

(19)



(11)

EP 2 860 314 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.2015 Patentblatt 2015/41

(51) Int Cl.:
E02D 27/52^(2006.01) E02D 27/42^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13188158.3**

(22) Anmeldetag: **10.10.2013**

(54) **Schwerkraftgründung**

Gravity foundation

Fondations gravitaires

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.04.2015 Patentblatt 2015/16

(73) Patentinhaber: **Overdick GmbH & Co. KG
20457 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder: **Rosponi, Andrea
22607 Hamburg (DE)**

(74) Vertreter: **Groth, Wieland
Patentanwalt
Zippelhaus 4
20457 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102008 017 785

EP 2 860 314 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Schwerkraftgründung einer Offshore-Einrichtung mittels Absenken sowie eine Offshore-Einrichtung und eine Barge als Schwimmkörper zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Vielfältige Verfahren zur Schwerkraftgründung von Bauwerken unter Wasser sind seit dem Altertum im Stand der Technik bekannt und wurden ständig weiter entwickelt. So werden Schwerkraftgründungen entweder direkt auf dem Meeresgrund in Richtung Wasseroberfläche mit Hilfe eines Kastendamms oder schwimmend, beispielsweise mittels eines Senkkastens oder Caissons, auch mit Hilfe von Überdruck, von der Wasseroberfläche in Richtung Meeresboden gebaut oder an Land gebaut, auf Lokation transportiert, und auf den Meeresboden abgesenkt.

[0003] Als Verfahren zum Absenken werden heute verschiedene Technologien verwendet: Mittels Bau eines Gründungskörpers innerhalb eines Senkkastens, mittels Ablassen von gestapelten Ringkästen oder mittels kontrollierter Beballastung vorgefertigter Strukturen

[0004] Der Leuchtturm "Roter Sand" wurde mittels eines Senkkastens als erstes Offshore Bauwerk gegründet und 1885 fertig gestellt.

[0005] Im Jahre 1994 wurde die Gründungsstruktur der Plattform Troll A fertig gestellt. Die Konstruktion besteht aus einem 36m hohen, in einem Dock gefertigten Grunddom, der schwimmend in einem norwegischen Fjord mittels eines Gleitschalungsverfahrens zu 3 insgesamt 343 Meter langen Grundsäulen vervollständigt wurde. Die Struktur wurde für den Transport wieder vollständig aufgeschwommen und dann auf Lokation geschleppt und dort kontrolliert mittels Beballastung abgesenkt.

[0006] Die Plattform Hanze F2A wurde im Jahre 2000 als kastenförmige Stahlkonstruktion an Land gebaut, auf Lokation im Hanze Feld gezogen und durch kontrolliertes Absenken mittels Beballastung in der Nordsee gegründet.

[0007] Im Jahre 2002 wird die schwimmfähige Gründungsstruktur NAM F3 mit Tanks und Stützen auf Lokation in der Nordsee gezogen, und die Gründungsstruktur mittels Ballasttanks kontrolliert abgesenkt.

[0008] Nachteilig an den bekannten Verfahren zur Installation durch Schwerkraftgründungen mittels Absenken durch Beballastung ist, dass diese Verfahren aufwendig sind und große Risiken für die Stabilität während des Absenkens bergen. Es sind konstruktiv Kompartimente, Auftriebskörper, Rohre, Ventile, Pumpen und weitere zugehörige temporäre Einrichtungen auf begleitenden Schiffen notwendig. Das Verfahren selber muss unter Berücksichtigung einer äußerst knappen und daher komplizierten sequentiell zu bestimmenden hydrostatischen Stabilität durchgeführt werden.

[0009] Aus der DE 10 2008 017 785 A1 sind ein Fundament für ein Offshore-Bauwerk und ein Verfahren zum Erstellen eines Fundamentes eines Offshore-Bauwerkes bekannt. Das Fundament wird seitlich mittels einer

Krankonstruktion an einer Barge gehalten und seitlich neben der Barge abgesenkt. Die Anordnung von Fundament und Barge ist nicht sehr stabil und anfällig gegen äußere Krafteinwirkungen, beispielsweise durch Wellenschlag.

[0010] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, das die einfachere Gründung einer Offshore-Baueinrichtung ermöglicht und eine Anordnung aus Barge und Offshore-Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung zu stellen.

[0011] Die Aufgabe ist in ihrem ersten Aspekt durch ein eingangs genanntes Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0012] Die Offshore-Einrichtung wird in einem Dock bereitgehalten. Günstigerweise ist sie auf einem Boden des Docks aufgestellt und wird dort bereitgehalten. Eine Barge wird mit wenigstens einem Absenkmittel mit der Offshore-Einrichtung verbunden. Die Offshore-Einrichtung umfasst einen Fundamentkörper, auf dem die Offshore-Einrichtung nach der Schwerkraftgründung mit ihrem gesamten Gewicht steht und der Kontakt mit dem Meeresboden hat.

[0013] Vorzugsweise hat sonst kein Bauteil der Offshore-Einrichtung Kontakt mit dem Meeresboden nach der Schwerkraftgründung. Unter einer Barge ist hier sehr allgemein ein Lasten tragendes Schiff oder ein geeignet geformter Schwimmkörper zu verstehen. Die Anordnung aus Offshore-Einrichtung und Barge wird schwimmfähig. Die Anordnung wird aufgeschwommen und aus dem Dock auf Lokation verbracht. In der Anordnung ist der Fundamentkörper meeresbodenseitig der Barge angeordnet. Die Offshore-Einrichtung kann mittels des wenigstens einen Absenkmittels zur Barge hochgezogen werden, und der Fundamentkörper wird vorzugsweise meeresbodenseitig ihres Rumpfes gehalten.

[0014] Auf Lokation wird die Offshore-Einrichtung auf einen vorzugsweise vorpräparierten Bereich eines Meeresbodens stabil abgesenkt und mittels der Schwerkraft gegründet.

[0015] Vorzugsweise wird die Offshore-Einrichtung im Wesentlichen bereits fertiggestellt im Dock bereitgehalten. Sie ist günstigerweise allein nicht schwimmfähig. Schwimmfähig ist erst die Anordnung aus Barge und Offshore-Einrichtung. Die Barge dient während des Verbringens der Offshore-Einrichtung als Transportmittel und Schwimmkörper für die Offshore-Einrichtung.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren macht von der Idee Gebrauch, eine Offshore-Einrichtung mit ihrer Gründungsstruktur in einem Dock bereitzuhalten. Die Offshore-Einrichtung ist dabei im Wesentlichen bereits vollständig montiert. Sie kann beispielsweise bereits im Dock eine Gründungsstruktur mit einem Fundamentkörper und die im Wesentlichen vollständige Plattformanordnung aufweisen. Sie wird ohne weitere konstruktive Veränderungen mittels eines auf einer Barge installierten Absenksystems mit der Barge verbunden und auf Lokation stabil abgesenkt. Zum Absenken ist ausschließlich

das Absenksystem notwendig. Zusätzlich temporäre Einrichtungen wie konstruktive Kompartiments, Auftriebskörper, Rohre, Ventile, Pumpen werden nicht zum stabilen Absenken benötigt. Auf Lokation wird die Offshore-Einrichtung mit Hilfe wenigstens einer Absenkeinrichtung zum Meeresboden herabgelassen, ohne dass dabei die konstruktive Anordnung der Einzelbauteile der Offshore-Einrichtung zueinander verändert werden muss.

