

(19)



(11)

**EP 2 982 801 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.02.2016 Patentblatt 2016/06**

(51) Int Cl.:  
**E02B 17/00<sup>(2006.01)</sup> E02B 17/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **15177560.8**

(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**

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

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

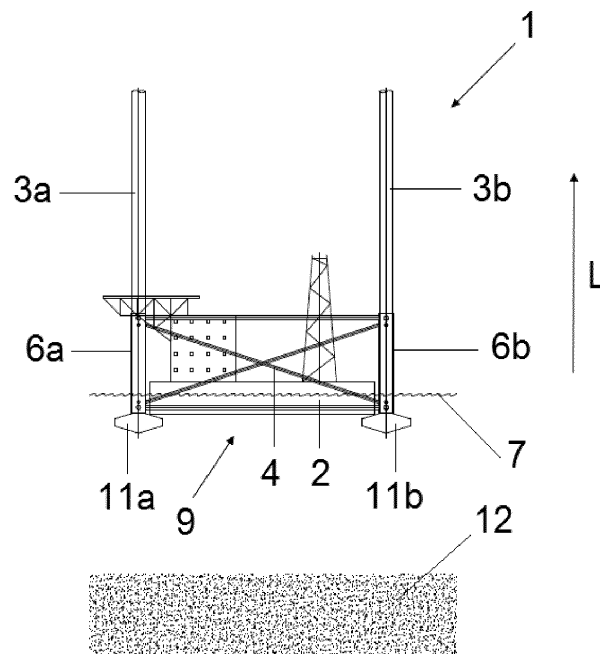
(74) Vertreter: **Groth, Wieland**  
**Patentanwalt**  
**Zippelhaus 4**  
**20457 Hamburg (DE)**

(30) Priorität: **08.08.2014 DE 102014111370**

(54) **OFFSHORE-EINRICHTUNG MIT EINER PLATTFORM UND VERFAHREN ZU IHRER GRÜNDUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Offshore-Einrichtung mit einer Plattform (2) und mit wenigstens drei Beinen (3a, 3b) und mit wenigstens einem die wenigstens drei Beine (3a, 3b) miteinander verbindenden Rahmen (8), und der wenigstens eine Rahmen (8) ist entlang einer Längsrichtung (L) der wenigstens drei Beine (3a, 3b) relativ zur Plattform (2) beweglich, wobei die wenigstens

drei Beine (3a, 3b) einzeln relativ zum wenigstens einen Rahmen (8) in Längsrichtung (L) beweglich sind und der Rahmen (8) in einer Transportposition seitlich die Plattform (2) umlaufend angeordnet ist und in einer Gründungsposition zwischen der Plattform (2) und einem Meeresboden (12) angeordnet ist.



**Fig. 1**

**EP 2 982 801 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Offshore-Einrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Gründung einer Offshore-Einrichtung.

**[0002]** Offshore-Einrichtungen sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt. Dabei handelt es sich im vorliegenden Fall um eine Plattform mit einem Unterbau, auf dem die Plattform in einer Betriebshöhe über dem Meeresspiegel errichtet wird. Der Unterbau weist drei oder eine höhere Anzahl an Beinen auf, die in den Meeresboden gegründet werden. Um die Beine in den Meeresboden zu gründen, muss auf die Beine einzeln eine Vorbelastung mindestens in der Höhe der in Betrieb unter Umweltlasten größten anzunehmenden Längskraft ausgeübt werden, die den Fuß des Beines in den Meeresboden hineindrückt

**[0003]** Aus der DE 27 227 47 A1 ist eine Offshore-Plattform mit einzelbeweglichen Beinen bekannt. Eine stabilisierende Diagonalverstrebung ist hier nicht offenbart, so dass die Plattform mit den einzelbeweglichen Beinen lediglich geringeren Horizontallasten, beispielsweise durch Wellenschlag und Unterwasserströmungen, standhält.

**[0004]** Des Weiteren sind aus der DE 10 2013 001188 B3 Unterbauten von Windenergieanlagen bekannt, die eine Fachwerkstruktur aufweisen. Dazu werden Diagonal- und Horizontalverstreibungen miteinander verschweißt oder verschraubt, die dem gesamten Unterbau Stabilität verleihen. Die Durchmesser der einzelnen Verstreibungen können gegenüber nicht miteinander verstreibten Einzelbeinen verringert werden. Nachteilig daran ist jedoch, dass die Beine nicht mehr einzeln beweglich sind und daher nicht einzeln vorbelastet werden können. Es sind hier Gründungsmechanismen durch Saugfüße, Ankerpfähle oder Ähnliches bekannt.

**[0005]** Des Weiteren sind Gründungsverfahren aus der EP 2 313 605 B1 bekannt, bei denen ein Rumpfkörper mittels eines absenkbaren Unterbaus aus vier Verbindungsbeinen und einer mit den Verbindungsbeinen fest verbundenen Matte auf einem Meeresboden aufgesetzt wird. Die Offshore-Einheit der EP 2 313 605 B1 wird als nächstkommender Stand der Technik gewählt.

**[0006]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine eingangs genannte Offshore-Einrichtung zur Verfügung zu stellen, die die oben genannten Nachteile verringert. Es ist in einem zweiten Aspekt Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das die Gründung einer Offshore-Einrichtung ermöglicht und die oben genannten Nachteile vermeidet.

**[0007]** In dem ersten Aspekt wird die Aufgabe durch eine Offshore-Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Offshore-Einrichtung weist eine Plattform und wenigstens drei Beine und wenigstens einen die wenigstens drei Beine miteinander verbindenden Rahmen auf. Der wenigstens eine Rahmen ist entlang einer Längsrichtung der wenigstens drei

Beine relativ zur Plattform beweglich.

**[0009]** Erfindungsgemäß sind die wenigstens drei Beine einzeln relativ zum wenigstens einen Rahmen in Längsrichtung beweglich, und der wenigstens eine Rahmen ist in einer Transportposition seitlich und/oder meeresbodenabseitig der Plattform, die Plattform umlaufend angeordnet und in einer Gründungsposition zwischen der Plattform und dem Meeresboden angeordnet. Unter dem Begriff "die Plattform umlaufend" ist hier zu verstehen, dass der wenigstens eine Rahmen in einem Schnitt senkrecht zur Längsrichtung in jeder Position entlang der Längsrichtung jede Außenkontur der Plattform außen umläuft und somit als ringartiges Gebilde aus der Transportposition außen an der Plattform vorbei in die Gründungsposition meeresbodenseitig der Plattform verschoben werden kann.

