

(19)



(11)

EP 3 196 363 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.07.2017 Patentblatt 2017/30

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

(21) Anmeldenummer: **16152036.6**

(22) Anmeldetag: **20.01.2016**

(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 MD

(72) Erfinder: **Schwegmann, Dominik**
21271 Hanstedt (DE)

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll**
Partnerschaft mbB
von Patent- und Rechtsanwälten
Postfach 13 03 91
20103 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **E.ON Climate & Renewables GmbH**
20099 Hamburg (DE)

(54) ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR INSTALLATION VON OFFSHORE-FUNDAMENTEN

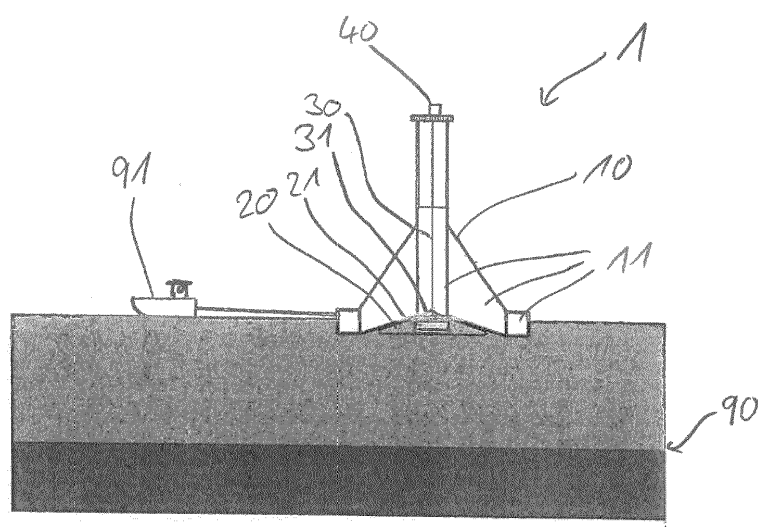
(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung (1) und ein Verfahren zur Installation von Offshore-Fundamenten, insbesondere von Offshore-Fundamenten für Windenergieanlagen und Umspannplattformen.

Die erfindungsgemäße Anordnung (1) zur Installation von Offshore-Fundamenten umfasst einen schwimmfähigen Gründungskörper (10) mit wenigstens einer, im Schwimmzustand luftgefüllten Ballastkammer (11), die zum Absenken des Gründungskörpers (10) mit Ballast befüllbar ist. Weiterhin ist wenigstens ein auf dem Grund (90) im Bereich des gewünschten Installationsortes des Gründungskörpers (10) angeordneter Anker (20, 20') und wenigstens eine Seilzugvorrichtung (40, 40') vorgesehen, wobei jede der wenigstens einen Seilzugvorrich-

tung (40, 40') dazu ausgebildet ist, jeweils ein zwischen einem gemeinsamen oder jeweils gesonderten Ankern (20, 20') und dem Gründungskörper (10) geführtes Zugseil (30) während des Absenkens des Gründungskörpers (10) derart unter Zugspannung zu halten, dass eine die Schwimmstabilität erhöhende Zugkraft auf den Gründungskörper (10) wirkt.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Installation von Offshore-Fundamenten mit einer erfindungsgemäßen Anordnung wird das wenigstens eine Zugseil (30) während des Absenkvorgangs des Gründungskörpers (10) durch die Seilzugvorrichtung (40, 40') unter einer vorgegebene Sollzugspannung gehalten.

Fig. 1a

**EP 3 196 363 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Installation von Offshore-Fundamenten, insbesondere von Offshore-Fundamenten für Windenergieanlagen und Umspannplattformen.

[0002] Im Stand der Technik sind verschiedene Techniken bekannt, Offshore-Fundamente für Windenergieanlagen zu errichten. Unter anderem ist es bekannt, ein an Land vorgefertigtes Fundamentbauteil mithilfe von daran befestigten Auftriebskörpern schwimmend zum letztendlichen Verwendungsort zu transportieren wird. Am Verwendungsort wird das Fundament dann abgelassen und - sofern es nicht bereits aufgrund seiner Masse eine ausreichende Gründung liefert - ggf. mit Gründungspfählen gesichert.

[0003] Da Offshore-Fundamente aus dem Stand der Technik insbesondere während des Ablassens über keine ausreichende Schwimmstabilität verfügen, ist das Ablassen eines entsprechenden Fundaments nur unter Einsatz einer Krankonstruktion möglich. Der Einsatz dafür geeigneter Schwerlastschwimmkräne ist jedoch äußerst kostenintensiv und aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit entsprechender Schwimmkräne auch nicht beliebig möglich. Weiterhin ist bekannt, die Schwimmstabilität durch spezielle Geometrien oder die Verwendung bestimmter Materialien zu verbessern, was jedoch regelmäßig aufwendig und kostenintensiv ist.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung und ein Verfahren zur Installation von Offshore-Fundamenten zu schaffen, bei dem die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile nicht mehr oder nur noch in vermindertem Umfang auftreten.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Anordnung gemäß dem Hauptanspruch sowie einem Verfahren gemäß dem nebengeordneten Anspruch 15. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Demnach betrifft die Erfindung eine Anordnung zur Installation von Offshore-Fundamenten umfassend einen schwimmfähigen Gründungskörper mit wenigstens einer, im Schwimmzustand luftgefüllten Ballastkammer, die zum Absenken des Gründungskörpers mit Ballast befüllbar ist, wobei wenigstens ein auf dem Grund im Bereich des gewünschten Installationsortes des Gründungskörpers angeordneter Anker und wenigstens eine Seilzugvorrichtung vorgesehen ist, wobei jede der wenigstens einen Seilzugvorrichtung dazu ausgebildet ist, jeweils ein zwischen einem gemeinsamen oder jeweils gesonderten Anker(n) und dem Gründungskörper geführtes Zugseil während des Absenken des Gründungskörpers derart unter Zugspannung zu halten, dass eine die Schwimmstabilität erhöhende Zugkraft auf den Gründungskörper wirkt.

[0007] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Installation von Offshore-Fundamenten mit einer erfindungsgemäßen Anordnung, wobei das wenigstens eine Zugseil während des Absenkvorgangs des Grün-

dungskörpers durch die Seilzugvorrichtung auf eine vorgegebene Sollzugspannung gespannt wird.

