



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 336 559 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.08.2003 Patentblatt 2003/34

(51) Int Cl.7: **B63B 21/50**

(21) Anmeldenummer: **03001997.0**

(22) Anmeldetag: **31.01.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(30) Priorität: **14.02.2002 AT 2312002**
31.05.2002 AT 8322002

(71) Anmelder: **RUND-STAHL-BAU GESELLSCHAFT
M.B.H.**
A-6972 Fussach (AT)

(72) Erfinder: **Mathis, Hugo, Dipl.-Ing.**
6900 Bregenz (AT)

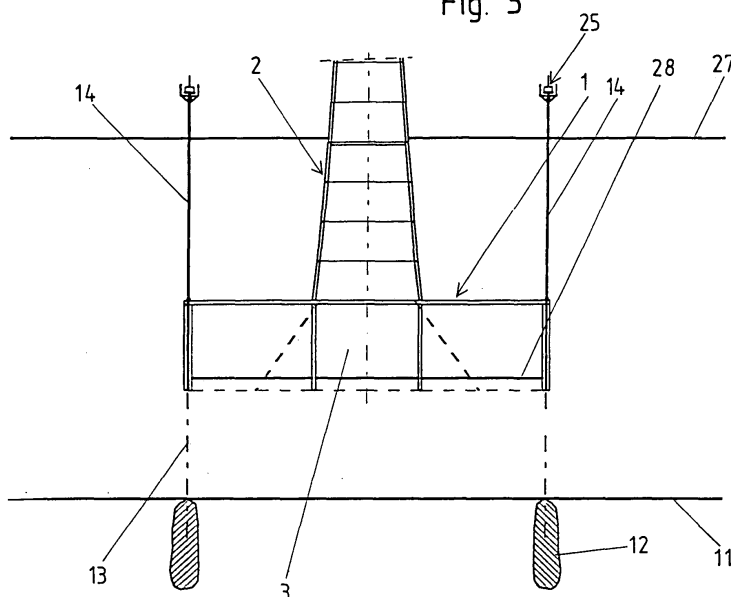
(74) Vertreter: **Hefel, Herbert, Dipl.-Ing. et al**
Egelseestrasse 65a,
Postfach 61
6806 Feldkirch (AT)

(54) **Verfahren zum Absenken eines Schwimmkörpers eines Schwimmfundaments**

(57) Bei einem Verfahren zum Absenken eines Schwimmkörpers (1) eines Schwimmfundaments, welches ein über die Wasseroberfläche aufragendes Bauwerk (2) trägt, in seine unterhalb der Wasseroberfläche (27) sich befindende Endlage und zur Fixierung in seiner Endlage werden durch Durchtrittsöffnungen (8) im Schwimmkörper (1) und oberhalb der Durchtrittsöffnungen (8) angebrachte Rohre (14), Kabel (13) bzw. Stangen geführt, die zuvor oder in der Folge mit einem im Untergrund (11) gesetzten Anker (12) verbunden werden. Im Bereich des oberen Endes eines jeweiligen Rohres (14) ist ein am Kabel (13) bzw. an der Stange

angreifendes Zuggerät (25) vorgesehen, wobei der Schwimmkörper (1) mittels der an den Kabeln (13) bzw. Stangen angreifenden Zuggeräte (25) gegen die Auftriebskraft des Schwimmkörpers (1) unter die Wasseroberfläche (27) in seine Endlage abgesenkt wird und in der Endlage des Schwimmkörpers (1) die Kabel (13) bzw. Stangen gegenüber dem Schwimmkörper (1) fixiert werden und oberhalb der Fixierung am Schwimmkörper (1) befindliche Abschnitte der Kabel (13) bzw. Stangen entfernt werden und die oberhalb der Durchtrittsöffnungen (8) aufragenden Rohre (14) abgenommen werden.

Fig. 3



EP 1 336 559 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Absenken eines Schwimmkörpers eines Schwimmfundaments, welches ein über die Wasseroberfläche aufragendes Bauwerk trägt, in seine unterhalb der Wasseroberfläche sich befindende Endlage und zur Fixierung in seiner Endlage, wobei im Untergrund Anker gesetzt werden, und der Schwimmkörper von mit den Ankern verbundenen Kabeln oder Stangen gehalten wird.

[0002] Bekannt sind Schwimmfundamente, die beispielsweise bei Bohrinseln eingesetzt werden. Solche Schwimmfundamente umfassen Auftriebskörper, die das Gewicht des über die Wasseroberfläche aufragenden Bauwerks tragen. Das Bauwerk besitzt einen unterhalb der Wasseroberfläche sich befindenden Teil sowie einen über die Wasseroberfläche aufragenden Teil, der im Fall einer Bohrinsel einen Bohrturm umfaßt. Der Auftrieb der Auftriebskörper des Schwimmfundaments zusammen mit dem vom Unterwasserteil des Bauwerks herrührenden Auftrieb entsprechen in Summe gerade dem Gewicht der gesamten Konstruktion, d. h. die gesamte Konstruktion schwimmt im Wasser, wobei sich die Auftriebskörper des Schwimmfundaments unterhalb der Wasseroberfläche befinden. Um den vorgesehenen Ort über dem Meeresuntergrund beizubehalten, ist das Schwimmfundament über Kabel bzw. Seile bzw. Trosse gegenüber horizontalen Verschiebungen relativ zum Untergrund verankert. Diese Kabel bzw. Seile laufen dabei vom Schwimmfundament unter einem Winkel zur Vertikalen, beispielsweise von etwa 45°, zum Untergrund und sind in diesem mit herkömmlichen sogenannten Ankern befestigt.

[0003] Solche Anker sind je nach Untergrund unterschiedlich ausgebildet und beispielsweise in Form von Felsankern für Felsböden und Zugankern für Kiesböden bekannt. In einer herkömmlichen Ausführungsform sind hierbei die das Kabel bildenden Stränge am Ende des Kabels offen (aufgefranst). Das Kabel wird in eine in den Untergrund eingebrachte Bohrung eingesetzt, wobei ein Injektionsrohr bis zum vorderen Ende des Kabels verläuft, und durch dieses Injektionsrohr wird Mörtel eingepreßt, der die Verankerung im Untergrund bewirkt. Auch andere Ausführungsformen solcher Anker, die auch rein mechanisch mittels Klappmechanismen oder dergleichen verankert werden, sind bekannt.

[0004] Ein Schwimmfundament mit unterhalb der Wasseroberfläche angeordneten Schwimmkörpern, die von Kabeln bzw. Trossen gehalten sind, welche an im Untergrund festgelegten Ankern angebracht sind, ist aus der US 5,964,550 A bekannt. Aus der JP 06-255573 ist weiters eine mit ihrer Basis unterhalb der Wasseroberfläche liegende und über die Wasseroberfläche aufragende Konstruktion bekannt, die ebenfalls von Kabeln bzw. Trossen in ihrer Position gehalten ist, wobei die Kabel bzw. Trossen am im Untergrund festgelegten Ankern befestigt sind.