**[0010]** Horizontale Abstände, d.h. Abstand in einem Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung, zwischen benachbarten Beinen sind zumindest entlang von Abschnitten, in denen der wenigstens eine Rahmen Kontakt mit den Beinen aufweist, jeweils gleich. Das bedeutet, der minimale Abstand von einem beliebigen Punkt der Längsachse eines Beines zur Längsachse eines ausgewählten benachbarten Beins ist gleich. Die beiden Beine verlaufen jeweils vollständig linear und parallel nebeneinander her. Zwei andere Beine können einen anderen aber wiederum konstant bleibenden Abstand voneinander aufweisen.

**[0011]** Die Beine weisen zumindest im Abschnitt, in dem der wenigstens eine Rahmens Kontakt mit den Bein aufweist, eine durchgehende Längsachse auf. Vorzugsweise weist das wenigstens eine Stützbein entlang seinen gesamten Längsausdehnung eine durchgehende Längsachse auf.

**[0012]** Während der Relativbewegung des wenigstens einen Rahmens gegenüber den Beinen ändern sich Kontaktstellen, vorzugsweise alle Kontaktstellen, der Plattform an dem jeweiligen Bein. Jedes Bein wird durch Befestigungsmittel der Plattform an dem Bein, die vorzugsweise als Hülsen ausgebildet sind, hindurchgeschoben. Die Plattform wird entlang dem Bein verschoben.

**[0013]** Das Bein weist entlang seiner gesamten Längsausdehnung eine Längsachse aus, die das Bein in jedem horizontalen Querschnitt mittig, vorzugsweise in einem Flächenschwerpunkt, schneidet. Ein Länge jedes Beins zwischen einem Abschnitt des Beins, an dem die Plattform in der Betriebsposition am Bein angeordnet ist und einem Fuß des Beins, auf dem das Bein in der Betriebsposition am Meeresboden steht, ist in der Transportposition und der Betriebsposition gleich.

**[0014]** Die Offshore-Einrichtung nimmt die Transportposition während des Transportes zum Gründungsort an. In der Transportposition sind die wenigstens drei Beine und der wenigstens eine Rahmen zur Plattform hochgezogen oder sogar über sie meeresabseitig hinausgezogen, wohingegen in der Gründungsposition alle Beine auf den Meeresboden abgesenkt sind, während die Plattform noch auf der Meeresoberfläche aufschwimmt. In

einer Betriebsposition ist die Plattform aus dem Meer heraus auf Betriebshöhe über der Meeresoberfläche angehoben.

**[0015]** Die wenigstens drei Beine und der wenigstens eine Rahmen können einen in einer Längsrichtung hin und her beweglichen Unterbau ausbilden. Die Offshore-Einrichtung wird mit dem Unterbau vorzugsweise weitestgehend vollständig in einem Dock gefertigt, und der Unterbau muss zur Gründung nur noch zum Meeresboden herabgelassen werden.

**[0016]** Erfindungsgemäß wird der Stabilität verleihende wenigstens eine Rahmen mit den einzelnen beweglichen Beinen kombiniert, wodurch der Beindurchmesser jedes Beines gesenkt werden kann und die Beine dennoch tief in einen Meeresboden eingedrückt werden können. Die Beine können bei gleicher oder auch unterschiedlicher Vorlast untereinander unterschiedlich tief in den Meeresboden eingedrückt werden.

**[0017]** Unter einem Bein werden hier sowohl Vollprofile als auch rohrförmige Profile sowie gebaute Profile und aufgelöste Strukturen verstanden, die sich in einer im Betriebszustand der Offshore-Einrichtung senkrecht zu einem Meeresspiegel ausgerichteten Längsrichtung erstrecken. Der Begriff des Beines ist allgemein zu verstehen und umfasst längliche Strukturen, auf denen die Last der oberhalb der Meeresoberfläche angeordneten Plattform abgestützt wird.

**[0018]** Die größte Beinlast entspricht einer maximal auf das jeweilige Bein ausgeübten Last während des Betriebs der Offshore-Einrichtung, die sich theoretisch unter Berücksichtigung von

**[0019]** Wellenschlag und Unterwasserströmungen ergeben würde, wenn ungünstigste Wetterbedingungen auftreten sowie unter Hinzunahme von zusätzlichen Lasten durch nach außen ragende Kräne usw., die auf das jeweilige Bein wirken.

**[0020]** Jedes Bein wird mit einer oberhalb der Beinlast liegenden Vorlast belastet und so weit in den Meeresboden hineingedrückt, bis es durch die sich aufbauende Gegenkraft zum Stehen kommt. Damit verbleibt es auch unter ungünstigsten Wetterbedingungen nach der Gründung positionsstabil.

**[0021]** Die Plattform selbst ist vorzugsweise schwimmfähig ausgebildet, so dass die Offshore-Einrichtung mit hochgezogenem Unterbau aus dem Dock und auch aus dem flachen Wasser herausgeschleppt und zum Gründungsort verbracht werden kann.

**[0022]** Am Gründungsort werden die Beine auf den Meeresboden abgesenkt, bis vorzugsweise alle Füße der Beine Kontakt mit ihm haben. Danach oder gleichzeitig kann der wenigstens eine Rahmen abgesenkt werden. Es können dafür Absenkeinrichtungen für die wenigstens drei Beine und zusätzlich für den wenigstens einen Rahmen vorgesehen sein, die vorzugsweise entlang der Plattform angeordnet sind. Die Absenksysteme können Litzenhebersysteme sein oder diese zumindest umfassen.

**[0023]** Es sind verschiedene Ausgestaltungsformen

der erfindungsgemäßen Offshore-Einrichtung denkbar, die es gestatten, jedes der wenigstens drei Beine mit jeweils einer Vorlast zu belasten.

**[0024]** Es ist vorzugsweise eine Belastungseinrichtung für die wenigstens drei Beine vorgesehen, die jedes der wenigstens drei Beine mit einer Teilgewichtskraft der Plattform belastet, wobei die Teilgewichtskraft der Vorlast entspricht und oberhalb einer vorbestimmten Beinlast liegt.