[0008] Durch das erfindungsgemäß vorgesehene wenigstens eine Zugseil, welches zwischen dem Gründungskörper und einem Anker gespannt ist und während des Absenkvorgangs unter Zugspannung gehalten wird, werden verschiedene Vorteile erreicht.

[0009] Zum einen wird aufgrund der durch die wenigstens eine Seilzugvorrichtung dauerhaft aufrechterhaltene Zugspannung im wenigstens einen Zugseil eine ausreichende Schwimmstabilität des Gründungskörpers während des Absenkvorgangs erreicht. Indem das wenigstens eine Zugseil nämlich unter Spannung gehalten wird, wird der Gründungskörper dauerhaft durch eine Zugkraft nach unten gezogen, womit der Angriffspunkt für die Auftriebskraft aus einer sich ansonsten einstellenden Gleichgewichtslage mit dem Angriffspunkt für die Gewichtskraft in Richtung entgegengesetzt zu der durch das wenigstens eine Zugseil in den Gründungskörper eingebrachten Zugkraft verschoben wird, sodass sich der Gründungskörper unter Berücksichtigung des oder der Punkte, an denen das wenigstens eine Zugseil am Gründungskörper angreift, stabil ausrichtet. Dabei ist zu beachten, dass das erfindungsgemäß vorgesehene wenigstens eine Zugseil die bei luftgefüllten Ballastkammern bestehende Auftriebskraft des Gründungskörpers selbst nicht überwinden muss. Vielmehr erfolgt der eigentliche Absenkvorgang, wie auch bereits aus dem Stand der Technik bekannt, durch das Füllen der luftgefüllten Ballastkammer mit Ballast, wie beispielsweise Wasser, Sand oder Beton. Die von dem wenigstens einem Zugseil bzw. der Seilzugvorrichtung aufzubringende Zugkraft also muss lediglich ausreichend sein, die vorbeschriebene Stabilisierung der Schwimmelage des Gründungskörpers während des Absenkvorgangs sicherstellen zu können.

[0010] Darüber hinaus wird bei der erfindungsgemäßen Anordnung sichergestellt, dass der Gründungskörper an der durch den Anker vorgegebenen Position installiert wird. Indem das wenigstens eine Zugseil durch die Seilzugvorrichtung während des Absenken des Gründungskörpers unter Zugspannung gehalten wird, erfolgt eine Führung des Gründungskörpers hin zu dem wenigstens einen Anker. Befindet sich also der wenigstens eine Anker an der gewünschten Position für den Gründungskörper, ist bei der erfindungsgemäßen Anordnung sichergestellt, dass der Gründungskörper auch tatsächlich an der gewünschten Position zu liegen kommt.

[0011] Es ist bevorzugt, wenn wenigstens ein Anker ein Ballastanker umfassend ein Ballastkörper ist. Bei einem "Ballastanker" handelt es sich um einen Anker, dessen Ankerwirkung im Wesentlichen auf seinem Gewicht bzw. dem Gewicht des Ballastkörpers beruht. Der Ballastanker liegt im Verwendungszustand also lediglich auf dem Grund auf und weist insbesondere keine Flunken auf, um sich in den Boden einzugraben oder dort zu verkeilen. Der Ballastanker kann vorzugsweise durch das wenigstens eine Zugseil am schwimmenden Gründungs-

körper vom Grund beabstandet gehalten und von dort über die wenigstens eine Seilzugvorrichtung abgelassen werden. In anderen Worten kann der Ballastanker zunächst mit dem schwimmenden Grundkörper mitgeführt werden, während dieser eigenständig schwimmend bspw. aus einem Hafen zum letztendlichen Installationsort verbracht wird. Am gewünschten Installationsort kann der Ballastanker dann auf den Grund herabgelassen werden. Insbesondere bei der Ausnutzung von Stauwasser - also bei Stillstand der Gezeitenströmung - und ruhigem Wetter kann die Position auf dem Grund, an dem der Ballastanker zu liegen kommt, gut über die Positionierung des schwimmenden Gründungskörpers beeinflusst werden.

[0012] Ein Ballastanker weist für einen vertikalen Zug am Anker eine maximale Vertikalankerhaltekraft auf, die im einfachsten Fall unmittelbar mit der Gewichtskraft des Ballastankers korreliert. Der ausgehend von der wenigstens einen Seilzugvorrichtung während des Absenkens des Gründungskörpers durch die Zugspannung in dem wenigstens einen Zugseil auf den Ballastanker einwirkende vertikale Zugkraft ist geringer als die maximale Vertikalankerhaltekraft zu wählen, da ansonsten der Ballastanker angehoben werden würde.

[0013] Der Ballastanker weist vorzugsweise wenigstens eine mit Ballast befüllbare Ballastkammer und/oder Ballastwanne auf. Werden diese Ballastkammern und/oder Ballastwannen bspw. nach erfolgtem Ablassen des Ballastankers auf den Grund mit Ballast, (bspw. Wasser, Sand oder Beton) gefüllt, kann dadurch das Gewicht des Ballastankers und somit dessen maximale Vertikalankerhaltekraft erhöht werden.

[0014] Es ist bevorzugt, wenn der Ballastanker auf seiner zum Aufliegen auf dem Grund ausgebildeten Unterseite eine umlaufende Schürze und ein Unterdruckmodul aufweist, wobei das Unterdruckmodul zum Erzeugen eines Unterdrucks beim oder nach dem Ablegen des Ballastankers auf dem Grund zwischen Ballastanker und Grund innerhalb der Schürze ausgebildet ist. Wird ein entsprechender Unterdruck erzeugt, erfolgt ein Ansaugen des Ballastankers an den Grund nach dem Suction-Bucket-Prinzip. Auch hierdurch kann die maximale Vertikalankerhaltekraft eines Ballastankers erhöht werden. Bei dem Unterdruckmodul kann es sich um eine Pumpe handeln. Es kann aber auch ausreichend sein, als Unterdruckmodul ein Rückschlagventil vorzusehen, dessen Durchlassrichtung von der Unterseite innerhalb der Schürze zu einem Bereich außerhalb der Schürze führt.

