



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.01.2017 Patentblatt 2017/04

(51) Int Cl.:
E02B 17/02 (2006.01) E02B 17/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15177487.4**

(22) Anmeldetag: **20.07.2015**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **Rosponi, Andreas**
22607 Hamburg (DE)
• **Klatte, Reiner**
22529 Hamburg (DE)

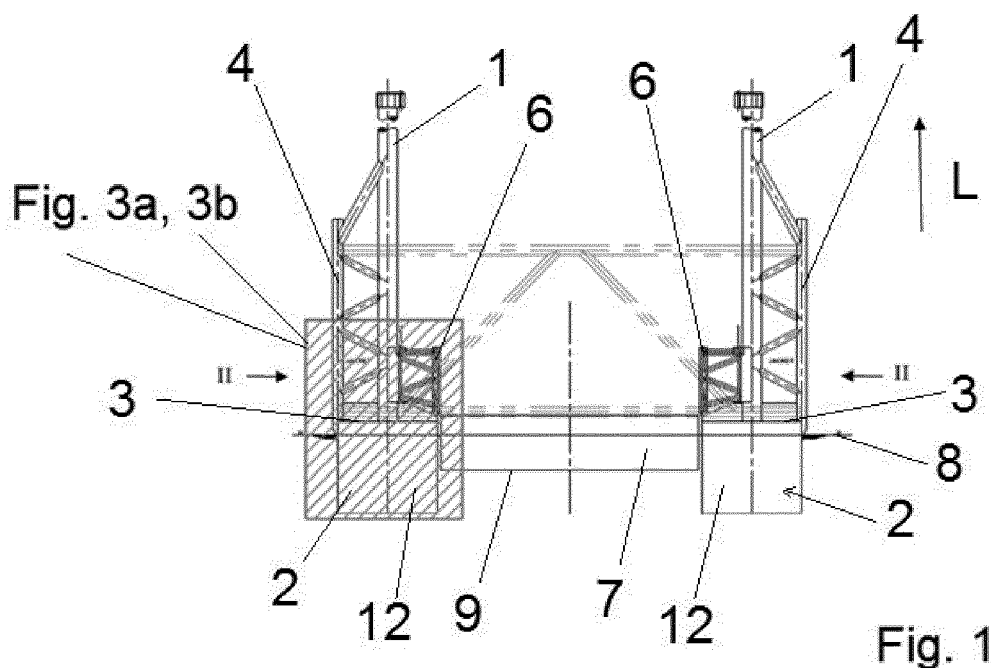
(74) Vertreter: **Groth, Wieland**
Patentanwalt
Zippelhaus 4
20457 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **Overdick GmbH & co. KG**
20457 Hamburg (DE)

(54) **OFFSHORE PLATTFORM MIT BEWEGLICHEN VERBINDUNGSELEMENTEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Offshore-Bauwerk mit wenigstens drei Stützbeinen (1) und jeweils einem an jedem der Stützbeine (1) in einer Längsrichtung (L) an einem unteren Ende zugeordneten Saugfuß (2) und einer Plattform (7), die entlang der Stützbeine (1) und der Saugfüße (2) zwischen einer Transportposition, in der die Plattform (7) zwischen den Saugfüßen (2) angeord-

net ist, und einer Betriebsposition, in der die Saugfüße (2) unterhalb der Plattform (7) angeordnet sind, hin und her beweglich ist, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Stützbeine (1) in einem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung (L) vollständig innerhalb eines Außenumfanges des zugeordneten Saugfußes (2) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Offshore-Bauwerk nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Gründung eines Offshore-Bauwerks.

[0002] Offshore-Bauwerke sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt. In der EP 2 204 497 A1 ist ein Verfahren zur Installation einer schwimmfähigen Offshore-Anordnung offenbart. Dabei sind vier Stützbeine vorgesehen, die vertikal von jeweils einem Saugfuß abgehen, wobei jedes der Stützbeine außen an den Saugfüßen angeordnet ist, so dass eine Plattform seitlich an den Stützbeinen zwischen einer Transportposition zwischen den Saugfüßen und einer Betriebsposition am freien Ende der Stützbeine hin und her verfahren werden kann. Aus Stabilitätsgründen oder auch aus Platzgründen kann es jedoch bei einigen Anwendungen nachteilig sein, dass die außen an den Stützbeinen angeordneten Saugfüße einen besonders großen Querschnitt einnehmen. Nachteiligerweise erzeugen die Saugfüße bei Eindringen in den Meeresboden ein Drehmoment an den außen an ihnen montierten Stützbeinen.

[0003] Es ist daher in einem ersten Aspekt Aufgabe der Erfindung, ein Offshore-Bauwerk zur Verfügung zu stellen, die die oben genannten Nachteile vermeidet und in einem zweiten Aspekt ein Verfahren zur Gründung eines Offshore-Bauwerks zur Verfügung zu stellen, das die oben genannten Nachteile vermeidet.

[0004] In dem ersten Aspekt wird die Aufgabe durch ein eingangs genanntes Offshore-Bauwerk mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Das erfindungsgemäße Offshore-Bauwerk weist wenigstens drei Stützbeine auf, wobei die Struktur auch vier, fünf oder jede höhere Anzahl an Stützbeinen aufweisen kann. An jedem der Stützbeine ist an einem in Längsrichtung gesehen unteren, d. h. dem Meeresboden zugewandten Ende ein Saugfuß angeordnet und dem jeweiligen Stützbein dadurch zugeordnet. Jedem Stützbein ist vorzugsweise genau ein Saugfuß zugeordnet und umgekehrt. Der Saugfuß ist am unteren Ende des zugeordneten Stützbeines fest montiert. Das Offshore-Bauwerk weist eine Plattform auf, die sowohl entlang der Stützbeine als auch der Saugfüße zwischen einer Transportposition und einer Betriebsposition hin und her beweglich ist. Die Plattform ist in der Transportposition zwischen den Saugfüßen angeordnet, und die Saugfüße sind vorzugsweise alle in der Betriebsposition in Längsrichtung unterhalb der Plattform angeordnet. Erfindungsgemäß ist jedes der Stützbeine in einem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung vollständig innerhalb eines Außenumfanges des zugeordneten Saugfußes angeordnet. Damit steht jedes der Stützbeine nicht entlang des Außenumfanges des Saugfußes seitlich ab. Der Außenumfang des Saugfußes bestimmt auch entlang seiner virtuellen Verlängerung vorzugsweise parallel zur Längsrichtung den Raum, in dem das zugeordnete Stützbein angeordnet sein kann. Jedes der Stützbeine steht

in einer Draufsicht nicht seitlich über den Außenumfang des zugeordneten Saugfußes ab. Vorzugsweise ist jedes der Stützbeine zentral auf dem zugeordneten Saugfuß angeordnet. Dabei ist jeder der Saugfüße vorzugsweise in einem Querschnitt, vorzugsweise jedem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung in einem Außenumfang kreisförmig ausgebildet.

[0006] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist jedes der Stützbeine entlang jedes Querschnittes senkrecht zur Längsrichtung entlang einer Hubdistanz der Plattform innerhalb des Außenumfanges oder des in Längsrichtung verlängerten Außenumfanges des zugehörigen Saugfußes angeordnet.

[0007] Vorzugsweise ist eine Unterseite der Plattform in der Transportposition unterhalb einer meeresbodenabseitigen Wandung des Saugfußes, vorzugsweise jedes Saugfußes angeordnet.

