fig. 1 para introduzir um elemento de fundação tubular no fundo marinho num processo em conformidade com a invenção.

As Figuras 1 e 4 apresentam um exemplo de execução de uma instalação de perfuração submarina em conformidade com a invenção e a sua utilização num processo em conformidade com a invenção nas Figuras 5 até 8.

Como se pode ver na Fig. 1, a instalação de perfuração submarina em conformidade com a invenção possui uma plataforma de trabalho 2 suspensa numa disposição de cordas 27, que permite à plataforma de trabalho 2 ser rebaixada para o fundo marinho.

Como se pode ver na Fig. 4, existem na plataforma de trabalho 2 um total de quatro unidades de perfuração 1, 1', 1'', 1''', das quais apenas se podem ver, na vista lateral na Fig. 1, as unidades de perfuração 1 e 1'. As quatro unidades de perfuração 1, 1', 1'' e 1''' encontram-se nos cantos de um retângulo geométrico.

Os quatro módulos de perfuração 1, 1', 1'' e 1''' são essencialmente constituídos de modo idêntico, de modo a que passamos a descrever em detalhe maioritariamente somente a primeira unidade de perfuração 1. As restantes unidades de perfuração 1', 1'' e 1''' apresentam essencialmente os mesmos elementos da unidade de perfuração 1, sendo que os mesmos elementos no caso das unidades de perfuração 1', 1'' e 1''' são identificados com referências tracejadas.

A primeira unidade de perfuração 1 serve para introduzir um elemento de fundação tubular 3 no fundo marinho. A unidade de perfuração 1 apresenta uma guia linear tipo casquilho 40 que guia o elemento de fundação 3, verticalmente deslocável, pela plataforma de trabalho 2 e que mais abaixo será detalhadamente descrita. A unidade de perfuração 1 apresenta ainda um dispositivo de retenção 10 para fixar, sem deixar rodar, o elemento de fundação 3 à plataforma de trabalho 2. Este dispositivo de retenção 10 encontra-se por baixo da guia linear 40 na plataforma de trabalho 2. O dispositivo de retenção 10 pode ser por exemplo constituído como dispositivo de aperto hidráulico e apresenta também meios 11 para a fixação axial do elemento de fundação 3, ou seja, meios para proteger contra uma deslocação no sentido vertical. O dispositivo de retenção 10 pode, assim, garantir que o elemento de fundação 3, ao descer a plataforma de trabalho 2 mas também durante o

processo de perfuração, mantenha a sua posição rotativa e também a sua posição axial relativamente à plataforma de trabalho 2.

Para fazer um furo, onde será introduzido o elemento de fundação 3, está prevista uma haste de perfuração 5. A haste de perfuração 5 passa no interior do elemento de fundação 3. Na extremidade inferior da haste de perfuração 5 existe uma cabeça de perfuração 52 constituída como cabeça de perfuração de corte total, que está equipada com buris de rolamento. A cabeça de perfuração 52 sobressai na extremidade inferior do elemento de fundação 3 sobre o elemento de fundação 3, de modo a que a cabeça de perfuração 52 possa remover material do fundo abaixo do elemento de fundação 3. A haste de perfuração 5 é composta por vários disparos de haste de perfuração, em que para aumentar a sobrecarga também podem estar previstos tubos-mestre 51. Através de pelo menos um suporte 57, que sobressai radialmente da haste de perfuração 5, esta apoia-se na parede interior do elemento de fundação 3. Para reduzir a fricção no caso de a haste de perfuração 5 rodar relativamente ao elemento de fundação 3, podem estar perifericamente previstos rolos no suporte 57. No exemplo da Fig. 1 estão previstos dois suportes.

Para acionar rotativamente a haste de perfuração 5, a unidade de perfuração 1 apresenta uma aplicação 30, onde se encontra um acionamento de perfuração rotativo 35. Este acionamento de perfuração rotativo 35 apresenta um eixo secundário com uma ligação de haste de perfuração, onde se encontra a haste de perfuração 5. Para furar, a aplicação 30 é colocada, juntamente com a haste de perfuração 5,

sobre o colar de tubo superior do elemento de fundação tubular 3.

Como se pode ver principalmente na Fig. 2, a aplicação 30 apresenta um dispositivo de aperto 31 com vários grampos hidráulicos 32, com os quais se pode fixar a aplicação 30 no elemento de fundação 3. Os grampos 32 possuem respectivamente um cilindro hidráulico 33 que se estende radialmente do elemento de fundação 3 para fora.

