

(19)



(11)

EP 2 668 403 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.03.2020 Patentblatt 2020/12

(51) Int Cl.:
F15B 1/24 ^(2006.01) **F15B 21/04** ^(2019.01)
E21B 33/035 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12700609.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/000166

(22) Anmeldetag: **17.01.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/100915 (02.08.2012 Gazette 2012/31)

(54) **VORRICHTUNG ZUM ÜBERTRAGEN EINES HYDRAULISCHEN ARBEITSDRUCKES IN EINER DRUCKFLÜSSIGKEIT ZUR DRUCKBETÄTIGUNG HYDRAULISCHER EINRICHTUNGEN VON TIEFSEEEANLAGEN**

DEVICE FOR TRANSMITTING A HYDRAULIC WORKING PRESSURE IN A FLUID FOR ACTUATING HYDRAULIC DEVICES IN DEEP SEAWATER

DISPOSITIF POUR TRANSMETTRE, PAR UN FLUIDE, UNE PRESSION HYDRAULIQUE DE TRAVAIL POUR ACTIONNER UN DISPOSITIF HYDRAULIQUE EN EAU PROFONDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **25.01.2011 DE 102011009276**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.12.2013 Patentblatt 2013/49

(73) Patentinhaber: **Hydac Technology GmbH**
66280 Sulzbach/Saar (DE)

(72) Erfinder:
• **GROBEN, Martin**
66280 Sulzbach (DE)
• **BETZLER, Elmar**
54298 Igel (DE)

(74) Vertreter: **Bartels und Partner, Patentanwälte**
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2007/045260 US-A1- 2003 037 544
US-A1- 2004 108 008 US-B1- 6 202 753

EP 2 668 403 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Übertragen eines hydraulischen Arbeitsdruckes in einer Druckflüssigkeit zur Druckbetätigung hydraulischer Einrichtungen von Tiefseeanlagen mit den Merkmalen im Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Die zunehmende Verknappung der Ressourcen zwingt zu immer größeren Anstrengungen für die Gewinnung von Rohstoffen und Energieträgern. Dies führt dazu, dass Bohrungen zur Gewinnung von Öl oder Gas in immer größeren Meerestiefen durchgeführt werden. Für den sicheren Betrieb derartiger Tiefwasserbohrungen, die von Bohrplattformen oder Bohrschiffen durchgeführt werden, sind am Meeresboden umfangreiche Sicherheitsanlagen vorgesehen, die dem Übergangsbereich zwischen Bohrloch und Bohrrohr oder Förderrohr funktional zugeordnet sind. Ein wichtiges, zum Sicherheitsstandard derartiger Tiefwasserbohrungen gehörendes Anlagenteil ist hierbei ein sog. "Blow-out-Preventer" (BOP), eine Einrichtung, die in einem Gefahrenfall einen Schnellverschluss am Bohrlochausgang und/oder Bohrrohr und/oder Förderrohr bewirkt. Für eine sichere Funktion muss sichergestellt sein, dass zur hydraulischen Betätigung Druckflüssigkeit mit einem entsprechend hohen Arbeitsdruck zur Verfügung steht.

[0003] Um die Schwierigkeiten zu vermeiden, die überwunden werden müssen, um eine Druckflüssigkeit mit einem ausreichend hohen Arbeitsdruck und in ausreichender Menge von einer Bohrplattform oder einem Bohrschiff von der Wasseroberfläche aus zum entsprechend tief gelegenen Meeresboden zu transportieren, ist es bereits Stand der Technik, vgl. US 6 418 970 B1, mittels einer Vorrichtung der eingangs genannten Art den zur Betätigung entsprechender Tiefseeanlagen erforderlichen hydraulischen Arbeitsdruck am Ort der Tiefseeanlage selbst bereit zu stellen, indem mit Hilfe des umgebenden Druckes der Tiefsee, also mit dem hohen Druck des Tiefwassers, der benötigte hydraulische Arbeitsdruck erzeugt wird, indem in einer Zylinderanordnung eine Kolbenanordnung mit dem Umgebungsdruck der Tiefsee beaufschlagt und durch die dadurch bewirkte Kolbenbewegung in einem Druckraum der Zylinderanordnung der hydraulische Arbeitsdruck erzeugt wird.