[0008] Das erfindungsgemäße Offshore-Bauwerk macht dabei von dem Vorteil Gebrauch, die Plattform in der Transportposition sehr weit in Richtung zum Meeresboden abzusenken, so dass zumindest eine Unterseite der Plattform zwischen den Saugfüßen, und zwar unterhalb einer meeresbodenabseitigen Wandung des jeweils zugeordneten Saugfußes angeordnet ist. Die Plattform selbst ist schwimmfähig ausgebildet. Die Saugfüße sind, zumindest wenn sie mit Luft befüllt sind, ebenfalls schwimmfähig ausgebildet, so dass das Offshore-Bauwerk insgesamt einen Auftrieb durch die zumindest teilweise mit Luft befüllten Saugfüße und die Plattform erhält. Der Tiefgang des Offshore-Bauwerks wird in der Transportposition entscheidend davon bestimmt, wie tief die Plattform zwischen die Saugfüße herabgelassen werden kann. Ein geringer Tiefgang ist vorteilhaft, weil das Offshore-Bauwerk dann in einem herkömmlichen Dock montiert, das Dock geflutet und das Offshore-Bauwerk in der Transportposition dann schwimmend aus dem Dock herausgeschleppt werden kann.

[0009] Vorzugsweise fallen der Auftriebspunkt der Plattform und die Auftriebspunkte der Saugfüße in dieselbe horizontale Ebene. Vorzugsweise ist die Unterseite der Plattform in der Transportposition bündig mit Unterkanten, vorzugsweise der tiefsten Unterkante der Saugfüße. Bei dieser Konstellation wäre der geringste Tiefgang des schwimmfähigen Offshore-Bauwerks erreicht.

[0010] Vorzugsweise ist wenigstens eines der Stützbeine in einer Querschnittsebene senkrecht zur Längsrichtung zentral auf dem zugeordneten Saugfuß montiert. Besonders bevorzugt sind alle Stützbeine zentral auf dem Saugfuß montiert. Durch die zentrale Anordnung des Stützbeines auf dem Saugfuß ist vorteilhafterweise eine gleichmäßige Belastung einer Schürze des Saugfußes beim Einsaugen in den Meeresboden gewährleistet.

[0011] Um das Absenken der Plattform zwischen die Saugfüße bei der erfindungsgemäßen Anordnung der Stützbeine am Saugfuß zu erreichen, ist jedes der Stützbeine über ein Verbindungselement mit der Plattform verbunden. Dabei ist die Plattform relativ zu den Verbindungs-

dungselementen und die Verbindungselemente sind relativ zum zugeordneten Stützbein hin und her beweglich ausgebildet. Günstigerweise ist es möglich, die Plattform an jedem der Verbindungselemente und jedes der Verbindungselement an dem zugeordneten Stützbein individuell zu arretieren, so dass zum einen sowohl die Verbindungselemente gegenüber der Plattform hin und her beweglich sein können als auch die Plattform gegenüber den an den Stützbeinen arretierten Verbindungselementen hin und her beweglich sein kann.

[0012] Vorzugsweise umgreifen die Verbindungselemente das zugeordnete Stützbein wenigstens teilweise. Jedes der Verbindungselemente weist dem Umgriff gegenüberliegend wenigstens eine Führung für die Plattform auf. Die Führung kann in Form einer oder mehrerer Schienen ausgebildet sein, die in Längsrichtung verlaufen und entlang derer die Plattform mit korrespondierenden Gegenmitteln eingreift.

[0013] Günstigerweise stehen jedes der Stützbeine und die Plattform über ein erstes Litzenhebersystem in Wirkverbindung, und die Verbindungselemente und die zugeordneten Stützbeine stehen jeweils über ein zweites Litzenhebersystem miteinander in Wirkverbindung. Anstatt der Litzenhebersysteme können auch andere Hebe-/ Absenksysteme gewählt werden, die allerdings so gestaltet sein müssen, dass sie den erheblichen Belastungen im Bereich der Offshore-Gründungsstrukturen standhalten. Vorzugsweise handelt es sich dabei um hydraulische oder pneumatische Hebesysteme.

[0014] Günstigerweise ist der Umgriff des Verbindungselements halbzylinderförmig ausgebildet, von dem Umgriff steht dann vorzugsweise eine Fachwerkstruktur innenseitig zur Plattform hin ab. Die Verbindungselemente können aber auch geschlossen oder teilweise geschlossen, insbesondere mit luftgefüllten Hohlräumen, ausgebildet sein, um zusätzlichen Auftrieb im Schwimmzustand zu erzeugen und somit den Tiefgang zu reduzieren..

[0015] In dem zweiten Aspekt wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst.

[0016] Das Verfahren eignet sich insbesondere zur Durchführung mit eines der oben genannten Offshore-Bauwerke, indem die Plattform in einer Transportposition zwischen den wenigstens drei Saugfüßen angeordnet wird und das Offshore-Bauwerk in der Transportposition auf einer Wasseroberfläche aufschwimmt. Dabei ist ,aufschwimmen' als selbstständig aufschwimmen ohne weitere Auftriebsmittel wie Barges oder Ähnliches gemeint. Das Bauwerk wird schwimmend auf Lokation verbracht, und auf Lokation werden die Stützbeine auf den Meeresboden abgesenkt. Unter Lokation ist hier der Ort im Meer zu verstehen, an dem das Offshore-Bauwerk gegründet wird.

[0017] Das Verfahren macht von der Idee Gebrauch, selbst bei zentral auf dem Saugfuß angeordneten Stützbeinen oder nur gering exzentrisch, zumindest nicht über den Außenumfang des Saugfußes exzentrisch abste-

henden Stützbeinen, die Plattform zwischen die Saugfüße abzusenken und somit einen möglichst geringen Tiefgang zu erzielen, so dass das Offshore-Bauwerk selbstständig aufschwimmt und der Tiefgang so gering ist, dass das Offshore-Bauwerk mit den Saugfüßen und der Plattform in einem herkömmlichen Dock gebaut werden kann, das Dock geflutet werden kann und nachdem die Plattform zwischen den Saugfüßen abgesenkt ist, das Bauwerk in der Transportposition einfach mit einem Schlepper aus dem Dock herausgezogen wird.

[0018] Vorzugsweise werden Verbindungselemente zwischen den Stützbeinen und der Plattform entlang der Längsrichtung der Stützbeine hin und her beweglich angeordnet, und die Plattform wird durch Absenken der Stützbeine zunächst relativ zu den Verbindungselementen in Längsrichtung bewegt, bis die Plattform auf gleicher Höhe wie die Verbindungselemente angeordnet ist. Wenn die Plattform auf gleicher horizontaler Höhe wie die Verbindungselemente angeordnet ist, werden die Verbindungselemente an der Plattform arretiert.

[0019] Dann werden die Verbindungselemente zusammen mit der an ihnen arretierten Plattform in Längsrichtung bewegt, und auf diese Weise werden die Stützbeine weiter, vorzugsweise bis zum Meeresboden abgesenkt. Die Plattform schwimmt dabei vorzugsweise weiterhin auf dem Meer auf. Das Absenken der Stützbeine erfolgt vorzugsweise gleichzeitig bei allen Stützbeinen.

[0020] Das Absenken der Stützbeine ist somit in zwei Verfahrensabschnitte unterteilt. In einem ersten Verfahrensabschnitt wird das Stützbein zusammen mit dem Verbindungselement abgesenkt, soweit bis die Plattform eine in Längsrichtung maximale und oberste Position relativ zum Verbindungselement erreicht hat. In dieser Position wird die Plattform mit dem Verbindungselement fest verbunden, z. B. arretiert, und in einem zweiten Verfahrensschritt werden die Verbindungselemente zusammen mit der Plattform gegenüber den Stützbeinen verfahren und somit die Stützbeine weiter bis zum Meeresboden abgesenkt.

Die Saugfüße werden in den Meeresboden eingedrückt, indem ein Unterdruck in den Saugfüßen erzeugt wird oder eine zusätzliche Kraft auf die Saugfüße ausgeübt wird.