**[0025]** In einer Ausführungsform der Erfindung weist die Belastungseinrichtung Ballasttanks auf, die zur Erzeugung einer höheren Gewichtskraft mit Meereswasser befüllbar sind und so auf jedem der wenigstens drei Beine gleichzeitig eine oberhalb der Beinlast liegende Teilgewichtskraft aufbringen. Die Ausgestaltung ist insbesondere bei Unterbauten mit genau drei Beinen vorgesehen.

**[0026]** In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist an jedem der wenigstens drei Beine zwischen dem jeweiligen Bein und der Plattform eine Belastungseinrichtung angeordnet, mit der verschiedene Verteilungen der Gewichtskraft der Plattform auf die wenigstens drei Beine einstellbar sind, derart dass jedes der wenigstens drei Beine in wenigstens einer der Verteilungen mit einer Vorlast belastet ist, die oberhalb einer vorbestimmten Beinlast liegt. Unter einer Beinlast ist hier eine vor der Gründung der Offshore Einrichtung rechnerisch bestimmte Last zu verstehen. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere bei genau vier oder jeder noch höheren Anzahl an Beinen.

**[0027]** Günstigerweise weist die Belastungseinrichtung Litzenhebersysteme auf. Es sind aber auch andere Arten von Belastungseinrichtungen wie Hebeeinrichtungen und Hubsysteme denkbar.

**[0028]** Vorzugsweise weist der wenigstens eine Rahmen Hülsen und Verbindungsstreben auf. Die wenigstens drei Beine sind in entlang einer Längsrichtung der Beine hin und her beweglichen Hülsen geführt, und Verbindungsstreben sind relativ unbeweglich mit den Hülsen verbunden. Verbindungsstreben und Hülsen bilden vorzugsweise zusammen eine Fachwerkstruktur aus. Es kann sich bei den Verbindungsstreben um Diagonalstreben und/oder Horizontalstreben handeln. Jedes der wenigstens drei Beine kann in einer oder mehreren Hülsen geführt sein.

**[0029]** Der wenigstens eine Rahmen umfasst genau einen Rahmen oder zwei oder auch jede höhere Anzahl an Rahmen. Die Rahmen können einander in der Gründungsposition berühren, sie können aber auch voneinander in Längsrichtung beabstandet sein, beispielsweise kann einer der Rahmen unmittelbar am Meeresboden angeordnet sein, während ein anderer Rahmen unmittelbar meeresbodenseitig der Plattform vorgesehen ist. Zusätzliche Rahmen bringen eine zusätzliche Stabilität gegenüber horizontalen Lasten.

**[0030]** Günstigerweise ist der wenigstens eine Rahmen durch Hülsen und Verbindungsstreben gebildet. Ein durch Hülsen und Verstreben gebildeter Rahmen ist vorzugsweise starr und unbeweglich, jedoch ist jedes der

wenigstens drei Beine in den Hülsten relativ zu dem wenigstens einen Rahmen einzeln in Längsrichtung hin und her beweglich. Der wenigstens eine Rahmen muss aber nicht starr ausgebildet sein, er kann auch quer zur Längsrichtung vorzugsweise horizontal in seiner Ausdehnung veränderbar, vorzugsweise verstellbar sein. Dadurch ist es möglich den Rahmen an unterschiedlichen Beinen unterschiedlich weit und schnell herabzulassen ohne zu verkannten. Unter Hülsten werden hier allgemein Einrichtungen verstanden, in denen das Bein geführt ist. Sie sind in einem Innenquerschnitt einem Außenquerschnitt des zugeordneten Beines angepasst; sie können das Bein vollständig oder abschnittsweise vollständig umgeben. Sie können insbesondere manschettenartig oder rohrartig ausgebildet sein. Dadurch wird die Einzelbeweglichkeit der Beine mit der Stabilität des Rahmens kombiniert.

**[0031]** Vorzugsweise ist der wenigstens eine Rahmen in einer beliebig vorgegebenen Position entlang der Längsrichtung zwischen dem Meeresboden und der Plattform an den Beinen fixierbar. Die offshore Einrichtung kann genau einen oder auch mehrere Rahmen aufweisen, die zusätzlich gegeneinander in Längsrichtung beweglich sind. Die Rahmen sind aus ihrer Transportposition absenkbar und in einer beliebig vorgegebenen Position entlang der Längsrichtung zwischen dem Meeresboden und der Plattform an den Beinen fixierbar.

**[0032]** In der Gründungsposition können die Verschieblichkeit und das Spiel der Beine in den Hülsten durch verschiedene Verfahren unterbunden werden und somit die Festigkeit des Unterbaus noch weiter erhöht werden. Insbesondere können die Hülsten durch Befüllen der Zwischenräume zwischen Bein und Hülse mit Grout am Bein festgesetzt werden.

**[0033]** Vorzugsweise weist jeder Rahmen pro Bein genau eine Hülse auf, es sind aber auch zwei Hülsten oder jede höhere Anzahl an Hülsten denkbar.

**[0034]** Besonders bevorzugt sind die Verbindungsstreben des wenigstens einen Rahmens bei hochgezogenem Unterbau während des Transportes der Offshore-Einrichtung seitlich neben der Plattform angeordnet.

**[0035]** Dazu sind die Verbindungsstreben günstigerweise plattformaußenseitig an den Hülsten befestigt, und der gesamte Rahmen ist so groß gewählt, dass er die Plattform in seinem freien Innenquerschnitt aufnehmen kann und die Plattform seitlich umgibt.

**[0036]** Vorzugsweise ist jeweils eine Verbindung zwischen jedem Bein und der Plattform vorgesehen, mit der Querlasten in das jeweilige Bein führbar sind. Die Verbindungen sind in der Transportposition offen, weil der wenigstens eine Rahmen seitlich neben der Plattform gelagert ist und die Verbindungen zwischen der Plattform und den wenigstens drei Beinen behindert. Zumindest nach der Gründung sind die Verbindungen geschlossen günstigerweise bereits nach dem Ablassen des Rahmens.

**[0037]** Darüber hinaus ist eine Hebeeinrichtung vorgesehen, die die Plattform, nachdem der Unterbau gegrün-

det ist, entlang der wenigstens drei Beine des Unterbaus aus dem Meer auf Betriebshöhe herausheben kann.

**[0038]** Die Hebeeinrichtung und die Belastungseinrichtung sind günstigerweise identisch. Es kann sich um jedes geeignete Hebesystem, z.B. ein Litzenhebesystem handeln.