[0004] Trotz der Vorteile, die durch die Erzeugung oder die Übertragung des Arbeitsdruckes am Ort erwachsen, sind die Betriebseigenschaften der bekannten Vorrichtung nicht zufriedenstellend. Die Benutzung des Seewassers zum Betrieb der Zylinderanordnung ist in mehrerer Hinsicht problematisch. Zum einen besteht die Gefahr der Verschmutzung durch Eintritt von Sedimentpartikeln und dergleichen oder durch Mikroorganismen, die zusammen mit dem Seewasser eingebracht werden. Zum anderen ergeben sich Beeinträchtigungen aufgrund des äußerst korrosiv wirkenden Seewassers. Um letzterem entgegen zu wirken, ist es beim Stand der Technik erforderlich, die Zylinderanordnung mit geeigneten Auskleidungen zu versehen und/oder aus entsprechend kor-

rosionsfesten Materialien herzustellen, um die Korrosion und/oder den durch Anlagerungen erhöhten Reibungskoeffizienten bei Kolbenbewegungen zu verringern. Trotz dieser Maßnahmen ergeben sich Schwierigkeiten durch Ablagerungen, beispielsweise Kalziumstearat, aus dem Salzwasser.

[0005] US 6 202 753 B1 offenbart eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Übertragen eines hydraulischen Arbeitsdruckes in einer Druckflüssigkeit zur Druckbetätigung hydraulischer Einrichtungen von Tiefseeanlagen, insbesondere Tiefwasserbohrungen, wobei in einer Zylinderanordnung ein erster Druckraum für die Druckflüssigkeit, eine zur Veränderung des Volumens dieses Druckraumes bewegbare Kolbenanordnung sowie zumindest ein zweiter Druckraum vorhanden sind, der für eine den Arbeitsdruck im ersten Druckraum erzeugende Bewegung der Kolbenanordnung mit dem Umgebungsdruck der Tiefsee beaufschlagbar ist, wobei ein der Zylinderanordnung zugeordneter Druckspeicher vorhanden ist, dessen bewegliches Trennelement den zweiten Druckraum mit dem Tiefseedruck beaufschlagt, wobei die Zylinderanordnung zwei zueinander koaxiale, durch einen zwischen ihnen befindlichen Trennkörper voneinander getrennte Zylinderteile für je einen Kolben aufweist, die über eine durch den Trennkörper abgedichtet hindurch geführte Kolbenstange miteinander verbunden sind und die beidseits an je einen der Druckräume angrenzen, wobei sich der erste und der zweite Druckraum jeweils zwischen dem Trennkörper und dem einen beziehungsweise dem anderen Kolben befinden, wobei sich zwischen dem ersten Druckraum begrenzenden Kolben und dem geschlossenen Ende des betreffenden Zylinderteils ein Vorspann-Druckraum für unter Vorspanndruck stehendes Gas, wie Stickstoff, befindet, und wobei ein Druckspeicher in Form eines Blasenspeichers oder Hydrospeichers vorgesehen ist.

[0006] Weitere Vorrichtungen zum Übertragen eines hydraulischen Arbeitsdruckes sind aus US 2004/0108008 A1, WO 2007/045260 A1 und US 2003/0037544 A1 bekannt.

[0007] Ausgehend von dieser Problematik stellt sich die Erfindung die Aufgabe, eine Vorrichtung der betrachteten Art zur Verfügung zu stellen, die unter Beibehaltung der Vorteile, wie sie aus der Übertragung des Arbeitsdruckes an Ort und Stelle erwachsen, eine verbesserte Betriebssicherheit gewährleistet.

[0008] Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gelöst, die die Merkmale des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit aufweist.