[0021] Letzteres kann dadurch geschehen, dass die Verbindungselemente zusammen mit der Plattform aus dem Meer herausgehoben werden.

[0022] Nachdem die Saugfüße fest im Meeresboden verankert sind, wird die Plattform in die Betriebsposition aus dem Meer heraus angehoben und zu den oberen freien Enden der Stützbeine hin bewegt.

[0023] Günstigerweise sind die Verbindungselemente relativ zu dem Stützbein positionsfest, wenn die Plattform relativ zu dem Verbindungselement bewegt wird, und die Verbindungselemente sind relativ zur Plattform positionsfest, wenn die Verbindungselemente zusammen mit der Plattform relativ zu den Stützbeinen bewegt werden.

[0024] Vorzugsweise schwimmt die Plattform zunächst auf dem Wasser auf, und die Stützbeine werden

mittels eines ersten Litzenhebersystems, das zwischen Stützbeinen und Plattform wirkt, zum Meeresboden hin abgesenkt. Dort können die Saugfüße in den Meeresboden eingesaugt werden oder im weiteren Verfahren durch die Gewichtskraft des Bauwerks in den Meeresboden eingedrückt werden. Günstigerweise wird die Plattform mittels eines zweiten Litzenhebersystems, das jeweils zwischen einem Stützbeinen und einem Verbindungselement wirkt, aus dem Wasser heraus auf eine Betriebsposition angehoben.

[0025] In der Betriebsposition ist die Plattform am in Längsrichtung äußersten Ende der Stützbeine angeordnet und wird dort arretiert.

[0026] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels in 18 Figuren beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig.1 eine vertikale Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Offshore-Bauwerks in einer Transportposition in einem ersten Verfahrensschritt,
- Fig.2 eine horizontale Schnittansicht entlang der Linie II-II in Fig. 1,
- Fig.3a eine Detailansicht in Fig. 1,
- Fig.3b die Detailansicht gemäß Fig. 3a ohne Eckstück und mit einem ersten und zweiten Litzenhebersystem,
- Fig.4 eine Detailansicht in Fig. 2,
- Fig.5a eine Detailansicht gemäß Fig. 3a in einem zweiten Verfahrensschritt, in dem das Stützbein mit dem Saugfuß etwas zum Meeresboden herabgelassen wurde,
- Fig.5b die Ansicht gemäß Fig. 5a ohne Eckstück und mit den beiden Litzenhebersystemen,
- Fig.6a eine Detailansicht gemäß Fig. 3a in einem 3. Verfahrensschritt, in dem die Plattform fest mit einem Eckstück verbunden ist,
- Fig.6b die Ansicht gemäß Fig. 6a ohne Eckstück und mit den beiden Litzenhebersystemen,
- Fig.7a eine Detailansicht gemäß Fig. 3a in einem vierten Verfahrensschritt, in dem das Stützbein mit Saugfuß weiter zum Meeresboden herabgelassen wird,
- Fig. 7b die Ansicht gemäß Fig. 7a ohne Eckstück und mit den beiden Litzenheber-

systemen,

Fig. 8a - 8g acht Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens, von denen die ersten vier Verfahrensschritte in den Figuren 1 bis 7b dargestellt sind.

[0027] Das wie in der Fig. 1 dargestellte Offshore-Bauwerk weist vier Stützbeine 1 auf, von denen in Fig.1 nur die beiden vorderen dargestellt sind. An jedem der Stützbeine 1 ist an einem meeresbodenseitigen Ende ein Saugfuß 2 angeordnet. Jeder der Saugfüße 2 ist in einem horizontalen Querschnitt entlang seiner gesamten Ausdehnung in einer Längsrichtung L in einem Außenumfang kreisförmig ausgebildet. Die Stützbeine 1 sind in ihrem Querschnitt entlang ihrer gesamten Ausdehnung in Längsrichtung L in ihrem Außenumfang ebenfalls kreisförmig ausgebildet. Ein Durchmesser der Stützbeine 1 und der Saugfüße 2 ist in Längsrichtung L jeweils gleichbleibend. Jedes der Stützbeine 1 ist zentral auf einer meeresbodenabseitigen Wandung 3 des zugeordneten Saugfußes 2 montiert. Die Stützbeine 1 sind jeweils über eine seitliche Fachwerkstruktur 4 außen zusätzlich mit dem zugeordneten Saugfuß 2 verbunden. Die jeweilige Innenseite der vier Stützbeine 1 weist keine Fachwerkstruktur 4 auf. Entlang der Innenseiten der Stützbeine 1 ist jeweils ein Eckstück 6 in Längsrichtung L hin und her beweglich angeordnet. Jedes der vier Eckstücke 6 kann aber in verschiedenen Positionen entlang des zugeordneten Stützbeins 1 arretiert werden. Grundsätzlich ist es auch denkbar, dass statt der vier Stützbeine 1 drei, fünf oder jede höhere Anzahl an Stützbeinen 1 gewählt wird.

[0028] In Längsrichtung L ist zwischen den Stützbeinen 1 eine in Längsrichtung L hin und her bewegliche Plattform 7 vorgesehen. Die Plattform 7 weist über ihre gesamte horizontale Ausdehnung eine etwa gleiche Dicke, d. h. Ausdehnung in Längsrichtung L auf.

[0029] Fig. 1 zeigt die Plattform 7 in einer Transportposition. In der Transportposition ist die Plattform 7 zwischen den vier Saugfüßen 2 angeordnet. Die Saugfüße 2 sind in der Transportposition zumindest im in Längsrichtung L oberen Abschnitt mit Luft befüllt. Die Plattform 7 ist allein schwimmfähig, und in der Transportposition liegen die Plattform 7 wie auch die vier Saugfüße 2 im Wasser auf und erzeugen zusammen einen hinreichend großen Auftrieb, um das gesamte Offshore-Bauwerk auf einer Meeresoberfläche 8 aufschwimmen zu lassen.

[0030] Wesentlich ist, dass die Plattform 7 in der Transportposition zwischen die Saugfüße 2 verfahren ist, d. h. eine Unterseite 9 der Plattform 7 ist unterhalb der meeresbodenabseitigen Wandung 3 der vier Saugfüße 2 angeordnet, und ein Auftriebspunkt der Plattform 7 ist ebenfalls unterhalb der meeresbodenabseitigen Wandung 3 der Saugfüße 2 angeordnet.

[0031] Unter einem Saugfuß 2 wird ein hohler, zu einem Meeresboden 11 hin geöffneter Innenraum verstanden, der von einer Schürze 12 umgeben ist und unter

Druck in den Meeresboden 11 eingedrückt werden kann, es kann jedoch auch noch eine Pumpe vorgesehen sein, die Luft und Wasser aus dem Innenraum des jeweiligen Saugfußes 2 herausaugt und somit den Saugfuß 2 beim Gründungsvorgang in den Meeresboden 11 hineinzieht.

[0032] Die Plattform 7 weist in der Transportposition keine direkte Verbindung mit einem der vier Stützbeine 1 auf. Die Unterseite 9 der Plattform ist meeresboden-seitig unterhalb der vier meeresbodenseitigen Enden der Stützbeine 1 angeordnet.

[0033] Der schraffierte Bereich in der Fig. 1 ist in den Figuren 3a, 3b vergrößert dargestellt.

[0034] Fig. 2 zeigt die Anordnung der Fig. 1 in einer Schnittansicht entlang der Linie II-II. Die vier im Querschnitt kreisrunden Stützbeine 1 sind in Ecken eines imaginären Quadrates angeordnet und außen umlaufend von einer Rahmenstruktur 13 umgeben, die mit den vier seitlichen Fachwerkstrukturen 4 fest verbunden ist. Die Rahmenstruktur 13 und die Fachwerkstrukturen 4 geben der Gründungsstruktur eine hinreichende Festigkeit, insbesondere gegen seitlich auf die Stützbeine 1 wirkende Lasten.

