

(19)



(11)

EP 2 743 404 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.03.2015 Patentblatt 2015/11

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

(21) Anmeldenummer: **13195589.0**

(22) Anmeldetag: **04.12.2013**

(54) Verfahren zur Errichtung eines Offshore-Bauwerks

Method for constructing an offshore structure

Procédé de réalisation d'un ouvrage offshore

(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

(30) Priorität: **17.12.2012 DE 102012024565**
21.12.2012 DE 102012025120

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.06.2014 Patentblatt 2014/25

(73) Patentinhaber: **RWE Innogy GmbH**
45127 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **Tom Wörden, Florian**
27638 Wremen (DE)

- **Lüddecke, Falk**
06888 Mühlanger (DE)
- **Otaibi, Walid Kh. A. Al**
34125 Kassel (DE)
- **Freisen, Heinrich Josef Michael**
28209 Bremen (DE)
- **Bartminn, Daniel**
25335 Elmshorn (DE)

(74) Vertreter: **Kierdorf Ritschel**
Sattlerweg 14
51429 Bergisch Gladbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U1-202011 101 599

EP 2 743 404 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 Errichtung eines Offshore-Bauwerks in Form eines Jacket-Fundaments. Das sogenannte "Jacket" ist eine Fachwerkkonstruktion aus Stahl, die der Konstruktion von üblichen Strommasten gleicht. Jackets umfassen drei oder mehr Stützbeine, die mit Gründungspfählen im Meeresuntergrund verankert werden. Die Stützbeine sind untereinander verstrebt, sodass sich die Konstruktion insbesondere aufgrund der Anzahl der Stützbeine verhältnismäßig gewichtssparend erstellen lässt.

[0002] Üblicherweise werden Jackets, z.B. in der DE 20 2011 101 599 U, mit den Gründungspfählen vergROUTet, d. h. mit einer aushärtbaren Vergussmasse mit den Gründungspfählen verbunden. Hierzu ist es erforderlich, diese während des Aushärtens der Vergussmasse in einer stabilen und einnivellierten Lage zu halten. Das ist insbesondere bei Fundamentstrukturen mit vier oder mehreren Stützbeinen insoweit verhältnismäßig schwierig, als dass eine abgesetzte Anordnung mit vier Stützbeinen, die nicht eingespannt sind, einfach statisch überbestimmt ist, sodass aufgrund von Toleranzen der Gründungspfähle und Fertigungstoleranzen des Jackets das Jacket nicht ohne Weiteres stabil auf allen vier Stützbeinen absetzbar ist.

[0003] Die Nivellierung und der Ausgleich solcher Toleranzen erfolgt unter Verwendung von sogenannten Shim Plates (Distanzstücken), die mit Konsolen (Brackets) an den Stützbeinen zusammenwirken. Die erforderliche Nivellierung ist verhältnismäßig aufwendig, weil ein eindeutiger Lastabtrag kaum zu gewährleisten ist.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Errichtung eines Offshore-Bauwerks in Form eines Jacket-Fundaments bereitzustellen, welches gegenüber den bekannten Verfahren vereinfacht ist. Insbesondere soll mit dem Verfahren der Nachteil kompensiert werden, dass die Lage des Jackets im nicht vollständig eingespannten Zustand während des Erhärtens der Vergussmasse einfach statisch überbestimmt ist.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Errichtung eines Offshore-Bauwerks mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Fundament eines Offshore-Bauwerks mit den Merkmalen des Anspruchs 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Gemäß der Erfindung ist ein Verfahren zur Errichtung eines Offshore-Bauwerks in Form eines Jacket-Fundaments vorgesehen, wobei das Jacket wenigstens vier Stützbeine aufweist, die an in den Meeresuntergrund eingebrachten Gründungspfählen verankert werden, wobei das Jacket zumindest auf den Gründungspfählen unter Lastabtrag in den Meeresuntergrund abgesetzt wird, und sodann die Stützbeine mit einer aushärtbaren Vergussmasse in den Gründungspfählen festgelegt werden, wobei das Jacket vor und/oder während des Vergießens nivelliert wird und wobei das Jacket so ausba-

lanciert wird, dass vor der Aushärtung der Vergussmasse ein Lastabtrag in den Meeresuntergrund im Wesentlichen nur über drei Stützbeine unter Entlastung eines vierten Stützbeines erfolgt.

[0007] Die Erfindung kann dahingehend zusammengefasst werden, dass das Jacket in abgesetztem Zustand unter Ausnutzung der Schwerpunktlage so belastet und/oder gekippt wird, dass ein Stützbein vollständig entlastet wird, sodass eine statisch bestimmte Lage oder Abstützung auf nur drei Stützbeinen gewährleistet ist.

[0008] Vorzugsweise wird wenigstens ein Stützbein mit einem Ballast versehen oder ist bereits werksseitig mit einem Ballast versehen, sodass nach dem Absetzen des Jackets wenigstens ein dem mit Ballast versehenen Stützbein gegenüberliegendes Stützbein entlastet wird.

[0009] Die Masse des Ballasts kann dabei so gewählt werden, dass der Ballast gerade die Auftriebskraft kompensiert, die der betreffende Stützfuß nach Absetzen bei Durchgang einer Welle erfahren würde.

