(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 263 646 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(21) Anmeldenummer: **01915094.5**

(22) Anmeldetag: **12.03.2001**

(51) Int Cl.[7]: **B63B 27/30**, B66F 11/00
// E02B17:00

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2001/000924

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/068443 (20.09.2001 Gazette 2001/38)

(54) **TRAGEINRICHTUNG MIT GELENKARMEN**

SUPPORTING DEVICE COMPRISING JOINTED ARMS

DISPOSITIF SUPPORT AVEC BRAS ARTICULES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB NL

(30) Priorität: **17.03.2000 DE 10013333**
30.05.2000 DE 10026727

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.12.2002 Patentblatt 2002/50

(73) Patentinhaber: **Bosch Rexroth AG**
97816 Lohr am Main (DE)

(72) Erfinder:
- **Werners, Theo Frans Henri**
3723 DH Bilthoven (NL)
- **Fluks, Marten**
4133 BL Vlanen (NL)
- **van den Oetelaar, Marinus Wilhelmus Cornelis Maria**
5063 EK Olsterwijk (NL)

(74) Vertreter: **Winter, Konrad Theodor**
Winter, Brandl, Fürniss, Hübner,
Röss, Kaiser, Polte - Partnerschaft
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Bavariaring 10
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 307 089
WO-A-90/06882
WO-A-98/24980
DE-A- 2 345 280

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 263 646 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trageinrichtung, insbesondere zum Montieren oder Demontieren einer Offshore-Plattform.

[0002] Üblicherweise werden Offshore-Plattformen, beispielsweise Bohr- und Produktionsplattformen auf einer im Meeresboden verankerten Stützkonstruktion abgesetzt.

[0003] Viele der derzeit bestehenden Plattformen haben das Ende ihrer kalkulierten Lebensdauer erreicht und müssen zur Zerlegung oder Renovierung von ihrem Standort zu einer Werft im Küstenbereich transportiert werden. Dabei wird es bevorzugt, wenn die Plattformen im Ganzen transportiert werden können, anstelle diese vor Ort in kleinere Einheiten zu zerlegen.

[0004] Zur Montage und Demontage der Plattform wird eine Trageinrichtung verwendet, die beispielsweise auf einem Spezialschiff angeordnet ist. Bei diesem Spezialschiff ist der Schiffsbug katamaranförmig mit zwei Rumpfteilen ausgeführt, deren Abstand so gewählt ist, dass die Bohrinsel zwischen den beiden Rumpfteilen aufgenommen ist. Auf den beiden Rumpfteilen sind die Trageinrichtungen angeordnet, über die die Bohrinsel angehoben oder abgesenkt werden kann.

[0005] In der US 4,744,697 ist eine Lösung beschrieben, bei der die Plattform mittels einer Reihe von paarweise angeordneten Kränen angehoben bzw. abgesenkt werden kann. Die beiden Kräne eines Paares sind diametral zueinander auf den beiden Rumpfteilen angeordnet und tragen gemeinsam einen Tragarm, auf dem die Bohrplattform gelagert ist.

[0006] Nachteilig bei dieser Lösung ist, dass über die Kranseile der Kräne keine Fixierung der Plattform in Horizontalrichtung erfolgt, so dass diese bei hohem Seegang in horizontal gerichtete Pendelbewegungen kommen kann, die ein Aufsetzen der Plattform auf die Stützkonstruktion wesentlich erschweren.

[0007] In der US 5,829,919 und der WO 98/24980 A1 werden verbesserte Trageinrichtungen vorgestellt, wobei anstelle der Kräne seitlich zur Plattform hin auskragende Tragarme verwendet werden. Diese Tragarme sind über Wälzkörper oder Räder auf Schienen der beiden Rumpfteile geführt, so dass sie aus einer inneren Transport- oder Grundposition nach außen, hin zur Plattform ausfahrbar sind. Am frei auskragenden Endabschnitt der Tragarme sind Hebemittel angeordnet. Diese können gemäß der WO 98/24980 A1 derart ausgebildet sein, dass die Plattform hängend an den Tragarmen befestigt ist, während bei der in der US 5,829,919 offenbarten Lösung die Hebemittel als Stützkörper ausgeführt sind. Zum Anheben oder Absenken der Plattform werden diese Hebemittel mittels eines oder mehrerer Hydraulikzylinder in Vertikalrichtung ausgefahren bzw. eingefahren.

[0008] Problematisch bei der Montage/Demontage der Plattformen ist, dass sie nicht nur bei glatter See sondern auch bei schwierigeren Wetterbedingungen durchgeführt werden soll. Bei Seegang führt das Spezialschiff Bewegungen innerhalb der sechs vorhandenen Freiheitsgrade durch, wobei die in Horizontalrichtung wirksamen Bewegungskomponenten durch geeignete Stabilisierungseinrichtungen, wie beispielsweise Schlepper, Ankersysteme, Fender oder ähnliches zwar verringert, jedoch nicht vollständig kompensiert werden können. Der Ausgleich der in Vertikalrichtung wirksamen Bewegungskomponenten ist vergleichsweise einfach, da diese über die Hebemittel selbst erfolgen kann, die in Abhängigkeit von der Vertikalbewegung des Spezialschiffes oder der Plattform ansteuerbar sind.

[0009] Schwierig ist der Ausgleich der Schiffsbewegungen in Horizontalrichtung insbesondere dann, wenn die Hebemittel bereits an der Plattform angreifen, so dass die horizontale Ausgleichbewegung der Tragarme auch während einer außerordentlich hohen Belastung in Vertikalrichtung erfolgen soll, das Gewicht einer Plattform kann bis zu 50.000 Tonnen betragen!