[0005] In der europäischen Patentanmeldung 02 015 395.3 wurde weiters ein Schwimmfundament für ein über die Wasseroberfläche aufragendes Bauwerk vorgeschlagen, das mittels im Untergrund verankerten Spannvorrichtungen nach unten gegen die Kraft des Auftriebs des mindestens einen Auftriebskörpers in seine unterhalb der Wasseroberfläche sich befindende Endlage vorgespannt ist. Die Auftriebskraft des Schwimmkörpers ist hierbei größer, als es für die Beibehaltung des Schwimmzustandes der gesamten Konstruktion in der Endlage des Auftriebskörpers erforderlich wäre, d. h. der Auftriebskörper ist aufgrund der Größe seines Auftriebs gegen die Spannvorrichtungen vorgespannt. Dies führt zu einer Erhöhung der Stabilität des Schwimmfundaments. Der Transport des Schwimmfundaments mit dem von ihm getragenen Bauwerk zum vorgesehenen Einsatzort erfolgt schwimmend, wobei das Schwimmfundament an der Wasseroberfläche schwimmt. Bei der folgenden Absenkung des Schwimmfundaments in die Endlage sind in beträchtlichem Umfang Unterwasserarbeiten erforderlich, was mit einem erheblichen Aufwand verbunden ist.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, mittels dem ein zunächst an der Wasseroberfläche schwimmendes Schwimmfundament gegen den Auftrieb des Schwimmkörpers in seine unterhalb der Wasseroberfläche sich befindende Endlage abgesenkt werden kann, wobei die erforderlichen Taucherarbeiten wesentlich verringert werden. Erfindungsgemäß gelingt dies durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0007] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

die Fig. 1 bis 4	verschiedene Bauphasen bei der Absenkung und Fixierung des Schwimmfundaments in Form von schematischen Schnittdarstellungen;
Fig. 5	eine schematische Ansicht des Schwimmfundaments von unten;
die Fig. 6, 7 und 8	vergrößerte Details A, B und C aus der Fig. 2;
die Fig. 9 und 10	eine Seitenansicht und eine perspektivische Darstellung eines Rohrs zur Ausbildung einer Durchtrittsöffnung mit einer verschließbaren Verbindungsöffnung zu einer Auftriebskammer und
Fig. 11	einen schematischen Querschnitt durch einen Teil des Schwimmkörpers im Bereich der Verbindungsöffnung der Durchtrittsöffnung.

[0008] Um den Schwimmkörper 1 des Schwimmfundaments mit dem darauf errichteten Bauwerk an den Einsatzort zu bringen, schwimmt der Schwimmkörper 1 an der Wasseroberfläche, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist. Der Schwimmkörper 1 weist mehrere Auftriebskammern 3 auf, die beim gezeigten Ausführungsbeispiel nach unten offen sind. Auch

geschlossene Auftriebskammern wären denkbar und möglich. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Schwimmkörper 1 eine kreisförmige Deckplatte 4 auf, entlang von deren Außenrand sich eine ringförmige Seitenwand 5 erstreckt. Die einzelnen Auftriebskammern 3 sind durch radial verlaufende Zwischenwände 6 und eine innere ringförmig verlaufende Zwischenwand 7 voneinander abgegrenzt. Andere Umrissformen der Deckplatte und/oder Formen der Auftriebskammern 3 sind durchaus denkbar und möglich. Der in den Fig. gezeigte Schwimmkörper ist lediglich symbolisch dargestellt und die gezeigten Wanddicken sind nicht maßstabsgetreu.

[0009] Beim vom Schwimmfundament getragenen Bauwerk 2 kann es sich beispielsweise um einen Windturm einer Windenergieanlage handeln, von dem in den Fig. lediglich ein unterer Teil dargestellt ist.

[0010] Entlang des Umfangs des Schwimmkörpers 1 sind mehrere die Seitenwand 5 durchsetzende Durchtrittsöffnungen 8 vorgesehen. Mittels auf dem Schwimmkörper 1 angeordneten Bohrgeräten 9 und durch die jeweilige Durchtrittsöffnung 8 durchgeführten Bohrvorrichtungen 10 werden Bohrlöcher in den Untergrund 11, insbesondere Meeresboden, gebohrt und in diese Bohrlöcher werden in der Folge Anker 12 gesetzt, beispielsweise herkömmliche Felsanker oder Zuganker.

[0011] An diesen Ankern 12 werden flexible Kabel 13 (bzw. Trosse) oder mehr oder weniger starre Stangen befestigt, die in den Fig. 2 bis 4 durch strichpunktierte Linien dargestellt sind. Die Kabel können von einem ebenfalls flexiblen Hüllrohr umgeben sein.

[0012] Anstelle der gezeigten Anbringung der Anker 12 mittels auf dem Schwimmkörper 1 angeordneten Bohrgeräten 9 könnten diese Anker 12 auch unabhängig vom Schwimmkörper 1 angebracht werden, beispielsweise bevor der Schwimmkörper 1 zu seiner Einsatzstelle gebracht worden ist.

[0013] Nunmehr wird oberhalb einer jeweiligen Durchtrittsöffnung 8 ein nach oben aufragendes Rohr 14 am Schwimmkörper befestigt. Dies kann beispielsweise in der in Fig. 7 schematisch dargestellten Weise durchgeführt werden: Oberhalb einer jeweiligen Durchtrittsöffnung 8 (die von einem Rohr 15 begrenzt sein kann) werden auf der Deckplatte 4 Montagekonsolen 16 befestigt. Die Montagekonsolen 16 weisen zur Befestigung an der Deckplatte 4 eine mittels Schrauben 17 an die Deckplatte 4 angeschraubte Flanschplatte 18 auf. An der Flanschplatte 18 sind nach oben abstehende Steher 19 angeschweißt, an deren oberem Ende eine Flanschscheibe 20 mit einer zentralen Ausnehmung festgelegt ist. An dieser Flanschscheibe 20 sind die Rohre 14 mittels einer am unteren Ende des jeweiligen Rohrs angeschweißten Fußplatte 21 und die Flanschscheibe 20 und die Fußplatte 21 durchsetzenden Schraubbolzen 22 befestigt. Zwischen den Stehern 19 befinden sich Montageöffnungen 23.

[0014] Im Bereich der oberen Enden der vom Schwimmkörper 1 nach oben abstehenden Rohre 14 ist jeweils eine Arbeitsplattform 24 an den Rohren 14 befestigt (Fig. 6). Die mit den Ankern 12 verbundenen Kabel (Trosse bzw. Seile) 13 oder Stangen verlaufen durch die Rohre 14 und erstrecken sich bis oberhalb deren oberen Enden. Beispielsweise wurden die Kabel 13 oder Stangen hierzu vor dem Befestigen der Rohre 14 am Schwimmkörper 1 in die Rohre 14 eingefädelt. Am oberen Ende der Rohre 14 ist weiters jeweils ein Zuggerät 25 vorgesehen, das u. a. von einer Hydraulikeinrichtung 26 betätigbar sein kann. Solche Zuggeräte 25 sind beispielsweise unter den Bezeichnungen "Vorspannpresse" oder "Hebehydraulik" bekannt und kommerziell erhältlich. Mittels dieser Zuggeräte 25 können die Kabel 13 oder Stangen aus den Rohren 14 herausgezogen werden. Im Effekt wird dadurch bei gleichzeitigem Zug an den Kabeln 13 der Schwimmkörper 1 nach unten unter die Wasseroberfläche 27 gezogen, und zwar gegen den Auftrieb des Schwimmkörpers 1, bis der Schwimmkörper 1 die in Fig. 3 dargestellte Endlage erreicht hat.