Através do acionamento de perfuração rotativo 35, a haste de perfuração 5 pode ser rodada relativamente ao dispositivo de aperto 31 e, conseqüentemente, também em relação ao elemento de fundação 3 aqui unido por grampos. No acionamento de perfuração rotativo 35 pode também estar disposto um dispositivo de avanço 36, por meio do qual a haste de perfuração 5 pode ser movimentada, para aumentar a sobrecarga, axialmente em relação ao dispositivo de aperto 31 e, conseqüentemente, em relação ao elemento de fundação 3. O dispositivo de avanço 36 pode ser constituído de forma hidráulica e possuir pelo menos um acionamento linear, que está por um lado ligado à haste de perfuração 5 e, por outro lado, ao dispositivo de aperto 31.

Para lavar o furo existe na haste de perfuração 5 um dispositivo de perfuração de lavagem com uma conduta de lavagem 61. Esta conduta de lavagem 61 está acoplada à haste de perfuração 5 através de uma cabeça de lavagem 62. Para escoar o material furado existe na haste de perfuração 5 uma união de pescoço de cisne 59 que apresenta uma peça em T curvada em aprox. 90°, bem como, uma peça em T mais ou menos horizontal que se liga aqui. Através desta união de pescoço de cisne 59, os detritos de perfuração são extraídos afastados da boca do furo.

Para receber a conduta de lavagem 61, existe um dispositivo de enrolamento 60 na plataforma de trabalho 2. Este possui uma bobina 67 para rebobinar a conduta de lavagem 61. Além disso, o dispositivo de enrolamento 60 apresenta um rolo de desvio 68 que desvia para cima a conduta de lavagem que sai mais ou menos horizontalmente da bobina 67.

De lado da plataforma de trabalho 2 estão dispostos quatro suportes hidráulicos 21 que sobressaem por baixo da plataforma de trabalho 2 e que se encontram, verticalmente deslocáveis, na plataforma de trabalho 2. Para acionar os suportes hidráulicos 21 está previsto respetivamente pelo menos um cilindro hidráulico 22 que, no exemplo de execução apresentado, se encontra na sua caixa de êmbolo na plataforma de trabalho 2, e que na sua biela está ligado ao suporte hidráulico 21.

A guia linear 40 para o elemento de fundação 3 é detalhadamente apresentada na Fig. 3. Como se pode ver na Fig. 3, a guia linear 40 é concebida de forma removível, sendo que a Fig. 3 apresenta em cima o estado fechado e a Fig. 3 apresenta em baixo o estado aberto. Como se pode ver na Fig. 3, a guia linear 40 apresenta dois elementos de mordentes 41 ou 41' correspondentes ao elemento de fundação 3, que - no estado fechado - formam um casquilho guia para o elemento de fundação 3. Para abrir e fechar os elementos de mordentes 41, 41' está prevista uma disposição de pinças que é acionada pelo cilindro hidráulico 42.

Como se pode ver ainda na Fig. 1, a guia linear 40 encontra-se na plataforma de trabalho 2 horizontalmente disposta e de modo deslocável, ou seja transversal ao sentido de avanço e transversal ao eixo longitudinal do

elemento de fundação 3. Para a deslocação ativa da guia linear 40, esta apresenta um acionamento linear 44 que é preferencialmente constituído como cilindro hidráulico e que, por um lado, está acoplado à guia linear 40 e, por outro lado, à plataforma de trabalho 2.

No caso da unidade de perfuração 1 apresentada no lado esquerdo da Fig. 1, o acionamento linear está extraído e a guia linear 40 pode guiar o elemento de fundação 3. No caso da segunda unidade de perfuração 1' apresentada no lado direito da Fig. 1, o acionamento linear 44' está recolhido e a correspondente guia linear 40' está retirada do eixo de perfuração da correspondente unidade de perfuração 1'. A retirada da guia linear 40' permite rebaixar a aplicação 30' com maior corte transversal comparativamente com o elemento de fundação 3' ao lado da guia linear 40' para o fundo da plataforma de trabalho 2.

Para operar o acionamento de perfuração rotativo 35 e preferencialmente também as restantes unidades hidráulicas da plataforma de trabalho 2, está previsto um cordão central 70 comum no exemplo de execução apresentado.