[0010] Bei den in der US 5,829,919 und der WO98/24980 A1 offenbarten Lösungen können die in Querrichtung des Spezialschiffes wirksamen Bewegungskomponenten über die auf Schienen geführten Stützräder der Tragarme eingeleitet werden, so dass die Querkräfte minimal sind. Anstelle dieser Räder können auch hochwertige Gleitlager oder hydrostatische Lager eingesetzt werden. Derartige Lagerungen bedürfen jedoch eines erheblichen vorrichtungstechnischen Aufwandes, benötigen viel Platz und sind relativ teuer, so dass nach Alternativlösungen gesucht wird. Zum Ausgleich der Horizontalbewegung ist in der WO98/24980 A1 des weiteren vorgeschlagen, die Gelenkarme der Hebemittel mit einem gewissen Spiel auszuführen, so dass der an der Plattform angreifende Adapter in der Horizontalebene ausgelenkt werden kann. Dieses Spiel vermag jedoch nur relativ kleine Horizontalbewegungen auszugleichen.

[0011] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Trageinrichtung, insbesondere zum Montieren oder Demontieren einer Offshore-Plattform zu schaffen, die einen einfachen Ausgleich von Horizontalbewegungen ermöglicht.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Trageinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0013] Erfindungsgemäß wird ein Tragarm der Trageinrichtung mit zwei gelenkig verbundenen Armen ausgeführt, die in Horizontalrichtung in die Hebeposition bewegbar sind. Durch die Verschwenkung dieser beiden Arme ist ein Ausgleich der Schiffsbewegung in Horizontalrichtung auf äußerst einfache weise ermöglicht, so dass eine exakte Ankopplung an die Bohrplattform gewährleistet ist. Auch wird erreicht, dass das Schiff und die am Meeresboden verankerte Stützkonstruktion auch bei rauhem Seegang und bei hohen Traglasten nur mit geringen, in Lateral- und Längsrichtung wirkenden Kräften beaufschlagt werden, so dass die Gefahr einer Beschädigung aller Elemente minimal ist.

[0014] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen

Konstruktion liegt darin, dass die gelenkige Anbindung des Tragarmes vergleichsweise preiswert realisierbar ist, wobei der Tragarm in der Grundposition gelenkig zusammengefahren werden kann und somit lediglich minimalen Raum in Anspruch nimmt.

[0015] Die erfindungsgemäßen gelenkigen Tragarme werden vorzugsweise an den Rumpfteilen eines Spezialschiffes, eines ähnlichen Schwimmkörpers oder an einer am Meeresboden verankerten Montage/Demontageeinrichtung angelenkt. Prinzipiell lässt sich die Erfindung jedoch bei allen Aufgabenstellungen einsetzen, bei denen quer zur Gewichtskraft wirkende Bewegungen bei niedrigen zulässigen horizontalen Kraftkomponenten ausgeglichen werden müssen.

[0016] Die Verschwenkung der beiden Arme bzw. des Endteils erfolgt jeweils mittels einer Betätigungseinrichtung, die beispielsweise mit Hydraulikzylindern ausgeführt sein kann, über die jeder Arm um seine Schwenkachse verschwenkbar ist.

[0017] Das Hebemittel kann an einem an dem Gelenkarm angelenkten Endteil angeordnet sein, so dass das Hebemittel gegenüber dem Gelenkarm in Horizontalrichtung verschwenkbar ist. Dieses Endteil wird vorteilhafterweise gabelförmig ausgeführt, so dass ein entsprechend ausgebildeter Adapter an der Plattform oder der Stützkonstruktion von den Gabelschenkeln umgriffen wird. An beiden Gabelschenkeln kann dann jeweils ein Hebemittel angeordnet sein. Durch das gabelförmige Endteil ist gewährleistet, dass die Trageinrichtung horizontalen Relativbewegungen zwischen der Plattform und dem Schwimmkörper folgen kann.

[0018] Aufgrund des hohen Gewichts der Plattform sind erhebliche Anforderungen an die Lagerung der beiden verschwenkbaren Arme gestellt. Erfindungsgemäß kann die Gelenkverbindung zwischen dem Schwenk- und dem Gelenkarm und zwischen Schwenkarm und Endteil, je durch zwei axial beabstandete Lager, von denen zumindest eines ein oder mehrere Axial- und ein Radiallager enthält. Vorzugsweise werden beide Lager mit jeweils zumindest einem Axiallager ausgeführt, wobei die Axialabstützung vorteilhafterweise über zwei oder mehrere hydraulisch miteinander verbundene Kolben erfolgt. Durch die hydraulische Verbindung der Axiallager ist eine gleichmäßige Abstützung über beide Lagerteile gewährleistet, wobei die Belastungen der einzelnen Axiallager verringert sind.

[0019] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Kolben als Ringkolben ausgebildet, die die Gelenkachse umgreifen.

[0020] Die zum Anheben der Plattform in Vertikalrichtung erforderlichen Hebemittel können beispielsweise als Hydraulikzylinder oder wie bei dem eingangs beschriebenen Stand der Technik ausgeführt sein.

[0021] Das erfindungsgemäße Gelenk zur Verbindung des Gelenkarms mit dem Schwenkarm oder des Schwenkarms mit dem Endteil wird vorteilhafterweise mit zwei an einem Arm/Endteil ausgebildeten Gelenklaschen ausgeführt, die einen am anderen Arm/Endteil angeordneten Gelenkvorsprung in Axialrichtung umgreifen. Dabei wird ein Spiel in Axialrichtung zwischen den Gelenklaschen und dem Gelenkvorsprung vorgesehen, über das eine Ausgleichsbewegung in Vertikalrichtung ermöglicht ist.

[0022] Im folgenden werden zwei bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Offshore-Plattform mit einem Spezialschiff zu deren Montage/Demontage;

Figur 2 eine Seitenansicht eines Tragarms der Abstützung der Plattform;

Figur 3 eine Draufsicht auf den Tragarm aus Figur 2;

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel des Tragarms aus Figur 2;

Figur 5 eine Detaildarstellung eines Axial-/Radiallagers des Tragarms aus Figur 4;

Figur 6 eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Tragarms und

Figur 7 ein Draufsicht auf den Tragarm in Figur 6.