[0015] Um das nach unten Ziehen des Schwimmkörpers 1 zu erleichtern, kann während dieses Vorgangs der Auftrieb des Schwimmkörpers herabgesetzt werden, indem das in den Auftriebskammern 3 vorhandene Luftvolumen verringert wird. Das Absenken erfolgt aber immer noch gegen die Auftriebskraft des Schwimmkörpers 1, die das Gewicht der Konstruktion übersteigt (im weiteren Verlauf des Absenkens zumindest in Verbindung mit dem unterhalb der Wasseroberfläche sich befindenden Teil des Bauwerks). Der Wasserspiegel in den Auftriebskammern ist in den Fig. durch die Linie 28 schematisch dargestellt. Da das Absenken des Schwimmkörpers 1 gegen dessen Auftrieb erfolgt, wird eine gewisse Stabilisierung des Schwimmkörpers beim Absenken erreicht.

[0016] In der in Fig. 3 dargestellten Endlage des Schwimmkörpers ragen die oberen Enden der Rohre 14 immer noch über die Wasseroberfläche 27 auf, so daß die Absenkung des Schwimmkörpers 1 von den Arbeitsplattformen 24 aus oberhalb der Wasseroberfläche 27 durchgeführt werden kann.

[0017] In der Folge werden die Kabel 13 oder Stangen gegenüber dem Schwimmkörper 1 fixiert, und zwar mittels Klemmeinrichtungen 29, die in Fig. 7 schematisch dargestellt sind und durch die Montageöffnungen 23 in der Montagekonsole 16 zum Verklemmen des Kabels 13 geschlossen werden können. Die Kabel 13 bzw. Stangen werden nun oberhalb der Klemmeinrichtungen 29 abgeschnitten und die Rohre 14 werden von den Montagekonsolen entfernt. Um die oberen Enden der Kabel 13 wasserdicht zu versiegeln, können in der Folge die Montageöffnungen 23 und die Durchtrittsöffnung in der Flanschscheibe 20 der Montagekonsole 16 geschlossen werden und die Montagekonsole 16 ausgeschäumt werden. Diese Arbeiten werden von Tauchern durchgeführt.

[0018] Zur weiteren Erhöhung der Stabilität des Schwimmfundaments sollen neben im wesentlichen vertikal verlaufenden Stangen bzw. Kabeln 13 (die einen Winkel von weniger als 10° zur Vertikalen einschließen) auch solche vorgesehen werden, die gegenüber der Vertikalen geneigt sind, wobei der Neigungswinkel beispielsweise in einem Be-

reich zwischen 25 und 45° liegt. Um die Anker 30 für diese schräg verlaufenden Stangen oder Kabel 31 (bzw. Trosse) zu setzen, wird im unteren Bereich des Bauwerks 2 ein wasserfreier Bereich nach Art eines Caisson gebildet. Hierzu ist die Umfangswand 32 des Bauwerks 2 zumindest in diesem unteren Bereich umfangsgeschlossen und wasserdicht ausgebildet und weiters eine wasser- bzw. luftdichte Zwischendecke 33 vorgesehen. In diesen Raum 34 münden den Schwimmkörper 1 durchsetzende, zur Vertikalen geneigte Durchtrittsöffnungen, die beispielsweise von den Öffnungen von durch den Schwimmkörper durchgehenden Rohren 35 gebildet werden, die vorteilhafterweise in Zwischenwände 6 des Schwimmkörpers 1 eingesetzt sind. Beim Absenken des Schwimmkörpers unter die Wasseroberfläche können diese Rohre abgedichtet werden, um ein Eindringen von Wasser zu vermeiden, wenn der Raum 34 noch nicht vollständig abgedichtet ist bzw. Arbeitsgeräte durch eine Öffnung in der Zwischendecke 33 abgesenkt werden. In der abgesenkten Position werden die Rohre 35 geöffnet und der luftdichte Raum 34 bleibt durch den darin vorhandenen Luftdruck wasserfrei.

[0019] Auf der Deckplatte 4 innerhalb des Raumes 34 können ein oder mehrere Bohrgeräte eingesetzt werden, welche mittels entsprechenden Bohrvorrichtungen durch diese Rohre 35 Bohrlöcher im Untergrund 11 einbringen, um die Anker 30 zu setzen. Mit den Ankern 30 werden Kabel 31 oder Stangen verbunden, die durch die Rohre 35 verlaufen und am Schwimmkörper 1 fixiert werden. Die Arbeiten zum Anbringen der Anker 30 und Stangen bzw. Kabel 31 müssen somit nicht von Tauchern durchgeführt werden und die von Tauchern durchzuführenden Arbeiten können auf ein Minimum beschränkt bleiben.

[0020] Aus dem in Fig. 8 dargestellten Detail ist eine vorteilhafte Ausbildung einer Durchtrittsöffnung 8 im Bereich ihres unteren Endabschnittes dargestellt. Um gewisse Bewegungen des Schwimmkörpers 1 unter Schonung der Kabel 13 aufzunehmen, sind diese unteren Endabschnitte der Durchtrittsöffnungen sich nach außen konisch erweiternd ausgebildet, wobei der konisch sich erweiternde Bereich 36 über einen Krümmungsradius 37 an den darüberliegenden Teil der Durchtrittsöffnung 8 anschließt und im Mündungsbereich des konisch sich erweiternden Bereiches 36 ein weiterer, die Öffnung erweiternder Krümmungsradius 38 vorgesehen ist.

[0021] In der unteren Endlage des Schwimmkörpers kann, um den Auftrieb und damit die Vorspannung gegenüber den Stangen oder Kabeln 13, 31 wiederum zu erhöhen, Luft in die Auftriebskammern 3 eingepumpt werden. Günstigerweise ist der Auftrieb des Schwimmkörpers 1 in der Endlage mindestens 10%, vorzugsweise mindestens 20%, größer als der für die Aufrechterhaltung des Schwimmzustandes des Schwimmkörpers mit dem von ihm getragenen, über die Wasseroberfläche ragenden Bauwerk 2 erforderliche Auftrieb. Es wird auf diese Weise ein sehr stabiles Schwimmfundament ausgebildet.

[0022] Die Durchtrittsöffnungen 8 können in anderen Ausführungsbeispielen auch in anderer Lage und Anzahl am Schwimmkörper vorhanden sein. Jedenfalls sind mindestens drei, an den Eckpunkten eines gedachten Dreiecks angeordnete Durchtrittsöffnungen 8 vorzusehen. Dieses gedachte Dreieck überspannt günstigerweise den zentralen Bereich des Schwimmkörpers 1. Auch vier, sechs oder mehr Durchtrittsöffnungen für Kabel 13 bzw. Stangen können vorgesehen sein, oberhalb von denen jeweils ein Rohr 14 festgelegt wird, wobei die Anzahl der Durchtrittsöffnungen 8 auch von der Größe des Schwimmkörpers abhängt. Auch eine unterschiedliche Anzahl von geneigt zur Vertikalen verlaufenden Kabeln 31, die an Ankern 30 festgelegt sind und durch Durchtrittsöffnungen 35 verlaufen, können vorgesehen sein. Günstigerweise sind mindestens drei solche Kabel 31 oder Stangen vorgesehen, die entlang der Seitenkanten einer gedachten Pyramide verlaufen. Auch sechs, acht oder mehr solcher geneigt zur Vertikalen verlaufender Stangen können vorgesehen sein.