[0015] Vorzugsweise weist der Ballastanker auf seine dem Gründungskörper zugewandten Oberseite einen den Gründungskörper zentrierende Formgebung auf, die mit einer entsprechend invertierten Formgebung des Gründungskörpers an dessen dem Ballastanker zugewandten Unterseite zusammenwirkt. Bspw. kann der Ballastanker an seiner Oberseite eine konusförmige Erhebung aufweisen, die mit einer konusförmigen Vertiefung im Gründungskörper zusammenwirken kann. Die Genauigkeit der Positionierung des Gründungskörpers

an der durch den Ballastanker vorgegebenen Position kann dadurch verbessert werden.

[0016] Der Ballastanker kann auf seiner dem Gründungskörper zugewandten Oberseite vorzugsweise ein Verbindungselement aufweisen, mit dem der Ballastanker nach vollständigen Absenken des Gründungskörpers derart an diesem befestigbar ist, dass wenigstens ein Teil der Gewichtskraft des Ballastankers über das Verbindungselement in den Gründungskörper eingeleitet wird. Dadurch wird erreicht, dass nach erfolgtem Absenken des Gründungskörpers, womit der Ballastanker als Hilfsmittel für das Ablassen nicht mehr benötigt wird, dessen Masse aber wenigstens teilweise als zusätzliches Gewicht bei der Sicherung des Gründungskörpers beitragen kann.

[0017] Alternativ zu einem Ballastanker, kann wenigstens einer der Anker ein Erdanker oder Verpressanker sein. Ein entsprechender Anker kann auf bekannte Art und Weise am Grund installiert werden, um anschließend bei der erfindungsgemäßen Anordnung verwendet zu werden.

[0018] Es ist bevorzugt, wenn der wenigstens eine Anker für jedes über diesen geführte Zugseil eine Umlenkrolle zur Durchführung des Zugseils als lose Rolle aufweist. Weist der Anker eine oder mehrere entsprechende Umlenkrollen auf, kann ein Zugseil vom Gründungskörper über die Umlenkrolle am Anker zur Seilzugvorrichtung geführt werden, womit sich die von der Seilzugvorrichtung benötigte Kraft zur Herstellung der gewünschten Zugspannung verringert, insbesondere halbiert.

[0019] Vorzugsweise ist zwischen einem Zugseil und dem Anker ein die Tragkraft des Zugseils verteilendes Anschlagmittel vorgesehen. Durch ein entsprechendes Anschlagmittel, welches bspw. einem Hebegeschirr ähneln kann, kann - insbesondere wenn nur ein Zugseil vorgesehen ist - die Schwimmstabilität des Ballastankers während seines Absenkens verbessert werden.

[0020] Es ist möglich, dass es sich bei der Seilzugvorrichtung um ein Schiff, welches sich zum Spannen des Zugseils vom Anker wegbewegt, handelt. Es ist aber bevorzugt, wenn wenigstens eine der wenigstens einen Seilzugvorrichtung eine Seilwinde ist. Die Seilwinde ist dabei vorzugsweise an dem Gründungskörper selbst befestigt.

[0021] Weiterhin ist bevorzugt, wenn wenigstens drei im Bereich zwischen Gründungskörper und Anker voneinander beabstandete Zugseile vorgesehen sind. Durch das Vorsehen von wenigstens drei Zugseilen kann die Lage des Gründungskörpers während des Absenkens kontrolliert gesteuert werden.

[0022] Der Gründungskörper weist vorzugsweise mehrere voneinander separat mit Ballast befüllbare Ballastkammern auf, wobei die Ballastkammern in dem Gründungskörper selbst oder in mit dem Gründungskörper verbundene Auftriebskörper ausgebildet sein können. Sind mehrere voneinander separat mit Ballast befüllbare Ballastkammern vorgesehen, ist es möglich, die Lage des Gründungskörpers während des Absenkvor-

gangs besser zu steuern.

[0023] Sind die Ballastkammern in separaten Auftriebskörpern vorgesehen, können die separaten Auftriebskörper nach erfolgreichem Ablassen des Gründungskörpers entfernt und anschließend wiederverwendet werden.

[0024] Es ist vorzugsweise eine Steuerungseinheit vorgesehen, welche derart zur Steuerung der Befüllung der wenigstens einen Ballastkammer des Gründungskörpers und/oder der wenigstens einen Seilzugvorrichtung ausgebildet ist, dass während des Absenkvorgangs des Gründungskörpers das wenigstens eine Zugseil unter einer vorgegebenen Sollzugspannung steht. Durch eine entsprechende Steuerung kann der Absenkvorgang des Gründungskörpers genau gesteuert werden, um bspw. unerwünschte Lageveränderung des Gründungskörpers zu vermeiden.

[0025] Es ist bevorzugt, wenn der Gründungskörper zur Flächengründung oder zur Tiefgründung ausgebildet und/oder der Gründungskörper in Beton-, Stahl- oder Hybridbauweise hergestellt ist. Bei einer Flächengründung erfolgt die Gründung allein aufgrund der Gewichtskraft des Gründungskörpers sowie ggf. dessen Ballastierung und/oder einem daran befestigten Ballastanker, während für eine Tiefgründung Pfähle in den Boden gerammt werden, mit denen der Gründungskörper am Grund befestigt wird.

[0026] Zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen.

[0027] Die Erfindung wird nun anhand von vorteilhaften Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

Figur 1a-d: schematische Darstellung eines Installationsvorgangs eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Installation von Offshore-Fundamenten;

Figur 2a-b: schematische Darstellungen der Anordnung gemäß Figuren 1a-d;

Figur 3: schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Installation von Offshore-Fundamenten; und

Figur 4: schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Installation von Offshore-Fundamenten.

[0028] In Figur 1a-d ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung 1 zur Installation von Offshore-Fundamenten dargestellt. Die Anordnung 1 umfasst einen schwimmfähigen Gründungskörper 10

mit mehreren Ballastkammern 11. Die Ballastkammern 11 sind im Schwimmzustand mit Luft gefüllt, können zu Absenken des Gründungskörpers 1 aber mit Ballast befüllt werden.

[0029] Die Anordnung 1 umfasst weiterhin einen Ballastanker 20 mit einer, in einem Ballastkörper angeordneten Ballastkammer 21. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Ballastkammer 21 derart ausgebildet, dass auch im luftgefüllten Zustand die Gewichtskraft des Ballastankers 20 größer ist als die Auftriebskraft des Ballastankers 20. Durch das Befüllen der Ballastkammer 21 mit Ballast kann also insbesondere nur die Gewichtskraft des Ballastankers 20 vergrößert werden.