**[0039]** In ihrem zweiten Aspekt wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 erfüllt.

**[0040]** Das Verfahren eignet sich insbesondere zur Durchführung mit einer der oben genannten Offshore-Einrichtungen mit einer Plattform mit wenigstens drei Beinen und mit wenigstens einem die wenigstens drei Beine miteinander verbindenden Rahmen, wobei der wenigstens eine Rahmen entlang einer Längsrichtung der wenigstens drei Beine relativ zur Plattform beweglich ist, und die wenigstens drei Beine einzeln relativ zum wenigstens einen Rahmen in Längsrichtung beweglich sind. Erfindungsgemäß wird während eines Transportes der Offshore-Einrichtung zu einem Gründungsort der wenigstens eine Rahmen seitlich die Plattform umlaufend angeordnet, und der wenigstens eine Rahmen wird am Gründungsort während einer Gründung entlang einer Längsrichtung der wenigstens drei Beine relativ zur Plattform in Richtung eines Meeresbodens abgesenkt.

**[0041]** Der Unterbau mit dem wenigstens einen Rahmen und den wenigstens drei Beinen ist während des Transportes angehoben, und die Offshore-Einrichtung weist geringen Tiefgang auf, um aus einem Dock durch flaches Wasser an den Gründungsort verbracht zu werden.

**[0042]** Am Gründungsort wird der Unterbau auf den Meeresboden abgesenkt, vorzugsweise bis die Füße aller wenigstens drei Beine den Meeresboden berühren.

**[0043]** Nachdem alle wenigstens drei Beine auf den Meeresboden abgesenkt sind, wird jedes der wenigstens drei Beine mit einer Teilgewichtskraft der Plattform mittels einer Belastungseinrichtung für die wenigstens drei Beine belastet, wobei die Teilgewichtskraft oberhalb einer vorbestimmten Vorlast liegt.

**[0044]** Vorzugsweise werden die wenigstens drei Beine einzeln und/oder in Gruppen nacheinander in den Meeresboden gedrückt und/oder unterschiedlich tief in den Meeresboden gedrückt.

**[0045]** Dadurch, dass die Beine einzeln beweglich sind, können sie zum einen unterschiedlich tief in den Meeresboden gedrückt werden, zum anderen kann durch einige der Belastungseinrichtungen die Gewichtskraft der Plattform unterschiedlich über die Beine verteilt werden, so dass durch Anheben von Beinen ein größerer Teil der Gewichtskraft der Plattform auf die anderen Beine ausgeübt wird, die oberhalb der Beinlast liegt und so die benötigte Vorlast erzeugt. Umgekehrt kann die Plattform an den anderen Beinen hochgezogen werden, um dann an diesen Beinen einen höheren Teil der Gewichtskraft auszuüben. Dieses Verfahren eignet sich insbesondere für genau vier, fünf oder jede höhere Anzahl an Beinen.

**[0046]** Die Belastungseinrichtungen können Ballasttanks aufweisen, die mit Meerwasser befüllt werden und somit die Gewichtskraft der Plattform erhöhen. Dabei sind vorzugsweise genau drei Beine vorgesehen. Insbesondere kann die Gewichtskraft soweit erhöht werden, dass alle Beine gleichzeitig mit der Vorlast belastet werden.

**[0047]** Während der Gründung oder anschließend kann der wenigstens eine Rahmen aus seiner Transportposition abgesenkt werden und in einer beliebig vorgegebenen Position entlang der Längsrichtung zwischen dem Meeresboden und der Plattform an den Beinen fixiert werden. Bei zwei oder mehr Rahmen sind die Rahmen separat in Längsrichtung beweglich und können separat in jeweils in einer beliebig vorgegebenen Position in Längsrichtung an den Beinen fixiert werden. Insbesondere kann ein Rahmen nahe dem Meeresboden und ein anderer Rahmen meeresbodenseitig der Plattform im Wasser unter dem Wellenschlag an den Beinen fixiert werden, wodurch die Stabilität des Unterbaus erhöht wird.

**[0048]** Während des Absenkens der Rahmen weisen die Hülsen ein Spiel an den zugehörigen Beinen auf. Das Spiel kann nach der Gründung durch geeignete Verfahren herausgenommen werden, um die Stabilität weiter zu erhöhen.

**[0049]** Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels in sieben Figuren beschrieben, dabei zeigen:

- Fig. 1 einen ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens, indem die Offshore-Einrichtung aufschwimmend verbracht wird,
- Fig. 2 einen zweiten Schritt des Verfahrens, indem ein Unterbau abgesenkt wird,
- Fig. 3 einen dritten Schritt des Verfahrens, indem vier Füße von vier Beinen des Unterbaus auf einem Meeresboden aufsetzen,
- Fig. 4 einen vierten Schritt des Verfahrens, indem der Fuß eines ersten Beines in den Meeresboden eindringt,
- Fig. 5 einen fünften Schritt des Verfahrens, indem alle vier Füße der vier Beine in den Meeresboden eingedrungen sind und die Plattform aufschwimmt,
- Fig. 6 einen sechsten Schritt des Verfahrens, indem die Plattform mit den vier Beinen verbunden wird,
- Fig. 7 einen siebenten Schritt des Verfahrens, indem die Plattform auf eine Betriebsposition angehoben wird.

**[0050]** In den Figuren 1 bis 7 ist ein erfindungsgemä-

ßes Verfahren zur Gründung einer Offshore-Einrichtung 1 dargestellt. Die Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu oder maßgetreu.

**[0051]** Die Offshore-Einrichtung 1 weist eine schwimmfähige Plattform 2 auf sowie einen die Plattform 2 in einem gegründeten Zustand tragenden Unterbau 9 mit vier Beinen 3a, 3b, von denen nur das erste und das zweite Bein 3a, 3b in den Figuren 1 bis 7 zu erkennen sind, und einen die vier Beine 3a, 3b verbindenden Rahmen 8 mit einer Fachwerkstruktur mit Diagonal- und Horizontalstreben 4, 5 und vier Hülsen 6a, 6b, von denen ebenfalls nur zwei Hülsen 6a, 6b dargestellt sind. Um jedes Bein 3a, 3b ist genau eine Hülse 6a, 6b gelegt. Dargestellt sind in den Figuren 1 bis 7 nur das erste und das zweite Bein 3a, 3b und die erste und zweite Hülse 6a, 6b, die jeweils vor dem dritten und vierten Bein bzw. der dritten und vierten Hülse angeordnet sind und diese verdecken. Sie sind jeweils baugleich.