As Figuras 5 até 8 apresentam a utilização da unidade de perfuração das Figuras 1 até 4 num processo de fundação submarino em conformidade com a invenção.

Como se pode ver na Fig. 5, são primeiramente dispostos na plataforma de trabalho, preferencialmente acima da superfície da água, os elementos de fundação 3 e a haste de perfuração 5. Para esse efeito, os elementos de fundação 3 são fixados na plataforma de trabalho 2 através dos dispositivos de retenção 10, 11, e as aplicações 30 são colocadas sobre os elementos de fundação 3 com a haste de perfuração 5 aqui ligadas.

A plataforma de trabalho 2 carregada com os elementos de fundação 3 é depois largada, por meio da disposição de cordas 27, por uma plataforma flutuante 82 ou um barco.

Como se pode ver na Fig. 6, a plataforma de trabalho 2, que representa simultaneamente um gabarito de perfuração, é colocada no fundo marinho 80 através da disposição de cordas 27. A plataforma de trabalho 2 é de seguida alinhada pelo acionamento dos suportes hidráulicos 21 que se levantam do fundo marinho 80.

Como se pode ver na Fig. 7, o processo de perfuração começa depois disso. O acionamento rotativo da haste de perfuração 5 através dos respectivos acionamentos de perfuração rotativos 35 permite fazer furos 81 no fundo marinho 80. Para aumentar a sobrecarga, podem acionar-se os dispositivos de avanço 36. Os elementos de fundação 3 são rebaixados pelo seu peso próprio para os furos 81 livres. Para esse efeito, os meios 11 para a fixação axial dos elementos de fundação 3 podem ser repetidamente desbloqueados.

Como se pode ver na Fig. 8, depois do processo de furação, a plataforma de trabalho 2 é ocultada juntamente com a haste de perfuração 5 através da recolha da disposição de cordas 27. Os elementos de fundação 3 permanecem no fundo. Para ocultar a haste de perfuração 5, os dispositivos de aperto 31, que até agora ligavam a haste de perfuração 5 aos respectivos elementos de fundação 3, são soltos e os elementos de fundação 3 são desbloqueados dos meios 11 para a fixação axial dos elementos de fundação 3. Os meios 11 podem servir agora para proteger a haste de perfuração 5 na plataforma de trabalho 2.

Os elementos de fundação 3 introduzidos no fundo marinho 80 podem, por exemplo, ser enchidos com uma suspensão aderente, sobretudo betão, e/ou podem servir para suportar as estruturas submarinas.

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

A presente listagem de referências citadas pela requerente é apresentada meramente por razões de conveniência para o leitor. Não faz parte da patente de invenção europeia. Embora se tenha tomado todo o cuidado durante a compilação das referências, não é possível excluir a existência de erros ou omissões, pelos quais o EPO não assume nenhuma responsabilidade.

Patentes de invenção citadas na descrição

- GB 2448358 A [0003]
- GB 2431189 A [0004]

REIVINDICAÇÕES

1. Instalação de perfuração submarina para introduzir um elemento de fundação tubular (3) no fundo marinho (80) com

- pelo menos um acionamento de perfuração rotativo (35) que permite rodar uma haste de perfuração (5) no interior do elemento de fundação (3),

caracterizada pelo facto

- **de** estar prevista uma plataforma de trabalho rebaixável (2) para pousar sobre o fundo marinho (80),

- em que na plataforma de trabalho (2) se encontra pelo menos um dispositivo de retenção (10) para fixar, sem deixar rodar, o elemento de fundação (3) na plataforma de trabalho (2), e

- **de** estar prevista pelo menos uma aplicação (30) para colocar sobre o elemento de fundação (3),

- em que a aplicação (30) possui um dispositivo de aperto (31) para fixar a aplicação (30) no elemento de fundação (3), e

- em que o acionamento de perfuração rotativo (35) se encontra na aplicação (30).

2. Instalação de perfuração submarina segundo a reivindicação 1,

caracterizada pelo facto

de se encontrar na aplicação (30) pelo menos um dispositivo de avanço (36) para a deslocação axial da haste de perfuração (5).

3. Instalação de perfuração submarina segundo uma das reivindicações anteriores,

caracterizada pelo facto

de estarem previstos meios (11) para a fixação axial removível do elemento de fundação (3) à plataforma de trabalho (2),

em que estão previstos os meios (11) para a fixação axial do elemento de fundação (3) no dispositivo de retenção (10) para a fixação resistente à rotação do elemento de fundação (3).