[0030] Der Ballastanker 20 ist über ein Zugseil 30 mit einer an dem Gründungskörper 10 angeordneten Seilwinde 40 verbunden und kann so in einer Position beabstandet vom Grund 90 an dem Gründungskörper 10 gehalten werden, wie dies in Figur 1a dargestellt ist. In der Folge kann der Gründungskörper 10 zusammen mit dem Ballastanker 20 durch ein Transportschiff 91 zum gewünschten Installationsort verbracht werden.

[0031] Am gewünschten Installationsort wird der Ballastanker 20 mithilfe der Seilwinde 40 auf den Grund 90 abgelassen (siehe Figur 1b), wobei das Ablassen vorzugsweise während Stauwasser und ruhigem Wetter erfolgt. Um zu vermeiden, dass der Ballastanker 20 während des Absenkvorgangs ins Schlingern gerät, ist zum einen die Absenkgeschwindigkeit entsprechend niedrig zu wählen. Zum anderen ist zwischen dem Zugseil 30 und dem Ballastanker 20 ein Anschlagmittel 31 in Form eines Hebegeschrirs, mit dem die Zugkraft des Zugseils 30 auf mehrere Anbindungspunkte am Ballastanker 20 verteilt wird.

[0032] Liegt der Ballastanker 20 auf dem Grund 90 auf, wird die Ballastkammer 21 des Ballastankers 20 mit Ballast gefüllt, umso die Gewichtskraft des Ballastankers 20 zu erhöhen. Entsprechendes ist in Figur 1b angedeutet, in der die Ballastkammer 21 bereits teilweise gefüllt ist.

[0033] Anschließend wird der Gründungskörper 10 abgelassen, in dem die Ballastkammern 11 des Gründungskörpers 10 mit Ballast gefüllt werden (siehe Figur 1c). Während des Absenkvorgangs wird das Zugseil 30 durch die Seilwinde 40 derart unter Zugspannung gehalten, dass auf den Gründungskörper 10 eine Zugkraft in Richtung Grund 90 wirkt, die zur Erhöhung der Schwimmstabilität beiträgt. Gleichzeitig ist diese Zugkraft geringer als die maximale Vertikalankerhaltekraft des Ballastankers 20, um sicherzustellen, dass sich dieser nicht vom Grund 90 löst.

[0034] Neben der Erhöhung der Schwimmstabilität wird bei der in Figur 1a-d dargestellten erfindungsgemäßen Anordnung 1 sichergestellt, dass der Gründungskörper 10 an der durch den Ballastanker 20 vorgegebenen Position installiert wird (siehe Figur 1d). Neben der Positionierung aufgrund der Verbindung des Ballastankers 20 mit dem Gründungskörper 10 über das Zugseil 30, verfügen Ballastanker 20 und Gründungskörper 10 über eine zentrierende Formgebung, mit der die relative

Position der beiden Komponenten zueinander im Installationszustand des Gründungskörpers (Figur 1d) festgelegt wird. Diese zentrierende Formgebung ist in Figuren 2a-b näher dargestellt.

[0035] Der Ballastanker 20 weist auf seiner, dem Gründungskörper 10 zugewandten Oberseite 22 eine konusförmige Erhebung 23 auf. Gleichzeitig weist der Gründungskörper 10 an seiner, dem Ballastanker 20 zugewandten Unterseite 12 eine entsprechende konusförmige Vertiefung 13 auf. Die konusförmigen Flächen 13, 23 wirken beim Annähern des Gründungskörpers 10 an den Ballastanker 20 während der letzten Phase des Absenkens des Gründungskörpers 10 als Zentrierflächen.

[0036] In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung dargestellt. Da dieses Ausführungsbeispiel insbesondere in Bezug auf den damit realisierbaren Installationsvorgang im Wesentlichen mit demjenigen aus Figuren 1a-d übereinstimmt und auch die in Zusammenhang mit Figuren 2a-b erläuterte Formgebung aufweist, wird zur Erläuterung auf die dortigen Ausführungen verwiesen. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede gegenüber dem Vorstehenden eingegangen.

[0037] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 sind drei Zugseile 30 vorgesehen, die im Bereich zwischen Gründungskörper 10 und Ballastanker 20 beabstandet voneinander parallel geführt sind. Jedes der drei Zugseile 30 verfügt über eine eigene und unabhängig steuerbare Seilwinde 40, die gleichmäßig über den Umfang verteilt am Gründungskörper 10 befestigt sind.

[0038] Am Ballastkörper 20 ist für jedes der Zugseile 30 eine Umlenkrolle 24 vorgesehen. Die Zugseile 30 sind jeweils durch eine Umlenkrolle 24 geführt und mit ihrem von der Seilwinde 40 entfernten Ende unmittelbar am Gründungskörper 10 befestigt. Durch das Vorsehen der Umlenkrollen 24 kann die durch die Seilwinde 40 aufzubringende Kraft reduziert werden.

[0039] Der Ballastanker 20 weist auf seiner zum Auflegen auf den Grund 90 ausgebildeten Unterseite 25 eine umlaufende Schürze 26 auf. Außerdem ist eine Pumpe als Unterdruckmodul 27 vorgesehen, mit dem nach dem Ablegen des Ballastankers 20 auf dem Grund 90 innerhalb der Schürze 26 ein Unterdruck zwischen Ballastanker 20 und Grund 90 erzeugt werden kann, um so die Vertikalankerhaltekraft des Ballastankers 20 zu erhöhen. In anderen Worten erfolgt dabei ein Ansaugen des Ballastankers 20 an den Grund 90 nach dem Suction-Bucket-Prinzip.

[0040] Auf seiner dem Gründungskörper 10 zugewandten Oberseite 22 weist der Ballastanker 20 ein Verbindungselement 28 auf. Mit diesem Verbindungselement 28 lässt sich der Ballastanker nach erfolgtem Absenken des Gründungskörpers 10 derart an diesem befestigen, dass zumindest ein Teil der Gewichtskraft des Ballastankers 20 über das Verbindungselement 28 in den Gründungskörper 10 eingeleitet wird. Das Gewicht des Ballastankers 20 kann dann wenigstens teilweise als zusätzliches Gewicht zur Sicherung des Gründungskör-

pers 10 beitragen.