[0017] In einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Offshore-Einrichtung in einem gefluteten Dock bereitgehalten und die Barge im Dock an die Offshore-Einrichtung herangefahren und dann Wasser aus dem Dock herausgelassen und die Barge mit der Offshore-Einrichtung durch die Absenkeinrichtung verbunden.

[0018] Die erfindungsgemäße Weiterbildung macht von der Verwendung herkömmlicher Docks Gebrauch, wobei die Offshore-Einrichtung zunächst in einem trockengelegten Dock montiert werden kann, soweit bis die Offshore-Einrichtung für eine Schwerkraftgründung bringbar ist. Das Dock kann dann geflutet werden, so dass die Barge durch Öffnen von Dock-Toren in das geflutete Dock hineinfahren kann bis zur Offshore-Einrichtung und dann mit der Offshore-Einrichtung über die Absenkmittel verbunden wird.

[0019] Günstigerweise werden, nachdem die Barge an die Offshore-Einrichtung herangefahren ist, die Dock-Tore wieder geschlossen, das Dock mit der Barge und der Offshore-Einrichtung trockengelegt, sodass die Barge mit dem sinkenden Wasserspiegel im Dock absinkt. Günstigerweise weist die Offshore-Einrichtung einen verbreiterten Fundamentkörper auf. Neben dem Fundamentkörper sind in einer Weiterbildung der Erfindung Dockblocks vorgesehen, die eine dockbodenabseitige, ebene Auflagefläche aufweisen. Ebenfalls weist der Fundamentkörper der Offshore-Einrichtung eine dockbodenabseitige, ebene Auflagefläche auf.

[0020] Die Auflageflächen der Dockblocks und des Fundamentkörpers fluchten günstigerweise miteinander, sodass die absinkende Barge, die günstigerweise ebenfalls eine flache ebene Unterwasserfläche aufweist, auf den Dockblocks und dem Fundamentkörper stabil aufliegt. Alternativ wird das Dock nicht vollständig entleert, sondern der Wasserspiegel soweit abgesenkt, dass die Barge mit einem Teil ihres Rumpfes auf dem Fundamentkörper aufliegt und ansonsten noch im Wasser schwimmt.

[0021] Die auf den Fundamentkörper und die Dockblocks abgesenkte Barge wird im trockengelegten Dock bequem über die Absenkmittel mit dem Fundamentkörper der Offshore-Einrichtung verbunden. Vorzugsweise ist ein offshore-einrichtungsseitiger Abschnitt des Rumpfes der Barge mit einem Fender versehen, um den Anprall der wenigstens einen Stütze der Offshore-Einrichtung mit der Barge bei relativer horizontaler Bewegung zueinander abzufedern.

[0022] Vorzugsweise ist die Offshore-Einrichtung

selbst nicht schwimmfähig. Schwimmfähig ist die Anordnung aus Barge und der mit der Barge verbundenen Offshore-Einrichtung. Vorteilhafterweise kann die Offshore-Einrichtung auf Lokation durch Einwirkung der Schwerkraft abgesenkt werden. Es ist nicht notwendig, die Offshore-Einrichtung mit Ballast zu versehen, um ein Absenken zu ermöglichen. Die Gewichtskraft ist größer als die größte während des gesamten Absenkvorganges wirkende Auftriebskraft.

[0023] In einer anderen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine bereits selbständig schwimmfähige Offshore-Einrichtung bereit gehalten. Die Offshore-Einrichtung wird während des Absenkens mit Ballast, insbesondere Meerwasser befüllt, so dass die Gewichtskraft zu jedem Zeitpunkt und bei jeder Absenktiefe größer als die jeweilige Auftriebskraft ist.

[0024] Als Absenkmittel werden in einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung Litzenhebelsysteme verwendet, wobei entlang der Barge zwei Reihen von Litzenhebern vorgesehen sind und entlang dem Fundamentkörper zwei Reihen von Befestigungseinrichtungen für Litzen vorgesehen sind, wobei jeweils ein Litzenheber mit einer der Befestigungseinrichtungen korrespondiert und durch jeden der Litzenheber eine Litze geführt ist, deren eines Ende auch unter Zugbelastungen fest und stabil über die Befestigungseinrichtung mit dem Fundamentkörper verbunden ist. Die Litzen weisen eine minimale Länge auf, wenn die Barge auf der Auflagefläche des Fundamentkörpers aufliegt. Die Litzen werden fest mit den Litzenhebern arretiert. Nachfolgend wird das Dock wieder geflutet. Die Barge und die Offshore-Plattform sind so dimensioniert, dass der Auftrieb der Barge hinreichend ist, um die Barge und die mit ihr über die Litzenhebelsysteme fest verbundene Offshore-Plattform anzuheben.

[0025] Das Absenkmittel kann aber auch ein Kran oder eine kranartige Einrichtung sein.

[0026] Vorzugsweise können einzelne Ballastzellen der Barge mit Meerwasser befüllt werden, um ein Gegengewicht zur Offshore-Plattform zu erzielen, sodass die Anordnung aus Barge und Offshore-Plattform im Wesentlichen horizontal im Wasser liegt.

[0027] In einer Weiterbildung des Verfahrens wird die Barge mit verbundener und angehobener Offshore-Plattform schwimmend aus dem Dock verfahren und auf Lokation gebracht. Dort ist günstigerweise ein Bereich des Meeresbodens vorpräpariert. Die Offshore-Plattform wird mittels der Barge exakt horizontal über den Bereich verfahren, und die Offshore-Plattform wird dann mittels des Litzenhebelsystems herabgelassen, sodass eine Meeresbodenseite des Fundamentkörpers auf dem Bereich aufliegt. Die Offshore-Einrichtung wird schwerkraftgegründet. Nach der Schwerkraftgründung kann ein den Fundamentkörper umgebender und vorher ausgehobener Bereich des Meeresbodens rückverfüllt werden. Es ist denkbar, dass der Meeresboden nach der Rückverfüllung mit festen Auskolkungen verhindernden Schichten zusätzlich überdeckt wird.

[0028] Es sind grundsätzlich auch andere Weiterbildungen des Verfahrens denkbar. Je nach lokalen Gegebenheiten braucht der Meeresboden insbesondere nicht notwendigerweise vorpräpariert sein. Es ist desweiteren denkbar, dass der Fundamentkörper auch auf einen Grundrahmen abgesenkt wird, der vorher in den Meeresboden eingelassen wurde.

[0029] Das Verfahren in umgekehrter Reihenfolge der oben genannten Verfahrensschritte kann auch zum Abbau einer Offshore-Einrichtung durchgeführt werden. Dabei wird die Barge über den Fundamentkörper der Offshore-Einrichtung verfahren, mit der wenigstens einen Absenkeinrichtung mit dem Fundamentkörper verbunden und der Fundamentkörper wird, vorzugsweise während des Anhebens oder zeitlich direkt vor dem Anheben von Ballast befreit und die Offshore-Einrichtung wird angehoben.

[0030] In dem zweiten Aspekt wird die Aufgabe durch eine Anordnung aus einer Offshore-Einrichtung und einer Barge mit den Merkmalen des Anspruchs 6 erfüllt. Die Anordnung aus Offshore-Einrichtung und Barge eignet sich zur Durchführung eines der genannten Verfahren.