4. Instalação de perfuração submarina segundo uma das reivindicações anteriores,

caracterizada pelo facto

de o dispositivo de aperto (31) para fixar a aplicação (30) ao elemento de fundação (3) possuir pelo menos um grampo hidráulico (32).

5. Instalação de perfuração submarina segundo uma das reivindicações anteriores,

caracterizada pelo facto

de se encontrar na plataforma de trabalho (2) pelo menos uma guia linear (40) para o elemento de fundação (3).

6. Instalação de perfuração submarina segundo a reivindicação 5,

caracterizada pelo facto

de a guia linear (40) poder ser solta do elemento de fundação (3),

de a guia linear (40) possuir pelo menos dois elementos de mordentes (41), e

de a guia linear (40) poder ser deslocada na plataforma de trabalho (2) transversalmente ao seu sentido de guiamento.

7. Instalação de perfuração submarina segundo uma das reivindicações anteriores,

caracterizada pelo facto

de a plataforma de trabalho (2) apresentar suportes hidráulicos (21) para alinhar a plataforma de trabalho (2) no fundo marinho (80).

8. Instalação de perfuração submarina segundo uma das reivindicações anteriores,

caracterizada pelo facto

de que, para regular o ponto de perfuração, pelo menos o dispositivo de retenção (10) para o elemento de fundação (3) poder ser deslocado relativamente à plataforma de trabalho (2).

9. Instalação de perfuração submarina segundo uma das reivindicações anteriores,

caracterizada pelo facto

de na plataforma de trabalho (2) estarem previstas várias unidades de perfuração (1), em que uma unidade de perfuração (1) apresenta respetivamente pelo menos um dispositivo de retenção (10) para a fixação resistente à rotação de um elemento de fundação (3) à plataforma de trabalho (2).

10. Instalação de perfuração submarina segundo uma das reivindicações anteriores,

caracterizada pelo facto

de a haste de perfuração (5) possuir um dispositivo de perfuração de lavagem (61, 62),

de a haste de perfuração (5) possuir uma união de pescoço de cisne (59, 62) para transportar o material furado para fora,

de a haste de perfuração (5), para aumentar a sobrecarga, apresentar pelo menos um tubo-mestre (51), e

de a haste de perfuração (5) possuir uma cabeça de perfuração de corte total (52) com buris de rolamento.

11. Instalação de perfuração submarina segundo uma das reivindicações anteriores,

caracterizada pelo facto

de se encontrar na plataforma de trabalho (2) um dispositivo de enrolamento (60) para pelo menos uma conduta de lavagem (61).

12. Processo para introduzir um elemento de fundação tubular (3) no fundo marinho (80), no qual

- está prevista uma plataforma de trabalho rebaixável (2),
- o elemento de fundação (3) é fixado à plataforma de trabalho (2) por meio de um dispositivo de retenção (10),
- é colocada uma aplicação (30) sobre o elemento de fundação (3) e fixada ao elemento de fundação (3) por meio de um dispositivo de aperto (31),
- a plataforma de trabalho (2) é rebaixada e pousada sobre o fundo marinho (80), e

- por meio de um acionamento de perfuração rotativo (35), que se encontra na aplicação (30), uma haste de perfuração (5) é rodada no interior do elemento de fundação (3) e introduzida, sob a formação de um furo (81), no fundo marinho (80), em que o elemento de fundação (3) desce para o furo (81) devido ao seu peso próprio.

**13. Processo segundo a reivindicação 12,
caracterizado pelo facto**

de após a conclusão do furo (81), a plataforma de trabalho (2) ser ocultada juntamente com a haste de perfuração (5).

**14. Processo segundo a reivindicação 12 ou 13,
caracterizado pelo facto**

de o elemento de fundação (3), antes de pousar a plataforma de trabalho (2) sobre o fundo marinho (80), ser disposto na plataforma de trabalho (2) e ser axialmente fixado à plataforma de trabalho (2).

15. Processo segundo uma das reivindicações de 12 a 14,

caracterizado pelo facto

de a aplicação (30) ser colocada sobre o elemento de fundação (3) antes de a plataforma de trabalho (2) ser pousada no fundo marinho (80).