[0009] Eine wesentliche Besonderheit der Erfindung ist gemäß dem Kennzeichen von Patentanspruch 1, dass das bewegliche Trennelement des Druckspeichers einen mit dem Seewasser verbundenen Raum von einem Betätigungsraum trennt, der ein Betätigungsfluid enthält und mit dem zweiten Druckraum in Verbindung ist, und dass der Blasenspeicher oder Hydrospeicher ein korrosionsfestes Speichergehäuse in Form eines langgestreckten Speicherzylinders besitzt, der zur Zylinderan-

ordnung parallel und benachbart angeordnet ist und sich entlang des den zweiten Druckraum enthaltenden Zylinderteils über dessen Gesamtlänge erstreckt.

[0010] Der Arbeitsdruck in der Zylinderanordnung wird nicht mittels des auf die Kolbenanordnung unmittelbar einwirkenden Seewassers erzeugt oder übertragen, sondern ein Druckspeicher ist der Zylinderanordnung vorgeschaltet, aus dem der Zylinderanordnung ein Betätigungsfluid, das unter dem Tiefseedruck steht, zuführbar ist. Zu diesem Zweck weist der Druckspeicher einen mit dem Seewasser verbundenen Raum auf, der durch ein bewegliches Trennelement von dem das Betätigungsfluid enthaltenden Raum getrennt ist, der mit dem entsprechenden Druckraum der Zylinderanordnung in Verbindung ist, um diesen mittels des Betätigungsfluids mit dem Tiefseedruck zu beaufschlagen und so die Kolbenbewegung zu bewirken, die den Arbeitsdruck erzeugt. Im Unterschied zum Stand der Technik ist somit lediglich ein Raum des Druckspeichers mit dem korrosiven und möglicherweise mit Problemstoffen belasteten Seewasser in Berührung, während die Zylinderanordnung selbst dank des vorgeschalteten Druckspeichers vom Seewasser separiert, trotzdem jedoch vom Tiefseedruck beaufschlagt ist, weil das bewegliche Trennelement des Druckspeichers das Betätigungsfluid mit dem jeweiligen vorliegenden Tiefseedruck vorspannt.

[0011] Es ist ein Blasenspeicher oder Hydrospeicher vorgesehen, der vorteilhafterweise mit einer Blase, beispielsweise aus Kunststoff oder einem synthetischen Kautschuk, ausgerüstet ist.

[0012] Hinsichtlich der Bauweise des Membranspeichers ist erfindungsgemäß die Anordnung so getroffen, dass der Blasenspeicher oder Hydrospeicher ein Speichergehäuse in Form eines langgestreckten Speicherzylinders besitzt, der zur Zylinderanordnung parallel und benachbart angeordnet ist und sich entlang des den zweiten Druckraum enthaltenden Zylinderteils über dessen Gesamtlänge erstreckt.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. In vorteilhafter Weise kann der Druckspeicher ein gegen die Einwirkung von Seewasser unempfindliches Trennelement aufweisen, wobei die mit Salzwasser in Berührung kommenden Teile des vorgeschalteten Druckspeichers entweder aus nicht rostendem Stahl hergestellt oder beschichtet sind.

[0014] In besonders vorteilhafter Weise kann als Betätigungsfluid im Druckspeicher eine Wasser-Glykol-Mischung vorgesehen sein. Eine solche Flüssigkeit hat korrosionsverhindernde Wirkung, wirkt reibungsvermindernd in der Art eines Schmiermittels und bietet gleichzeitig einen Frostschutz, der die Gefahr von Störungen durch Vereisung ausschließt, die durch Abkühlung bei Expansionsvorgängen auftreten könnte.

[0015] Um bei geschlossener Zylinderanordnung eine praktisch unbehinderte Kolbenbewegung für die Erzeugung des Arbeitsdruckes zu ermöglichen, befindet sich vorzugsweise zwischen dem den zweiten Druckraum begrenzenden Kolben und dem geschlossenen Ende des

betreffenden Zylinderteils ein Niederdruck-Druckraum für ein unter einem geringen Druck, vorzugsweise Unterdruck, stehendes Gas, wie N₂.