[0010] Bei einer besonders zweckmäßigen und vorteilhaften Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass das entlastete Stützbein das der Hauptwellenschlagrichtung und/oder der Hauptwindrichtung zugewandte Stützbein ist. Aus dem Wellendurchlauf resultieren hohe Druck- und geringe Zugkräfte auf der Leeseite und umgekehrt auf der Luvseite

[0011] Eine solche Anordnung ist insbesondere deshalb sinnvoll und zweckmäßig, weil dieses Stützbein in der Regel am weitesten vom Massenschwerpunkt des Jackets entfernt angeordnet ist, aufgrund der Tatsache, dass Bootsanleger und andere Anbauteile auf der Leeseite des Jackets angeordnet werden.

[0012] Der Wellenschlag auf der Luvseite würde zunächst ein Auftreiben bzw. Aufschwimmen des nicht belasteten Stützbeins zur Folge haben. Aus diesem Grunde ist es mit verhältnismäßig einfachen Mitteln und insbesondere mit wenig Ballast auf der Leeseite möglich, eine stabile Drei-Punkt-Lagerung des Jackets zu erzielen.

[0013] Dazu ist es dann zweckmäßig, dass das Jacket so aufgestellt ist, dass ein Stützbein die Leeseite und ein gegenüberliegendes Stützbein die Luvseite definiert.

[0014] Theoretisch ist auch eine Aufstellung des Jackets möglich, bei welcher zwei Stützbeine auf der Leeseite angeordnet sind.

[0015] Insbesondere dann ist es sinnvoll, wenn als Stützbeine, über welche ein Lastabtrag vor dem Aushärten der Vergussmasse erfolgt, diejenigen Stützbeine gewählt werden, die dem Massenschwerpunkt des Jackets nächstliegend angeordnet sind. Dies schließt grundsätzlich nicht aus, dass das entlastete Stützbein das der Hauptwindrichtung oder Hauptwellenschlagrichtung zugewandte Stützbein ist.

[0016] Vorzugsweise ist dasjenige Stützbein, welches mit Ballast versehen ist oder wird, dieses, welches den kleinsten Abstand zum Massenschwerpunkt des Jackets aufweist. Hierdurch wird das Jacket um eine gedachte Verbindungslinie zwischen dem Stützbein mit dem zweitgrößten Abstand und dem Stützbein mit dem drittgrößten

Abstand zum Massenschwerpunkt in Richtung auf das Stützbein mit dem kleinsten Abstand zum Massenschwerpunkt verlagert oder belastet.

[0017] Zweckmäßigerweise wird das Jacket auf an dem Stützbein vorgesehenen Konsolen, sogenannten Brackets, abgesetzt.

[0018] Die Brackets können beispielsweise als Einzelager, Mehrfachlager sowie voll um die Stützbeine umlaufende Manschetten ausgebildet sein. Damit können diese so gestaltet sein, dass die Brackets nur punktuell auf den Gründungspfählen aufliegen, vorzugsweise parallel zur Gitterstruktur der Jackets, sodass dadurch eine eindeutige Lagerung erzielt wird.

[0019] Ein Ausgleich der Höhentoleranzen kann mit Shim Plates oder Distanzstücken erfolgen, die zwischen den Brackets und den Gründungspfählen angeordnet werden und beispielsweise aus Stahl, Holz, Kork oder einem Elastomer oder einer Kombination verschiedener Materialien bestehen.

[0020] Alternativ zum Lastabtrag über Brackets beim Absetzen des Jackets kann vorgesehen sein, dass die Gründungspfähle vor dem Absetzen des Jackets bis zu einem vorgegebenen Niveau mit einer tragfähigen, selbstnivellierenden Füllung versehen werden und dass das Jacket unter Lastabtrag in den Meeresuntergrund auf der Füllung im Gründungspfahl abgesetzt wird. Auch hier kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die Nivellierung unter Zuhilfenahme von Distanzstücken erfolgt. Diese Distanzstücke können beispielsweise auch auf der Füllung der Gründungspfähle abgelegt worden sein oder an den Stützfüßen vormontiert worden sein. Als Füllung kommt beispielsweise ein fließfähiger Beton in Betracht.

[0021] Die Erfindung umfasst weiterhin ein Fundament eines Offshore-Bauwerks als Jacket-Fundament mit wenigstens vier Stützfüßen und mit wenigstens vier in den Meeresuntergrund eingesetzten Gründungspfählen, wobei die Stützfüße unter Lastabtrag in den Meeresuntergrund in den Gründungspfählen vergossen sind, wobei wenigstens ein Stützfuß mit einem Ballast versehen ist und wobei ein Stützfuß eine größere Masse aufweist als jeder andere Stützfuß.

[0022] Zweckmäßigerweise ist als Ballast Sand, Beton, Kies oder eine andere Vergussmasse oder Füllung vorgesehen.

[0023] Grundsätzlich ist es beispielsweise auch möglich und im Sinne der vorliegenden Erfindung, wenn beispielsweise ein Stützfuß unmittelbar nach dem Absetzen mit einer Vergussmasse als Ballast verfüllt wird. Alternativ kann der Ballast bereits werksseitig in dem Stützfuß vorgesehen sein.