[0023] Eine etwas modifizierte Ausführungsform der Erfindung wird im folgenden Anhand der Fig. 9 bis 11 erläutert. Die Fig. 9 und 10 zeigen Teile von Rohren, die zur Ausbildung von Durchtrittsöffnungen 8 durch den Schwimmkörper 1 in diesen eingegossen werden. Am Rohr 39 ist jeweils ein seitlicher Verbindungsschacht 40 angebracht, der eine Verbindungsöffnung 41 zwischen der Durchtrittsöffnung 8 und einer Auftriebskammer 3 bildet. Am freien Ende des Verbindungsschachtes 40 ist ein Befestigungsflansch 42 angebracht, in dem Bohrlöcher vorgesehen sind, wodurch eine Verschlussplatte 43 aufgeschraubt werden kann.

[0024] Zur Fixierung der Kabel 13 bzw. Trossen oder Stangen in der Endlage des Schwimmkörpers unterhalb der Wasseroberfläche werden zunächst die Durchtrittsöffnungen 8 oberhalb der Verbindungsöffnungen 41 abgedichtet (beispielsweise mittels aufschäumendem Kunststoff). In der Folge wird der Wasserspiegel in der jeweiligen Auftriebskammer 3, von welcher aus die folgenden Arbeiten durchgeführt werden sollen, falls erforderlich soweit abgesenkt, daß er unterhalb der Verbindungsöffnung 41 liegt. Die Wasserspiegel in den beiden benachbarten Auftriebskammern 3 können zum Ausgleich entsprechend angehoben werden.

[0025] Die Verbindungsöffnung wird nunmehr durch Abnahme der Verschlussplatte 43 geöffnet, so daß das durch die Durchtrittsöffnung 8 verlaufende Kabel 13 nunmehr von der Auftriebskammer 3 aus zugänglich ist. Mittels einer in den Fig. 9 bis 11 nicht dargestellten Klemmeinrichtung, die zweckmäßigerweise bereits bei der Herstellung des Schwimmkörpers eingebracht worden ist, kann das Kabel (die Trosse) 13 oder die Stange geklemmt werden und oberhalb der Klemmeinrichtung durchgetrennt werden. Dieser Bereich kann nunmehr, beispielsweise mittels eines aufschäumenden Kunststoffs, wasserdicht versiegelt werden.

[0026] Die Klemmarbeiten können somit im Trockenen durchgeführt werden, wobei auch kein Salzwasser in die

abgeschnittenen Vorspannkabel eintreten kann. Die Arbeiten werden dadurch erleichtert und die Korrosionsgefahr verringert.

[0027] Die Durchtrittsöffnungen 8 können auch unterhalb der Verbindungsöffnungen 41 abgedichtet werden. Nach Abschluß der Arbeiten durch die Verbindungsöffnung 41 kann deren Luke durch die Verschlußplatte 43 wiederum verschlossen werden.

[0028] In gleicher Weise wäre es auch denkbar und möglich, die Klemmarbeiten für die schräg verlaufenden Kabel 31 oder Stangen durch Verbindungsöffnungen in die Rohre 35 von den Auftriebskammern 3 aus durchzuführen.

[0029] Unterschiedliche Modifikationen des gezeigten Ausführungsbeispiel sind denkbar und möglich, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise könnte der Auftriebskörper 1 auch von mehreren miteinander verbundenen (beispielsweise über ein Gestänge) Teilkörpern gebildet werden.

Legende

zu den Hinweisziffern:

[0030]

- 1 Schwimmkörper
- 2 Bauwerk
- 3 Auftriebskammer
- 4 Deckplatte
- 5 Seitenwand
- 6 Zwischenwand
- 7 Zwischenwand
- 8 Durchtrittsöffnung
- 9 Bohrgerät
- 10 Bohrvorrichtung
- 11 Untergrund
- 12 Anker
- 13 Kabel
- 14 Rohr
- 15 Rohr
- 16 Montagekonsole
- 17 Schraube
- 18 Flanschplatte
- 19 Steher
- 20 Flanschscheibe
- 21 Fußplatte
- 22 Schraubbolzen
- 23 Montageöffnung
- 24 Arbeitsplattform
- 25 Zuggerät
- 26 Hydraulikeinrichtung
- 27 Wasseroberfläche
- 28 Wasserspiegel
- 29 Klemmeinrichtung
- 30 Anker
- 31 Kabel
- 32 Umfangswand
- 33 Zwischendecke
- 34 Raum
- 35 Rohr
- 36 Bereich
- 37 Krümmungsradius
- 38 Krümmungsradius
- 39 Rohr
- 40 Verbindungsschacht
- 41 Verbindungsöffnung