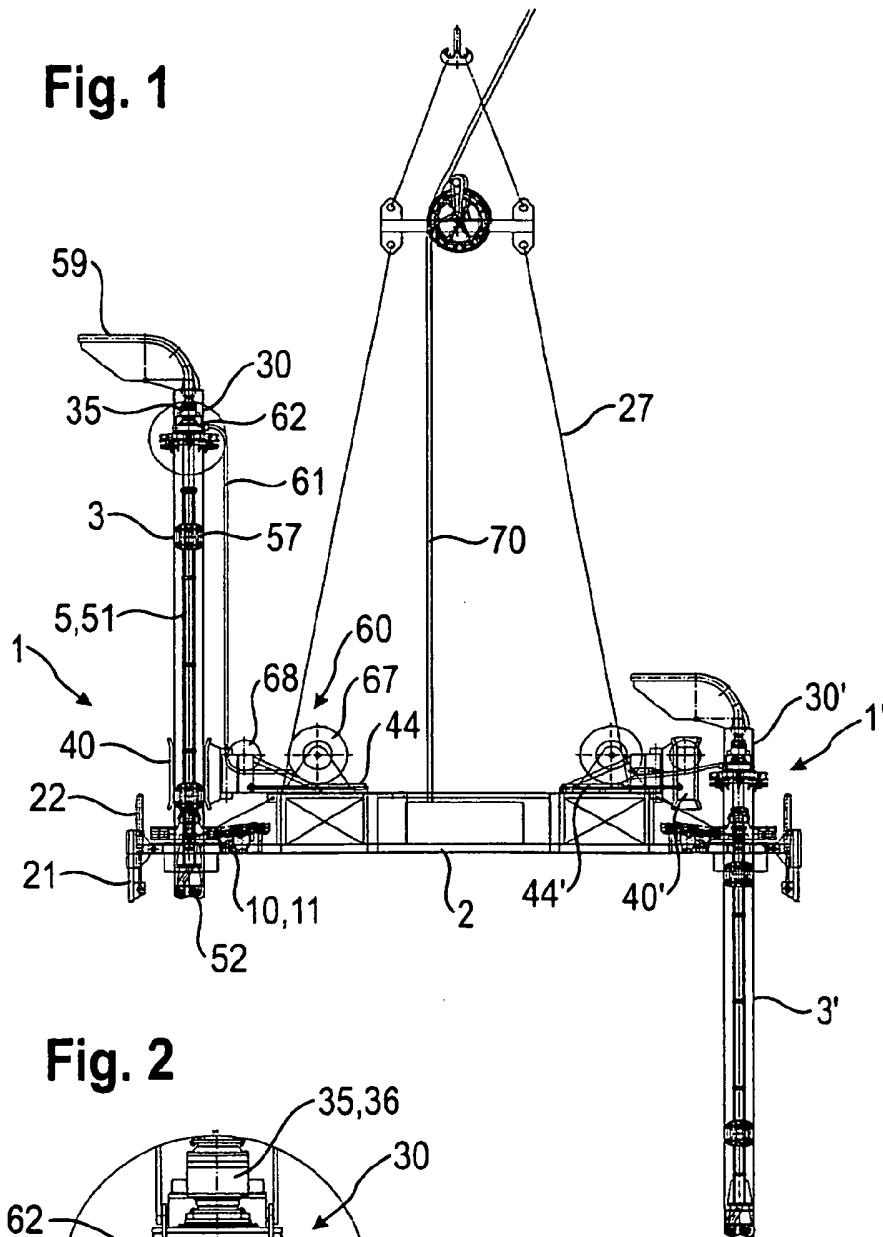
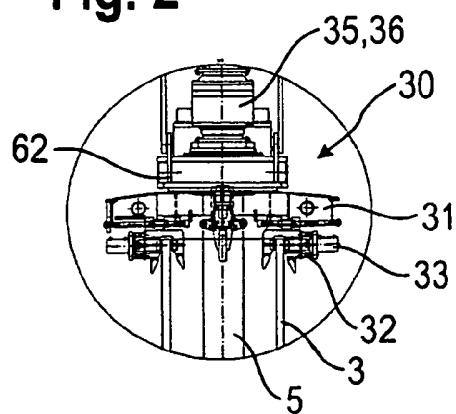
Fig. 1**Fig. 2**