[0016] Bei besonders bevorzugten Ausführungsbeispielen ist ein mit dem Vorspann-Druckraum verbundener Druckbehälter für das unter dem Vorspanndruck stehende Gas vorhanden. Dadurch steht, zusätzlich zu dem Gasvolumen im Vorspann-Druckraum, für die Zylinderanordnung das Gasvolumen des zusätzlichen Druckbehälters zur Verfügung, das die zur Erzeugung des Arbeitsdruckes stattfindende Kolbenbewegung über den gesamten Hubweg des Kolbens unterstützt.

[0017] Der Druckbehälter kann durch einen zylindrischen Rohrkörper gebildet sein, der zu den Zylinderteilen der Zylinderanordnung parallel und benachbart angeordnet ist. Vorzugsweise ist dabei der Durchmesser des Rohrkörpers größer als der Zylinderdurchmesser der Zylinderanordnung, so dass ein verhältnismäßig großes Zusatzvolumen des unter Vorspanndruck stehenden Gases vorhanden ist.

[0018] In vorteilhafter Weise kann hierbei in dem Endstück, das sich am geschlossenen Ende des Vorspann-Druckraums befindet, eine Leitung gebildet sein, die über je eine Bohrung im zugeordneten geschlossenen Ende des Rohrkörpers und im geschlossenen Ende des Vorspann-Druckraums diesen mit dem Druckbehälter verbindet.

[0019] Nachstehend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematisch vereinfacht gezeichneten Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

Fig. 2 eine ebenfalls vereinfachte perspektivische Darstellung des Ausführungsbeispiels.

[0020] Das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist für die Benutzung bei einem sog. "Blow-out-Preventer" (BOP) bestimmt, der als Sicherheitsanlage bei einer Tiefwasserbohrung in großer Meerestiefe von beispielsweise 3600 m angeordnet ist. Für derartige Anwendungen kann die Vorrichtung eine beträchtliche Baugröße haben. Die den Hauptteil der Vorrichtung bildende Zylinderanordnung, die in der Zeichnung als Ganzes mit 1 bezeichnet ist, kann beispielsweise eine im Bereich von 4 m gelegene Länge besitzen. Die Zylinderanordnung 1 ist in der Art eines Doppelkolbenspeichers ausgebildet, mit einem ersten Zylinderteil 3 und einem zweiten Zylinderteil 5, die zueinander coaxial angeordnet und über einen Trennkörper 7 miteinander verbunden sind, der erstes Zylinderteil 3 und zweites Zylinderteil 5 gegeneinander abdichtet. Durch den Trennkörper 7 erstreckt sich eine Kolbenstange 9, an der an einem Ende ein Kolben 11, der im ersten Zylinderteil 3 verschiebbar ist, und ein Kolben 13, der im zweiten Zylinderteil 5 verschiebbar ist,

befestigt sind. Die Kolbenstange 9 ist unter Abdichtung durch den Trennkörper 7 geführt. Das Zylinderteil 3 ist endseitig durch ein Verschlusssteil 15 und das Zylinderteil 5 durch ein Verschlusssteil 17 abgeschlossen.

[0021] Bei dieser Bauweise definiert die Zylinderanordnung 1 vier innere Druckräume, nämlich zwischen dem Trennkörper 7 und dem im zweiten Zylinderteil 5 gelegenen Kolben 13 einen ersten Druckraum 19, der die Druckflüssigkeit enthält, die zur Betätigung des BOP vorgesehen ist. Ein zwischen Trennkörper 7 und dem im ersten Zylinderteil 3 gelegenen Kolben 11 befindlicher zweiter Druckraum 21 ist für das Betätigungsfluid vorgesehen, das mittels eines Betätigungsdruckes, welcher durch den Umgebungsdruck der Tiefsee erzeugt ist, die Kolbenbewegungen veranlasst, um im ersten Druckraum 19 den Arbeitsdruck zu übertragen. Weiterhin befindet sich zwischen dem Verschlusssteil 17 des zweiten Zylinderteils 5 und dem zugeordneten Kolben 13 als dritter Druckraum ein Vorspann-Druckraum 23 und zwischen dem Verschlusssteil 15 des ersten Zylinderteils 3 und dem zugeordneten Kolben 11 als vierter Druckraum ein Niederdruck-Druckraum 25.