42 Befestigungsflansch

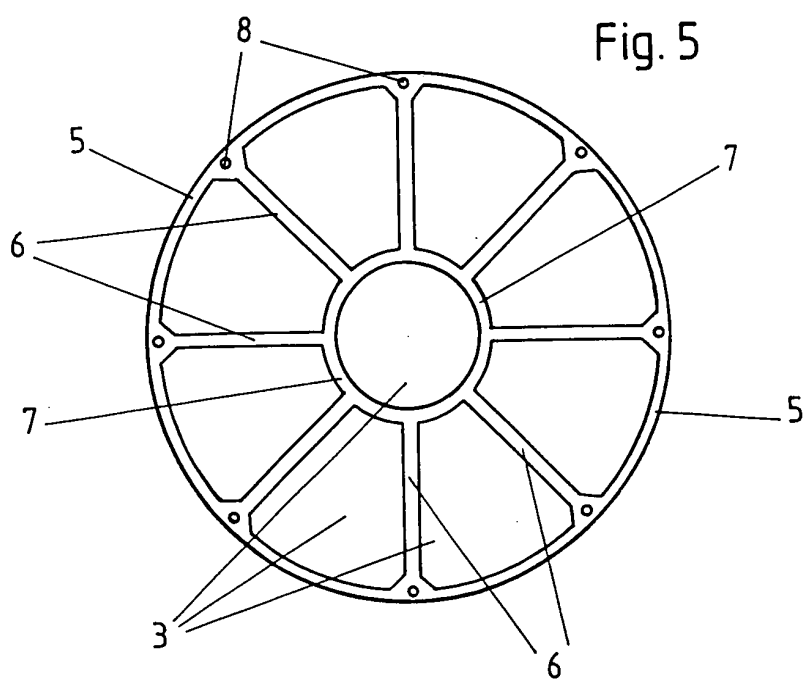
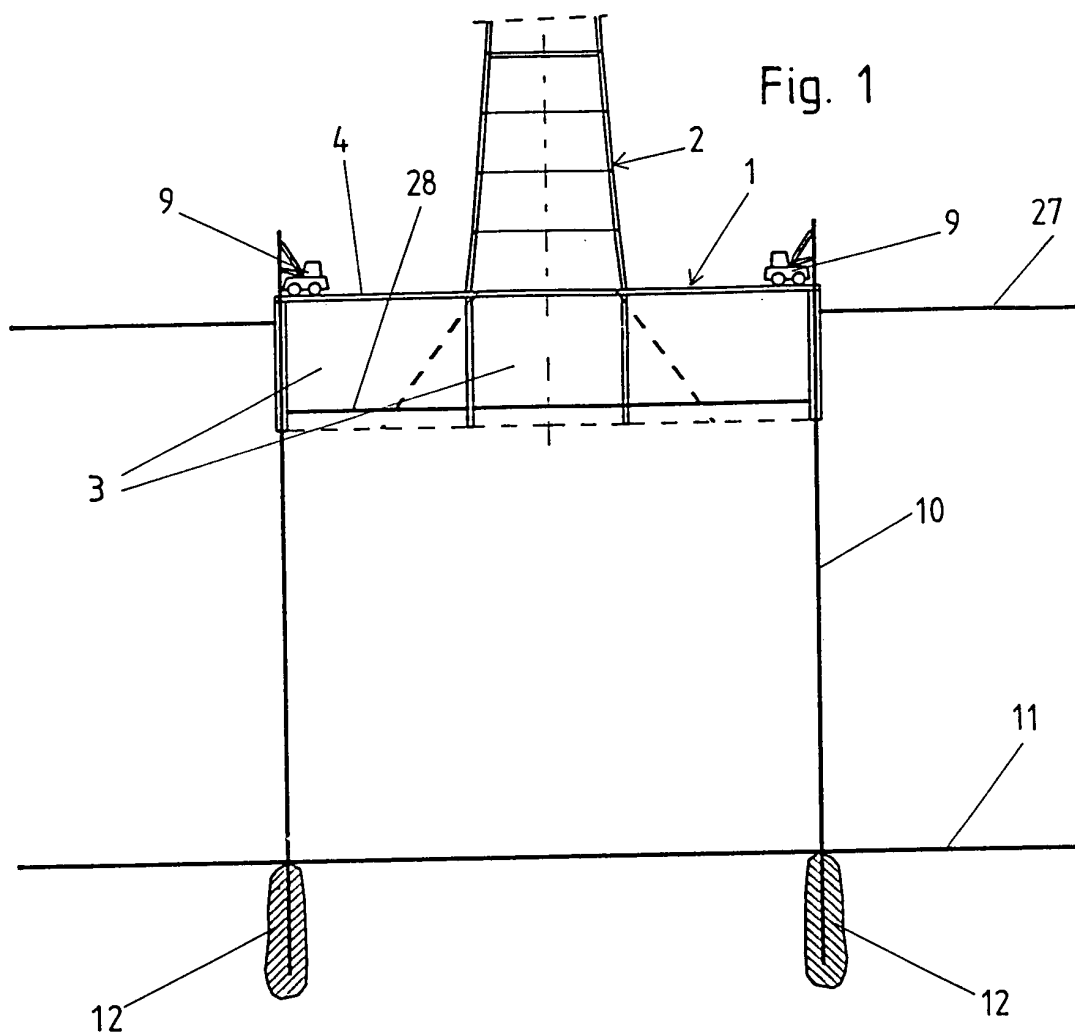
43 Verschlußplatte

5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Absenken eines Schwimmkörpers (1) eines Schwimmfundaments, welches ein über die Wasseroberfläche aufragendes Bauwerk (2) trägt, in seine unterhalb der Wasseroberfläche (27) sich befindende Endlage und zur Fixierung in seiner Endlage, wobei im Untergrund (11) Anker (12) gesetzt werden, und der Schwimmkörper (1) von mit den Ankern (12) verbundenen Kabeln (13) oder Stangen gehalten wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zunächst an der Wasseroberfläche (27) schwimmende Schwimmkörper (1) mindestens drei, an den Eckpunkten eines gedachten Dreiecks angeordnete Durchtrittsöffnungen (8) aufweist und oberhalb einer jeweiligen Durchtrittsöffnung (8) ein nach oben aufragendes Rohr (14) am Schwimmkörper befestigt wird und durch eine jeweilige Durchtrittsöffnung (8) und das oberhalb der Durchtrittsöffnung (8) angeordnete Rohr (14) ein Kabel (13) bzw. eine Stange geführt wird, das bzw. die zuvor oder in der Folge mit einem im Untergrund (11) gesetzten Anker (12) verbunden wird und im Bereich des oberen Endes eines jeweiligen Rohres (14) ein am Kabel (13) bzw. an der Stange angreifendes Zuggerät (25) vorgesehen ist, wobei der Schwimmkörper (1) mittels der an den Kabeln (13) bzw. Stangen angreifenden Zuggeräte (25) gegen die Auftriebskraft des Schwimmkörpers (1) unter die Wasseroberfläche (27) in seine Endlage abgesenkt wird und in der Endlage des Schwimmkörpers (1) die Kabel (13) bzw. Stangen gegenüber dem Schwimmkörper (1) fixiert werden und oberhalb der Fixierung am Schwimmkörper (1) befindliche Abschnitte der Kabel (13) bzw. Stangen entfernt werden und die oberhalb der Durchtrittsöffnungen (8) aufragenden Rohre (14) abgenommen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Länge der Rohre (14) größer ist als der Abstand, den der Schwimmkörper (1) in seiner Endlage von der Wasseroberfläche (27) aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohre (14) an am Schwimmkörper befestigten Montagekonsolen (16) festgelegt sind, welche Montageöffnungen (23) aufweisen, durch welche im in seine Endlage abgesenkten Zustand des Schwimmkörpers (1) Klemmeinrichtungen (29) zur Fixierung der Kabel (13) bzw. Stangen am Schwimmkörper (1) betätigbar sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** entlang des Umfangs des Schwimmkörpers (1) mindestens vier, vorzugsweise mindestens sechs im Randbereich des Schwimmkörpers (1) angeordnete Durchtrittsöffnungen (8) vorgesehen sind, oberhalb von denen nach oben aufragende Rohre (14) befestigt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** zum Setzen der Anker (12) im Untergrund (11) auf der Deckplatte (4) des Schwimmkörpers (1) stehende Bohrgeräte (9) eingesetzt werden, die mittels durch die Durchtrittsöffnungen (8) im Schwimmkörper (1) geführte Bohrvorrichtungen (10) Bohrlöcher für die Anker (12) im Untergrund (11) anbringen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** neben im wesentlichen vertikal verlaufenden, mit Ankern (12) verbundenen Kabeln (13) oder Stangen auch solche Kabel (31) oder Stangen vorgesehen sind, die gegenüber der Vertikalen geneigt sind, wobei der Neigungswinkel vorzugsweise im Bereich zwischen 25 und 40° liegt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** zum Anbringen der Bohrlöcher im Untergrund (11) für Anker (30) der geneigt zur Vertikalen verlaufenden Kabel (31) oder Stangen im unteren Bereich des Bauwerks (2) ein Caisson gebildet wird, von dem aus die Bohrlöcher mittels Bohrgeräten durchgeführt werden, wobei die Bohrvorrichtungen der Bohrgeräte durch Durchtrittsöffnungen im Schwimmkörper (1) geführt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fixierung der mit den Ankern (30) verbundenen geneigt zur Vertikalen verlaufenden Kabel (31) oder Stangen ebenfalls in diesem Caisson erfolgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Absenken des Auftriebskörpers (1) dessen Auftrieb gegenüber dem in der Endlage vorhandenen Auftrieb verringert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen einer jeweiligen Durch-

trittsöffnung (8) durch den Schwimmkörper (1) und einer der Auftriebskammern (3) des Schwimmkörpers (1) eine verschließbare Verbindungsöffnung (41) zur Durchführung der Fixierungsarbeiten der Kabel (13, 31) oder Stangen am Schwimmkörper (1) vorgesehen ist.