[0035] Innenseitig ist an jedem der Stützbeine 1 jeweils ein Eckstück 6 in Längsrichtung L hin und her beweglich entlang des zugeordneten Stützbeines 1 vorgesehen. Jedes der Eckstücke 6 weist nach innenseitig abstehende Arme auf. Es sind jedoch auch völlig andere Ausführungsformen des Eckstückes 6 denkbar. Es kann sich um eine Rahmenstruktur handeln; die Eckstücke 6 können jedoch auch geschlossen ausgebildet sein oder eine Mischung von beidem ausbilden.

[0036] Die Plattform 7 ist in Umfangsmaßen in deinem horizontalen Querschnitt einem zwischen den Saugfüßen 2 ausgebildeten Innenbereich angepasst, so dass die Plattform 7 in Längsrichtung L zwischen alle Saugfüße 2 absenkbar ist, so dass ein horizontaler Querschnitt sowohl jeden der vollständigen Querschnitte der Saugfüße 2 als auch den vollständigen Querschnitt der Plattform 7 erfasst.

[0037] In der Fig. 3a ist ein Teil der Konstruktion des Offshore-Bauwerks in Fig. 1 dargestellt. Jede der vier Ecken der Gründungsstruktur ist gleich aufgebaut wie die Teilkonstruktion der Fig. 3a. Der Saugfuß 2 ist zum Meeresboden 11 hin offen zylinderförmig. Der Saugfuß 2 kann jedoch auch deutlich länger oder kürzer ausgebildet sein als der dargestellte Saugfuß 2 hinsichtlich der Relationen zueinander und hinsichtlich der Relation zu anderen Bauteilen wie Stützbein 1 oder Plattform 7. Der Saugfuß 2 kann auch einen im Verhältnis zu den anderen Bauteilen kleineren oder größeren Durchmesser aufweisen. Der Saugfuß 2 muss auch nicht im horizontalen Querschnitt im Außen- oder Innenumfang kreisförmig ausgebildet sein, sondern kann im Prinzip jede Gestalt aufweisen.

[0038] Meeresbodenabseitig ist zentral in Längsrichtung L oben auf dem Saugfuß 2 das Stützbein 1 montiert, das vom Meeresboden 11 senkrecht nach oben abgeht. Außenseitig des Offshore-Bauwerks ist das Stützbein 1

mit der Fachwerkstruktur 4 aus Stabilitätsgründen zusätzlich mit dem Saugfuß 2, vorzugsweise der Schürze 12 und der meeresbodenabseitigen Wandung 3 positionsfest verbunden. Innenseitig am Stützbein 1 ist das in Längsrichtung L hin und her verfahrbare Eckstück 6 vorgesehen. Die Plattform 7 ist in der in Fig. 1 dargestellten Transportposition soweit abgesenkt bzw. der Saugfuß 1 soweit angehoben, dass die meeresbodenabseitige Wandung 3 des Saugfußes 2 und eine Oberseite 14 der Plattform 7 fast auf gleicher Höhe miteinander angeordnet sind. Tatsächlich können sie auch exakt auf gleicher Höhe miteinander angeordnet sein, oder die Oberseite 14 der Plattform 7 kann sogar tiefer angeordnet sein als die meeresbodenabseitige Wandung 3 des Saugfußes 2.

[0039] In der Transportposition ist die Plattform 7 an mehreren Stellen an dem Saugfuß 2 fixiert. Für die Fixierung können Bolzen oder ähnliche Fixiermittel vorgesehen sein, die später nachdem das Offshore-Bauwerk auf Lokation verfahren ist, wieder gelöst werden können.

[0040] Auch das bewegliche Eckstück 6 ist mit einem Fixiermittel am Saugfuß 2 oder einer Verstärkungsstrebe 15, die vom Saugfuß 2 abgeht, temporär fest verbunden. In der in Fig. 3a dargestellten Position schwimmt die gesamte Offshore-Gründungsstruktur auf dem Wasser auf. Jeder der vier Saugfüße 2 ist einer gemäß Fig. 3 dargestellten Transportposition angeordnet. Sowohl die Plattform 7 als auch die vier Saugfüße 2 tragen zum Auftrieb bei. Zusammen erzeugen sie einen hinreichenden Auftrieb für das Bauwerk.

[0041] Der schraffierte Bereich in der Fig. 2 ist in der Fig. 4 vergrößert dargestellt.

[0042] In Fig. 3b ist gleichsam das Innenleben der Ecke in Fig. 3a dargestellt. Dabei ist das bewegliche Eckstück 6 beinahe vollständig entfernt. Zunächst ist zu erkennen, dass das Eckstück 6 eine halbzyylinderförmige Ummantelung 16 aufweist, die als Teil des Eckstücks 6 dargestellt ist und die von innen das Stützbein 1 umgreift. An einer meeresbodenabseitigen Ende der halbzyylinderförmigen Ummantelung 16 ist ein zweiter Arm 17 zur Befestigung eines Endes eines zweiten Litzenhebersystems 18 befestigt, dessen erstes Ende an dem meeresbodenabseitigen Ende des zugehörigen Stützbeines 1 vorgesehen ist. Das zweite Litzenhebersystem 18 ermöglicht es, das bewegliche Eckstück 6 in Längsrichtung L allein und/oder zusammen mit der Plattform 7 anzuheben bzw. das bewegliche Eckstück 6 durch Schwerkraft entgegen der Längsrichtung L abzusinken.

[0043] Zwischen dem Saugfuß 2 und der Plattform 7 ist darüber hinaus ein erstes Litzenhebersystem 19 vorgesehen. Das erste Litzenhebersystem 19 ist an einem meeresbodenabseitigen Ende mit der Plattform 7 mit einem ersten Arm 21, der von der Plattform 7 abgeht, verbunden und an einem meeresbodenseitigen Ende mit einer von dem Saugfuß 2 abgehenden Öse 22 fest verbunden. Das erste Litzenhebersystem 19 ermöglicht es, den Saugfuß 2 samt Stützbein 1 in Richtung des Meeresbodens 11 abzusinken, während die Plattform 7 auf dem Meer aufschwimmt. Dazu wird der Saugfuß 2 bei-

spielsweise mit Wasser geflutet, indem ein (nicht dargestellter) Luftauslass geöffnet wird.

[0044] In Fig. 4 ist ein Teil der Fig. 2 dargestellt; dabei handelt es sich um eine Schnittansicht der Fig. 3a. Die vertikale Schnittansicht zeigt das zentral auf dem Saugfuß 2 angeordnete Stützbein 1. Das Stützbein 1 wird nur von der halbzyylinderförmigen Ummantelung 16 des Stützbeins 1 berührt. Eine radiale Ausdehnung in horizontaler Richtung des Eckstücks 6 entspricht etwas mehr als einem Radius des Saugfußes 2 in horizontaler Richtung, zumindest in einem Abschnitt, in den die Plattform 7 in der Transportposition abgesenkt wird. Innenseitig an dem Eckstück 6 angeordnete Schienen 23 stehen über einen radialen Außenumfang des Saugfußes 2 hinaus ab. Die Plattform 7 weist mit den Schienen 23 korrespondierende Gegenstücke auf. Die Plattform 7 kann mit den Schienen 23 und korrespondierenden Gegenstücken mit Hilfe des ersten Litzenhebersystems 19 zwischen die Saugfüße 2 abgesenkt werden. Fig. 4 zeigt zwei erste Litzenheber und vier zweite Litzenheber, die jeweils gemeinsam das erste Litzenhebersystem 19 bzw. das zweite Litzenhebersystem 18 ausbilden.