[0024] Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn ein dem mit dem Ballast versehenen Stützfuß gegenüberliegender Stützfuß als Auftriebskörper ausgebildet ist oder mit Auftriebskörpern versehen ist, sodass hierdurch die Masse des Ballasts in dem anderen Stützfuß verhältnismäßig gering gehalten werden kann.

[0025] Ebenso können Teile der Konstruktion nicht ge-

flutet sein und damit einen Auftrieb erfahren.

[0026] Nach einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung ist ein Fundament eines Offshore-Bauwerks als Jacket-Fundament mit wenigstens drei, vorzugsweise vier Stützbeinen und mit wenigstens einer entsprechenden Anzahl von in den Meeresuntergrund eingesetzten Gründungspfählen vorgesehen, wobei die Stützbeine unter Lastabtrag in den Meeresuntergrund in den Gründungspfählen vergossen sind, wobei sich das Fundament dadurch auszeichnet, dass wenigstens ein Stützbein wenigstens ein Bracket aufweist, an welchem wenigstens ein wenigstens teilweise unter Seewassereinwirkung auflösbarer Stützkörper vorgesehen ist.

[0027] Hierdurch wird gewährleistet, dass nur ein temporärer Lastabtrag über das betreffende Bracket erfolgt und die Herstellung eines entgeltigen Lastabtrags über die in den Gründungspfählen vergROUTeten Stützbeine erfolgt.

[0028] Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung dieses Fundaments umfasst der Stützkörper ein Elastomerkissen.

[0029] Alternativ kann der Stützkörper ein Aluminiumkissen umfassen oder als Aluminiumlager ausgebildet sein. Dieses Aluminiumlager kann hinsichtlich des Elastizitätsmoduls so ausgelegt sein, dass es mit den Zusatzlasten auf das Jacket, beispielsweise in Form von Turm und Gondel, in den plastischen Bereich kommt, also keine zusätzlichen Lasten mehr aufnimmt. Das Aluminiumlager oder Aluminiumkissen kann sich darüber hinaus im Meerwasser kathodisch auflösen, so dass letztendlich der Lastabtrag ausschließlich über die vergROUTeten Stützbeine erfolgt.

[0030] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

[0031] Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht eines auf Gründungspfählen abgesetzten Jackets,

Figur 2 eine schematische Grundrissansicht des in Figur 1 dargestellten Jackets und

Figur 3 eine Schnittansicht durch den mit Ballast versehenen Stützfuß, der bereits in einem Gründungspfahl abgesetzt ist.

[0032] In Figur 1 ist die Verankerungsstruktur eines Offshore-Bauwerks als sogenanntes Jacket 1 dargestellt. Das Jacket 1 ist mittels Stützbeinen 2a, 2b, 2c, 2d über Gründungspfähle 3 im Meeresuntergrund 4 verankert. Die Gründungspfähle 3 wurden vor Setzen des Jackets 1 in den Meeresuntergrund eingespült, gebohrt oder eingerammt. Jeder Gründungspfahl 3 nimmt ein Stützbein 2a, 2b, 2c, 2d auf. Die Stützbeine tragen eine fachwerkartig ausgestaltete Stahlgitterkonstruktion, die das Jacket 1 bildet. Das Jacket 1 trägt ein Turmbauwerk 5, welches nur andeutungsweise dargestellt ist und wel-

ches beispielsweise einen Windkraftgenerator mit Rotor aufnimmt. Alternativ trägt das Jacket 1 eine Umspannstation, einen Messmast oder eine andere Installation. Wie dies insbesondere der Figur 3 zu entnehmen ist, taucht jedes der Stützbeine 2a, 2b, 2c, 2d über eine vorgegebene Einbettungslänge in einen Gründungspfahl 3 ein, der beispielsweise als Stahlrohr ausgeführt ist und in den Meeresuntergrund 4 eingerammt wurde.

[0033] Nach dem Setzen der Gründungspfähle 3 werden diese gegebenenfalls ausgebohrt und/oder ausgespült, d. h. über eine vorgegebene Länge von dem in diesen eingedrungenen Sediment/Gestein befreit, bzw. es wird das zum Vergrouten innerhalb des Gründungspfahls erforderliche Höhenniveau hergestellt.

[0034] Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist optional vorgesehen, in die Gründungspfähle 3 eine Füllung 5 in Form eines fließfähigen selbstverdichtenden Betons oder ein Vergusschlarz oder Sand oder ähnlichem Material einzubringen.

[0035] Zusätzlich oder alternativ können die Stützbeine 2a, 2b, 2c, 2d mit einem Bracket 6 versehen sein, welches sich nach Absetzen des Jackets 1 auf dem betreffenden Gründungspfahl 3 abstützt und so die Gewichtskraft des Jackets 1 in den Meeresuntergrund 4 abträgt.