[0023] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Offshore-Plattform 1, die beispielsweise eine Bohr- oder Arbeitsplattform sein kann. Diese ist oberhalb des Meeresspiegels auf einer am Meeresboden abgestützten Stützkonstruktion 2 gelagert. Hierzu hat die Plattform 1 mehrere ausgesteifte Stützbereiche 4, über die das Gesamtgewicht der Plattform 1, das bis zu 50.000 Tonnen betragen kann, in die Stützkonstruktion 2 eingeleitet wird.

[0024] Zum Montieren oder Abheben der Plattform 1 wird ein Spezialschiff verwendet, dessen Bug zwei beabstandete Rumpfteile 6, 8 hat, deren Abstand derart gewählt ist, dass die Plattform 1 mit der aus der Wasseroberfläche 10 herausragenden Stützkonstruktion 2 zwischen die Rumpfteile 6, 8 passend ist. Zum Anheben oder Absenken der Plattform 1 ist jedes Rumpfteil 6, 8 mit mehreren senkrecht zur Zeichenebene hintereinander liegenden Trageinrichtungen 12, 14 versehen. Auch können, zusätzlich oder als Alternative, Trageinrichtungen an anderen Stellen des Schiffes montiert sein. Diese haben an ihrem freien Endabschnitt jeweils ein Hebemittel 16, über das die Plattform 1 in Vertikalrichtung von der Stützkonstruktion 2 abhebbar ist. Diese Hebemittel 16 greifen z.B. an dem verstärkten Stützbereich 4 der Plattform 1 oder an bestimmten Punkten der Stützkonstruktion, oberhalb der ("Schnittfläche") Trennfläche an.

[0025] Die Trageinrichtungen 12, 14 sind derart ausgebildet, dass sie aus einer in Figur 1 links dargestellten Grundposition (12) außerhalb der Plattform 1 in eine He-

beoder Absenkposition (rechts in Figur 1, 14) verschwenkbar sind, in der das Hebemittel 16 koaxial mit Bezug zum Stützbereich 4 ausgerichtet ist.

[0026] Anstelle der Rumpfteile 6, 8 können auch andere Schwimmkörper verwendet werden.

[0027] Figur 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Trageinrichtung 14, die an dem strichpunktiert angedeuteten Rumpfteil 8 oder 6 gelagert ist. Die Trageinrichtung 14 hat ein von dem Rumpfteil 8 getragenes Tragteil 18, an dem ein als Gelenkarm ausgeführter Tragarm 20 über ein Schwenkgelenk 22 angelenkt ist. Der Tragarm 20 hat einen Schwenkarm 24, der über ein Gelenk 26 mit einem außenliegenden Gelenkarm 28 verbunden ist. Das Tragteil 18 kann auf dem Rumpf 6, 8 von einer eingezogenen Position zur Plattform hin geradlinig aber ohne Last ausgefahren werden; oder in gewünschter Position vormontiert sein.

[0028] Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel hat der Gelenkarm 28 zwei Gelenklaschen 30, 32, die den benachbarten Endabschnitt des Schwenkarms 24 umgreifen, und die von der gemeinsamen, strichpunktiert angedeuteten Achse 34 durchsetzt sind. In entsprechender Weise hat das Tragteil 18 zwei Gelenklaschen 36, 38, die den anderen Endabschnitt des Schwenkarms 24 umgreifen und von einer weiteren Achse 40 durchsetzt sind. Die Achsen 34, 40 können mehrteilig ausgeführt sein.

[0029] Zur Verringerung des Bauteilgewichtes können die Arme 24, 28 als Fachwerkkonstruktion ausgeführt sein. Am freien Endabschnitt des Gelenkarmes 28 ist das Hebemittel 16 gelagert, das bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Hydraulikzylinder 42 ausgebildet ist. Prinzipiell könnten jedoch auch über Hydraulikzylinder betätigbare Parallelogrammgestänge oder Hebemittel, wie sie in der US 5,829,919 oder der WO 98/24980 A1 beschrieben sind oder andere geeignete Konstruktionen eingesetzt werden.

[0030] Zur Verschwenkung des Tragarms 20 zwischen der Grundposition (links in Figur 1) in die Tragposition (rechts in Figur 1) sind geeignete Betätigungseinrichtungen vorgesehen, die beispielsweise als an eine hydraulische Steuerung angeschlossene Hydrozylinder 45, 46 ausgeführt sind. Die beiden Hydrozylinder 45, 46 sind ihrerseits gelenkig an dem Tragteil 18 bzw. am Schwenkarm 24 abgestützt. Das heißt, durch Ausfahren der Hydrozylinder 45, 46 lässt sich der Tragarm 20 aus seiner Faltposition in eine Position bringen, in der die Hebevorrichtung mit Bezug zum zugeordneten Stützbereich 4 ausgerichtet ist. Je nach Ausfahrposition der Hydrozylinder 45, 46 kann praktisch jede gewünschte Position innerhalb des Schwenkbereichs in der Horizontalebene X, Y (Figur 3) eingestellt werden. Bewegungen des Schiffes in Horizontalrichtung können dann auf einfache Weise über die Schwenkbewegungen des Gelenkarms 28 und des Schwenkarms 24 ausgeglichen bzw. zugelassen werden, wobei der Bewegungswiderstand über die Steuerung der Hydrozylinder 45, 46 einstellbar ist.

[0031] Die in Horizontalrichtung wirksamen Komponenten der auf die Trageinrichtung übertragenden Reaktionskräfte beim Anheben der Plattform 1 sind somit auch bei großen Horizontalbewegungen wesentlich geringer als bei den eingangs beschriebenen Lösungen, bei denen Ausgleichsbewegungen nicht oder nur in geringem Umfang oder aber mit erheblichem konstruktiven Aufwand und hohem Gewicht bzw. großen Abmessungen möglich waren.

[0032] Figur 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel, das sich im Hinblick auf die Ausgestaltung der Gelenke 22, 26 vom vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel unterscheidet.