[0041] Durch das Vorsehen von drei separaten Zugseilen mit dreiseparat ansteuerbaren Seilwinden 40 lässt sich der Absenken Vorgang des Gründungskörpers 10 über eine nicht dargestellte Steuerungseinheit sehr genau steuern, wobei insbesondere unerwünschten Lageveränderungen des Gründungskörpers 10 entgegen gewirkt werden kann. Sofern der Gründungskörper 10 über separat mit Ballast befüllbare Ballastkammern 11 verfügt, kann die Steuerungseinheit während des Absenkvorgangs auch die Befüllung der einzelnen Ballastkammern 11 steuern.

[0042] In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung 1 gezeigt, welches sich grundsätzlich an dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1a-d orientiert. Im Folgenden wird daher lediglich auf die Unterschiede zu diesem Ausführungsbeispiel eingegangen, während im Übrigen auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen wird.

[0043] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 ist anstelle eines Ballastankers 20 ein Erdanker 20' vorgesehen, der auf bekannte Art und Weise im Grund 90 befestigt ist und über eine Umlenkrolle 24 verfügt. Über diese Umlenkrolle 24 ist ein Zugseil 30 geführt, welches an seinem einen Ende fest mit dem Gründungskörper 10 verbunden ist. An seinem anderen Ende ist das Zugseil an einem Schleppschiff 40' befestigt. Während des Absenkvorgangs des Gründungskörpers 10, der analog zu demjenigen aus Figuren 1a-b durch Befüllen der Ballastkammern 11 des Gründungskörpers 10 mit Ballast erfolgt, entfernt sich das Schleppschiff 40' derart vom Installationsort für den Gründungskörper 10, dass das Zugseil 30 immer unter einer vorgegebenen Zugspannung steht.

[0044] In sämtlichen dargestellten Ausführungsbeispielen ist der Gründungskörper 10 zur Flächengründung ausgebildet. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, dass der Gründungskörper 10 zur Tiefgründung ausgebildet ist und bspw. Köcher zur Aufnahme von Gründungspfählen aufweist. Der Gründungskörper 10 kann in Beton-, Stahl- oder Hybridbauweise hergestellt sein. Als Ballast kann bspw. Wasser, Sand oder Beton genutzt werden.

Patentansprüche

1. Anordnung (1) zur Installation von Offshore-Fundamenten umfassend einen schwimmfähigen Gründungskörper (10) mit wenigstens einer, im Schwimmzustand luftgefüllten Ballastkammer (11), die zum Absenken des Gründungskörpers (10) mit Ballast befüllbar ist, ,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens ein auf dem Grund (90) im Bereich des gewünschten Installationsortes des Gründungskörpers (10) angeordneter Anker (20, 20') und wenigstens eine Seilzugvorrichtung (40, 40') vorgesehen

- ist, wobei jede der wenigstens einen Seilzugvorrichtung (40, 40') dazu ausgebildet ist, jeweils ein zwischen einem gemeinsamen oder jeweils gesonderten Anker(n) (20, 20') und dem Gründungskörper (10) geführtes Zugseil (30) während des Absenken des Gründungskörpers (10) derart unter Zugspannung zu halten, dass eine die Schwimmstabilität erhöhende Zugkraft auf den Gründungskörper (10) wirkt.
2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens einer der Anker (20, 20') ein Ballastanker (20) umfassend einen Ballastkörper ist, der vorzugsweise durch das wenigstens eine Zugseil (30) am schwimmenden Gründungskörper (10) vom Grund beabstandet haltbar und über die wenigstens eine Seilzugvorrichtung (40, 40') vom schwimmenden Gründungskörper (10) aus ablassbar ist.
 3. Anordnung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Ballastanker (20) wenigstens eine mit Ballast befüllbare Ballastkammer (21) oder Ballastwanne aufweist.
 4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Ballastanker (20) auf seiner zum Aufliegen auf dem Grund (90) ausgebildeten Unterseite (25) eine umlaufende Schürze (26) und ein Unterdruckmodul (27), vorzugsweise ein Rückschlagventil und/oder eine Pumpe, aufweist, wobei das Unterdruckmodul (27) zum Erzeugen eines Unterdrucks beim oder nach dem Ablegen des Ballastankers (20) auf dem Grund (90) zwischen Ballastanker (20) und Grund (90) innerhalb der Schürze (26) ausgebildet ist.
 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Ballastanker (20) auf seiner dem Gründungskörper (10) zugewandten Oberseite (22) eine den Gründungskörper (10) zentrierende Formgebung aufweist, die mit einer entsprechend invertierten Formgebung des Gründungskörpers (10) an dessen dem Ballastanker (20) zugewandten Unterseite (22) zusammenwirkt.
 6. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Ballastanker (20) auf seiner dem Gründungskörper (10) zugewandten Oberseite (22) ein Verbindungselement (28) aufweist, mit der der Ballastanker (20) nach vollständigem Absenken des Gründungskörpers (10) derart an diesem befestigbar ist, dass wenigstens ein Teil der Gewichtskraft des Ballastankers (20) über das Verbindungselement (28) in den Gründungskörper (10) eingeleitet wird.
 7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens einer der Anker (20, 20') ein Erdanker (20') oder ein Verpressanker ist.
 8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine Anker (20, 20') für jedes über diesen geführte Zugseil (30) eine Umlenkrolle (24) zur Durchführung des Zugseils (20) als lose Rolle aufweist.
 9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen einem Zugseil (30) und dem Anker (20, 20') ein die Tragkraft des Zugseils (30) verteilendes Anschlagmittel (31) vorgesehen ist.
 10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine der wenigstens einen Seilzugvorrichtung (40, 40') eine Seilwinde (40) ist, wobei die Seilwinde (40) vorzugsweise an dem Gründungskörper (10) befestigt ist.
 11. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens drei im Bereich zwischen Gründungskörper (10) und Anker (20, 20') voneinander beabstandete Zugseile (30) vorgesehen sind.
 12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Gründungskörper (10) mehrere voneinander separat mit Ballast befüllbare Ballastkammern (11) aufweist, wobei die Ballastkammern (11) im den Gründungskörper (10) selbst oder in mit dem Gründungskörper (10) verbundene Auftriebskörper ausgebildet sein können.
 13. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Steuerungseinheit vorgesehen ist, welche derart zur Steuerung der Befüllung der wenigstens einen Ballastkammer (11) des Gründungskörpers (10) und der wenigstens einen Seilzugvorrichtung (40, 40') ausgebildet ist, dass während des Absenkvorgangs des Gründungskörpers (10) das wenigstens eine Zugseil (30) unter einer vorgegebenen Sollzugspannung steht.
 14. Anordnung nach einem der vorhergehenden An-

sprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Gründungskörpers (10) zur Flächengründung
oder zur Tiefgründung ausgebildet und/oder der
Gründungskörper (10) in Beton-, Stahl- oder Hybrid-
bauweise hergestellt ist. 5