[0031] Die erfindungsgemäße Offshore-Einrichtung umfasst einen Fundamentkörper und wenigstens eine Stütze zwischen dem Fundamentkörper und einem Aufbau, insbesondere einer Plattformanordnung. Die wenigstens eine Stütze ist vorzugsweise exzentrisch gegenüber dem Fundamentkörper angeordnet, und ein Schwerpunkt der Offshore-Einrichtung ist vorzugsweise horizontal, seitlich beabstandet der wenigstens einen Stütze zwischen dem Fundamentkörper und der Stütze angeordnet, und die Barge und die Offshore-Einrichtung sind mittels Absenkmitteln miteinander verbindbar. Unter einer Offshore-Einrichtung können Ölförderplattformen, Leuchttürme, Gründungsstrukturen für Windkraftanlagen usw. verstanden werden.

[0032] Günstigerweise ist die Offshore-Einrichtung im Dock bereits im Wesentlichen vollständig montiert. Die aus dem Dock geschleppte und gegründete Offshore-Einrichtung ist im Wesentlichen sogar bereits einsatzfähig. Zu ihrer vollständigen Fertigstellung sind keine Schwimmkräne o.Ä. notwendig.

[0033] Vorzugsweise befindet sich der Fundamentkörper der Offshore-Einrichtung entlang der vertikalen Ausdehnung der Anordnung meeresbodenseitig der Barge und der Aufbau meeresbodenabseitig der Barge. Eine Länge der wenigstens einen Stütze ist derart bemessen, dass der Aufbau der auf Lokation vollständig abgesenkten Offshore-Einrichtung während und direkt nach dem Absenken meeresbodenabseitig der Barge angeordnet ist, also nicht mit der Barge kollidiert.

[0034] Die Offshore-Einrichtung ist erfindungsgemäß exzentrisch konstruiert. Sie ist gegenüber einer durch den Schwerpunkt der Offshore-Plattform geführten virtuellen vertikalen Achse exzentrisch ausgebildet. Die wenigstens eine Stütze, vorzugsweise jede der Stützen, vorzugsweise die genau eine Stütze liegt vollständig au-

ßerhalb der virtuellen vertikalen Achse. Die Achse schneidet die Stütze somit nicht.

[0035] Die Offshore-Einrichtung ist günstigerweise in einem Querschnitt durch die wenigstens eine Stütze und den Fundamentkörper im Wesentlichen L-förmig ausgebildet.

[0036] Die Offshore-Einrichtung ist vorzugsweise in ihrer äußeren Gesamtform formstabil.

[0037] Erfindungsgemäß ist die Offshore-Einrichtung derart ausgebildet, dass ihr Schwerpunkt außerhalb einer gedachten Außenhülle der Offshore-Plattform angeordnet ist, und zwar neben der wenigstens einen Stütze und zwischen dem Fundamentkörper und der Plattformanordnung derart, dass die Barge, wenn die Barge mit der Offshore-Plattform mittels Absenkmitteln fest verbunden ist und die Offshore-Einrichtung angehoben ist, der Schwerpunkt der gesamten Anordnung aus Barge und Offshore-Einrichtung sich günstigerweise innerhalb der äußeren lotrechten Abgrenzungen der Barge befindet.

[0038] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die Absenkmittel ein Litzenhebersystem auf, wobei an der Barge Litzenheber vorgesehen sind und an einer Außenwandung den Fundamentkörper umlaufende Befestigungseinrichtungen und jeweils eine Litze durch jeweils einen der Litzenheber geführt ist und mit einem Ende an der Befestigungseinrichtung auch unter Druck- und Zugbelastungen fest verbunden ist. Das Litzenhebersystem ermöglicht es, die Offshore-Einrichtung abzusenken und ggf. auch wieder anzuheben.

[0039] Neben dem Absenkmittel, vorzugsweise dem Litzenhebersystem, sind keine weiteren temporären Einrichtungen wie konstruktive Kompartimente, Auftriebskörper, Rohre, Ventile, Pumpen notwendig, um die Offshore-Einrichtung stabil abzusenken.

[0040] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Offshore-Einrichtung selbst schwimmfähig. Zum stabilen Absenken sind Tanks in der Offshore-Einrichtung vorgesehen, die die Gewichtskraft während des Absenkvorganges ständig erhöhen und so ein stabiles Absenken ermöglichen.

[0041] Die Offshore-Einrichtung ist allein vorzugsweise nicht schwimmfähig. Sie ist daher ohne weiteres Ballastieren durch Schwerkraft gründbar. Die Anordnung aus Offshore-Einrichtung und Barge ist natürlich schwimmfähig.

[0042] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels in acht Figuren beschrieben, dabei zeigen:

Fig. 1 eine in einen Dock fahrende Barge mit einer Offshore-Plattform,

Fig. 2 ein geschlossenes und trockengelegtes Dock mit der Barge und mit der über ein Litzenhebersystem verbundenen Offshore-Plattform,

Fig. 3 das geflutete Dock mit der angehobenen Offshore-Plattform, die aus dem gefluteten Dock

mittels einer Barge gefahren wird,

- Fig. 4 die Barge mit angehobener Offshore-Plattform während der Verbringung auf Lokation,
- Fig. 5 die oberhalb eines vorbereiteten Bereichs des Meeresbodens positionierte Offshore-Plattform,
- Fig. 6 das Absenken der Offshore-Plattform auf den vorbereiteten Bereich des Meeresbodens,
- Fig. 7 die auf den Meeresboden abgesenkte Offshore-Plattform und sich entfernende Barge,
- Fig. 8 eine schematische seitliche Ansicht einer erfindungsgemäßen Offshore-Plattform.

[0043] Die Fign. 1 bis 7 zeigen ein erfindungsgemäßes Verfahren, indem eine erfindungsgemäße Offshore-Plattform 1 mittels einer Barge 2 aus einem Dock 3 auf Lokation verbracht und dort mittels Schwerkraftgründung gegründet wird.

[0044] Fig. 1 zeigt teilweise in einer Schnittansicht und in einer perspektivischen Ansicht das geflutete Dock 3 mit der montierten Offshore-Plattform 1, die einen Fundamentkörper 4, einen Monopile 5 und eine Plattformanordnung 6 aufweist. Am einem Dock-Tor 7 zugewandten Ende des Fundamentkörpers 4 sind Dockblocks 8 vorgesehen, die eine Höhe oberhalb eines Dockbodens aufweisen, die einer Höhe des Fundamentkörpers 4 oberhalb des Dockbodens entspricht. Ebene, dockbodenabseitige Auflageflächen 8a der Dockblocks 8 und eine dockbodenabseitige Auflagefläche 4a des Fundamentkörpers 4 fluchten miteinander und bilden eine nicht zusammenhängende flache Auflagefläche für die Barge 2 aus.

[0045] Fig. 1 zeigt die vom Meer durch das (nicht dargestellte) Dock-Tor 7 in das geflutete Dock 3 einfahrende Barge 2. Die Barge 2 weist Tanks auf, die beispielsweise mit Meerwasser befüllt werden können, um Ausgleichsgewichte für das weitere Verfahren zu erzeugen.