[0033] Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Abstützung des Gelenkarms 28 und des Schwenkarms 24 über jeweils ein Axiallager und zwei Radiallager (nicht dargestellt), wobei die Axiallager nur im Bereich der Lasche 30 und der Lasche 38 der Gelenke 26 bzw. 22 ausgebildet waren.

[0034] Im Unterschied dazu erfolgt die Abstützung des Gelenkarms 28 und des Schwenkarms 24 bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel über zwei Axiallager, die jeweils im Bereich der Gelenklaschen 30 und 32 des Gelenkarms 28 bzw. der Laschen 36 und 38 des Tragteils 18 vorgesehen sind.

[0035] Im Bereich des Schwenkgelenks 22 sind am Schwenkarm 24 Gelenkbünde 48, 50 ausgebildet, die auf den zugeordneten Laschen 36, 38 abgestützt sind.

[0036] Am anderen Endabschnitt des Schwenkarms 24 ist eine Ausnehmung 52 ausgebildet, in die die untere Gelenklasche 32 eintaucht und in Stützrichtung abgestützt ist. Durch diese Zweifachabstützung in Axialrichtung lassen sich die Lagerkräfte gegenüber der in Figur 2 dargestellten Lösung verteilen, so dass kleinere kompaktere Einzellager einsetzbar sind, und die mechanische Belastung der Konstruktionsteile kleiner wird.

[0037] Figur 5 zeigt die als Einzelheit X in Figur 4 gekennzeichnete untere Lagerung, über die der Gelenkarm 28 am Schwenkarm 24 abgestützt ist. Eine derartige Lagerung kann selbstverständlich auch als Axial-/Radiallager bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel eingesetzt werden.

[0038] Wie oben beschrieben, taucht die Gelenklasche 32 des Gelenkarms 28 in die Ausnehmung 52 des Schwenkarms 24 ein. Die gelenkige Verbindung dieser beiden Bauteile erfolgt über die Gelenkachse 34, die in eine Gelenkbohrung 54 des Schwenkarms 24 eingesetzt ist. Die Radialabstützung des Gelenkarms 28 erfolgt über ein als Wälzoder Gleitlager ausgeführtes Radiallager 56, das in eine Lagerbohrung 58 der Gelenklasche 32 eingesetzt ist. Die Gelenkbohrung 54 kann sich auch in die Gelenklasche 32 hinein erstrecken.

[0039] Die in Stützrichtung unten liegende Stützfläche 60 der Gelenklasche 32 liegt auf einem das Axiallager bildenden Ringkolben 62 auf. Dieser ist in einem Zylinder 64 geführt, der als Ringnut in einer unteren Wange 66 der Ausnehmung 52 ausgebildet ist. Demzu-

folge erfolgt die Axialabstützung des Gelenkarms 28 über den Ringkolben 62, während die Radialabstützung an der Achse 34 über das Radiallager 56 erfolgt. Der untenliegende Endabschnitt der Achse 34 taucht in eine Durchgangs- oder Stützbohrung 68 in der Wange 66 ein. Der Lagerabschnitt ist stirnseitig durch Dichtdeckel 70, 72 abgedichtet. Entsprechende Lager können auch im Bereich der oberen Gelenklasche 30 und im Bereich der Laschen 36, 38 ausgebildet sein.

[0040] Wie in Figur 5 strichpunktiert angedeutet, ist der Zylinderraum des Zylinders 64 mit dem entsprechend ausgebildeten Zylinderraum des oberen Axiallagers (bei Lasche 30) über eine Bohrung 74 und eine (nicht gezeichnete) hydraulische Leitung verbunden, so dass die in Axialrichtung wirkenden Stützkräfte identisch sind. In gleicher Weise sind die Zylinderräume der Axiallager im Bereich der Achse 40 miteinander verbunden.

[0041] Vorstellbar ist es auch, durch geeignete Wahl der Zylinderdurchmesser zwischen den Zylindern eine ungleiche Aufteilung der Lagerkräfte einzustellen, so dass beispielsweise das obenliegende Lager geringere Stützkräfte aufbringt als das unten liegende, in Figur 5 dargestellte Axiallager 62, 64.

[0042] Durch Steuerung der Druckmittelmenge in den Zylindern 64 kann eine gewisse Position in Axialrichtung eingestellt werden.

[0043] Möglicherweise können pro Schwenkachse auch mehr als zwei Axiallager nach vorbeschriebener Bauart benutzt werden, wobei deren Hydraulikräume miteinander verbunden sind, so dass die Axiallast jedes Lagers verringert ist.

[0044] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Trageinrichtung erlaubt es beispielsweise, durch geeignete Ansteuerung der Hydrozylinder 45, 46 den Tragarm 20 in einer bestimmten Schwenkposition festzulegen, so dass die Plattform im abgehobenen Zustand zuverlässig fixiert ist. Darüberhinaus erlaubt es die Ansteuerung der Hydrozylinder oder anderer entsprechender Betätigungseinrichtungen zur Einleitung des Schwenkvorgangs, wie beispielsweise Schwenktriebe mit Elektromotoren, hydraulisch betätigte Spindeln, etc., die Plattform 1 im abgehobenen Zustand in jede Horizontalrichtung zu versetzen oder gar in gewissem Umfang zu verdrehen, so dass eine nachträgliche Ausrichtung der Plattform mit Bezug zu den Rumpfteilen 6, 8 möglich ist.

[0045] Bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen wurde die Plattform auf den Tragarmen abgestützt. Alternativ dazu könnte die Plattform 1 oder ein oberer Teil der Stützkonstruktion 2 auch an den Hebemitteln 16 angehängt sein, wie dies beispielsweise in der WO 98/24980 A1 beschrieben ist.

[0046] Figur 6 zeigt eine weitere Variante der in den Figuren 2 bis 4 dargestellten Trageinrichtung, bei der der äußere Gelenkarm 28 mit einer weiteren Schwenkachse 70 versehen ist, über die ein Endteil 44 angelenkt ist.