[0036] Unmittelbar vor dem Absetzen des Jackets 1 wird eine Nivellierung des Jackets 1 vorgenommen. Ist das Jacket 1 in der nivellierten Lage abgesetzt, wird die Vergussmasse in den Ringraum 7 der Gründungspfähle 3 eingebracht. Eine vollständige Einspannung und feste definierte Lagerung des Jackets 1 ist nach Aushärten der Vergussmasse gewährleistet.

[0037] Nach dem Absetzen des Jackets 1 auf den Gründungspfählen 3 werden die Stützbeine 2a, 2b, 2c, 2d vergroutet, d. h. der verbleibende Ringraum 7 oder Freiraum zwischen dem betreffenden Stützbein 2a, 2b, 2c, 2d und dem Gründungspfahl 3 wird mit einer aushärtbaren Vergussmasse gefüllt.

[0038] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass wenigstens ein Stützbein, im vorliegenden Fall das mit 2d bezeichnete Stützbein, welches in Figur 3 dargestellt ist, mit einem Ballast 8 gefüllt ist oder wird. Die Wahl des mit Ballast zu versehenen Stützbeines wird in Abhängigkeit der Schwerpunktage, der Masse und der zu erwartenden Wellenlast vorgenommen. Die Lage der Stützbeine 2a, 2b, 2c, 2d ist insbesondere aus dem Grundriss in Figur 2 zu entnehmen, wobei dort mit 9 der Massenschwerpunkt des Jackets 1 bezeichnet ist und der Pfeil die Hauptwellenschlagrichtung des im Meeresuntergrund 4 verankerten Jackets anzeigt.

[0039] Das Jacket 1 ist so aufgestellt, dass das Stützbein 2d auf der Leeseite des Jackets angeordnet ist und das vom Massenschwerpunkt 9 drittweitest entfernte Stützbein bildet. Die Stützbeine 2a, 2b und 2c sind ohne Ballast ausgeführt, wobei der Ballast 8 in dem Stützbein 2d so bemessen ist, dass die Last des Jackets 1 über die Stützbeine 2b, 2c, 2d abgetragen wird, von denen jedes näher zum Massenschwerpunkt 9 angeordnet ist als

das Stützbein 2a, das der Hauptwellenschlagrichtung zugewandt ist und die Luvseite des Jackets 1 bildet.

[0040] Ist das Jacket 1 unter Lastabtrag auf diese Art und Weise auf den Gründungspfählen 3 aufgesetzt, gewährleistet die Lastverteilung der Stützbeine 2a, 2b, 2c, 2d eine stabile Auflage des Jackets auf den Stützbeinen 2a, 2c und 2d, wohingegen das Stützbein 2a entlastet ist und Auftrieb erfährt. So wird ein Kippmoment um die gedachte Linie zwischen den Stützbeinen 2b und 2c eingeleitet, was eine Belastung des Stützbeines 2d zur Folge hat. In diesem Zustand wird dann die Vergussmasse in den Ringraum 7 zwischen den betreffenden Stützbeinen 2a, 2b, 2c, 2d und dem Gründungspfahl eingebracht. Ist die Vergussmasse ausgehärtet, erfolgt der Lastabtrag über alle Stützbeine 2a, 2b, 2c, 2d, die dann fest eingespannt sind.

[0041] Eine Nivellierung vor dem Einbringen der Vergussmasse erfolgt beispielsweise über Distanzstücke 10, die zwischen dem Bracket 6 und dem Gründungspfahl 3 angeordnet werden.

[0042] Wie der Figur 3 zu entnehmen ist, kann das betreffende Stützbein 2a, 2b, 2c, 2d auch über ein Stützkreuz 11 aus Blechen auf der Füllung 5 abgestützt sein. Ein Ausgleich von Höhentoleranzen kann beispielsweise durch entsprechende Unterlegmittel zwischen Füllung 5 und Stützkreuz 11 vorgenommen werden.

Bezugszeichenliste

[0043]

1	Jacket
2a, 2b, 2c, 2d	Stützbeine
3	Gründungspfahl
4	Meeresuntergrund
5	Füllung
6	Bracket
7	Ringraum
8	Ballast
9	Massenschwerpunkt
10	Distanzstücke
11	Stützkreuz

Patentansprüche

- Verfahren zur Errichtung eines Offshore-Bauwerks in Form eines Jacket-Fundaments, wobei das Jacket (1) wenigstens vier Stützbeine (2a, 2b, 2c, 2d) aufweist, die an in den Meeresuntergrund (4) eingebrachten Gründungspfählen (3) verankert werden, wobei das Jacket (1) zunächst auf den Gründungspfählen (3) unter Lastabtrag in den Meeresuntergrund (4) abgesetzt wird und sodann die Stützbeine (2a, 2b, 2c, 2d) mit einer aushärtbaren Vergussmasse in den Gründungspfählen (3) festgelegt werden, wobei das Jacket (1) vor und/oder während des Vergießens nivelliert wird und wobei das Jacket (1) so