[0046] Fig. 2 zeigt das Dock 3 mit geschlossenem Dock-Tor 7 und im trockengelegten Zustand. Das Meerwasser ist aus dem Dock 3 herausgepumpt. Die Barge 2 wird vor dem Trockenlegen des Docks 3 exakt oberhalb der Dockblocks 8 und des Fundamentkörpers 4 verfahren. Während des Trockenlegens des Docks senkt sich der Meereswasserspiegel im Dock 3 allmählich, und die Barge 2 setzt auf den Auflageflächen 8a der Dockblocks 8 und der Auflagefläche 4a des Fundamentkörpers 4 mit ihrer flachen Unterwasserseite auf. Die Barge 2 liegt auf den Dockblocks 8 und dem Fundamentkörper 4 stabil auf.

[0047] Am einem der Offshore-Plattform 1 zuweisenden Ende der Barge 2 sind Litzenheber 20 vorgesehen. An dem Fundamentkörper 4 der Offshore-Plattform 1 sind Befestigungsvorrichtungen 21 für Litzen 22 ange-

ordnet. An den Befestigungsvorrichtungen 21 wird jeweils ein Ende einer Litze 22 befestigt, deren anderes Ende durch einen zugehörigen Litzenheber 20 geführt ist. In Fig. 2 sind die Litzen 22 zwischen Litzenhebern 20 und Befestigungsvorrichtungen 21 auf eine Minimallänge verkürzt, sodass die Offshore-Plattform 1 fest und relativ unbeweglich mit der Barge 2 verbunden ist.

[0048] Fig. 3 zeigt das Dock 3 in Fig. 2 im gefluteten Zustand. Dabei sind die Barge 2 und die Offshore-Plattform 1 aber fest miteinander mittels der Litzenhebersysteme 20, 21, 22 verbunden. Während des Anhebens durch Fluten des Docks 3 werden die Tanks der Barge 2 sequentiell belastet, damit die Barge 2 auch nach dem Anheben der Offshore-Plattform 1 im Wesentlichen horizontal im Wasser liegt.

[0049] Durch das Fluten des Docks 3 erfährt die Barge 2 einen hinreichend großen Auftrieb, der die Barge 2 einschließlich der mit ihr verbundenen Offshore-Plattform 1 vom Dockboden anhebt. Das Dock 3 wird soweit geflutet, dass die Offshore-Plattform 1 mit einer Fundamentkörperunterseite oberhalb der meeresoberseitigen Auflageflächen 8a der Dockblocks 8 positioniert ist, sodass die Barge 2 mit der hochgezogenen Offshore-Plattform 1 über die Dockblocks 8 verfahren und aus dem Dock 3 hinaus auf das Meer verbracht wird.

[0050] Fig. 4 zeigt die mit der Barge 2 hochgezogene Offshore-Plattform 1 kurz vor der Lokation. Auf der Lokation ist ein Bereich 40 des Meeresbodens präpariert, sodass die dort abgesenkte Offshore-Plattform 1 stabil auf dem Bereich 40 steht und der Monopile 5 eine senkrechte Ausrichtung erhält.

[0051] Fig. 5 zeigt die Barge 2 mit der hochgezogenen Offshore-Plattform 1 direkt auf Lokation. Der Fundamentkörper 4 der Offshore-Plattform 1 ist direkt oberhalb des Bereichs 40 angeordnet.

[0052] Fig. 6 zeigt den Absenkvorgang der Offshore-Plattform 1. Die Litzenheber 20 werden gelöst, und die Offshore-Plattform 1 wird durch Verlängern der Litzen 22 langsam und vorsichtig auf den vorpräparierten Bereich 40 des Meeresbodens abgesenkt. Der Monopile 5 wird dabei entlang der Barge 2 mittels einer nicht dargestellten Führung geführt.

[0053] Die Fig. 7 zeigt die auf den Bereich 40 abgesenkte Offshore-Plattform 1. Ein den Fundamentkörper 4 umgebender ausgegrabener Meeresbodenbereich wird wieder verfüllt, sodass der Fundamentkörper 4 gegen Unterspülung oder Auskolkungen gesichert ist. Die Litzen 22 werden von dem Fundamentkörper 4 gelöst und dann mit den Litzenhebern 20 angehoben, und die Barge 2 kann mit Litzen 22 und Litzenhebern 20 zu einer anderen Offshore-Plattform verfahren werden.

[0054] Fig. 8 zeigt die Offshore-Plattform 1 der Fign. 1 bis 7 in einer detaillierten Seitenansicht. Im Gegensatz zu Fig. 7 ist der Fundamentkörper 4 der Offshore-Plattform 1 vollständig in den wiederverfüllten Meeresboden eingegraben. Die Offshore-Plattform 1 umfasst den Fundamentkörper 4 sowie den meeresoberflächenseitig vom Fundamentkörper 4 abgehenden Monopile 5. Der Mon-

opile 5 ist nicht symmetrisch oder zentrisch auf dem Fundamentkörper 4 angeordnet, sondern deutlich aus einer Symmetrieachse heraus an einem äußeren Rand des Fundamentkörpers 4 vorgesehen. Der Fundamentkörper 4 hat eine im Wesentlichen quaderförmige Form. An dem fundamentkörperabseitigen Ende des Monopiles 5 ist eine Plattformanordnung 6 mit drei Decks vorgesehen: einem dem Fundamentkörper 4 am weitesten entfernten Wetterdeck 80 mit weiteren Aufbauten, einem zwischen dem Wetterdeck 80 und dem Fundamentkörper 4 angeordneten Kellerdeck 81 sowie einem fundamentkörperseitig des Kellerdecks 81 befindlichen Schlammdeck 82, wobei das Schlammdeck 82 eine Höhe oberhalb des Meeresspiegels 83 aufweist, die noch oberhalb der maximalen Wellenhöhe angeordnet ist. Im Bereich des Meeresspiegels 83 sind am Monopile 5 Anlandevorrichtungen 85 zum Vertauen von Versorgungsböten vorgesehen.

[0055] Vor dem Absenken der Offshore-Plattform 1 wird der Bereich 40 des Meeresbodens auf Lokation vorpräpariert. Dafür wird der Bereich 40 ausgehoben und der Boden der Aushebung mit einer Kiesschicht 86 gefüllt. Auf die Kiesschicht wird eine Gründungsschicht 87 aufgebracht, auf der der abgesenkte Fundamentkörper 4 aufliegt. Der den Fundamentkörper 4 umlaufende Bereich der Aushebung wird mit Sand 88 soweit rückverfüllt, dass der Fundamentkörper 4 komplett mit Sand 88 überdeckt ist. Auf der meeresspiegelseitigen Seite können auf den rückverfüllten Sand 88 vorzugsweise zwei weitere (nicht dargestellte) Schichten aufgebracht werden, die Auskolkungen verhindern. Am Fundamentkörper 4 sind die Befestigungsvorrichtungen 21 nicht eingezeichnet, die es ermöglichen, die von der Barge 2 abgesenkten Litzen 22 am Fundamentkörper 4 positionsfest zu befestigen. Die Befestigungsvorrichtungen 21 sind derart dimensioniert, dass die Offshore-Plattform 1 mit Fundamentkörper 4, Monopile 5 und Plattformanordnung 6 mittels der Litzenheber 20 von der Barge 2 angehoben werden kann.