15. Verfahren zur Installation von Offshore-Fundamen-
ten mit einer Anordnung gemäß einem der vorste-
henden Ansprüche, wobei das wenigstens eine Zug-
seil (30) während des Absenkvorgangs des Grün-
dungskörpers (10) durch die Seilzugvorrichtung (40,
40') unter einer vorgegebene Sollzugspannung ge-
halten wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1a

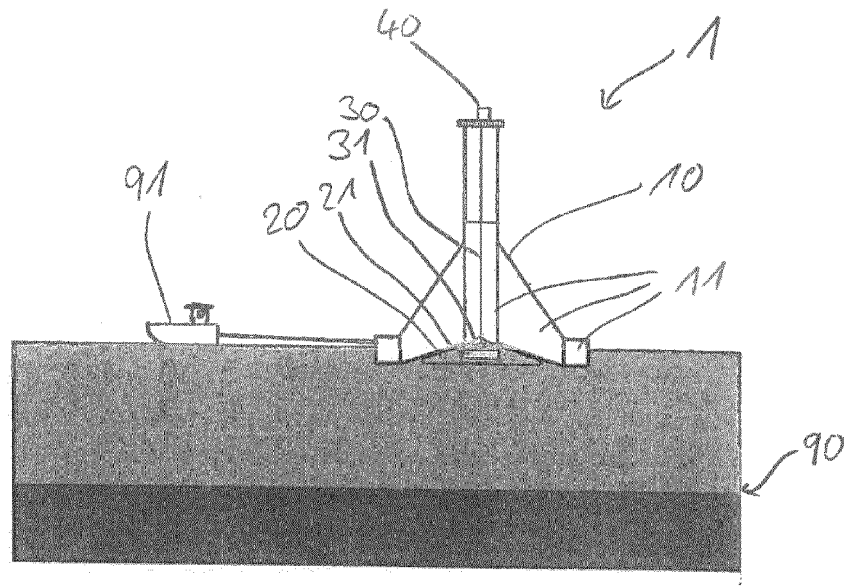


Fig. 1b

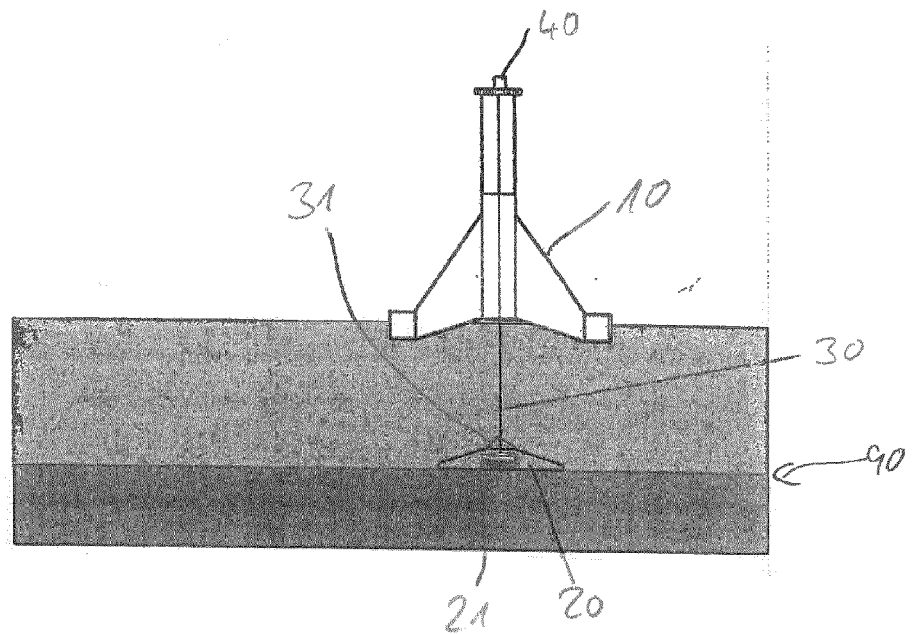


Fig. 1c

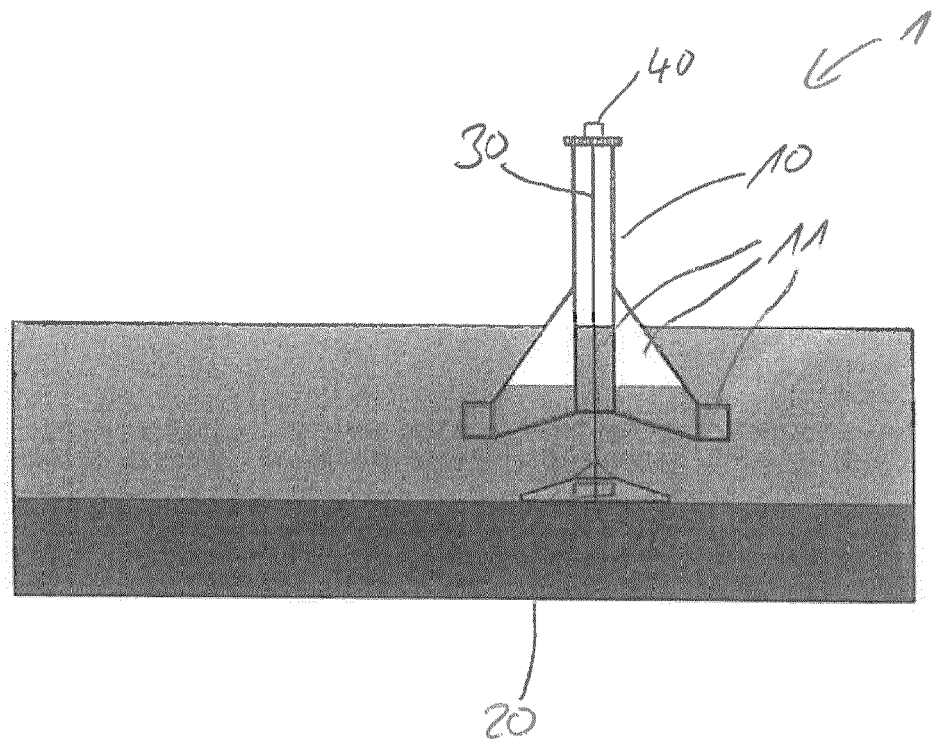


Fig. 1d