[0047] Der Aufbau des Tragarms 18 und des Schwenkarms 24 entspricht im wesentlichen demjenigen der vorbeschriebenen Ausführungsbeispiels, wobei die Gelenkkonstruktion gemäß den Figuren 2 oder 4 oder entsprechende Konstruktionen einsetzbar sind.

[0048] Gemäß der Draufsicht in Figur 7 hat das Endteil 44 einen gabelförmigen Aufbau mit zwei Gabelschenkeln 72, 74 an denen jeweils ein Hebemittel, beispielsweise ein Hydrozylinder 42 gelagert ist.

[0049] Die beiden Gabelschenkel 72, 74 laufen zu einem Mittelschenkel 78 zusammen, der bei der in Figur 6 dargestellten Variante von zwei Gelenklaschen 80, 82 des Gelenkarms 28 umgriffen ist.

[0050] Die Verschwenkung des Endteils 44 gegenüber dem Gelenkarm 28 erfolgt - wie bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen - beispielsweise durch einen Schwenkzylinder 76, der einerseits am Gelenkarm 28 abgestützt ist und andererseits am Endteil 44 angreift.

[0051] Selbstverständlich kann das Endteil 44 auch mit einem einzigen Hebemittel ausgeführt sein.

[0052] An der Plattform oder der Stützkonstruktion ist ein in Figur 7 gestrichelt angedeuteter Adapter 84 vorgesehen, der in der Hebeposition von den beiden Gabelschenkeln 72, 74 umgriffen ist, so daß eine einfache Zentrierung der Trageinrichtung mit Bezug zur Aufnahme an der Plattform möglich ist.

[0053] Ähnlich wie bei den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen kann die Verschwenkung der Arme 24, 28 gegenüber den Tragarm 18 ebenfalls über Schwenkzylinder 45, 46 erfolgen.

[0054] Bei der Steuerung der Schwenkbewegung über einen oder mehrere Schwenkzylinder wird das Hebemittel - im vorliegenden Fall der oder die Hydrozylinder des Endteils 44 - zunächst in der Hebeposition mit Bezug zu dem Adpater 84 der Plattform oder Stützkonstruktion ausgerichtet und über die Schwenkzylinder mit einer geringen Kraft gegen den Adapter 84 oder das entsprechende Teil der Plattform angedrückt. Durch dieses Andrücken des Endteils 44 gegen die Plattform ist gewährleistet, daß horizontale Relativbewegungen zwischen den Hebeschiff und der Plattform ausgeglichen werden.

[0055] Anstelle des Schwenkzylinders kann auch eine sonstige geeignete Vorspanneinrichtung verwendet werden, um die Relativposition zwischen Hebemittel und dem entsprechenden Teil der Plattform/Stützkonstruktion beizubehalten. Durch entsprechende Ansteuerung der Schwenkzylinder oder der entsprechenden Bauelemente kann die vorgenannte Ausdruckkraft in Abhängigkeit vom Abhebevorgang der Plattform geändert werden, so daß beispielsweise zu einem späteren Zeitpunkt, d.h. nach dem Ansetzen der Hydrozylinder der Hebemittel 42 die Ausdruckkraft auf Null reduziert ist, so dass sich die Trageinrichtung in Horizontalrichtung frei bewegen kann.

[0056] Prinzipiell könnte das dem Endteil 44 entsprechende Bauelement auch direkt an den Schwenkarm 24 angelenkt werden, so daß wieder - wie bei den in Figu-

ren 2 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispielen - lediglich zwei vertikale Schwenkachsen vorhanden sind.

[0057] Offenbart ist eine. Trageinrichtung, insbesondere zum Montieren oder Demontieren einer Offshore-Plattform mit einem gelenkig ausgebildeten Tragarm, der durch horizontales Verschwenken seiner beiden Gelenkarme bewegbar ist. Bei stärkerem Seegang kann durch entsprechende Ansteuerung der Gelenkarme eine Ausgleichsbewegung in Horizontalrichtung erfolgen, wobei die in Horizontalrichtung wirkenden Reaktionskräfte minimal sind.

Patentansprüche

1. Trageinrichtung zum Montieren oder Demontieren einer Offshore-Plattform (1), mit zumindest einem Tragarm (20), an dessen freiem Endabschnitt ein Hebemittel (16) zum Ansetzen an der Plattform (1) oder deren Stützkonstruktion angeordnet ist, wobei der Tragarm (20) aus einer Grundposition seitlich der Plattform (1) in eine Hebeposition bringbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragarm (20) direkt oder mittelbar gelenkig an einem Schwimmkörper (6, 8) angelenkt ist und zumindest einen an einem Schwenkarm (24) angelenkten Gelenkarm (28) hat, der etwa in Horizontalrichtung zwischen der Grundposition und der Hebeposition verschwenkbar ist.

2. Trageinrichtung nach Patentanspruch 1, wobei das Hebemittel (16) an einem am Gelenkarm (28) angelenkten Endteil (44) angeordnet ist und die Schwenkachsen (40, 34, 70) der Trageinrichtung (2) in Vertikalrichtung verlaufen.

3. Trageinrichtung nach Patentanspruch 2, wobei das Endteil (44) gabelförmig ausgebildet ist und an seinen beiden Gabelschenkeln (72, 74) vorzugsweise jeweils ein Hebemittel (42) trägt.

4. Trageinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Betätigung der Arme (24, 28) und/oder des Endteils (44) mittels Betätigungseinrichtungen (45, 46, 76) erfolgt.

5. Trageinrichtung nach Patentanspruch 4, wobei die Betätigungseinrichtungen Hydraulikzylinder (45, 46) sind.

6. Trageinrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei im Bereich der Schwenkachsen (40, 34, 70) jeweils eine Lagerung angeordnet ist, die zumindest zwei beabstandete Lagereinrichtungen enthält, von denen eine zumindest ein Axial- und ein Radiallager (56; 62, 64) hat.

7. Trageinrichtung nach Patentanspruch 6, wobei das Axiallager einen in einem Zylinder (64) geführten Kolben (62) hat, auf dem ein Arm (24, 28) oder ein Endteil (44) abgestützt ist.