[0045] In Fig. 5a ist ein zweiter Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Gründungsverfahrens dargestellt.

[0046] Das erfindungsgemäße Offshore-Bauwerk weist gegenüber herkömmlichen allein schwimmfähigen Offshore-Bauwerken den großen Vorteil auf, dass ihr Tiefgang sehr gering ist, da die Plattform 7 zwischen die Saugfüße 2 abgesenkt werden kann und somit in der Transportposition zum Transport des Offshore-Bauwerks einen geringen Tiefgang hat, so dass das Offshore-Bauwerk gemäß Fig. 1 in herkömmlichen Docks zunächst vollständig gefertigt werden kann, das Dock dann geflutet werden kann und das Offshore-Bauwerk in der Transportposition im Dock selbstständig aufschwimmt und aus dem Dock mittels eines Schleppers herausgezogen werden kann. Zur Unterstützung kann die Plattform 7 natürlich auch auf dem Meer mit einer Barge untergriffen werden.

[0047] Bei dem auf Lokation geschleppten Offshore-Bauwerk werden in einem zweiten Verfahrensschritt gemäß Fig. 5a die Fixiermittel der Plattform 7 an dem Saugfuß 2 gelöst, und das erste Litzenhebersystem 19 senkt das Stützbein 1 mit dem Saugfuß 2 und zusammen mit dem am Stützbein 1 bzw. Saugfuß 2 befestigten Eckstück 6 ab. Während des Absenkens des Stützbeins 1 gleitet die Plattform 7 in den Schienen 22 relativ zum Eckstück 6 in Längsrichtung L nach oben. Die Plattform 7 schwimmt während es Gründungs Vorganges zunächst, wie Fig. 5a zeigt, auf der Meeresoberfläche 8 weiter auf. Das zweite Litzenhebersystem 18 wird zu diesem Zeitpunkt noch nicht betätigt.

[0048] Fig. 5b zeigt im Vergleich zu Fig. 3b, dass das erste Litzenhebersystem 19 verlängert ist und dass der Saugfuß 2 ein Stück weit unter die Meeresoberfläche 8 abgesenkt ist. Das gesamte Stützbein 1 ist ein Stück weit zusammen mit dem Saugfuß 2 abgesenkt.

[0049] Fig. 6a zeigt einen dritten Verfahrensschritt. Die

Plattform 7 ist weiter in Längsrichtung L gegenüber dem Stützbein 1 verschoben und nimmt gegenüber dem Eckstück 6 ihre Betriebsposition ein. Sie ist in Längsrichtung L bis an das oberste Ende des Eckstückes 6 verschoben und wird in der Betriebsposition fest mit dem Eckstück 6 verbunden. Das Eckstück 6 ist gegenüber dem Stützbein 1 weiterhin in der Transportposition, d. h. in der untersten Position am Stützbein 1 angeordnet.

[0050] Fig. 6b zeigt gegenüber der Fig. 5a, dass das erste Litzenhebersystem 19 noch weiter verlängert wurde. Das zweite Litzenhebersystem 18 ist nach wie vor nicht betätigt.

[0051] In Fig. 7a ist in einem vierten Verfahrensschritt die feste Verbindung zwischen dem Eckstück 6 und dem Stützbein 1 gelöst, und das erste Litzenhebersystem 19 wird weiter verlängert, so dass das Stützbein 1 mit dem Saugfuß 2 in Richtung zum Meeresboden 11 hin absinken kann, bis der Saugfuß 2 den Meeresboden 11 erreicht hat. Das zweite Litzenhebersystem 18 wird verkürzt, ohne jedoch Last aufzunehmen. Diese Situation ist in Fig. 7b dargestellt. Das zweite Litzenhebersystem 18 wird soweit verkürzt und das erste Litzenhebersystem 19 soweit verlängert, bis der Saugfuß 2 den Meeresboden 11 erreicht hat. Je nachdem, ob der Saugfuß 2 durch Kraftausübung oder durch zusätzliche Saugwirkung in den Meeresboden 11 eindringt, wird das erste Litzenhebersystem 19 weiter verlängert und das zweite Litzenhebersystem 18 weiter verkürzt.

[0052] Im weiteren nicht im Detail dargestellten Verlauf des Verfahrens wird das erste Litzenhebersystem 19 verlängert, ohne jedoch Last aufzunehmen und das zweite Litzenhebersystem 18 weiter verkürzt, wodurch die Plattform 7, die fest mit dem Eckstück 6 verbunden ist, aus dem Wasser herausgehoben wird und dadurch Druck auf die Saugfüße 2 ausübt, wodurch diese fest in den Meeresboden 11 gedrückt werden können, wenn keine zusätzliche Saugvorrichtung vorgesehen ist. Das zweite Litzenhebersystem 18 wird soweit verkürzt, bis die Plattform 7 ihre Betriebsposition gegenüber dem Stützbein 1 erreicht hat, d. h. vollständig am meeresbodenabseitigen Ende des Stützbeins 1 angeordnet ist.

[0053] Das Verfahren kann in die in den Figuren 8a - 8g dargestellten Verfahrensschritte unterteilt werden. Die in den ersten vier Figuren Fig. 8a bis Fig. 8d dargestellten Verfahrensschritte entsprechen den in den Fign. 3, 5, 6, und 7 dargestellten vier Verfahrensschritten. Die in den Figuren 8e, 8f, 8g dargestellten Verfahrensschritte sind nicht im Detail anhand separater Figuren dargestellt, diese sind jedoch im Zusammenhang mit der Beschreibung zur Fig. 7b beschrieben. Bei dem Übergang zwischen Fig. 8e und Fig. 8f ist zu erkennen, dass durch Anheben der Plattform 7 aus dem Meer heraus eine zusätzliche Kraft auf die Stützbeine 1 ausgeübt wird, die dazu führt, dass die Saugfüße 2 in den Meeresboden 11 hineingedrückt werden.

Bezugszeichenliste

[0054]

1	Stützbein	5
2	Saugfuß	
3	meeresbodenabseitigen Wandung	
4	seitliche Fachwerkstruktur	
6	Eckstück	
7	Plattform	10
8	Meeresoberfläche	
9	Unterseite der Plattform	
11	Meeresboden	
12	Schürze	15
13	Rahmenstruktur	
14	Oberseite der Plattform	
15	Verstärkungsstrebe	
16	halbzylinderförmige Ummantelung	
17	zweiter Arm	20
18	zweites Litzenhebersystem	
19	erstes Litzenhebersystem	
21	erster Arm	
22	Öse	25
23	Schienen	
L	Längsrichtung	

Patentansprüche

- Offshore-Bauwerk mit wenigstens drei Stützbeinen (1) und jeweils einem an jedem der Stützbeine (1) in einer Längsrichtung (L) an einem unteren Ende zugeordneten Saugfuß (2) und einer Plattform (7), die entlang der Stützbeine (1) und der Saugfüße (2) zwischen einer Transportposition, in der die Plattform (7) zwischen den Saugfüßen (2) angeordnet ist, und einer Betriebsposition, in der die Saugfüße (2) unterhalb der Plattform (7) angeordnet sind, hin und her beweglich ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Stützbeine (1) in einem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung (L) vollständig innerhalb eines Außenumfanges des zugeordneten Saugfußes (2) angeordnet ist.
- Offshore-Bauwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Stützbeine (1) entlang jedes Querschnittes senkrecht zur Längsrichtung (L) entlang einer maximalen Hubdistanz der Plattform (7) innerhalb eines Außenumfanges oder in Längsrichtung (L) verlängerten Außenumfanges des zugeordneten Saugfußes (2) angeordnet ist.
- Offshore-Bauwerk nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass eine Unterseite (9) der Plattform (7) in der Transportposition unterhalb einer meeresbodenabseitigen Wandung (3) des zugeordneten Saugfußes (2) angeordnet ist.