ausbalanciert wird, dass vor der Aushärtung der Vergussmasse ein Lastabtrag in den Meeresuntergrund (4) im Wesentlichen über drei Stützbeine (2b, 2c, 2d) unter Entlastung eines vierten Stützbeines (2a) erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Stützbein (2d) mit einem Ballast versehen wird und versehen ist, so dass dadurch nach dem Absetzen des Jackets (1) wenigstens ein dem mit Ballast versehenen Stützbein (2d) gegenüberliegendes Stützbein (2a) entlastet wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das entlastete Stützbein (2a) das der Hauptwellenschlagrichtung und/oder Hauptwindrichtung zugewandte Stützbein ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Stützbeine (2a, 2b, 2c, 2d), über welche ein Lastabtrag vor dem Aushärten der Vergussmasse erfolgt, diejenigen Stützbeine (2b, 2c, 2d) gewählt werden, die dem Massenschwerpunkt (9) des Jackets (1) nächstliegend angeordnet sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** dasjenige Stützbein (2d) mit Ballast versehen ist oder wird, das den kleinsten Abstand zum Massenschwerpunkt (9) des Jackets (1) aufweist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Jacket (1) auf durch an den Stützbeinen (2b, 2c, 2d) vorgesehenen Brackets (6) abgesetzt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gründungspfähle (3) vor dem Absetzen des Jackets (1) bis zu einem vorgegebenen Niveau mit einer tragfähigen, selbstnivellierenden Füllung (5) versehen werden und dass das Jacket (1) unter Lastabtrag in den Meeresuntergrund (4) auf der Füllung (5) abgesetzt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nivellierung unter Zuhilfenahme von Distanzstücken (10) erfolgt.
9. Fundament eines Offshore-Bauwerks als Jacket-Fundament mit wenigstens vier Stützbeinen (2a, 2b, 2c, 2d) und mit wenigstens vier in den Meeresuntergrund (4) eingesetzten Gründungspfählen (3), wobei die Stützbeine (2a, 2b, 2c, 2d) unter Lastabtrag in den Meeresuntergrund in den Gründungspfählen vergossen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**

ein Stützbein (2d) mit einem Ballast (8) versehen ist und dass ein Stützbein (2d) eine größere Masse aufweist als jedes andere Stützbein (2a, 2b, 2c).

- 5 10. Fundament nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Ballast (8) Sand, Beton, Kies oder eine andere Verfüll- oder Vergussmasse vorgesehen ist.
- 10 11. Fundament nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein dem mit Ballast (8) versehenes Stützbein (2d) gegenüberliegender Stützfuß (2a) als Auftriebskörper ausgebildet ist oder mit Auftriebskörpern versehen ist.
- 15 12. Fundament nach Oberbegriff von Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Stützbein (2b, 2c, 2d) wenigstens ein Bracket aufweist, an welchem wenigstens ein wenigstens teilweise unter Seewassereinwirkung auflösbarer Stützkörper vorgesehen ist.
- 20 13. Fundament nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper ein Elastomerkissen umfasst.
- 25 14. Fundament nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützkörper ein Aluminiumkissen umfasst.

Claims

- 35 1. Method for erecting an offshore structure in the form of a jacket foundation, wherein the jacket (1) has at least four supporting legs (2a, 2b, 2c, 2d) which are anchored on foundation piles (3) introduced into the seabed (4), wherein the jacket (1) is first of all set down on the foundation piles (3) with load transfer into the seabed (4) and then the supporting legs (2a, 2b, 2c, 2d) are fixed in the foundation piles (3) with a curable casting compound, wherein the jacket (1) is levelled before and/or during the casting operation and wherein the jacket (1) is balanced out in such a way that, before the curing of the casting compound, load transfer into the seabed (4) is effected essentially via three supporting legs (2b, 2c, 2d) while a fourth supporting leg (2a) is relieved of load.
- 45 2. Method according to Claim 1, **characterized in that** at least one supporting leg (2d) is provided with a ballast, and is provided such that, after setting down the jacket (1), at least one supporting leg (2a) situated opposite the supporting leg (2d) provided with ballast is relieved of load.
- 50 3. Method according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the relieved supporting leg (2a) is
- 55

the supporting leg directed towards the main wave impact direction and/or main wind direction.

4. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the supporting legs (2a, 2b, 2c, 2d) via which load transfer is effected before the curing of the casting compound are chosen to be those supporting legs (2b, 2c, 2d) which are arranged closest to the mass centre of gravity (9) of the jacket (1).
5. Method according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the supporting leg (2d) which has been or is provided with ballast is that which has the smallest distance from the mass centre of gravity (9) of the jacket (1).
6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the jacket (1) is set down on brackets (6) provided on the supporting legs (2b, 2c, 2d).
7. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that**, before setting down the jacket (1), the foundation piles (3) are provided with a load-bearing, self-levelling filling (5) up to a predetermined level, and **in that** the jacket (1) is set down on the filling (5) with load transfer into the seabed (4).
8. Method according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the levelling operation is effected with the aid of spacers (10).
9. Foundation of an offshore structure as a jacket foundation with at least four supporting legs (2a, 2b, 2c, 2d) and with at least four foundation piles (3) inserted into the seabed (4), wherein the supporting legs (2a, 2b, 2c, 2d) are cast in the foundation piles with load transfer into the seabed, **characterized in that** one supporting leg (2d) has been provided with a ballast (8), and **in that** one supporting leg (2d) has a greater mass than every other supporting leg (2a, 2b, 2c).
10. Foundation according to Claim 9, **characterized in that** the ballast (8) provided is sand, concrete, gravel or another filling or casting compound.
11. Foundation according to either of Claims 9 and 10, **characterized in that** a supporting foot (2a) situated opposite the supporting leg (2d) provided with ballast (8) is designed as a float or is provided with floats.
12. Foundation according to the precharacterizing clause of Claim 9, **characterized in that** at least one supporting leg (2b, 2c, 2d) has at least one bracket on which there is provided at least one supporting body which can be dissolved at least partially under the action of seawater.
13. Foundation according to Claim 12, **characterized in**

that the supporting body comprises an elastomer cushion.