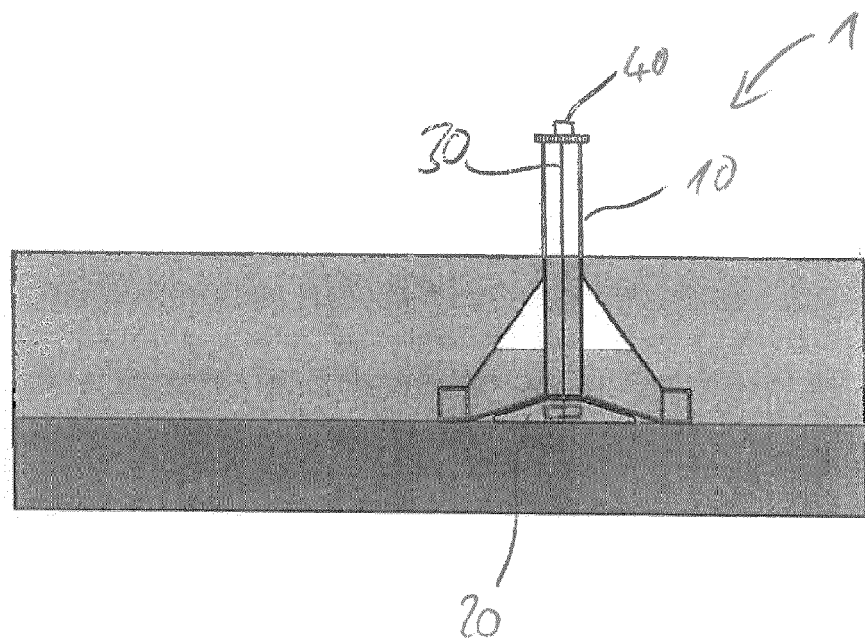


Fig. 2a

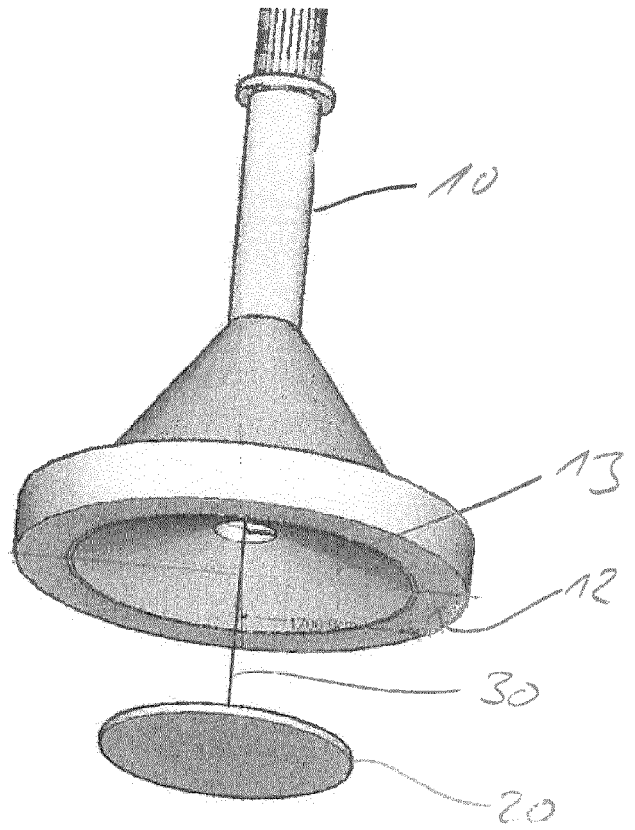


Fig. 2b

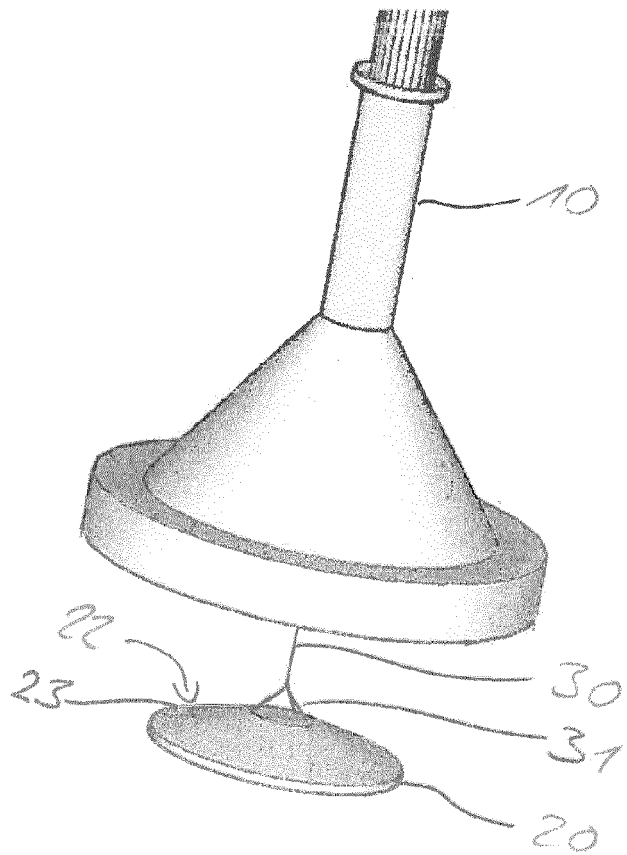


Fig. 3

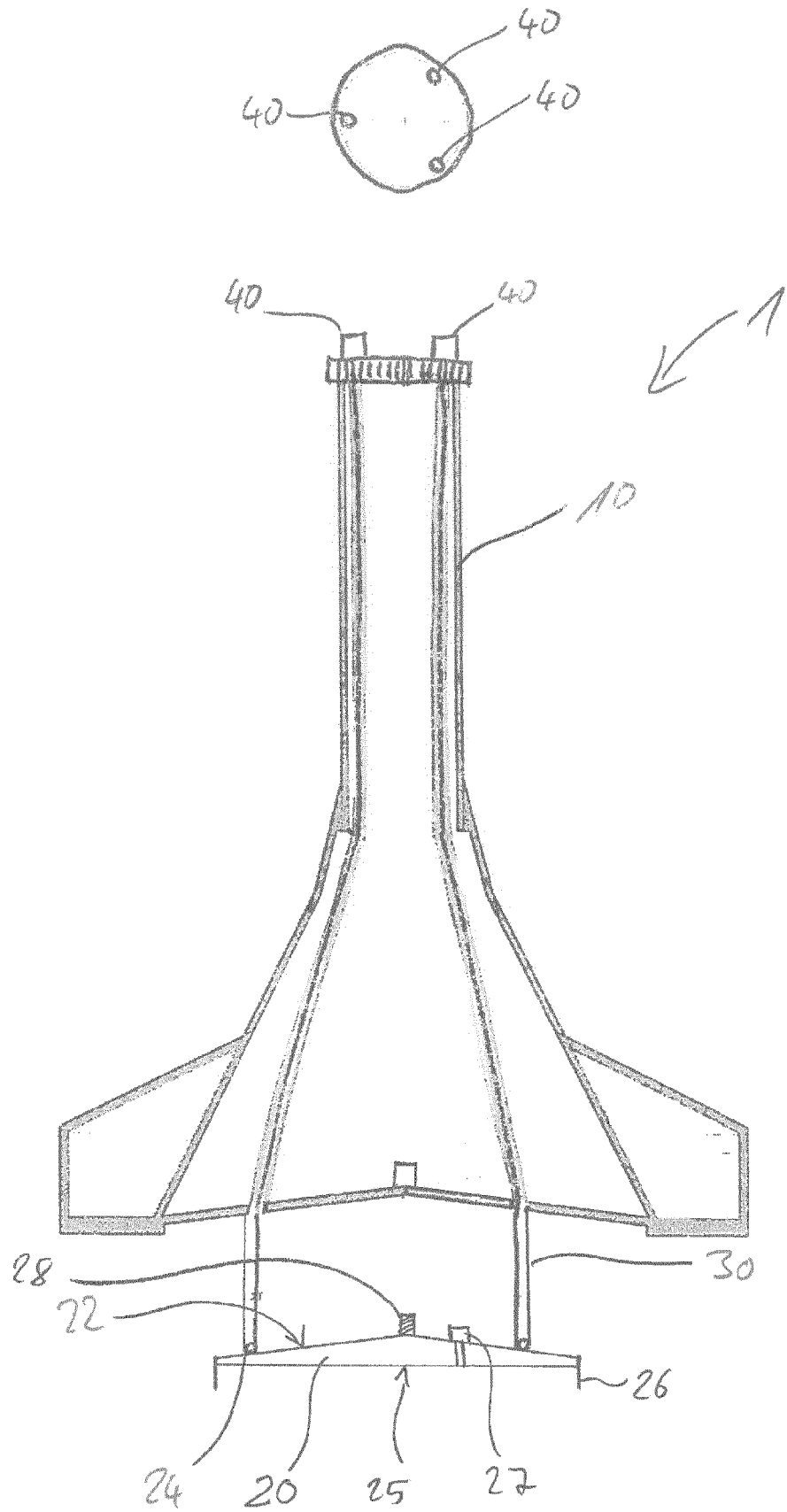
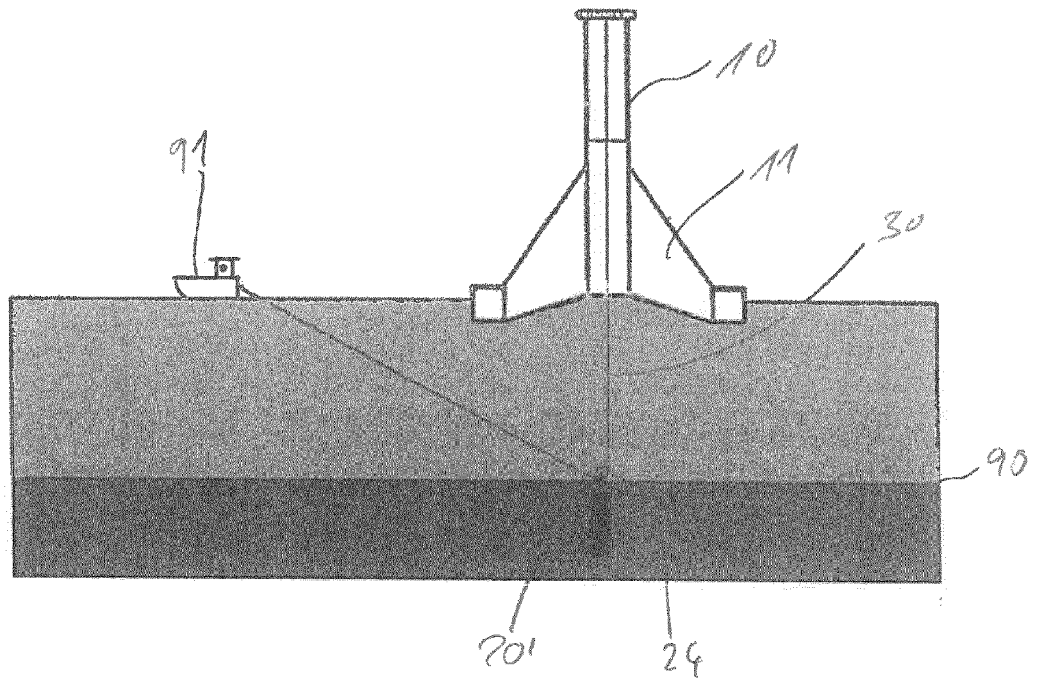


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 15 2036

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	DE 10 2012 021001 A1 (PRIOR ENERGY GMBH N [DE]) 10. Oktober 2013 (2013-10-10) * das ganze Dokument *	1-15	INV. E02D27/42
A	DE 29 01 957 A1 (STRABAG BAU AG) 24. Juli 1980 (1980-07-24) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D E02B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Juli 2016	Prüfer Friedrich, Albert
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 15 2036

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.

27-07-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102012021001 A1	10-10-2013	DE 102012021001 A1	10-10-2013
			WO 2013152757 A1	17-10-2013
15	DE 2901957 A1	24-07-1980	KEINE	
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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