- Offshore-Bauwerk nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eines der Stützbeine (1) in einer Querschnittsebene senkrecht zur Längsrichtung (L) zentral auf dem zugeordneten Saugfuß (2) montiert ist.
- Offshore-Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Stützbeine (1) über ein Verbindungselement (6) mit der Plattform (7) verbunden ist und die Plattform (7) relativ zum Verbindungselement (6) und das Verbindungselement (6) relativ zum Stützbein (1) hin und her beweglich ausgebildet ist.
- Offshore-Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement (6) das zugeordnete Stützbein (1) wenigstens teilweise umgreift und einem Umgriff (16) gegenüberliegend wenigstens eine Führung (23) für die Plattform (7) aufweist.
- Offshore-Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützbein (1) und die Plattform (7) über ein erstes Litzenhebersystem (19) in Wirkverbindung stehen, das Verbindungselement (6) und das Stützbein (1) über ein zweites Litzenhebersystem (18) miteinander in Wirkverbindung stehen.
- Offshore-Bauwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umgriff (16) halbzylinderförmig ausgebildet ist und dadurch, dass das Verbindungselement (6) den halbzylinderförmigen Umgriff (16) und eine Fachwerkstruktur (4) aufweist.
- Verfahren zur Gründung eines Offshore-Bauwerks, mit wenigstens drei Stützbeinen (1) und jeweils einem an jedem der Stützbeine (1) in einer Längsrichtung (L) an einem unteren Ende angeordneten Saugfuß (2), wobei jedes der Stützbeine (1) in einem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung (L) vollständig innerhalb eines Außenumfanges des zugeordneten Saugfußes (2) angeordnet ist, indem eine Plattform (7) in einer Transportposition zwischen den Saugfüßen (2) angeordnet wird und das Offshore-Bauwerk in der Transportposition auf einer Wasseroberfläche aufschwimmt und das Offshore-Bauwerk auf eine Lokation verbracht

wird

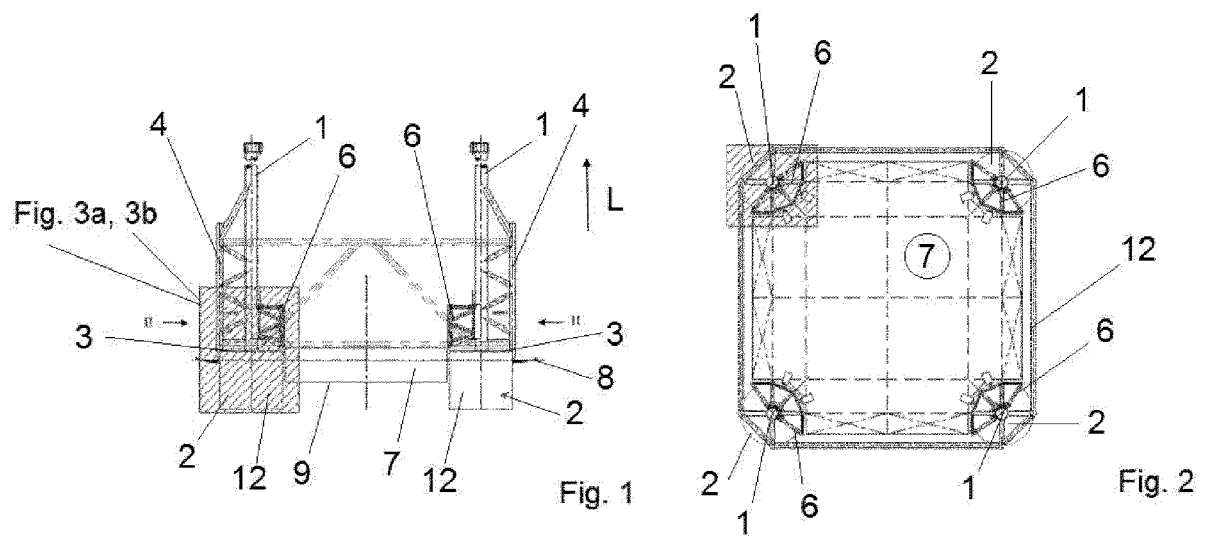
und auf Lokation die Stützbeine (1) auf einen Meeresboden (11) abgesenkt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, 5
dadurch gekennzeichnet, dass Verbindungselemente (6) zwischen den Stützbeinen (1) und der Plattform (7) entlang der Längsrichtung (L) der Stützbeine (1) hin und her beweglich angeordnet werden, die Plattform (7) zunächst relativ zu den Verbindungselementen (6) in Längsrichtung (L) bewegt wird, indem die Stützbeine (1) mit den Verbindungselementen (6) abgesenkt werden, bis die Plattform (7) auf der gleichen Höhe wie die Verbindungselemente (6) angeordnet ist, und dann werden die Verbindungselemente (6) in Längsrichtung (L) bewegt, und auf diese Weise werden die Stützbeine (1) weiter abgesenkt. 10 15
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, 20
dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungselemente (6) relativ zu den Stützbeinen (1) positionsfest sind, wenn die Plattform (7) relativ zu den Verbindungselementen (6) bewegt wird und die Verbindungselemente (6) relativ zur Plattform (7) positionsfest sind, wenn die Verbindungselemente (6) zusammen mit der Plattform (7) relativ zu den Stützbeinen (1) bewegt werden. 25
12. Verfahren nach Anspruch 9, 10 oder 11, 30
dadurch gekennzeichnet, dass die Plattform (7) auf dem Wasser aufschwimmt und die Stützbeine (1) mittels eines ersten Litzenhebersystems (19) zwischen den Stützbeinen (1) und der Plattform (2) zum Meeresboden (11) abgesenkt werden. 35
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, 40
dadurch gekennzeichnet, dass die Plattform (7) mittels eines zweiten Litzenhebersystems (18) zwischen den Stützbeinen (1) und den Verbindungselementen (6) aus dem Wasser auf eine Betriebsposition herausgehoben wird. 45