**[0052]** Die Hülsen 6a, 6b sind jeweils entlang eines der vier Beine 3a, 3b in einer Längsrichtung L der vier Beine 3a, 3b hin und her beweglich. Die Hülsen 6a, 6b weisen ein kleines Spiel an den vier Beinen 3a, 3b auf. Die Horizontal- und Diagonalstreben 4, 5, die zusammen als Verbindungsstreben 4, 5 bezeichnet werden, sind auch unter Belastung positionsfest mit den Hülsen 6a, 6b verbunden und daher relativ zu den vier Beinen 3a, 3b in Längsrichtung L hin und her beweglich. Der Rahmen 8 bildet in einer nicht dargestellten Draufsicht ein Rechteck oder Quadrat aus, das aufgrund der Horizontalstreben 5 und Diagonalstreben 4 gegen seitlich auf den Rahmen 8 wirkende, beispielsweise durch Wellenschlag und Wasserströmungen erzeugte Kräfte besonders stabil ist.

**[0053]** Die Plattform 2 selbst ist schwimmfähig ausgebildet. Die Kombination aus Plattform 2 und Unterbau 9 ist schwimmfähig. Es ist vorgesehen, dass bei der Anordnung gemäß Fig. 1 eine (nicht dargestellte) Anzahl von Verbindungen 31 a, 31 b zwischen der aufschwimmenden Plattform 2 und dem Unterbau 9 vorgesehen ist, die den Unterbau 9 an einer Meeresoberfläche 7 halten. Der Rahmen 8 ist in Höhe der Plattform 2 angeordnet und umgibt die ebenfalls viereckige Plattform 2 außen und umlaufend. Der Rahmen 8 weist die vier Hülsen 6a, 6b auf, wobei in jeder der vier Hülsen 6a, 6b jeweils genau eines der vier Beine 3a, 3b geführt ist.

**[0054]** Meeresbodenseitige Enden der vier Beine 3a, 3b weisen verbreiterte Füße 11a, 11 b, sogenannte Elefantenfüße auf. Statt der verbreiterten Füße 11a, 11 b sind auch andere Ausgestaltungsformen der Beinenden denkbar.

**[0055]** Die Offshore-Einrichtung 1 Fig. 1 ist insgesamt schwimmfähig und kann mit angehobenem Unterbau 9 zu einem ausgesuchten Ort über einem Meeresboden 12 mittels Schleppern oder Ähnlichem verbracht werden.

**[0056]** An dem ausgesuchten Ort über dem Meeresboden 12 wird gemäß Fig. 2 der Unterbau 9 in Richtung des Meeresbodens 12 herabgelassen. Dazu werden Litzenhebersysteme oder andere geeignete Systeme gewählt. Zum einen ist jedes der Beine 3a, 3b mit einem

(nicht dargestellten) Litzenhebersystem versehen. Das gestattet es, die vier Beine 3a, 3b zeitgleich auf den Meeresboden 12 herabzulassen. Zum anderen ist der Rahmen 8 mit einem eigenen Litzenhebersystem bestückt, damit der Rahmen 8 zeitgleich mit allen vier Beinen 3a, 3b oder zeitlich versetzt zu den Beinen 3a, 3b in Richtung zum Meeresboden 12 herabgelassen werden kann.

**[0057]** Der Rahmen 8 ist mittels der vier Hülsen 6a, 6b in Längsrichtung L frei hin und her beweglich an den vier Beinen 3a, 3b gelagert, und der Rahmen 8 sinkt daher entlang der Beine 3a, 3b zum Meeresboden 12 herab. Die vier Hülsen 6a, 6b liegen dabei zunächst meeresoberflächenseitig auf den verbreiterten vier Füßen 11a, 11 b auf. Der Rahmen 8 ist während des Herablassens des Unterbaus 9 formstabil.

**[0058]** Fig. 3 zeigt in einem dritten Verfahrensschritt den auf den Meeresboden 12 abgesenkten Unterbau 9; die verbreiterten vier Füße 11a, 11 b der vier Beine 3a, 3b liegen auf dem Meeresboden 12 auf, und der Rahmen 8 ist auf die verbreiterten vier Füße 11a, 11 b entlang der vier Beine 3a, 3b in Richtung zum Meeresboden 12 heruntergelassen. Die Plattform 2 schwimmt fortwährend auf der Meeresoberfläche 7 zwischen den vier Beinen 3a, 3b auf. Es ist vorgesehen, dass in den Verfahrensschritten eins, zwei oder drei gemäß Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 vier Verbindungen 13a, 13b zwischen Ecken der Plattform 2 und den vier Beinen 3a, 3b hergestellt werden, die Querkkräfte aufnehmen und die Plattform 2 in Position zwischen den vier Beinen 3a, 3b halten. Dabei kann die Plattform 2 in Längsrichtung L beweglich an den vier Beinen 3a, 3b angeordnet sein. Die vier Verbindungen 13a, 13b sind manschettenartig zunächst beweglich um die vier Beine 3a, 3b gelegt und gestatten eine Bewegung der Plattform 2 in Längsrichtung L. Nachdem die Plattform 2 gemäß Fig. 7 auf die Betriebshöhe gehoben ist, werden die vier Verbindungen 13, 13b verfestigt.

**[0059]** Die vier Hülsen 6a, 6b haben in Längsrichtung L eine Ausdehnung, die in etwa einem Drittel der Länge eines jeden der vier gleichlangen Beine 3a, 3b entspricht. Es sind aber auch andere Längen denkbar. Es sind auch andere Ausgestaltungen des Rahmens 8 möglich, beispielsweise mittels zweier übereinander angeordneter Hülsen 6a, 6b oder noch mehr Hülsen 6a, 6b pro Bein 3a, 3b.

**[0060]** In der dargestellten Ausführungsform sind zwei benachbarte Hülsen 6a, 6b an ihren in Längsrichtung L oberen und unteren Enden mit jeweils einer Horizontalstrebe 5 positionsfest miteinander verbunden. Unter "oben" und "unten" wird hier und auch sonst die Position relativ zum Meeresboden 12 bezeichnet. Des Weiteren sind zwei sich kreuzende diagonale Verbindungsstreben 4 zwischen benachbarten Hülsen 6a, 6b vorgesehen, die mit ihren Enden Enden der Horizontalstreben 5 berühren, wobei die Enden gemeinsam an der jeweiligen Hülse 6a, 6b montiert sind.