Bezugszeichenliste

[0056]

- 1 Offshore-Plattform
- 2 Barge
- 3 Dock
- 4 Fundamentkörper
- 4a Auflagefläche
- 5 Monopile
- 6 Plattformanordnung
- 7 Dock-Tor
- 8 Dockblocks
- 8a Auflageflächen
- 20 Litzenheber
- 21 Befestigungsvorrichtungen
- 22 Litzen

- 40 Bereich des Meeresbodens
- 80 Wetterdeck
- 81 Kellerdeck
- 5 82 Schlammdeck
- 83 Höhe oberhalb des Meeresspiegels
- 85 Anlandevorrichtungen
- 86 Kiesschicht
- 10 87 Gründungsschicht
- 88 Sand

Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zur Schwerkraftgründung einer Offshore-Einrichtung (1) mit einem Fundamentkörper (4), indem die Offshore-Einrichtung (1) in einem Dock (3) bereitgehalten wird und
 - 20 eine Barge (2) mit Absenkmitteln (20, 21, 22) mit der Offshore-Einrichtung (1) verbunden wird und der Fundamentkörper (4) meeresbodenseitig der Barge (2) angeordnet wird und eine Anordnung aus
 - 25 Barge (2) und Offshore-Einrichtung (1) schwimmfähig wird und die Anordnung aus Barge (2) und Offshore-Einrichtung (1) aus dem Dock (3) auf Lokation verbracht wird und
 - 30 die Offshore-Einrichtung (1) auf Lokation auf einen Bereich eines Meeresbodens (40) stabil abgesenkt wird und
 - 35 die abgesenkte Offshore-Einrichtung (1) auf dem Fundamentkörper (4) steht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Barge (2) lotrecht über einen Abschnitt des Fundamentkörpers (4) der Offshore-Einrichtung (1) verfahren wird und auf den Fundamentkörper (4) abgesenkt wird.
- 40 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Offshore-Einrichtung (1) nur mit Hilfe der Absenkmittel (20, 21, 22) stabil auf den Meeresboden abgesenkt wird.
- 45 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Offshore-Einrichtung (1) in dem mit Wasser gefluteten Dock (3) bereitgehalten wird und die Barge (2) im Dock (3) an die Offshore-Einrichtung (1) herangefahren wird und dann das Wasser aus dem Dock (3) herausgelassen wird und die Barge (2) mit wenigstens einer Absenkeinrichtung (20, 21, 22) mit der Offshore-Einrichtung (1) verbunden wird.
- 50 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Barge (2) mittels wenigstens eines Litzenhebersystems (20, 21, 22) mit der Offshore-Einrichtung (1) verbunden wird, mit dem die Offshore-Einrichtung (1) auf Lokation

auf den Bereich (40) des Meeresbodens abgesenkt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben dem Fundamentkörper (4) Dockblocks (8) angeordnet werden und die Barge (2) abgesenkt wird und auf ebenen Auflageflächen (8a) der Dockblocks (8) und gleichzeitig auf einer ebenen Auflagefläche (4a) des Fundamentkörpers (4) aufgelegt wird.
6. Anordnung mit einer Offshore-Einrichtung (1) und einer Barge (2) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Offshore-Einrichtung (1) einen Fundamentkörper (4) und wenigstens eine Stütze (5) zwischen dem Fundamentkörper (4) und einer Plattformanordnung (6) umfasst und wenigstens eine Absenkeinrichtung (20, 21, 22) und wobei die Barge (2) und die Offshore-Einrichtung (1) mittels der wenigstens einen Absenkeinrichtung (20, 21, 22) miteinander verbunden sind und der Fundamentkörper (4) meeresbodenseitig der Barge (2) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Stütze (5) exzentrisch gegenüber dem Fundamentkörper (4) angeordnet ist und ein Schwerpunkt der Offshore-Einrichtung (1) seitlich beabstandet der wenigstens einen Stütze (5) zwischen dem Fundamentkörper (4) und der Plattformanordnung (6) angeordnet ist.
7. Anordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gemeinsamer Schwerpunkt der Barge (2) und der Offshore-Einrichtung (1) innerhalb äußerer lotrechter Abgrenzungen der Barge (2) angeordnet ist.
8. Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Hebeeinrichtung (20, 21, 22) jeweils eine Befestigungsvorrichtung (21) am Fundamentkörper (4) für jeweils eine Litze (22) und einen an der Barge (2) angeordneten Litzenheber (20) umfasst.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Stütze als Monopile (5) ausgebildet ist.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Offshore-Einrichtung (1) allein nicht schwimmfähig ist.

Claims

1. A method for the gravity foundation of an offshore device (1) with a foundation body (4), by the offshore device (1) being kept ready in a dock

(3) and a barge (2) being connected to the offshore device (1) by lowering means (20, 21, 22) and the foundation block (4) being arranged on the side of the barge (2) towards the seabed, and an arrangement comprising the barge (2) and the offshore device (1) becoming buoyant and the arrangement comprising the barge (2) and the offshore device (1) being moved out of the dock (3) to the site and the offshore device (1) being lowered onto a region of the seabed (40) at the site in a stable manner and the lowered offshore device (1) standing on the foundation block (4), **characterized in that** the barge (2) is moved vertically above a portion of the foundation block (4) of the offshore device (1) and is lowered onto the foundation block (4).

2. A method according to Claim 1, **characterized in that** the offshore device (1) is lowered in a stable manner onto the seabed only with the aid of the lowering means (20, 21, 22).
3. A method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the offshore device (1) is kept ready in the dock (3) flooded with water and the barge (2) in the dock (3) is brought up to the offshore device (1), and then the water is let out of the dock (3) and the barge (2) is connected to the offshore device (1) by at least one lowering device (20, 21, 22).
4. A method according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the barge (2) is connected to the offshore device (1) by means of at least one strand jack system (20, 21, 22) by which the offshore device (1) is lowered onto the region (40) of the seabed at the site.
5. A method according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** dock blocks (8) are arranged adjacent to the foundation block (4), and the barge (2) is lowered and is set on flat support faces (8a) of the dock blocks (8) and at the same time on a flat support face (4a) of the foundation block (4).
6. An arrangement with an offshore device (1) and a barge (2) for carrying out a method according to any one of Claims 1 to 5, wherein the offshore device (1) comprises a foundation block (4) and at least one support (5) between the foundation block (4) and a platform arrangement (6) and at least one lowering device (20, 21, 22) and wherein the barge (2) and the offshore device (1) are connected to each other by means of the at least one lowering device (20, 21, 22) and the foundation block (4) is arranged on the side of the barge (2) towards the seabed, **characterized in that** the at least one support (5) is

arranged eccentrically opposite the foundation block (4) and a centre of gravity of the offshore device (1) is arranged between the foundation block (4) and the platform arrangement (6) laterally distanced from the at least one support (5).

7. An arrangement according to Claim 6, **characterized in that** a common centre of gravity of the barge (2) and the offshore device (1) is arranged inside the outer vertical boundaries of the barge (2).
8. An arrangement according to Claim 6 or 7, **characterized in that** the at least one lifting device (20, 21, 22) each comprises one fastening apparatus (21) on the foundation block (4) each for one strand (22) and one strand jack (20) arranged on the barge (2).
9. An arrangement according to any one of Claims 6 to 8, **characterized in that** the at least one support is designed in the form of a monopile (5).
10. An arrangement according to any one of Claims 6 to 9, **characterized in that** the offshore device (1) is not buoyant on its own.