8. Trageinrichtung nach Patentanspruch 7, wobei eine Lagereinrichtung zumindest zwei Axiallager hat, deren Zylinder (64) hydraulisch verbunden sind.

9. Trageinrichtung nach Patentanspruch 7 oder 8, wobei beide Lagereinrichtungen mit Axiallagern (62, 64) versehen sind und der oder die Zylinder (64) des einen Axiallagers hydraulisch mit dem oder den Zylinder(n) des anderen Axiallagers verbunden sind.

10. Trageinrichtung nach Patentanspruch 8 oder 9, wobei die Kolbenflächen unterschiedlich sind.

11. Trageinrichtung nach einem der Patentansprüche 7 bis 10, wobei der Kolben ein Ringkolben (62) ist, der eine Achse (34) des Lagers umgreift.

12. Trageinrichtung nach einem der Patentansprüche 2 bis 11, wobei ein Arm (24, 28) oder das Endteil (44) zwei Gelenklaschen (30, 32; 48, 50) hat, die zumindest einen Gelenkvorsprung des anderen Arms (24, 28) bzw. Endteils in Axialrichtung umgreifen, wobei in dieser Richtung ein Spiel vorgesehen ist.

Claims

1. A support means for mounting or dismounting an offshore platform (1), comprising at least one bracket (20) at the free end portion of which a lifting means (16) for acting upon the platform (1) or the supporting structure thereof is arranged, wherein the bracket (20) can be brought out of a home position at the side of the platform (1) into a lifting position, **characterized in that** the bracket (20) is flexibly linked directly or indirectly to a floating body (6, 8), and has at least one articulated arm (28) linked to a swivel arm (24) which can be swivelled approximately in the horizontal direction between the home position and the lifting position.

2. A support means according to claim 1, wherein the lifting means (16) is arranged to an end portion (44) linked to the articulated arm (28) and the swivelling axles (40. 34, 70) of the support means extend in the vertical direction.

3. A support means according to claim 2, wherein the end portion (44) has a fork-like shape and preferably supports a lifting means (42) on each of its two fork legs (72, 74).

4. A support means according to any one of the preceding claims, wherein the arms (24, 28) and/or the end portion (44) are actuated by actuating means (45, 46, 76).

5. A support means according to claim 4, wherein the actuating means are hydraulic cylinders (45, 46).

6. A support means according to any one of the preceding claims, wherein a bearing arrangement is disposed in the area of the swivelling axles (40, 34, 70) which includes at least two bearing means spaced apart from each other, one of which includes at least an axial bearing and a radial bearing (56; 62, 64).

7. A support means according to claim 6, wherein the axial bearing comprises a piston (62) guided in a cylinder (64) with an arm (24, 28) or an end portion (44) being supported on the piston.

8. A support means according to claim 7, wherein a bearing means includes at least two axial bearings the cylinders (64) of which are hydraulically connected.

9. A support means according to claim 7 or 8, wherein both bearing means are provided with axial bearings (62, 64) and the cylinder or cylinders (64) of the one axial bearing are hydraulically connected to the cylinder(s) of the other axial bearing.

10. A support means according to claim 8 or 9, wherein the piston surfaces are different.

11. A support means according to any one of claims 7 to 10, wherein the piston is an annular piston (62) which encompasses an axle (34) of the bearing.

12. A support means according to any one of claims 2 to 11, wherein an arm (24, 28) or the end portion (44) has two joint clips (30, 32; 48, 50) which encompass at least a joint projection of the other arm (24, 28) and/or end portion in the axial direction, wherein a play is provided in this direction.

Revendications

1. Dispositif support pour le montage ou le démontage d'une plate-forme en mer (1), avec au moins un bras de support (20), à l'extrémité libre duquel un moyen de levage (16) pour le rattachement à la plate-forme (1) ou à sa charpente d'appui est disposé, le bras de support (20) pouvant être amené dans une position de levage à partir d'une position initiale sur le côté de la plate-forme (1), **caractérisé en ce que** le bras de support (20) est articulé directement ou indirectement de manière flexible à un flotteur (6, 8) et possède au moins un bras articulé (28) articulé par charnière à un bras pivotant (28), qui peut pivoter sensiblement en position horizontale entre la position initiale et la position de levage.

2. Dispositif support selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de levage (16) est disposé sur une pièce terminale (44) articulée par charnière au bras articulé (28) et les axes de pivotement (40, 34, 70) du dispositif support (2) sont disposés verticalement.

3. Dispositif support selon la revendication 2, dans lequel la pièce terminale (44) présente la forme d'une fourche et porte de préférence respectivement un dispositif de levage (42) sur les deux branches de sa fourche (72, 74).

4. Dispositif support selon une des revendications précédentes, dans lequel l'actionnement des bras (24, 28) et/ou de la pièce terminale (44) est assuré par des dispositifs d'actionnement (45, 46, 76).

5. Dispositif support selon la revendication 4, dans lequel les dispositifs d'actionnement sont des vérins hydrauliques (45, 46).

6. Dispositif support selon une des revendications précédentes, dans lequel est respectivement disposé dans la zone des axes de pivotement (40, 34, 70) un logement qui contient au moins deux dispositifs de paliers espacés, dont au moins un possède un palier axial et un palier radial (56 ; 62, 64).

7. Dispositif support selon la revendication 6, dans lequel le palier axial possède un piston (62) guidé dans un vérin (64), sur lequel un bras (24, 28) ou une pièce terminale (44) s'appuie.

8. Dispositif support selon la revendication 7, dans lequel un dispositif de paliers possède au moins deux paliers axiaux dont les vérins (64) sont reliés de manière hydraulique.

9. Dispositif support selon la revendication 7 ou 8, dans lequel les deux dispositifs de paliers sont dotés de paliers axiaux (62, 64) et le ou les vérin(s) (64) d'un palier axial est (sont) reliés au(x) vérin(s) de l'autre palier axial de manière hydraulique.