**[0061]** Zwischen jedem der meeresbodenabseitigen Abschnitte der vier Beine 3a, 3b und der Plattform 2 ist jeweils eine (nicht eingezeichnete) Hebeeinrichtung vor-

gesehen.

**[0062]** Durch unterschiedliches Betätigen einer Hebeeinrichtung wird die Gewichtskraft der Plattform 2 unterschiedlich über die vier Beine 3a, 3b auf die verbreiterten vier Füße 11a, 11 b verteilt, und die vier Beine 3a, 3b werden mit einer Vorlast belastet und in den Meeresboden eingedrückt, bis eine hinreichend große Gegenkraft aufgebaut ist und die Eindrückbewegung stoppt.

**[0063]** Es werden so lange unterschiedliche Gewichtsverteilungen über die vier Füße 11a, 11 b durchgeführt, bis alle vier Beine 3a, 3b mit der Vorlast belastet wurden und unter der Vorlast in den Meeresboden 12 eingedrungen sind und dort ihre unveränderbare Position im Meeresboden 12 erlangt haben. Der Endzustand der Gründung ist in Fig. 5 dargestellt.

**[0064]** In Fig. 6 sind auch Verbindungen 13a, 13b dargestellt, mit denen die Plattform 2 an ihren Ecken mit den vier Beinen 3a, 3b verbunden ist. Bei den Verbindungen 13a, 13b kann es sich um Manschetten handeln, die geöffnet werden können und außen um das jeweilige der vier Beine 3a, 3b herumgelegt werden. Die Verbindungen 13a, 13b sind dazu bestimmt, Horizontallasten aufzunehmen und eine relative Lageveränderung zwischen Plattform 2 und Unterbau 9 zu verhindern.

**[0065]** In einem siebenten Verfahrensschritt, der in Fig. 7 dargestellt ist, wird die Plattform 2 mittels der Hebeeinrichtung von der Meeresoberfläche 7 auf Betriebshöhe gehoben. Die Plattform 2 wird in der Betriebshöhe dauerhaft fixiert. Die Belastungseinrichtungen und die Hebeeinrichtung können in einer Einrichtung oder in voneinander separierten Einrichtungen zur Verfügung gestellt werden.

**[0066]** Die erfindungsgemäße Offshore-Einrichtung 1 ermöglicht es, im Querschnitt kleine Beine 3a, 3b zu benutzen, da horizontale Kräfte über die Fachwerkstruktur des Rahmens 8 aufgenommen werden können und der Unterbau 9 durch die Fachwerkstruktur des Rahmens 8 erheblich stabilisiert wird. Weil die vier Beine 3a, 3b jedoch in dem Rahmen 8 in Längsrichtung L weiterhin hin und her beweglich sind, kann der gesamte Unterbau 8 mit exakt an die Außenform der vier Beine 3a, 3b angepassten Hülsen 6a, 6b mit genügend großem Spiel vorgefertigt werden und als Gesamtkonstruktion an Land gebaut werden und auf die vorbestimmte Stelle über dem Meeresboden 12 gemäß Fig. 1 verbracht werden. Dort kann der gesamte Unterbau 9 abgesenkt werden, und aufgrund der relativen Verschiebbarkeit zwischen den vier Beinen 3a, 3b und dem Rahmen 8 kann jedes einzelne der vier Beine 3a, 3b bzw. Beinpaare in den Boden eingedrückt werden. Es ist nur das Gewicht der Plattform 2 notwendig, um die vier Beine 3a, 3b in den Meeresboden 12 zu drücken. Das Spiel zwischen den vier Hülsen 6a, 6b und den vier Beinen 3a, 3b kann nach der Gründung durch verschiedene Verfahren wieder entfernt werden und so dem Unterbau 9 eine noch größere Stabilität verliehen werden.

## Bezugszeichenliste

[0067]

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 1   | Offshore-Einrichtung |
| 2   | Plattform            |
| 3a  | Bein                 |
| 3b  | Bein                 |
| 4   | Diagonalstreben      |
| 5   | Horizontalstreben    |
| 6a  | Hülse                |
| 6b  | Hülse                |
| 7   | Meeresoberfläche     |
| 8   | Rahmen               |
| 9   | Unterbau             |
| 11a | Fuß                  |
| 11b | Fuß                  |
| 12  | Meeresboden          |
| 13a | Verbindung           |
| 13b | Verbindung           |
| L   | Längsrichtung        |

## Patentansprüche

- Offshore-Einrichtung mit einer Plattform (2) und mit wenigstens drei Beinen (3a, 3b) und mit wenigstens einem die wenigstens drei Beine (3a, 3b) miteinander verbindenden Rahmen (8), wobei der wenigstens eine Rahmen (8) entlang einer Längsrichtung (L) der wenigstens drei Beine (3a, 3b) relativ zur Plattform (2) beweglich ist, und horizontale Abstände zwischen benachbarten Beinen (3a, 3b) zumindest entlang von Abschnitten, in denen der wenigstens eine Rahmen (8) Kontakt mit den Beinen (3a, 3b) aufweist, jeweils gleich sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens drei Beine (3a, 3b) einzeln relativ zum wenigstens einen Rahmen (8) in Längsrichtung (L) beweglich sind und der Rahmen (8) in einer Transportposition seitlich die Plattform (2) umlaufend angeordnet ist und in einer Gründungsposition zwischen der Plattform (2) und einem Meeresboden (12) angeordnet ist.
- Offshore-Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Belastungseinrichtung für die wenigstens drei Beine (3a, 3b) vorgesehen ist, die jedes der wenigstens drei Beine (3a, 3b) mit einer Teilgewichtskraft der Plattform (2) belastet, und die Teilgewichtskraft einer vorbestimmten Vorlast entspricht.