[0022] Wie die Figuren zeigen, ist neben der Zylinderanordnung 1, zu dieser parallel und eng benachbart, ein Druckbehälter 27 in Form eines zylindrischen Rohrkörpers angeordnet, der die gleiche Länge wie die Zylinderanordnung 1, jedoch einen größeren Durchmesser, vorzugsweise den doppelten Durchmesser, derselben besitzt. Der Druckbehälter 27 ist endseitig durch Verschlusssteile 29 und 31 geschlossen. Die zueinander fluchtenden geschlossenen Enden der Zylinderteile 3 und 5 sowie des Druckbehälters 27, also die jeweiligen Verschlusssteile 15 und 29 sowie 17 und 31, sind jeweils über ein Endstück 33 bzw. 35 miteinander verbunden. Der Druckbehälterraum 27 ist ferner über das Endstück 35 mit dem Vorspanndruckraum 23 verbunden.

[0023] Die Vorrichtung vervollständigt ein korrosionsfester Druckspeicher 37, beim Ausführungsbeispiel in Form eines Blasenspeichers oder Hydrospeichers, mit einem langgestreckten kunststoffbeschichteten Speichergehäuse 39, das sich entlang des Druckbehälters 27, zu diesem parallel und benachbart, mit einer Länge erstreckt, die etwa der Länge des benachbarten ersten Zylinderteils 3 entspricht. Die als Trennelement im Druckspeicher 27 befindliche Blase oder Membrane 41 aus einem für Seewasser unempfindlichen Werkstoff, beispielsweise Kunststoff oder Elastomer, trennt den Innenraum des Druckspeichers 37 in einen Betätigungsraum 43 und einen Seewasserraum 45, der über ein den Wassereintritt ermöglichendes Rückschlagventil 47, das in der Art eines Tellerventils ausgebildet ist, mit dem umgebenden Seewasser in Verbindung ist. Der Betätigungsraum 43 ist über eine Druckleitung 49 mit einem Betätigungseingang 51 verbunden, der über einen Kanal im Trennkörper 7 der Zylinderanordnung 1 mit dem ersten Druckraum 21 in Verbindung ist.

[0024] Für den Betrieb der Vorrichtung wird in einer Gasfüllung (N_2) des Niederdruck-Druckraums 25 über

den Anschluss 53 ein niedriger Gasdruck, vorzugsweise Unterdruck, erzeugt. Als Betätigungsfluid im Betätigungsraum 43 des Blasenspeichers oder Hydrospeichers 37 ist dieser mit einer Wasser-Glykol-Mischung befüllt. Bei einer Wassertiefe von beispielsweise 3600 m, mit einem Wasserdruck von 360 bar im Seewasserraum 45 des Druckspeichers 37, ist demzufolge der erste Druckraum 21 über die Leitung 49 vom Druckspeicher 37 her durch das Betätigungsfluid mit einem Betätigungsdruck von 360 bar vorgespannt. Über einen Vorspannanschluss 55 am Endstück 35, das die Verschlusssteile 17 und 31 am Zylinderteil 5 und am Druckbehälter 27 verbindet, sowie Leitungen 57 im Endstück 35 und Bohrungen 59 und 61 in den Verschlusssteilen 31 bzw. 17 sind der Druckspeicher 27 und damit der Vorspanndruckraum 23 der Zylinderanordnung 1 mit einem Vorspanndruck(N_2)-Gas befüllt. Bei einem Vorspanndruck im Bereich von 280 bar im Vorspann-Druckraum 23, dem Seewasserdruck im zweiten Druckraum 21 von beispielsweise 360 bar (3600 m Wassertiefe) und einem Niederdruck-Druckraum 25 herrschenden Unterdruck, steht daher für die Verschiebewegung der Kolben 11, 13 in Fig. 1 nach links ein Druckniveau von wesentlich mehr als 600 bar zur Verfügung, um im ersten Druckraum 19 in dem enthaltenen Hydraulikfluid den Arbeitsdruck bereitzustellen, der somit auch am Arbeitsausgang 63 des Trennkörpers 7 zur Verfügung steht. Aufgrund des verhältnismäßig großen Volumens des Vorspanngases, das dank des Vorratsvolumens im Druckbehälter 27 zur Verfügung steht, kann der gesamte Kolbenhubweg von Vorspanndruck unterstützt erfolgen. Somit ist die Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht nur besonders betriebssicher, weil dank des Druckspeichers 37 das Seewasser von der Zylinderanordnung 1 getrennt ist, sondern die Erzeugung des hydraulischen Arbeitsdruckes erfolgt auch dank des im Druckbehälter 27 zur Verfügung stehenden Vorratsvolumens des Vorspann-Gasdruckes besonders effizient.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Übertragen eines hydraulischen Arbeitsdruckes in einer Druckflüssigkeit zur Druckbetätigung hydraulischer Einrichtungen von Tiefseeanlagen, insbesondere Tiefwasserbohrungen, wobei in einer Zylinderanordnung (1) ein erster Druckraum (19) für die Druckflüssigkeit, eine zur Veränderung des Volumens dieses Druckraumes (19) bewegbare Kolbenanordnung (9, 11, 13) sowie zumindest ein zweiter Druckraum (21) vorhanden sind, der für eine den Arbeitsdruck im ersten Druckraum (19) erzeugende Bewegung der Kolbenanordnung (9, 11, 13) mit dem Umgebungsdruck der Tiefsee beaufschlagbar ist, wobei ein der Zylinderanordnung (1) zugeordneter Druckspeicher (37) vorhanden ist, der ein Betätigungsfluid enthält und mit dem zweiten Druckraum (21) in Verbindung ist, um diesen mittels