10. Dispositif support selon la revendication 8 ou 9, dans lequel les surfaces des pistons sont différentes.

11. Dispositif support selon une des revendications 7 à 10, dans lequel le piston est un piston annulaire (62) qui enveloppe un axe (34) du palier.

12. Dispositif support selon une des revendications 2 à 11, dans lequel un bras (24, 28) ou la pièce terminale (44) ont deux éclisses articulées (30, 32 ; 48, 50), qui enveloppent au moins une saillie articulée de l'autre bras (24, 28) et/ou pièce terminale dans la direction axiale, sachant qu'un jeu est prévu dans cette direction.

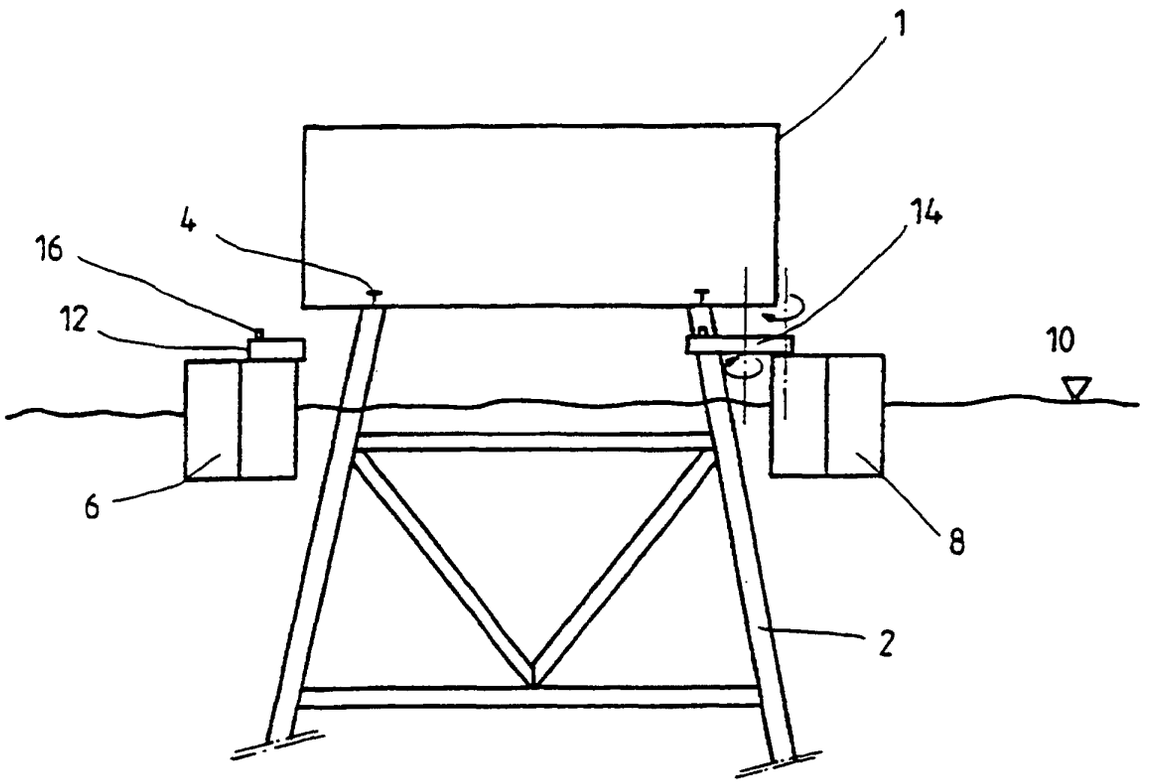


FIG.1

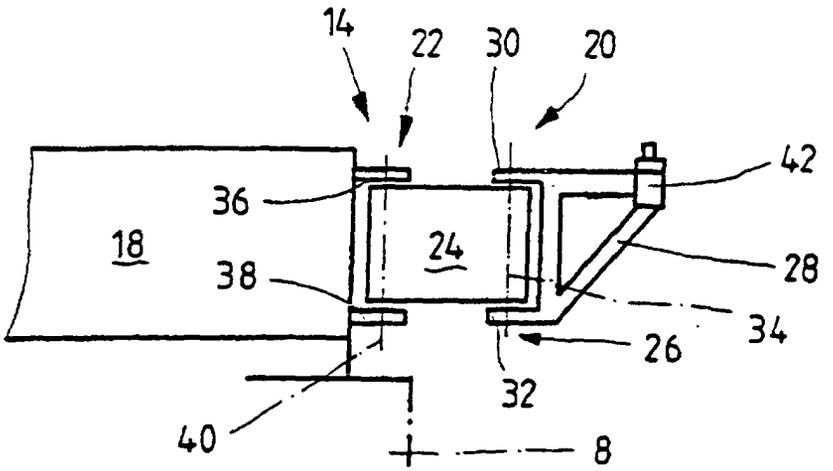


FIG.2

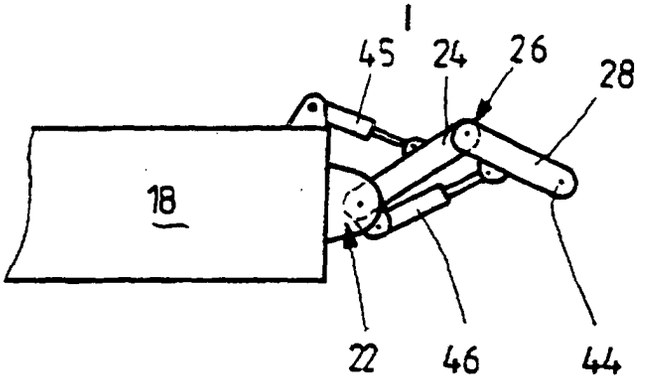


FIG.3

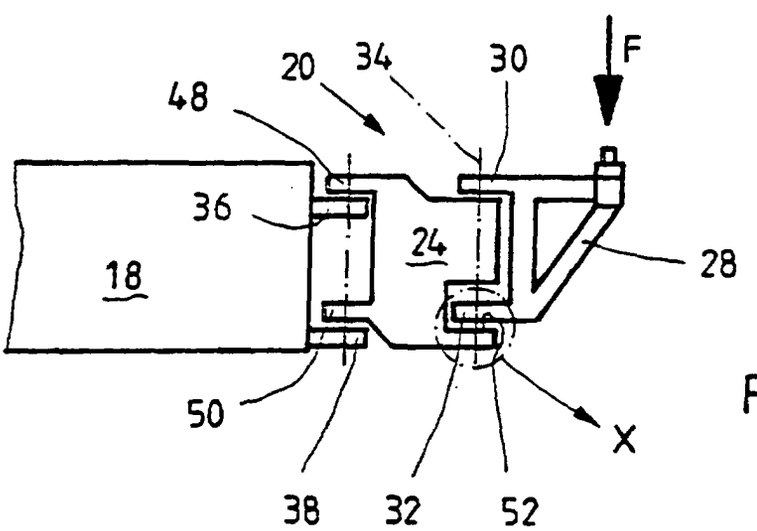


FIG.4

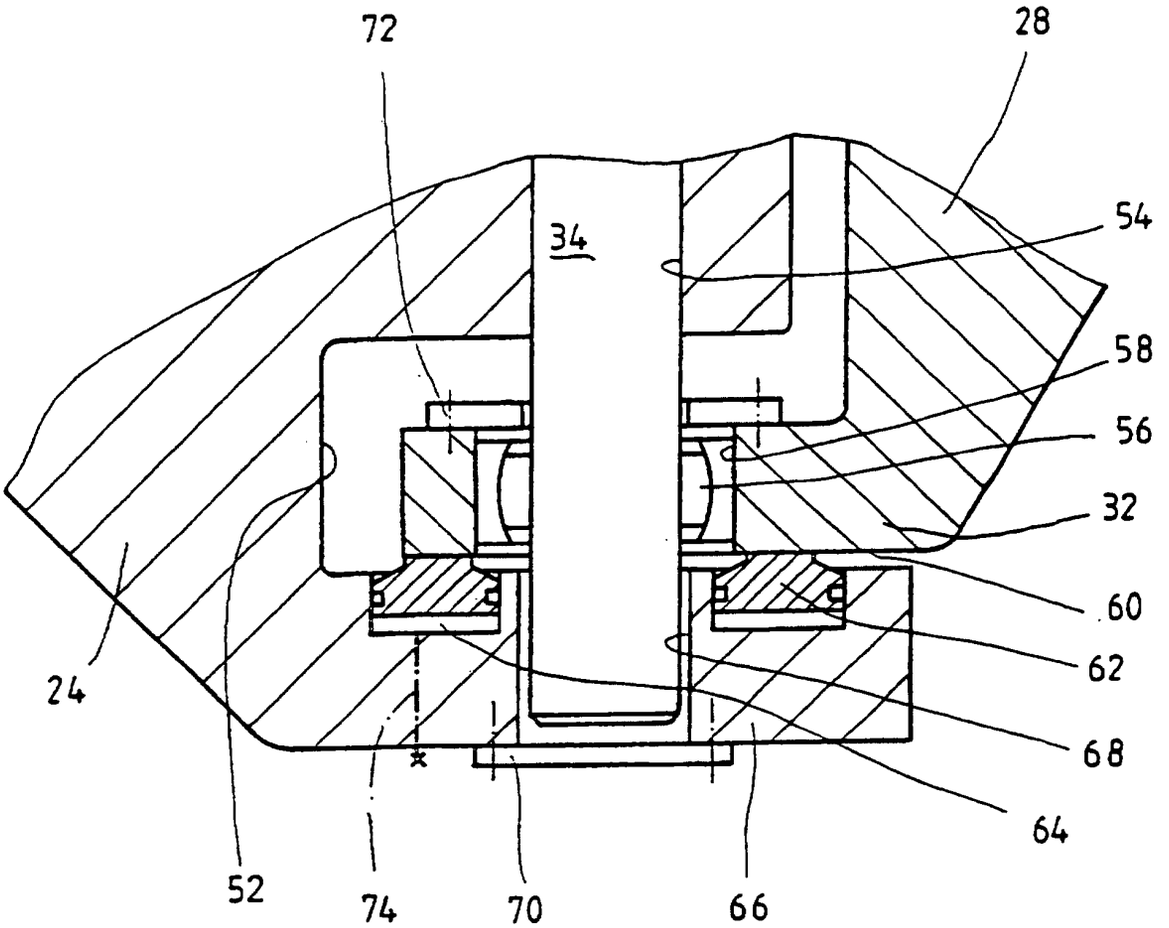


FIG.5

FIG.6

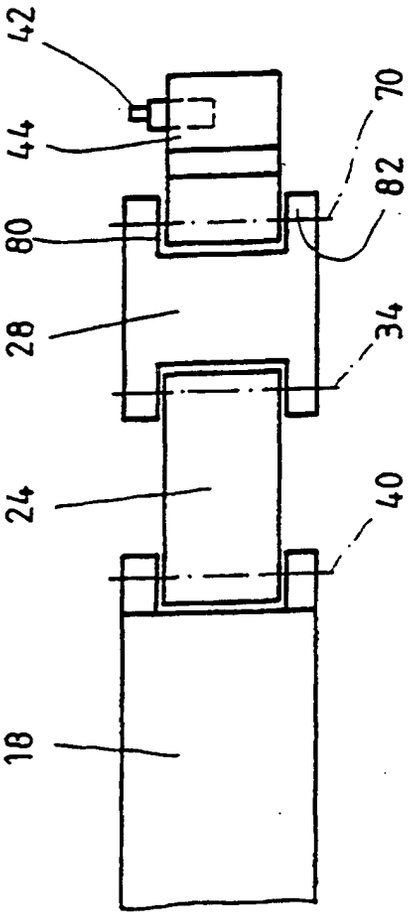


FIG.7