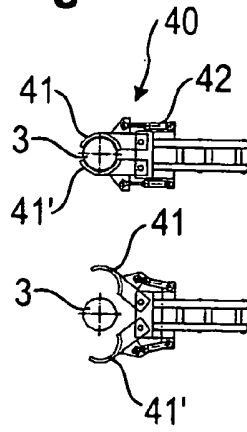
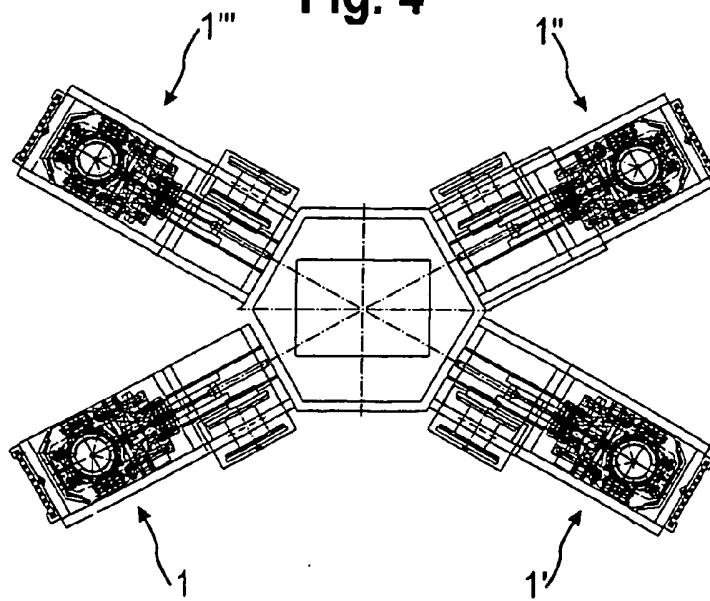
Fig. 3**Fig. 4**