14. Foundation according to Claim 12, **characterized in that** the supporting body comprises an aluminium cushion.

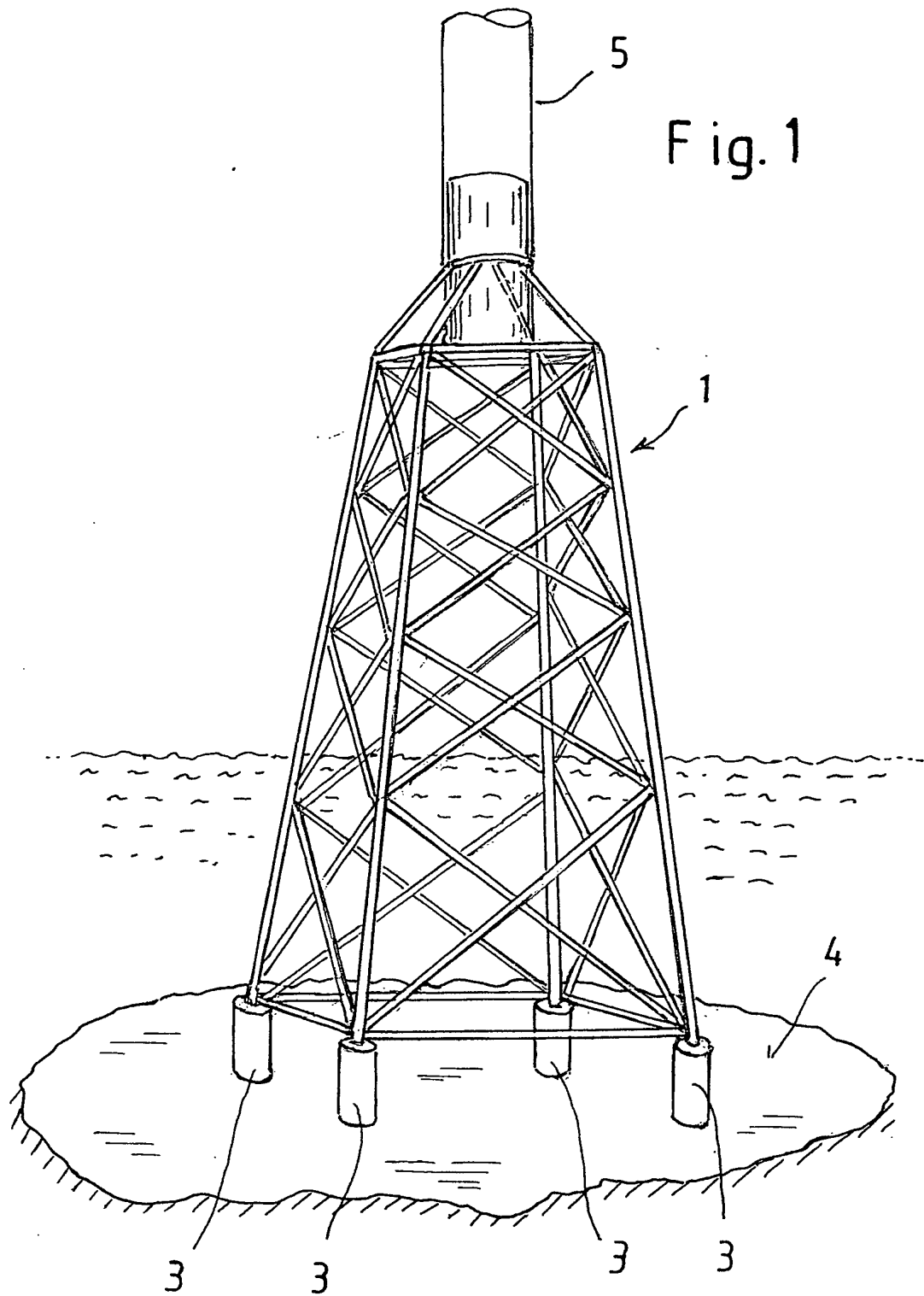
Revendications

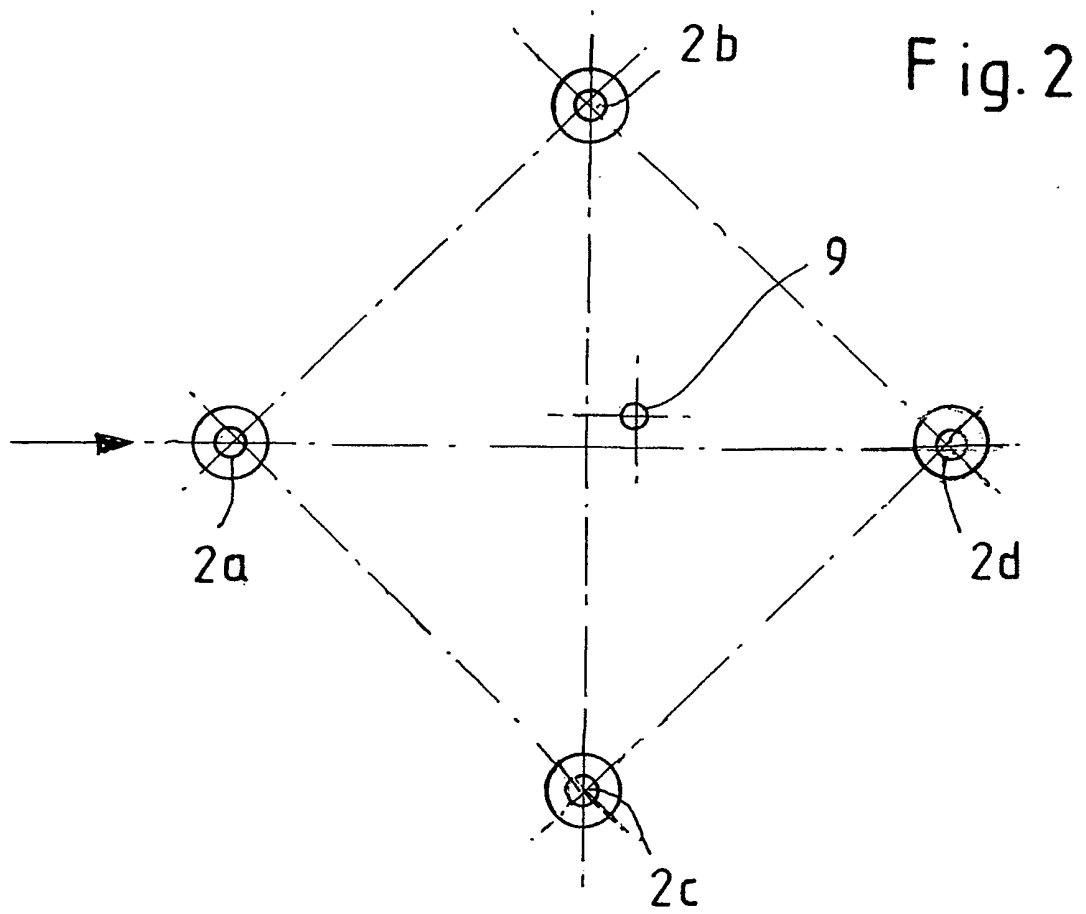
1. Procédé de réalisation d'un ouvrage offshore sous la forme d'une fondation de caisson de support, le caisson de support (1) présentant au moins quatre pieds de support (2a, 2b, 2c, 2d), qui sont ancrés dans des pieux de fondation (3) enfoncés dans le fond marin (4), le caisson de support (1) étant d'abord abaissé sur les pieux de fondation (3) par transfert de charge dans le fond marin (4) puis les pieds de support (2a, 2b, 2c, 2d) étant fixés avec une masse de coulée durcissable dans les pieux de fondation (3), le caisson de support (1), avant et/ou pendant la coulée, étant nivelé et le caisson de support (1) étant équilibré de telle sorte qu'avant le durcissement de la masse de coulée un transfert de charge dans le fond marin (4) se produise essentiellement par le biais de trois pieds de support (2b, 2c, 2d) en déchargeant un quatrième pied de support (2a).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un pied de support (2d) est muni d'un ballast et est prévu de telle sorte qu'après l'abaissement du caisson de support (1) au moins un pied de support (2a) opposé au pied de support (2d) pourvu du ballast soit déchargé.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le pied de support déchargé (2a) est le pied de support tourné dans la direction principale d'attaque des vagues et/ou dans la direction principale du vent.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on choisit en tant que pieds de support (2a, 2b, 2c, 2d) par le biais desquels un transfert de charge s'effectue avant le durcissement de la masse de coulée, les pieds de support (2b, 2c, 2d) qui sont disposés le plus près du centre de gravité de masse (9) du caisson de support (1).
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le pied de support (2d) qui est pourvu de ballast est celui qui est situé le plus près du centre de gravité de masse (9) du caisson de support (1).
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le caisson de support