- Offshore Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Rahmen (8) Hülsen (6a, 6b) und Verbindungsstreben (4, 5) aufweist und die wenigstens drei Beine (3a, 3b) in den Hülsen (6a, 6b) geführt sind und die Verbindungsstreben (4, 5) relativ unbeweglich mit den Hülsen (6a, 6b) verbunden sind und zwischen jedem der wenigstens drei Beine (3a, 3b) und der Plattform (2) jeweils eine Belastungseinrichtung angeordnet ist, mit denen verschiedene Verteilungen der Gewichtskraft über die wenigstens drei Beine (3a, 3b) einstellbar sind, so dass jedes der wenigstens drei Beine (3a, 3b) in einer der Verteilungen mit einer Teilgewichtskraft belastet ist, die einer vorbestimmten Vorlast entspricht.
- Offshore-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** jeweils eine in der Transportposition offene und der Gründungsposition geschlossene Verbindung (13a, 13b) zwischen jedem der wenigstens drei Beine (3a, 3b) und der Plattform (2), mit der Querlasten in das jeweilige Bein (3a, 3b) führbar sind.
- Offshore-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Rahmen (8) in einer beliebig vorgegebenen Position entlang der Längsrichtung (L) zwischen dem Meeresboden (12) und der Plattform (2) an den Beinen (3a, 3b) fixierbar ist.
- Offshore-Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Hebeeinrichtung für die Plattform (2) entlang der wenigstens drei Beine (3a, 3b).
- Offshore-Einrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Belastungseinrichtung die Hebeeinrichtung umfasst.
- Offshore-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** ein herausnehmbares Spiel zwischen den Hülsen (6a, 6b) und den zugehörigen Beinen (3a, 3b).
- Verfahren zur Gründung einer Offshore-Einrichtung (1) mit einer Plattform (2) und mit wenigstens drei Beinen (3a, 3b) und mit wenigstens einem die wenigstens drei Beine (3a, 3b) miteinander verbindenden Rahmen (8), wobei der wenigstens eine Rahmen (8) entlang einer Längsrichtung (L) der wenigstens drei Beine (3a, 3b) relativ zur Plattform (2) beweglich ist und die wenigstens

drei Beine (3a, 3b) einzeln relativ zum wenigstens einen Rahmen (8) in Längsrichtung (L) beweglich sind und horizontale Abstände zwischen benachbarten Beinen (3a, 3b) zumindest entlang von Abschnitten, in denen der wenigstens eine Rahmen (8) Kontakt mit den Beinen (3a, 3b) aufweist, jeweils gleich sind,  
 indem während eines Transportes der Offshore-Einrichtung zu einem Gründungsort der wenigstens eine Rahmen (8) seitlich die Plattform (2) umlaufend angeordnet wird  
 und  
 der wenigstens eine Rahmen (8) am Gründungsort während einer Gründung entlang einer Längsrichtung (L) der wenigstens drei Beine (3a, 3b) relativ zur Plattform (2) in Richtung eines Meeresbodens (12) abgesenkt wird.

**dadurch gekennzeichnet, dass** ein Spiel zwischen den Hülsen (6a, 6b) und den zugeordneten Beinen (3a, 3b) herausgenommen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der wenigstens drei Beine (3a, 3b) mit einer Teilgewichtskraft der Plattform (2) mittels einer Belastungseinrichtung für die wenigstens drei Beine (3a, 3b) belastet wird und die Teilgewichtskraft einer vorbestimmten Vorlast entspricht.
11. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens drei Beine (3a, 3b) einzeln und/oder in Gruppen nacheinander in den Meeresboden (12) gedrückt werden und/oder unterschiedlich tief in den Meeresboden (12) gedrückt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** Ballasttanks der Plattform (2) zur Erzeugung einer höheren Gewichtskraft mit Meereswasser befüllt werden und so auf jedem der wenigstens drei Beine (3a, 3b) gleichzeitig eine der Vorlastentsprechenden Teilgewichtskraft aufgebracht wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Plattform (2) mittels Verbindungen (13a, 13b), die während des Transportes geöffnet werden und die zumindest nach der Gründung geschlossen werden, dauerhaft mit den wenigstens drei Beinen (3a, 3b) verbunden wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15;  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Rahmen (8) in einer beliebig vorgegebenen Position entlang der Längsrichtung (L) zwischen dem Meeresboden (12) und der Plattform (2) an den Beinen (3a, 3b) fixiert wird.
15. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 11 bis 17,