- des Betätigungsfluides mit dem Tiefseedruck zu beaufschlagen, wobei die Zylinderanordnung (1) zwei zueinander koaxiale, durch einen zwischen ihnen befindlichen Trennkörper (7) voneinander getrennte Zylinderteile (3, 5) für je einen Kolben (11, 13) aufweist, die über eine durch den Trennkörper (7) abgedichtet hindurch geführte Kolbenstange (9) miteinander verbunden sind und die beidseits an je einen der Druckräume (19, 21) angrenzen, wobei sich der erste (19) und der zweite Druckraum (21) jeweils zwischen dem Trennkörper (7) und dem einen (13) beziehungsweise dem anderen Kolben (11) befinden, wobei sich zwischen dem den ersten Druckraum (19) begrenzenden Kolben (13) und dem geschlossenen Ende (17) des betreffenden Zylinderteils (5) ein Vorspann-Druckraum (23) für unter Vorspanndruck stehendes Gas, wie Stickstoff (N_2), befindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher ein Blasenspeicher oder ein Hydrospeicher ist, wobei das bewegliche Trennelement (41) des Druckspeichers (37) einen mit dem Seewasser verbindbaren Raum (45) von einem Betätigungsraum (43) trennt, der das Betätigungsfluid enthält und mit dem zweiten Druckraum (21) in Verbindung ist, und dass der Blasenspeicher oder Hydrospeicher (37) ein korrosionsfestes Speichergehäuse (39) in Form eines langgestreckten Speicherzylinders besitzt, der zur Zylinderanordnung (1) parallel und benachbart angeordnet ist und sich entlang des den zweiten Druckraum (21) enthaltenden Zylinderteils (3) über dessen Gesamtlänge erstreckt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher (37) ein gegen die Einwirkung von Seewasser unempfindliches Trennelement (41) aufweist.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Betätigungsfluid im Druckspeicher (37) eine Wasser-Glykol-Mischung vorgesehen ist.
 4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zwischen dem den zweiten Druckraum (21) begrenzenden Kolben (11) und dem geschlossenen Ende (15) des betreffenden Zylinderteils (3) ein Niederdruck-Druckraum (25) für ein unter einem geringen Druck, vorzugsweise Unterdruck, stehendes Gas, wie N_2 , befindet.
 5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mit dem Vorspann-Druckraum (23) verbundener Druckbehälter (27) für das unter dem Vorspanndruck stehende Gas vorhanden ist.
 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass der Druckbehälter durch einen zylindrischen Rohrkörper (27) gebildet ist, der zu den Zylinderteilen (3, 5) der Zylinderanordnung (1) parallel und eng benachbart angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Rohrkörper (27) über die gesamte Länge der Zylinderanordnung (1) erstreckt, und dass die zueinander fluchtenden, geschlossenen Enden (15, 17) der Zylinderteile (3, 5) der Zylinderanordnung (1) und des Rohrkörpers (27) jeweils über ein Endstück (33, 35) miteinander verbunden sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Endstück (35), das sich am geschlossenen Ende (17) des Vorspann-Druckraums (23) befindet, eine Leitung (57) gebildet ist, die über je eine Bohrung (59, 61) im zugeordneten geschlossenen Ende (31) des Rohrkörpers (27) und im geschlossenen Ende (17) des Vorspann-Druckraums (23) diesen mit dem Druckbehälter (27) verbindet.