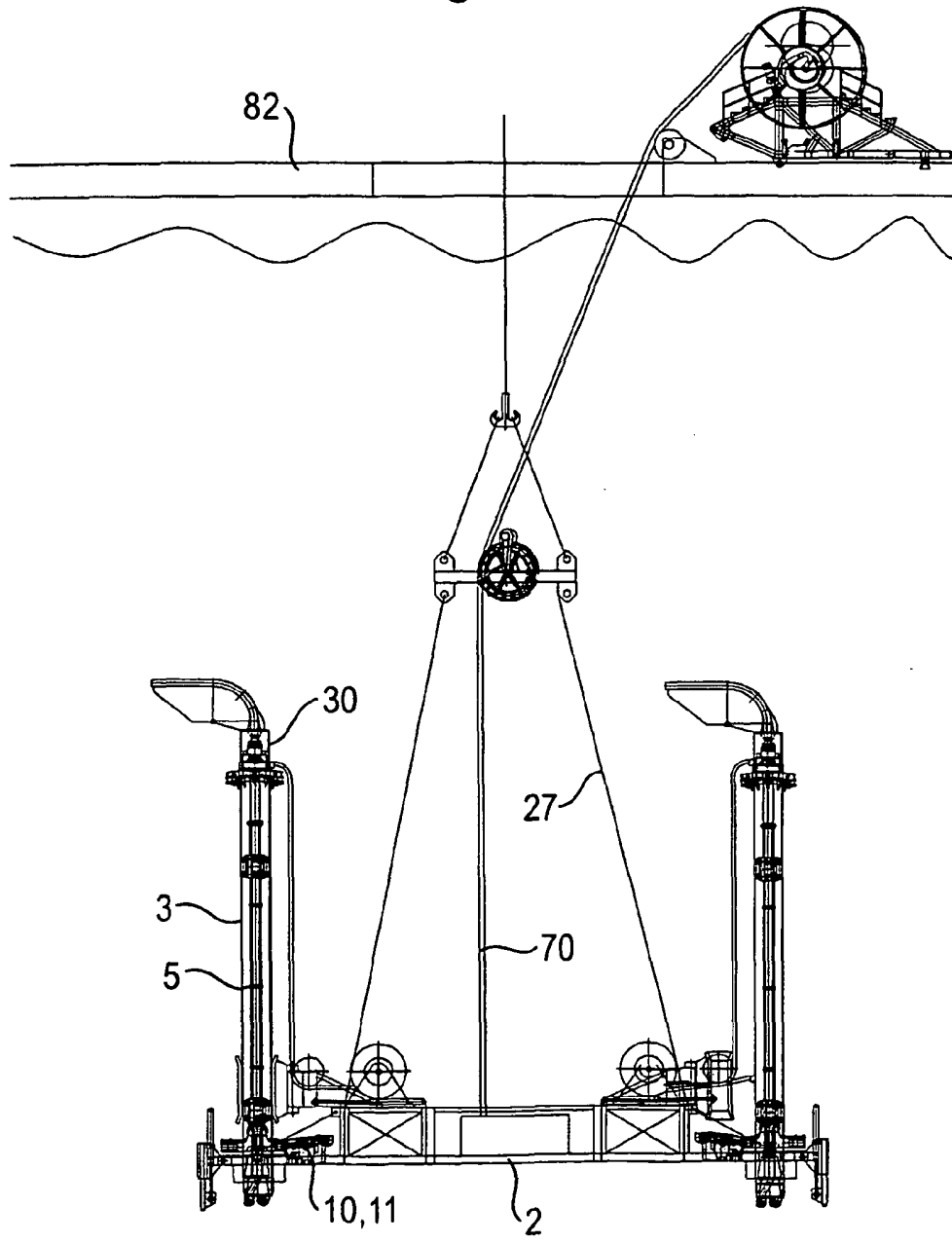
Fig. 5

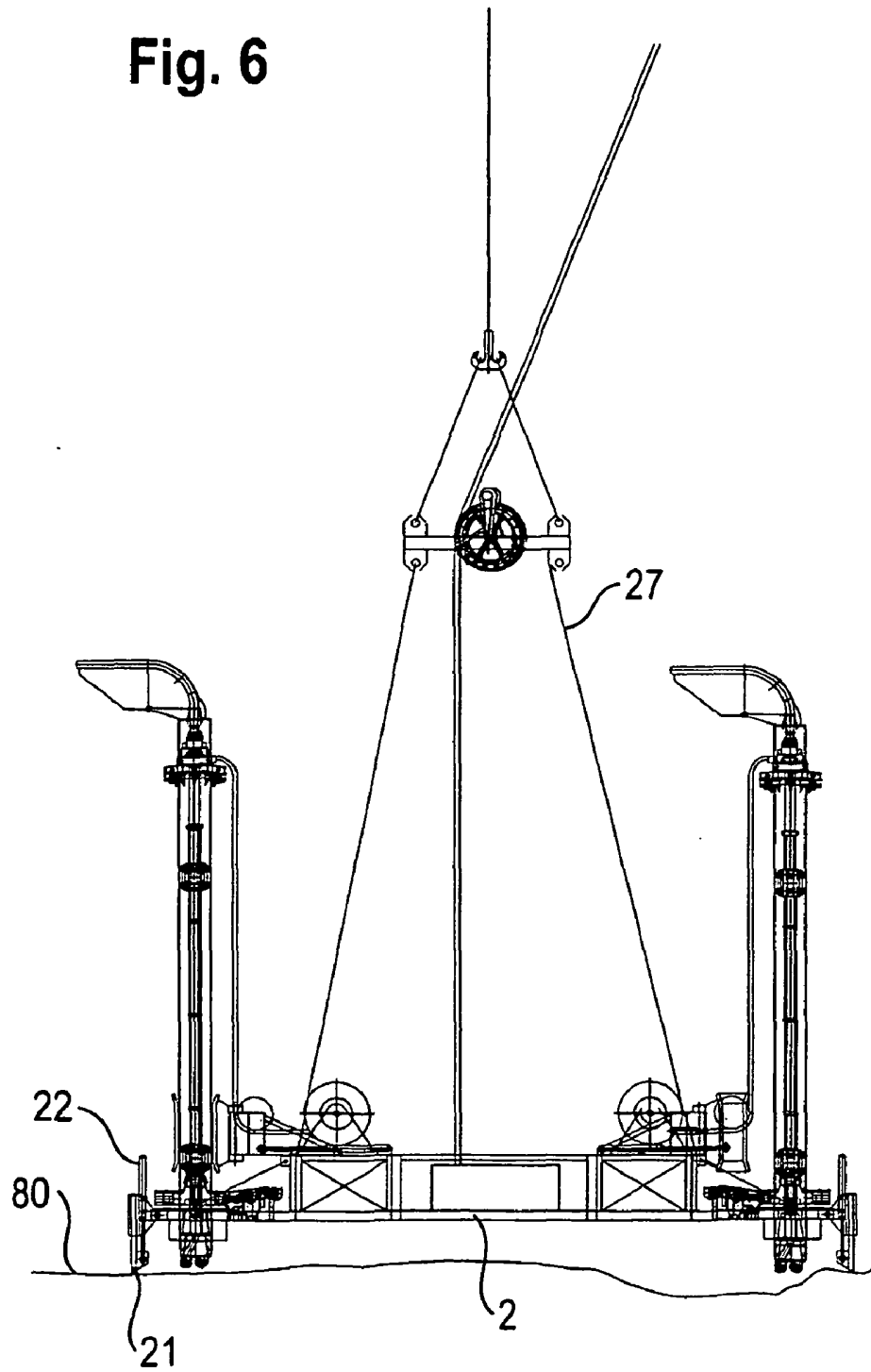