- 5 **11.** Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Durchtrittsöffnung (8) oberhalb und/oder unterhalb der Verbindungsöffnung (41) abgedichtet wird, wobei der Wasserspiegel in der Durchtrittsöffnung (8) bei der Fixierung des jeweiligen Kabels (13, 31) bzw. der jeweiligen Stange unterhalb der Klemmeinrichtung abgesenkt ist.
- 10 **12.** Verfahren nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Durchführung der Arbeiten zur Fixierung der Kabel (13, 31) oder Stangen der Wasserspiegel in der jeweiligen Auftriebskammer (3), von der aus die Arbeiten jeweils durchgeführt werden, abgesenkt wird, wobei vorzugsweise der Wasserspiegel in zumindest einer der benachbarten Auftriebskammern (3) zum Ausgleich angehoben wird.
- 15 **13.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Durchtrittsöffnungen (8) durch den Schwimmkörper (1) von in den Schwimmkörper (1) eingegossenen Rohren (39) gebildet werden.
- 20 **14.** Einrichtung zum Absenken eines Schwimmkörpers eines Schwimmfundaments, welches ein über die Wasseroberfläche aufragendes Bauwerk trägt, in seine unterhalb der Wasseroberfläche sich befindende Endlage, wobei im Untergrund (11) Anker (12) vorgesehen sind, und der Schwimmkörper (1) von mittels mit den Ankern (12) verbundenen Kabeln (13) oder Stangen gehalten wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** oberhalb von durch den Schwimmkörper verlaufenden Durchtrittsöffnungen (8) anzuordnende Rohre (14) vorgesehen sind, an deren oberen Enden Zuggeräte (25) angeordnet sind, mittels denen die an den Ankern (12) befestigten und durch die Durchtrittsöffnungen und durch die Durchtrittsöffnungen (8) und die Rohre (14) verlaufenden Kabel (13) oder Stangen aus den Rohren (14) herausziehbar sind.
- 25 **15.** Einrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich der oberen Enden der Rohre (14) jeweils eine von diesen getragene Arbeitsplattform (24) vorgesehen ist.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