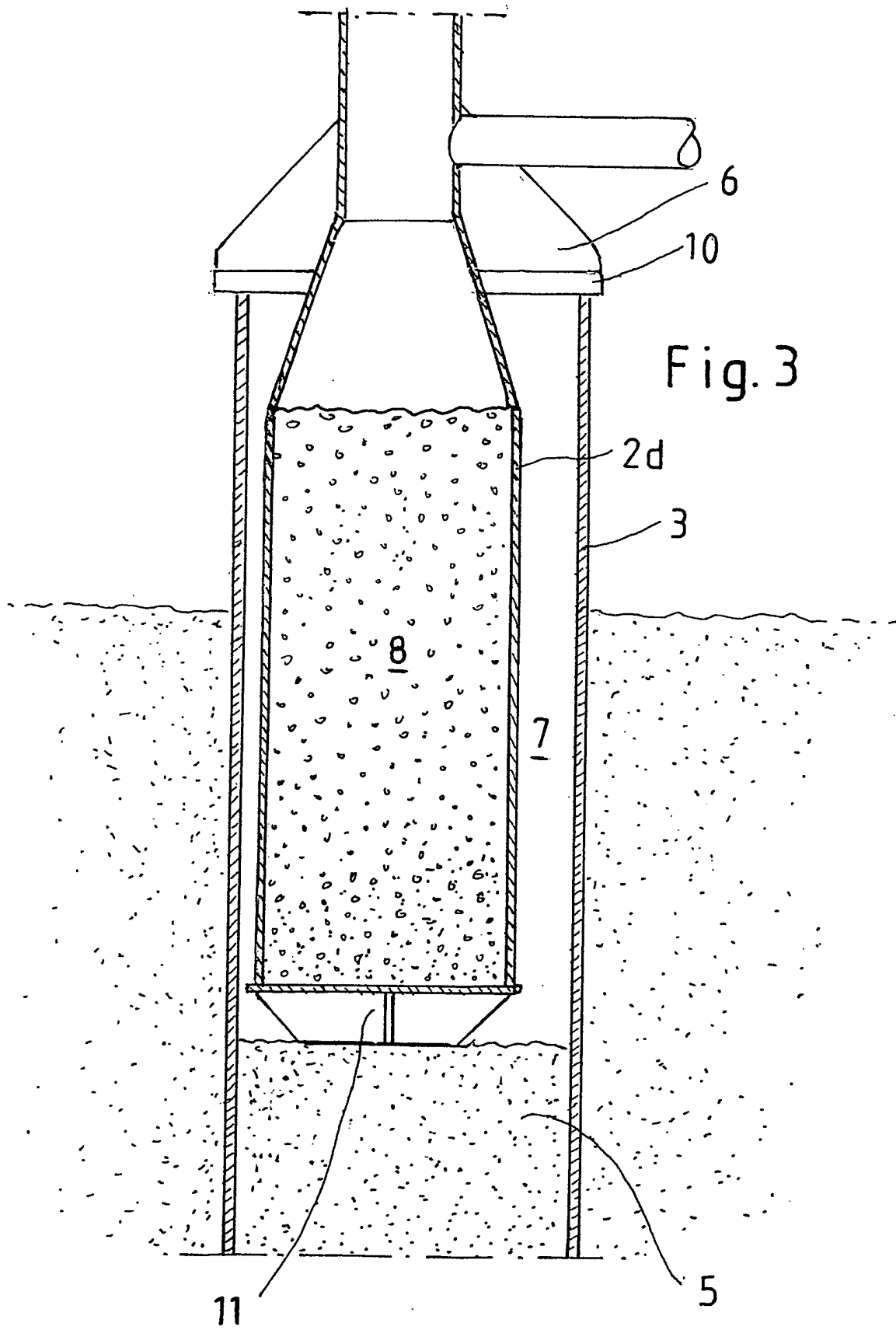
(1) est abaissé sur des consoles (6) prévues au niveau des pieds de support (2b, 2c, 2d).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les pieux de fondation (3), avant l'abaissement du caisson de support (1) jusqu'à un niveau prédéfini, sont pourvus d'une charge de remplissage (5) portante, auto-nivelante, et **en ce que** le caisson de support (1) est abaissé sur la charge de remplissage (5) par transfert de charge dans le fond marin (4). 5 10
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le nivellement s'effectue à l'aide d'éléments d'espacement (10). 15
9. Fondation d'un ouvrage offshore en tant que fondation de caisson de support comprenant au moins quatre pieds de support (2a, 2b, 2c, 2d) et au moins quatre pieux de fondation (3) enfoncés dans le fond marin (4), les pieds de support (2a, 2b, 2c, 2d) étant coulés dans les pieux de fondation par transfert de charge dans le fond marin, **caractérisée en ce qu'un** pied de support (2d) est pourvu d'un ballast (8) et **en ce qu'un** pied de support (2d) présente une plus grande masse que chaque autre pied de support (2a, 2b, 2c). 20 25
10. Fondation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** l'on prévoit comme ballast (8), du sable, du béton, du gravier ou une autre masse de remplissage ou de coulée. 30
11. Fondation selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, **caractérisée en ce qu'un** pied de support (2a) opposé au pied de support (2d) pourvu du ballast (8) est réalisé sous forme de corps flotteur ou est pourvu de corps flotteurs. 35
12. Fondation selon le préambule de la revendication 9, **caractérisée en ce qu'au** moins un pied de support (2b, 2c, 2d) présente au moins une console sur laquelle est prévu au moins un corps de support érodable au moins en partie sous l'effet de l'eau de mer. 40 45
13. Fondation selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le corps de support comprend un coussin en élastomère.
14. Fondation selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** le corps de support comprend un coussin en aluminium. 50

55







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 202011101599 U [0002]