45

50

55



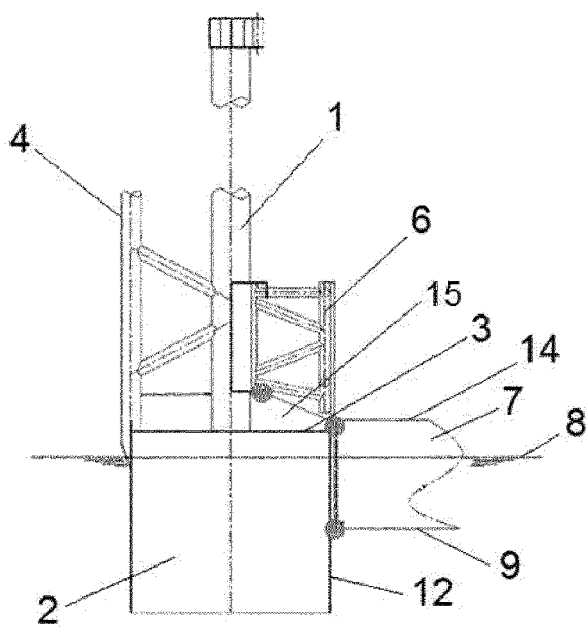


Fig. 3a

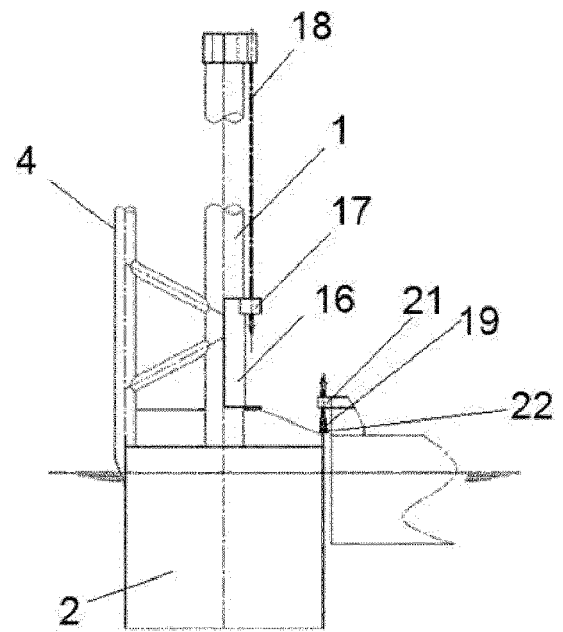


Fig. 3b

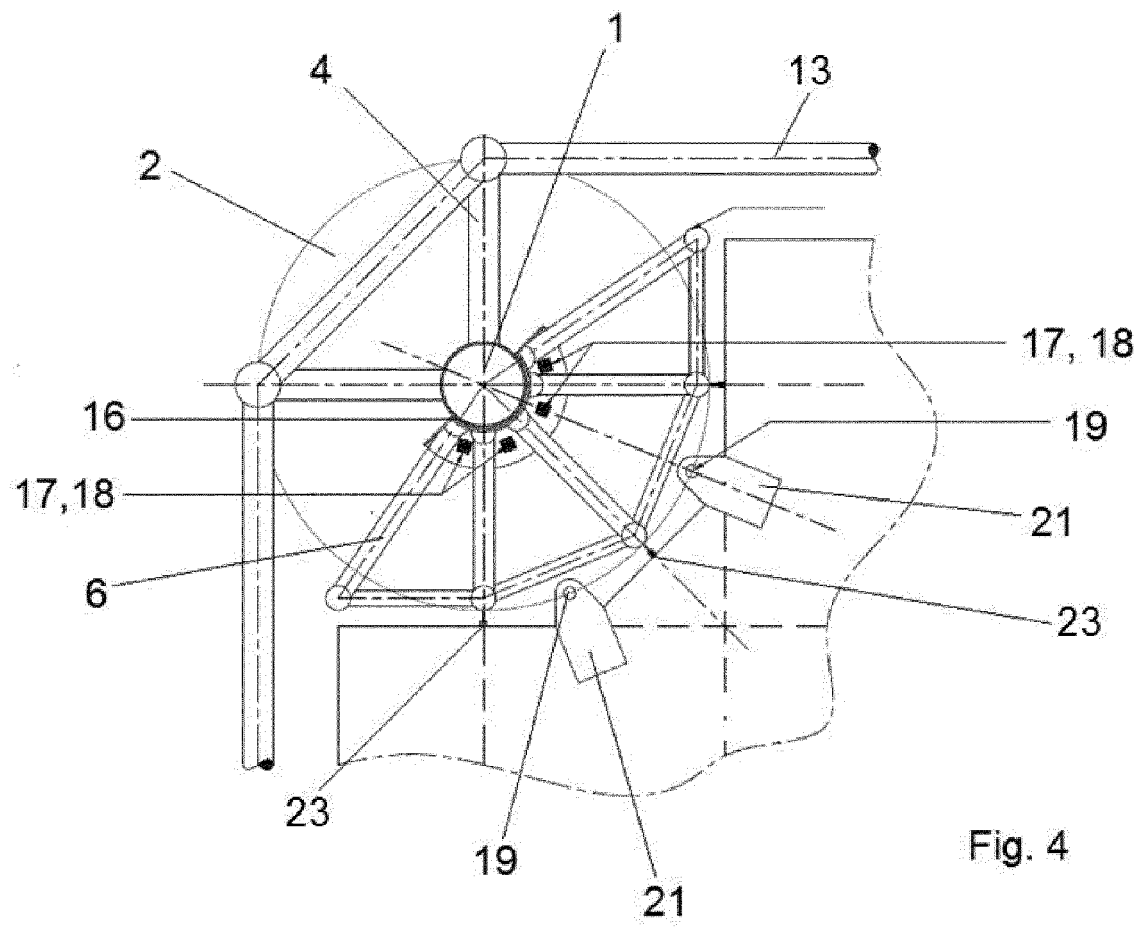
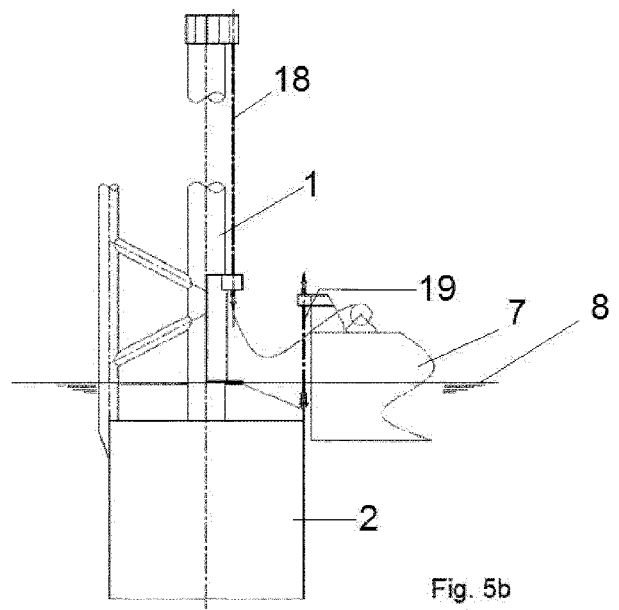
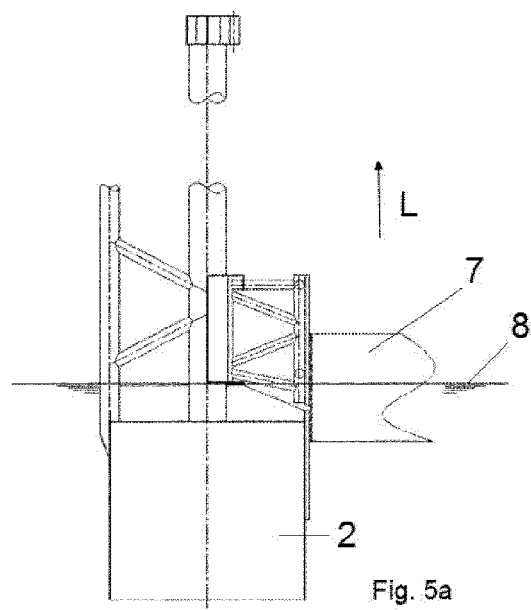