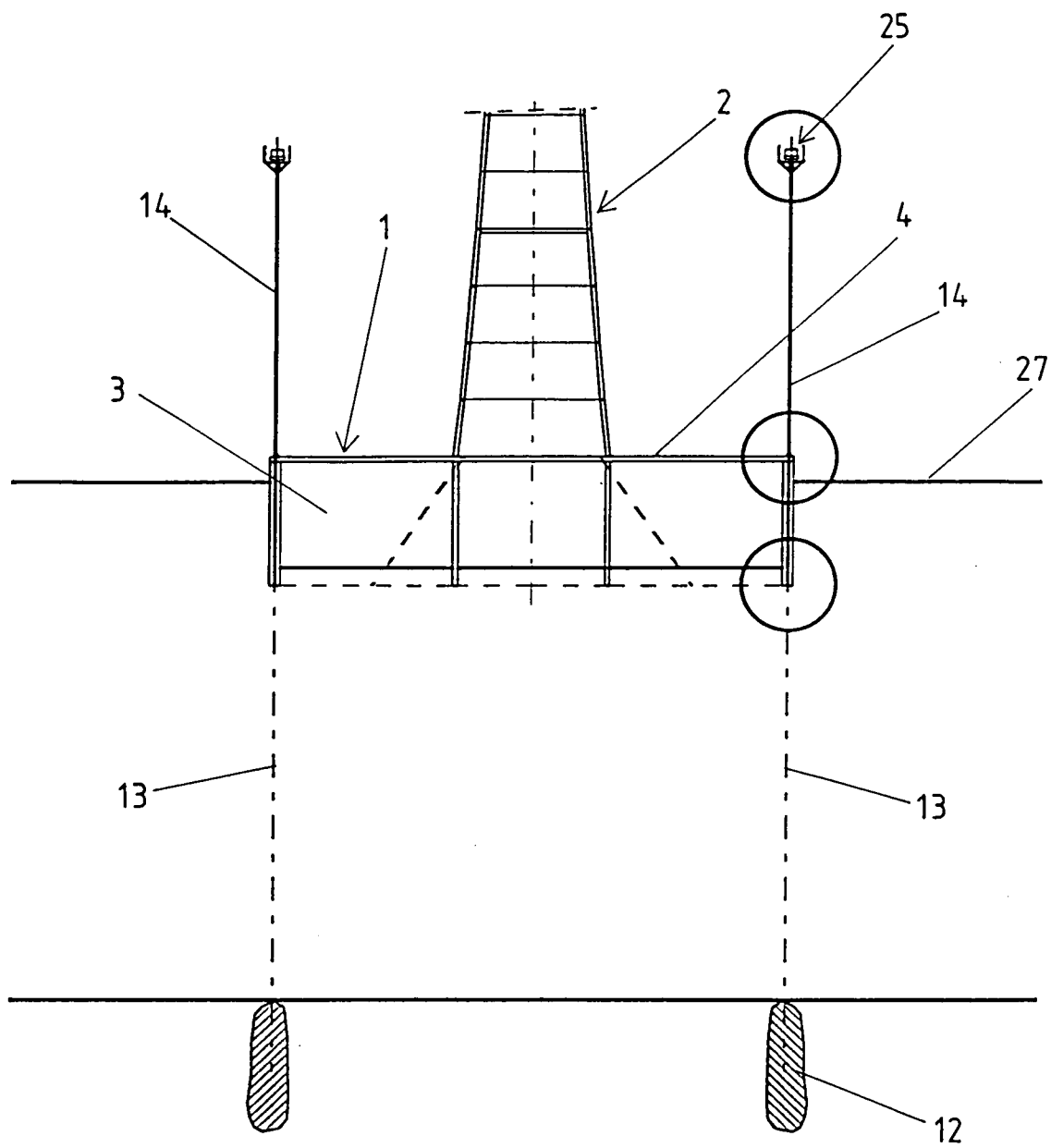


Fig. 2

Fig. 3

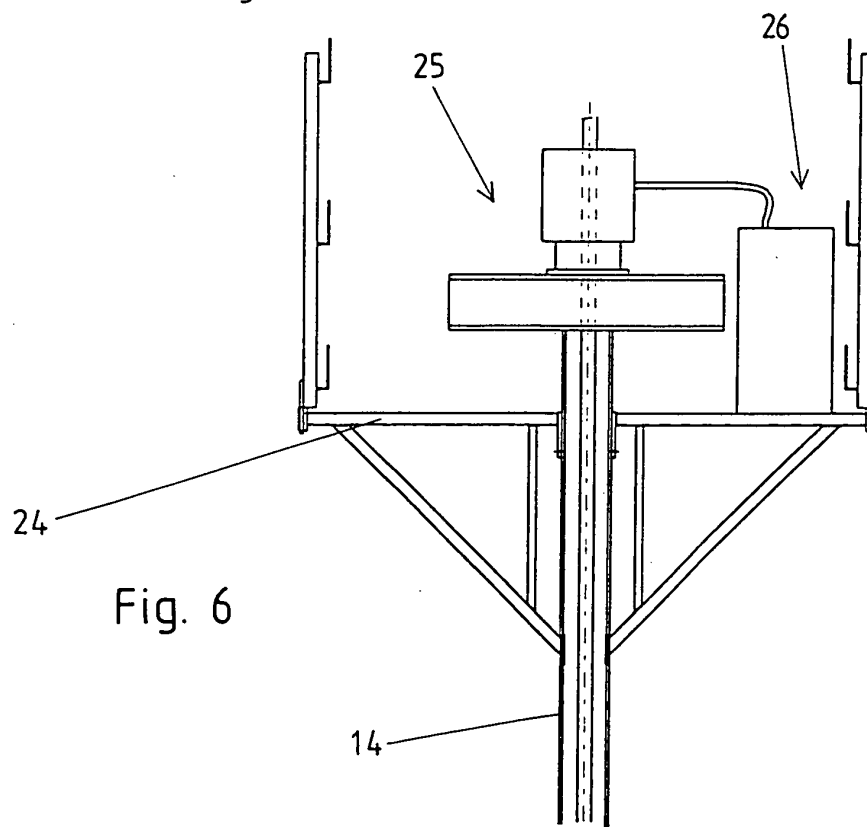
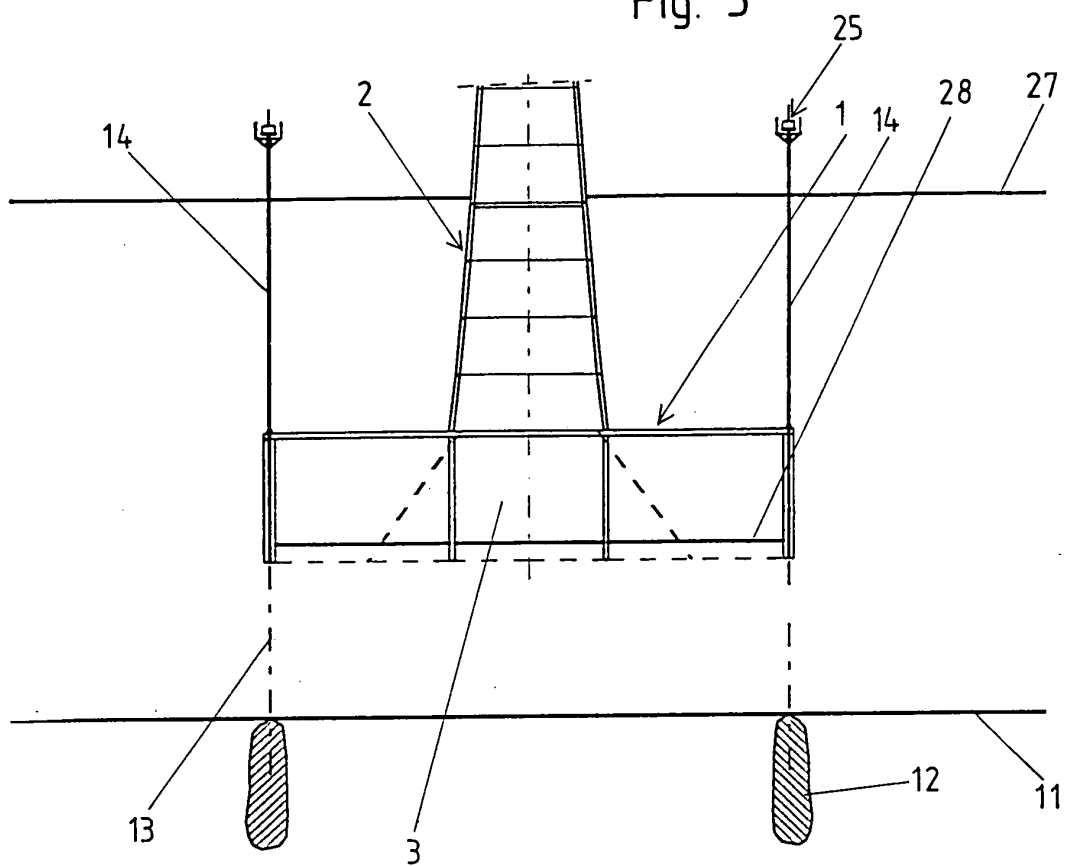
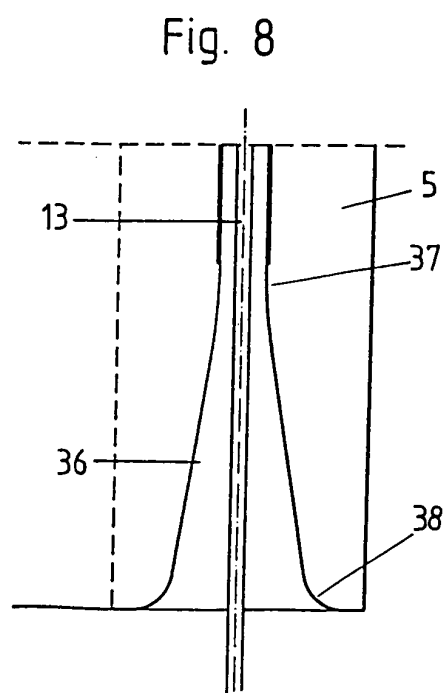
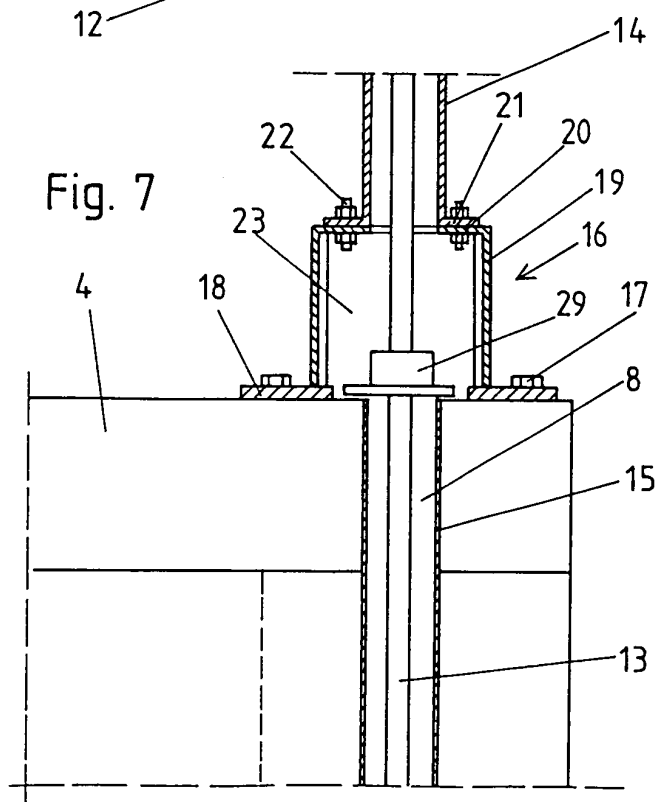
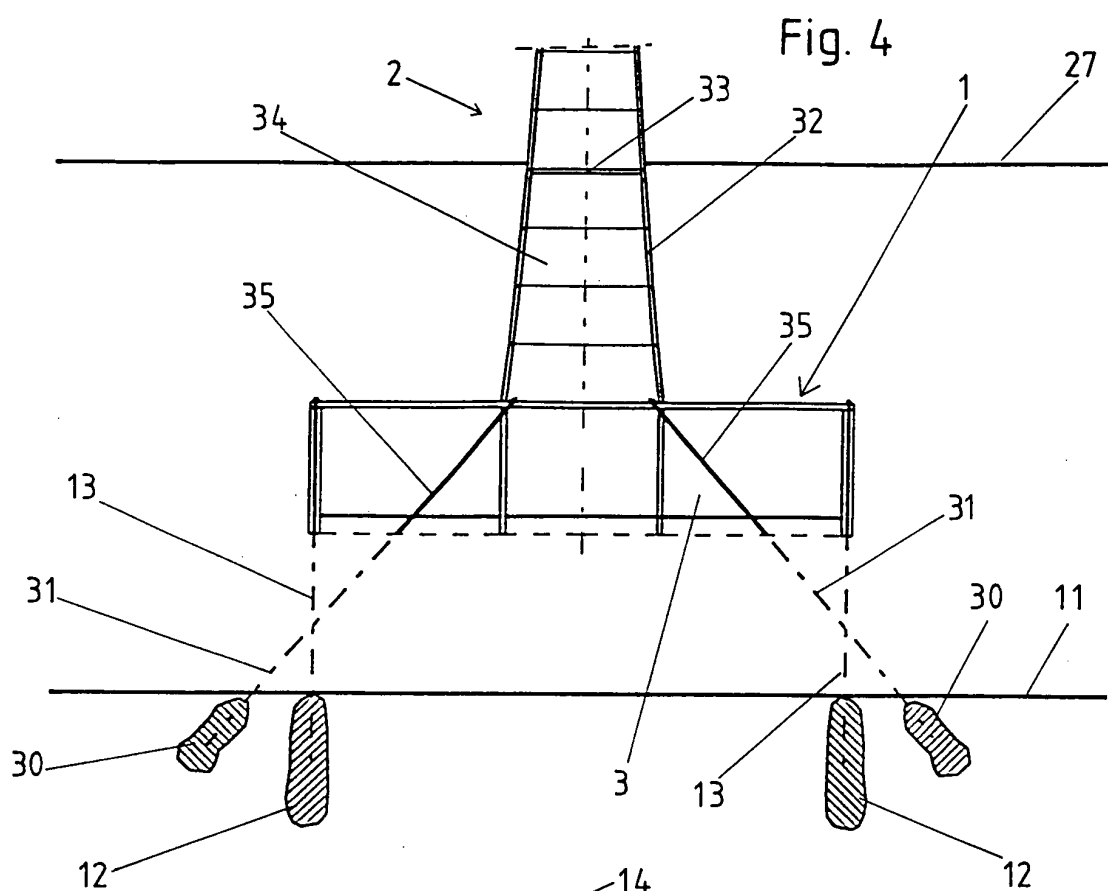