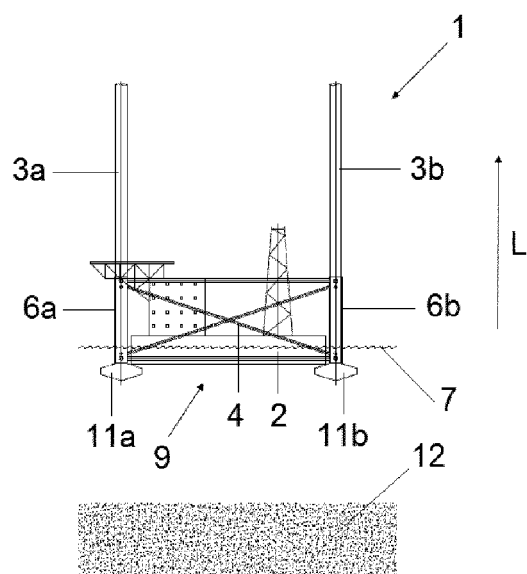


Fig. 1

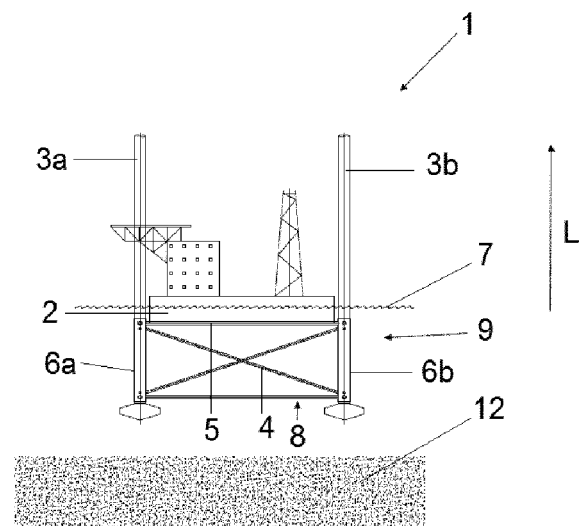


Fig. 2

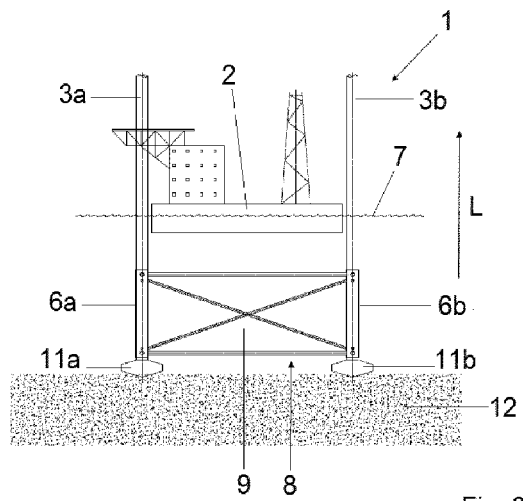


Fig. 3

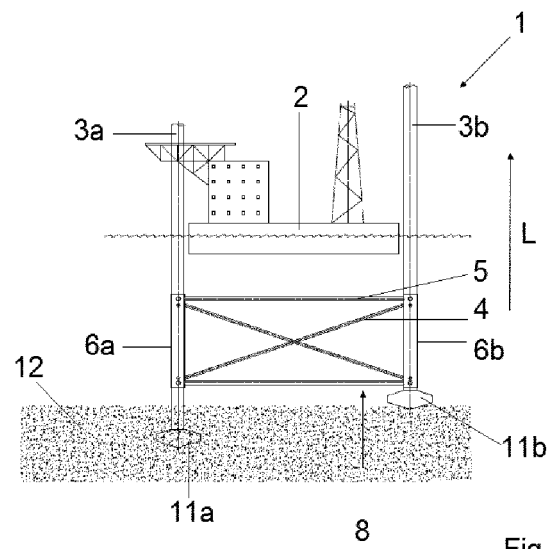


Fig. 4

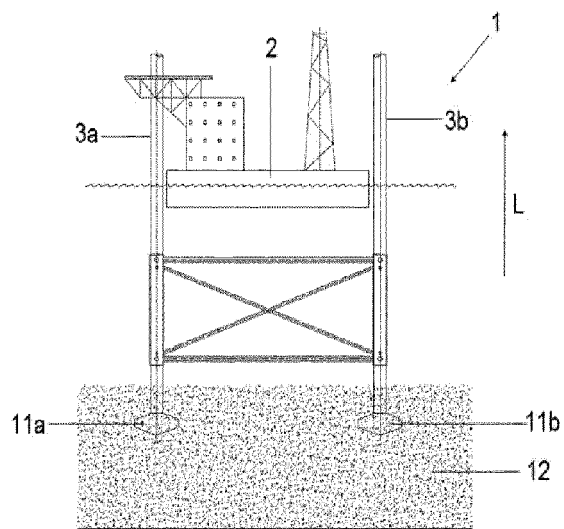


Fig. 5

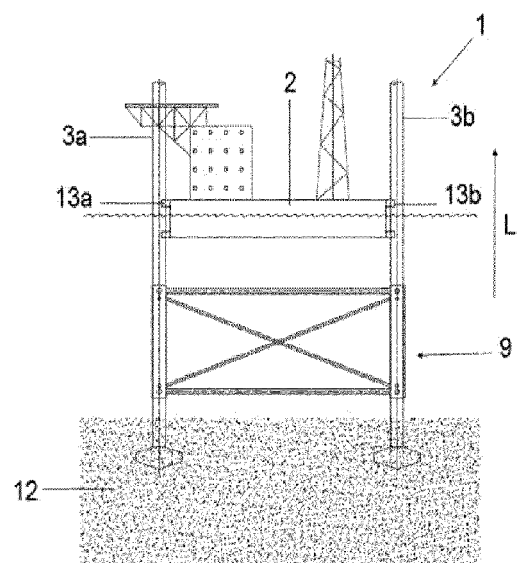


Fig. 6

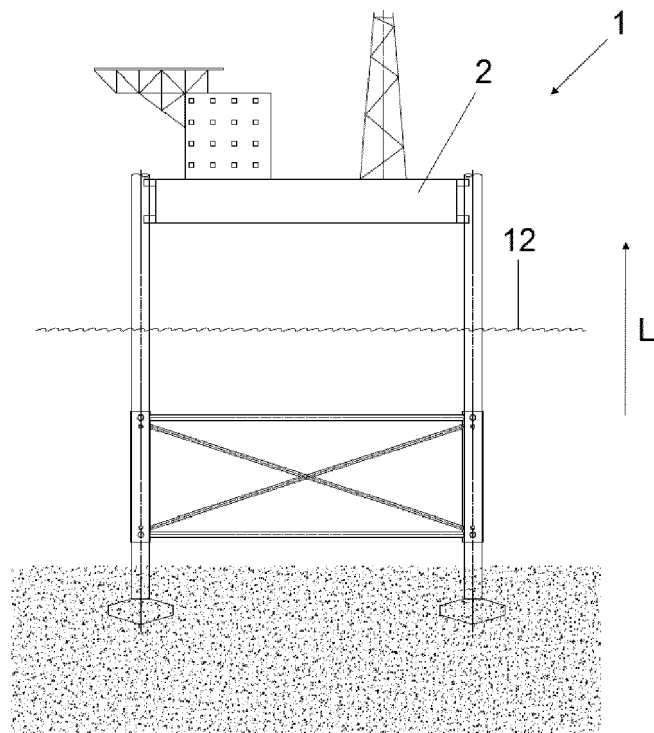


Fig. 7



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 15 17 7560

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  |                             |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                              | Betrifft Anspruch           | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | US 2011/305521 A1 (HENSTRA WOUTER JOACHIM [NL] ET AL) 15. Dezember 2011 (2011-12-15)<br>* Absatz [0027] - Absatz [0043]; Abbildung 3a *<br>----- | 1-15                        | INV.<br>E02B17/00<br>E02B17/02     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                  |                             | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                  |                             | E02B                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                  |                             |                                    |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                  | Abschlußdatum der Recherche |                                    |
| Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  | 2. November 2015            |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                  | Prüfer                      |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                  | Zuurveld, Gerben            |                                    |
| KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                  |                             |                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 17 7560

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.

02-11-2015

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2011305521 A1                                   | 15-12-2011                    | SG 177019 A1                      | 30-01-2012                    |
|                                                    |                               | US 2011305521 A1                  | 15-12-2011                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |

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**

- DE 2722747 A1 [0003]
- DE 102013001188 B3 [0004]
- EP 2313605 B1 [0005]