Revendications

1. Procédé pour la fondation par gravité d'une installation offshore (1) avec un corps de fondation (4), l'installation offshore (1) étant préparée dans un dock (3) et une barge (2) étant reliée avec des moyens d'abaissement (20, 21, 22) à l'installation offshore et le corps de fondation (4) étant placé sur le côté fond de la mer de la barge (2) et un arrangement composé de la barge (2) et de l'installation offshore (1) étant capable de flotter et l'arrangement de la barge et de l'installation offshore (1) étant déplacé du dock (3) à l'emplacement et l'installation offshore (1) à l'emplacement étant abaissée de manière stable à une zone d'un fond de mer (40) et l'installation offshore abaissée (1) se tenant sur le corps de fondation (4), **caractérisé en ce que** la barge (2) est déplacée perpendiculairement au-dessus d'une section du corps de fondation (4) de l'installation offshore (1) et est abaissée sur le corps de fondation (4).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'installation offshore (1) n'est abaissée de manière stable sur le fond de la mer qu'à l'aide des moyens d'abaissement (20, 21, 22).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'installation offshore (1) est mise à disposition dans le dock immergé d'eau (3) et la barge

(2) dans le dock (3) est rapprochée de l'installation offshore (1) et l'eau est ensuite évacuée du dock (3) et la barge (2) est reliée à l'installation offshore (1) avec au moins un dispositif d'abaissement (20, 21, 22).

4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la barge (2) est reliée à l'installation offshore (1) au moyen d'au moins un système de levage à torons (20, 21, 22) avec lequel l'installation offshore (1) est abaissée à l'emplacement sur la zone (40) du fond de mer.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** des blocs i de dock (8) sont placés près du corps de fondation (4) et la barge (2) est abaissée et posée sur des surfaces d'appui planes (8a) des blocs de dock (8) et simultanément sur une surface d'appui plane (4a) du corps de fondation (4).
6. Arrangement avec une installation offshore (1) et une barge (2) pour exécuter un procédé selon l'une des revendications 1 à 5, cependant que l'installation offshore (1) comprend un corps de fondation (4) et au moins un appui (5) entre le corps de fondation (4) et un arrangement de plateforme (6) et au moins un dispositif d'abaissement (20, 21, 22) et la barge (2) et l'installation offshore (1) étant reliées l'une à l'autre au moyen du dispositif d'abaissement qui existe au moins (20, 21, 22) et le corps de fondation (4) étant placé sur le côté fond de la mer de la barge (2), **caractérisé en ce que** l'appui qui existe au moins (5) est placé de manière excentrée par rapport au corps de fondation (4) et un centre de gravité de l'installation offshore (1) est placé en étant espacé latéralement de l'appui qui existe au moins (5) entre le corps de fondation (4) et l'arrangement de plateforme (6).
7. Arrangement selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'un** centre de gravité commun de la barge (2) et de l'installation offshore (1) est placé à l'intérieur de délimitations extérieures d'aplomb de la barge (2).
8. Arrangement selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de levage qui existe au moins (20, 21, 22) comprend respectivement un dispositif de fixation (21) sur le corps de fondation (4) pour respectivement un toron (22) et un dispositif de levage à torons (20) placé sur la barge (2).
9. Arrangement selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** l'appui qui existe au moins est configuré comme une monopile (5).
10. Arrangement selon l'une des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que** l'installation offshore (1) seu-

le n'est pas capable de flotter.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