Fig. 6

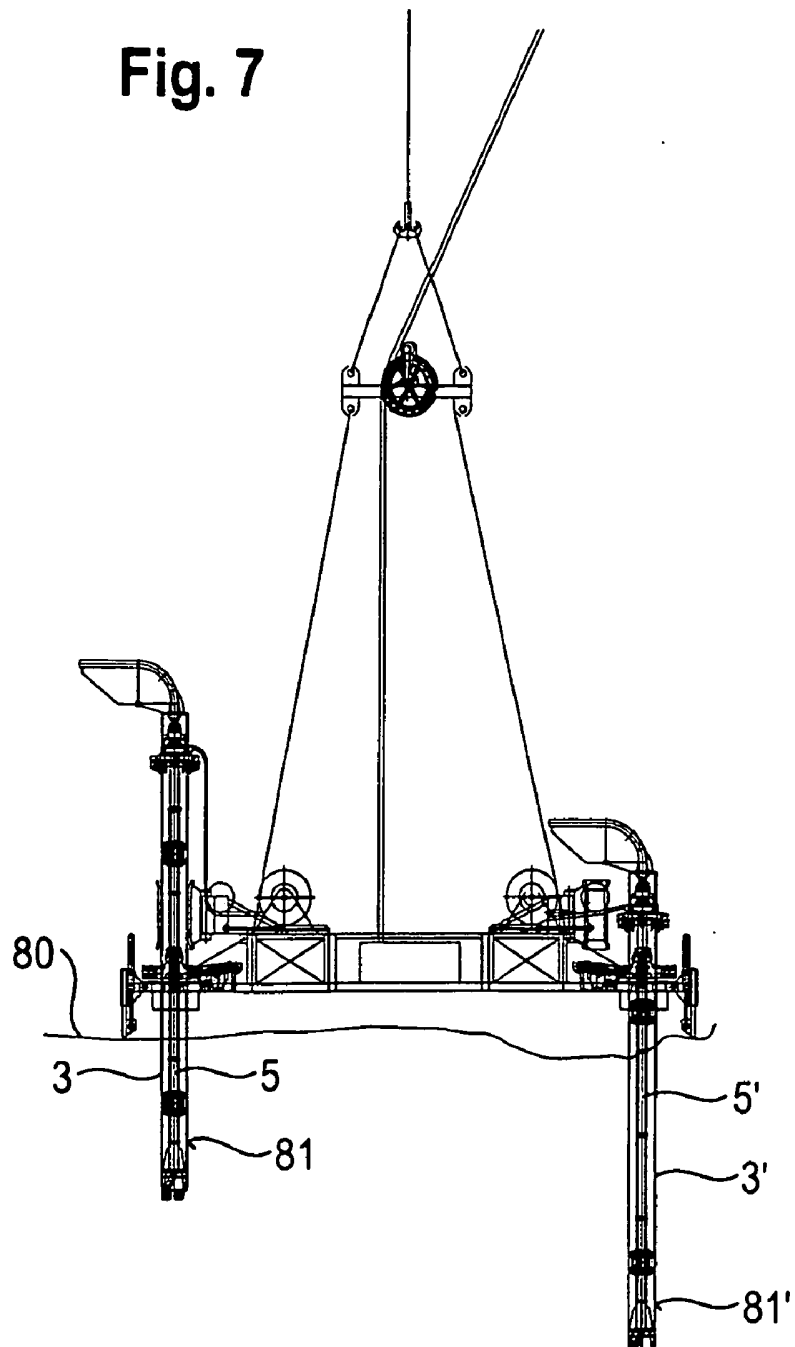
Fig. 7

Fig. 8