Fig. 4



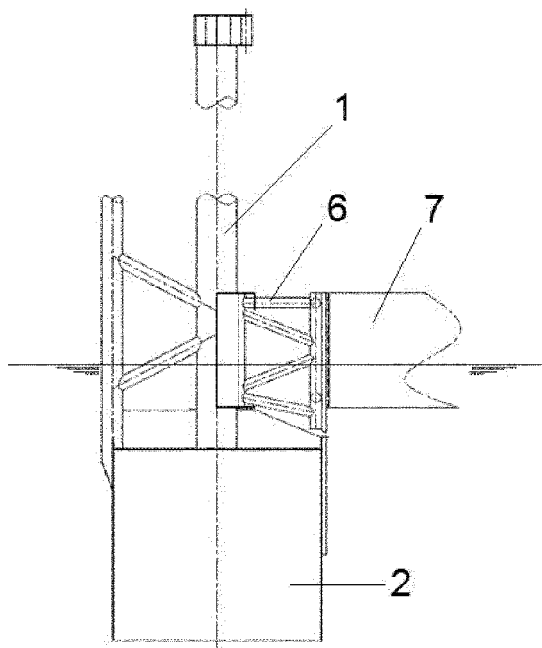


Fig. 6a

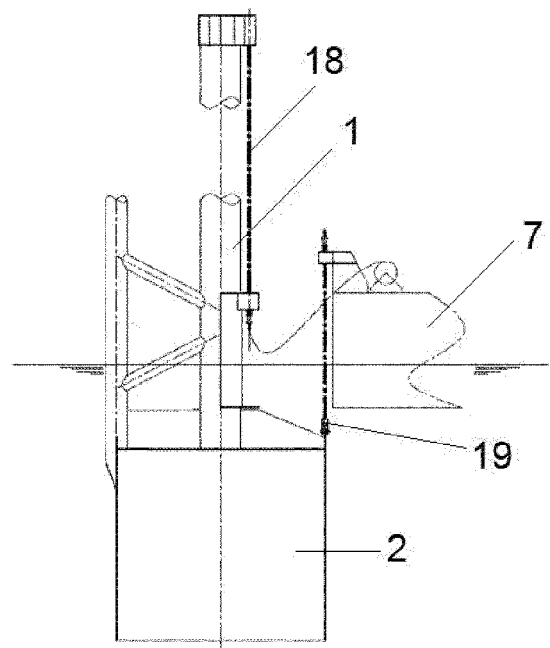


Fig. 6b

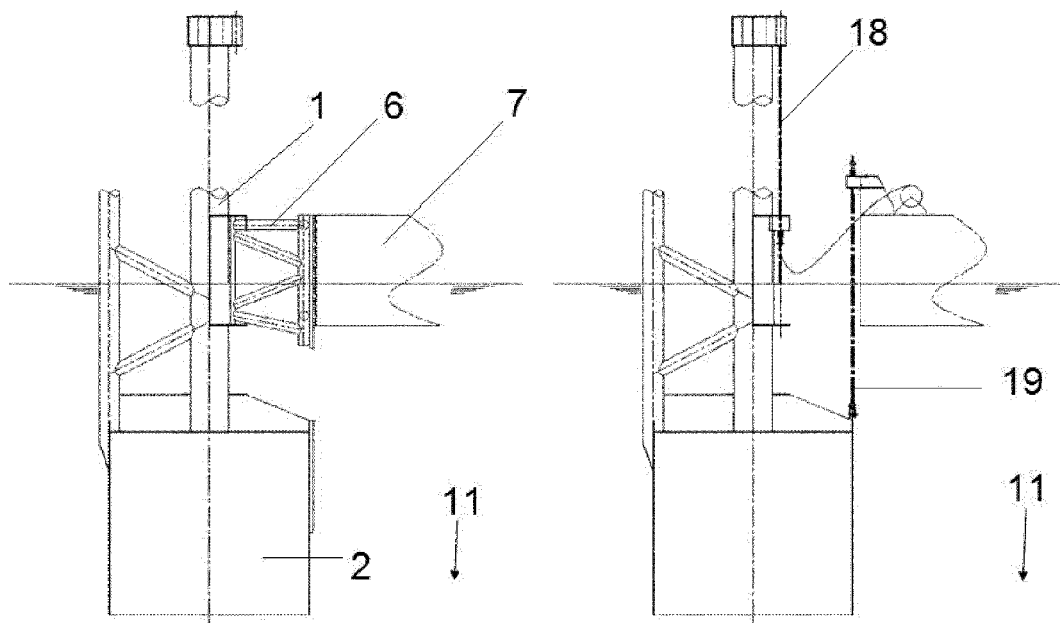


Fig. 7a

Fig. 7b

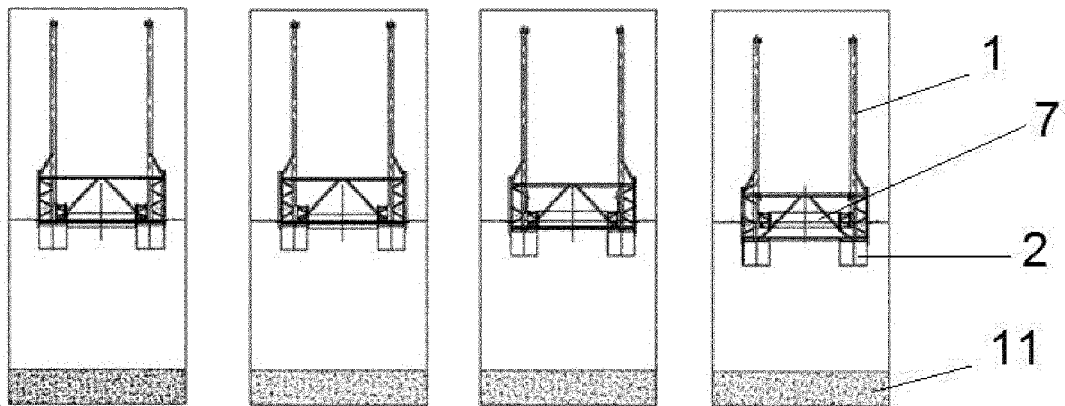


Fig.8a

Fig. 8b

Fig. 8c

Fig. 8d

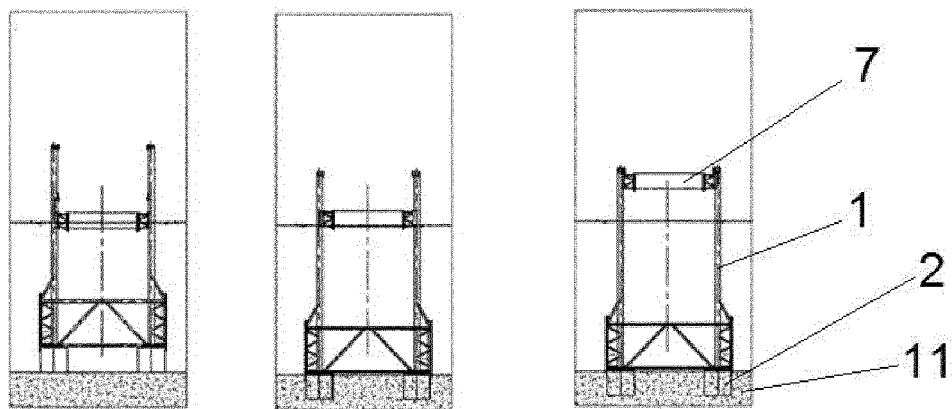


Fig. 8e

Fig. 8f

Fig. 8g



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 17 7487

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	NL 2 004 357 C (KORNDORFFER CONTRACTING INTERNAT K C I B V [NL]) 9. September 2011 (2011-09-09) * Seite 11, Zeile 11 - Zeile 16; Abbildung 11 *	1-4,6,7,9,12,13	INV. E02B17/02 E02B17/00
A		5,8,10,11	
X	US 2011/129304 A1 (WU JIALIANG [CN] ET AL) 2. Juni 2011 (2011-06-02) * Abbildungen 5,8 *	1,6,9	
X	DE 14 84 525 A1 (MANNESMANN AG; ORENSTEIN & KOPPEL AG) 25. September 1969 (1969-09-25) * Abbildung 6- *	1,4,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 5. Januar 2016	Prüfer Zuurveld, Gerben
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 17 7487

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-01-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	NL 2004357	C	09-09-2011	KEINE		

15	US 2011129304	A1	02-06-2011	CN 102080371 A	01-06-2011	
				EP 2327839 A2	01-06-2011	
				JP 2011111887 A	09-06-2011	
				US 2011129304 A1	02-06-2011	

20	DE 1484525	A1	25-09-1969	KEINE		

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 2204497 A1 [0002]