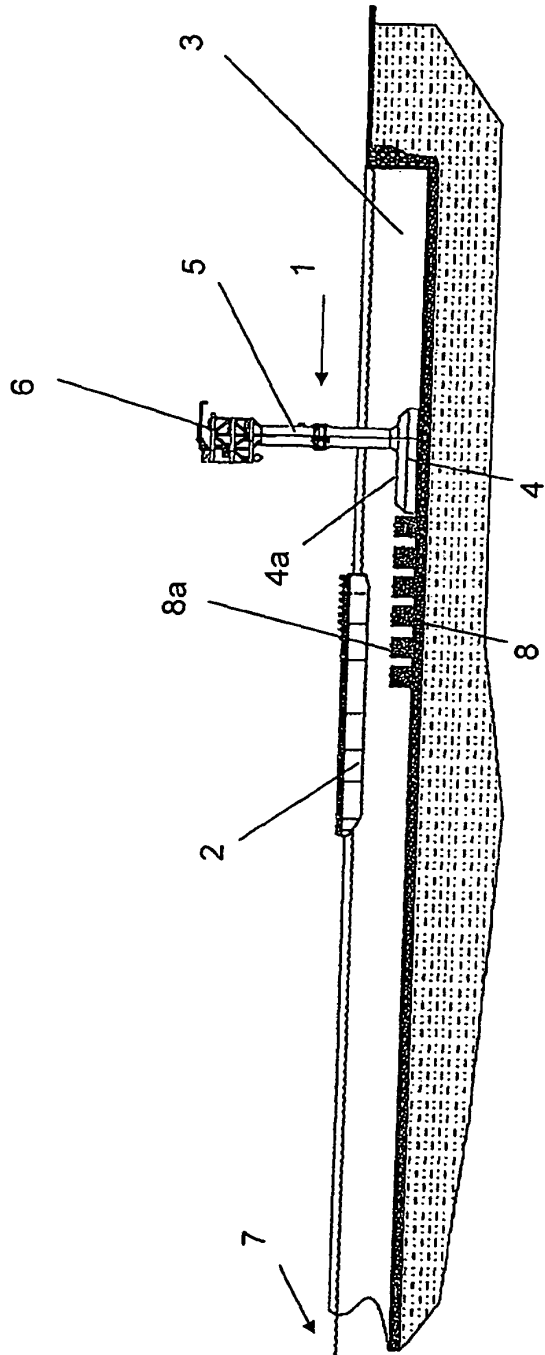


Fig. 1

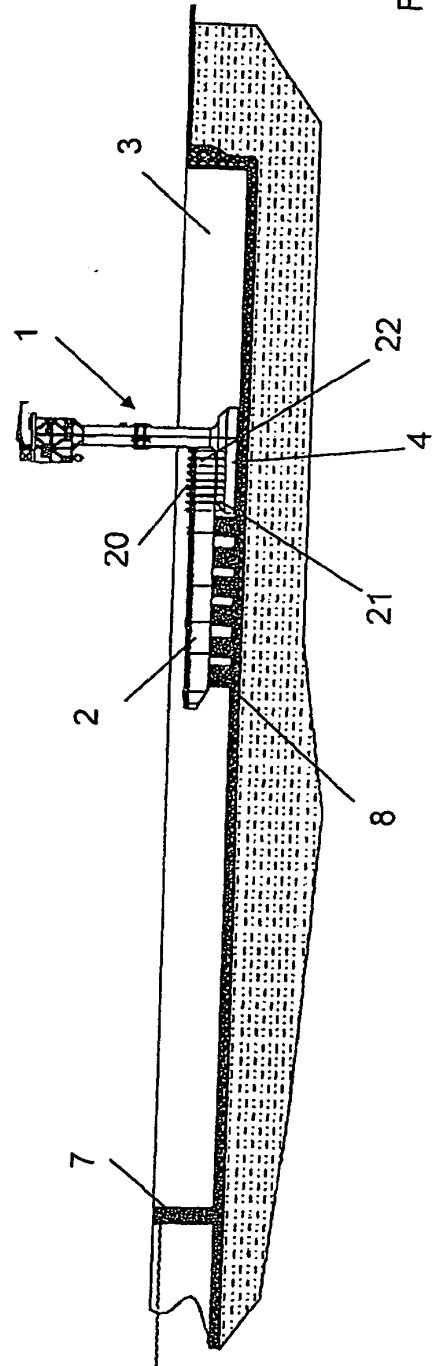
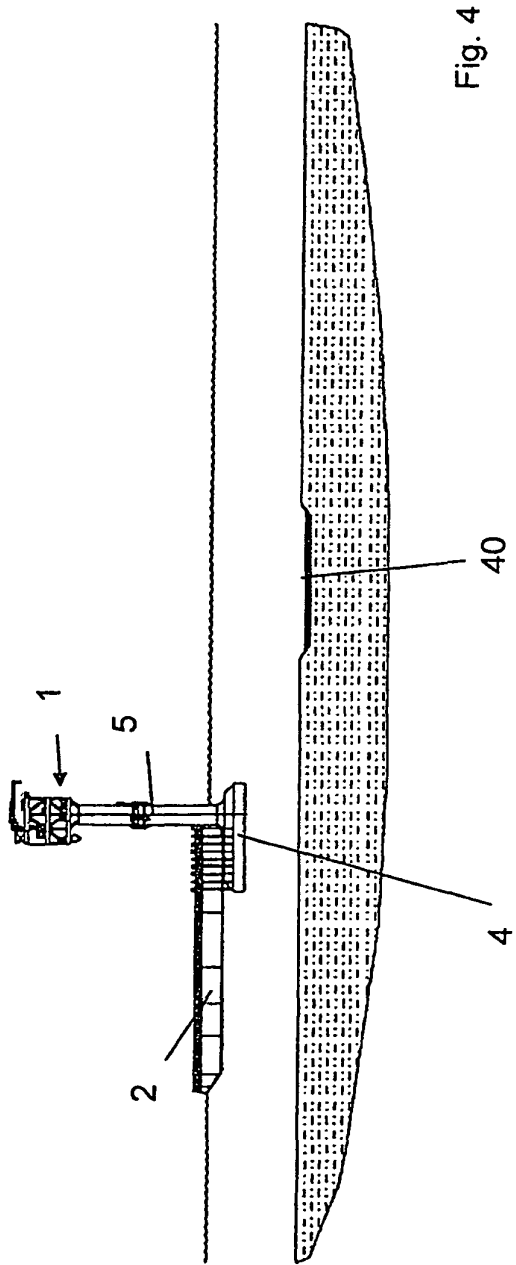
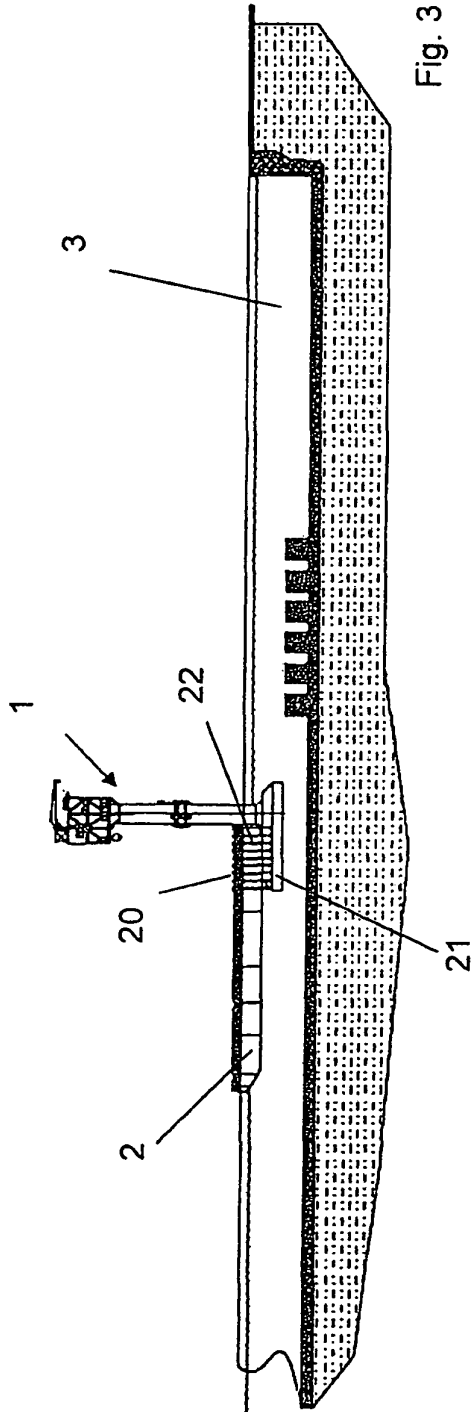