Fig. 6



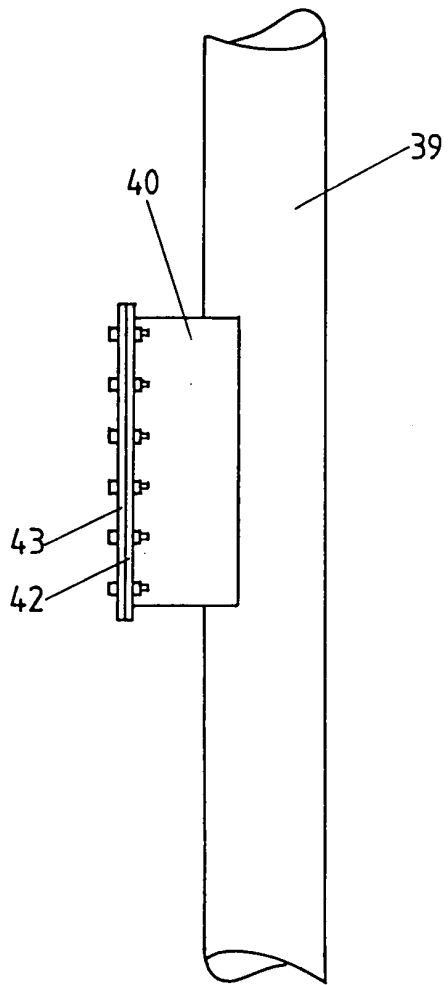


Fig. 9

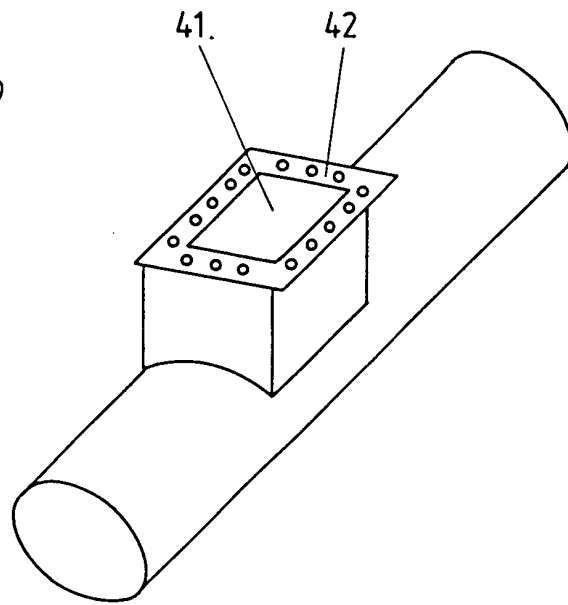


Fig. 10

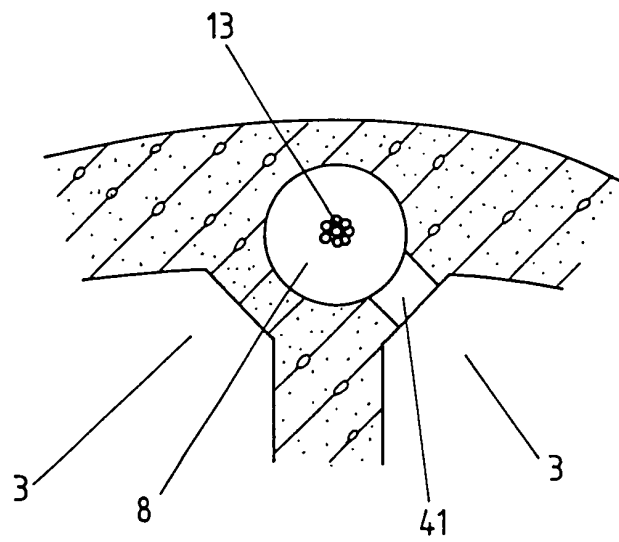


Fig. 11



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 1997

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
E	EP 1 288 122 A (RUND STAHL BAU GMBH & CO) 5. März 2003 (2003-03-05) * das ganze Dokument *	1,14	B63B21/50
A	US 6 022 174 A (MUREN JAN ET AL) 8. Februar 2000 (2000-02-08) * Spalte 3, Zeile 34 - Spalte 4, Zeile 59; Abbildungen 1,2 *	1,14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B63B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 5. Juni 2003	Prüfer DE SENA HERNAND., A
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 03/02 (P04C03)

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

EP 03 00 1997

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-06-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1288122	A	05-03-2003	EP	1288122 A2	05-03-2003
US 6022174	A	08-02-2000	NO	952246 A	09-12-1996
			AU	693709 B2	02-07-1998
			AU	6140596 A	30-12-1996
			BR	9609234 A	11-05-1999
			DK	830281 T3	23-10-2000
			EP	0830281 A1	25-03-1998
			WO	9640548 A1	19-12-1996

EPO FORM P0461

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