Fig. 2



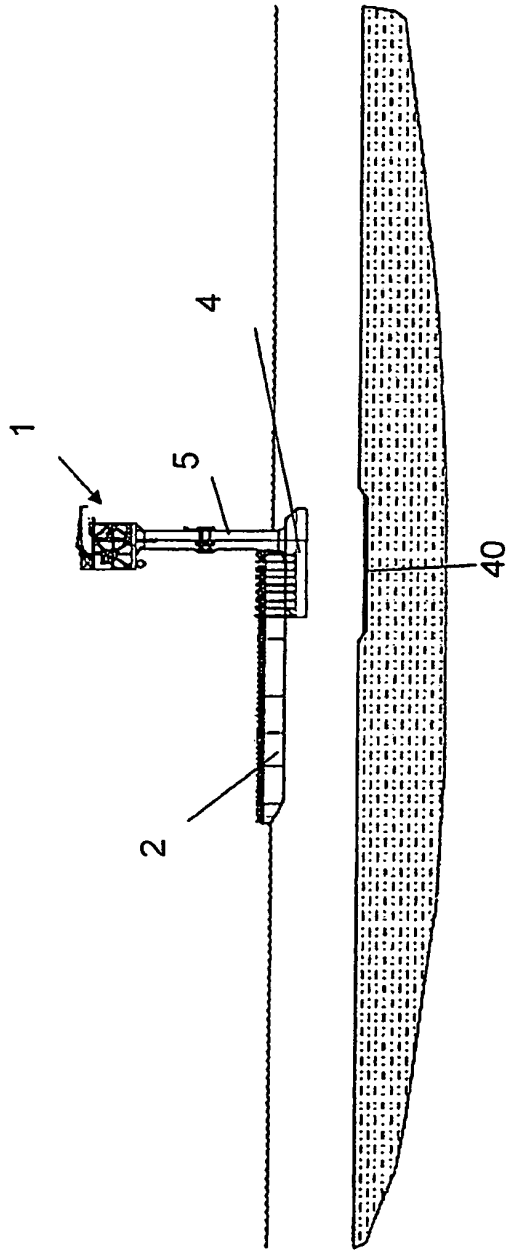


Fig. 5

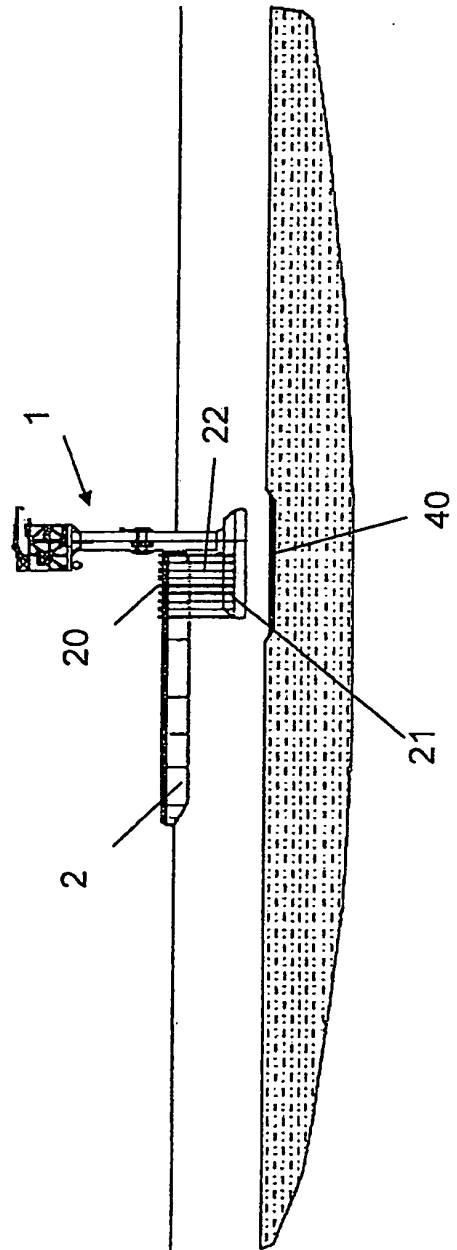


Fig. 6

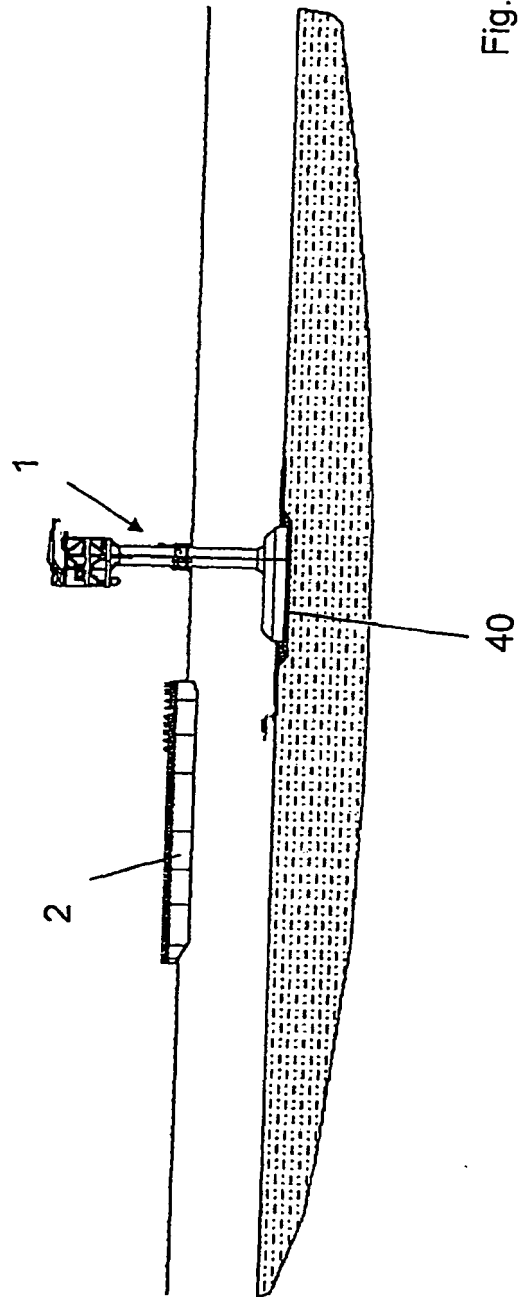


Fig. 7

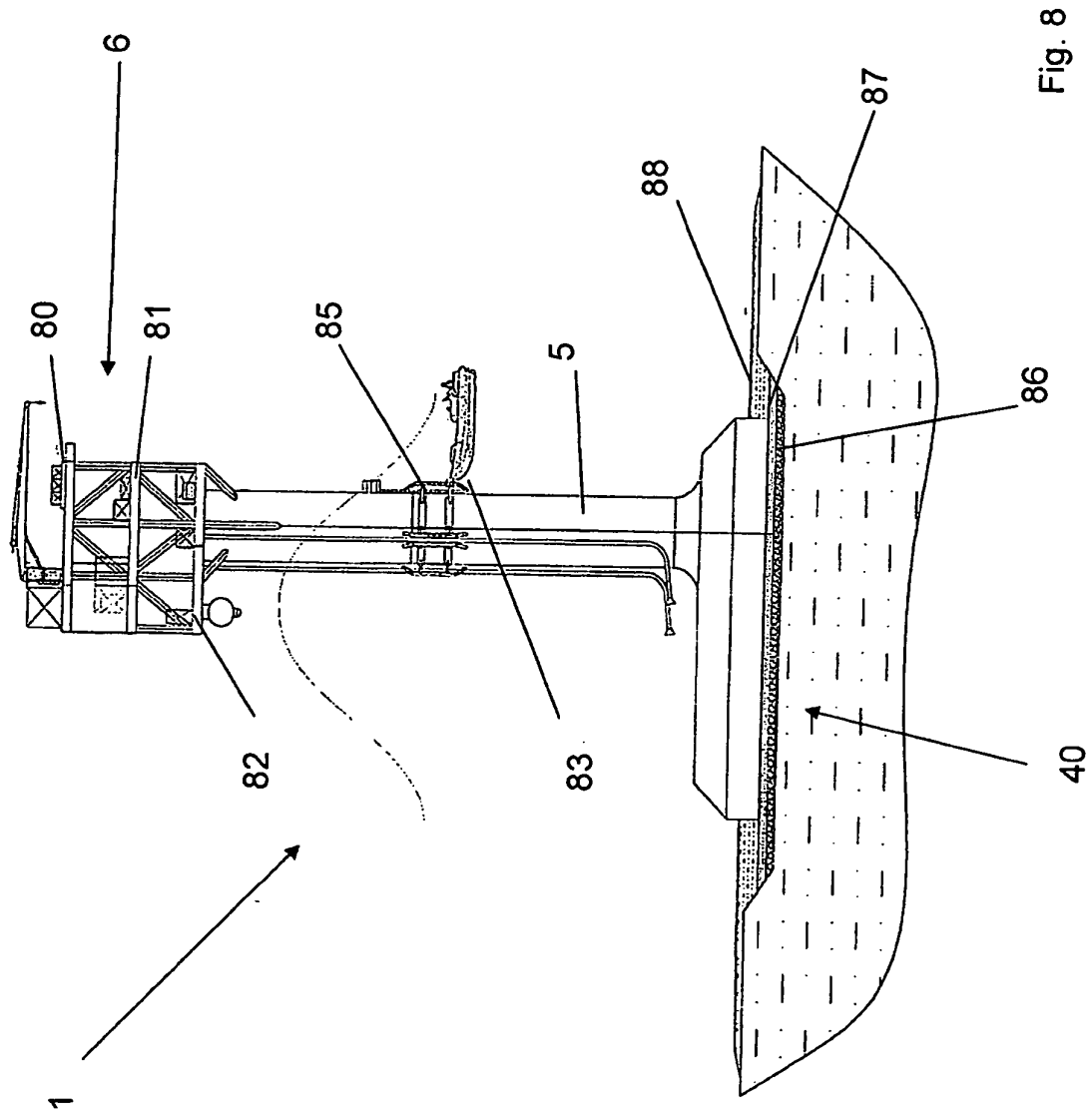


Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008017785 A1 [0009]