Claims

1. Device for transmitting a hydraulic working pressure in a hydraulic fluid for pressure-actuating hydraulic devices of deep-sea systems, in particular deepwater wells, wherein a first pressure chamber (19) for the hydraulic fluid, a movable piston assembly (9, 11, 13) for changing the volume of said pressure chamber (19), and at least one second pressure chamber (21) are present in a cylinder arrangement (1), it being possible to apply the ambient pressure of the deep sea to said pressure chamber for a movement of the piston assembly (9, 11, 13) which generates the working pressure in the first pressure chamber (19), wherein a pressure accumulator (37) associated with the cylinder arrangement (1) is present, which pressure accumulator contains an actuating fluid and is in communication with the second pressure chamber (21), in order to apply the deep-sea pressure to said second pressure chamber by means of the actuating fluid, wherein the cylinder arrangement (1) comprises two mutually coaxial cylinder portions (3, 5), which are separated from each other by a separating body (7) located between them, one for each piston (11, 13), said pistons being connected to each other via a piston rod (9) guided in a sealed manner through a separating body (7) and on both sides adjoining one of the pressure chambers (19, 21) in each case, wherein the first (19) and the second pressure chamber (21) are each located between the separating body (7) and the one (13) or the other piston (11) respec-

tively, wherein a precharge pressure chamber (23) for gas under precharge pressure, such as nitrogen (N_2), is located between the piston (13) adjoining the first pressure chamber (19) and the closed end (17) of the cylinder portion (5) concerned, **characterised in that** the pressure accumulator is a bladder accumulator or a hydraulic accumulator, wherein the movable separating element (41) of the pressure accumulator (37) separates a chamber (45) which can be connected to the seawater from an actuating chamber (43),

which contains the actuating fluid and is in communication with the second pressure chamber (21), and **in that** the bladder accumulator or hydraulic accumulator (37) has a corrosion-resistant accumulator housing (39) in the form of an elongated storage cylinder which is arranged parallel and adjacent to the cylinder arrangement (1) and extends along the cylinder portion (3) containing the second pressure chamber (21) over its entire length.

2. Device according to claim 1, **characterised in that** the pressure accumulator (37) comprises a separating element (41) which is resistant to the action of seawater.
3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** a water/glycol mixture is provided as the actuating fluid in the pressure accumulator (37).
4. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** a low-pressure pressure chamber (25) for a gas, such as N_2 , which is under a low pressure, preferably negative pressure, is located between the piston (11) delimiting the second pressure chamber (21) and the closed end (15) of the cylinder portion (3) concerned.
5. Device according to one of the preceding claims, **characterised in that** a pressure vessel (27) connected to the precharge pressure chamber (23) is present for the gas under the precharge pressure.
6. Device according to claim 5, **characterised in that** the pressure vessel is formed by a cylindrical tube body (27) which is arranged parallel and closely adjacent to the cylinder portions (3, 5) of the cylinder arrangement (1).
7. Device according to claim 6, **characterised in that** the tube body (27) extends over the entire length of the cylinder arrangement (1), and **in that** the closed ends (15, 17) of the cylinder portions (3, 5) of the cylinder arrangement (1), which are aligned with each other, and the tube body (27) are each connected to each other via an end piece (33, 35).
8. Device according to claim 7, **characterised in that**

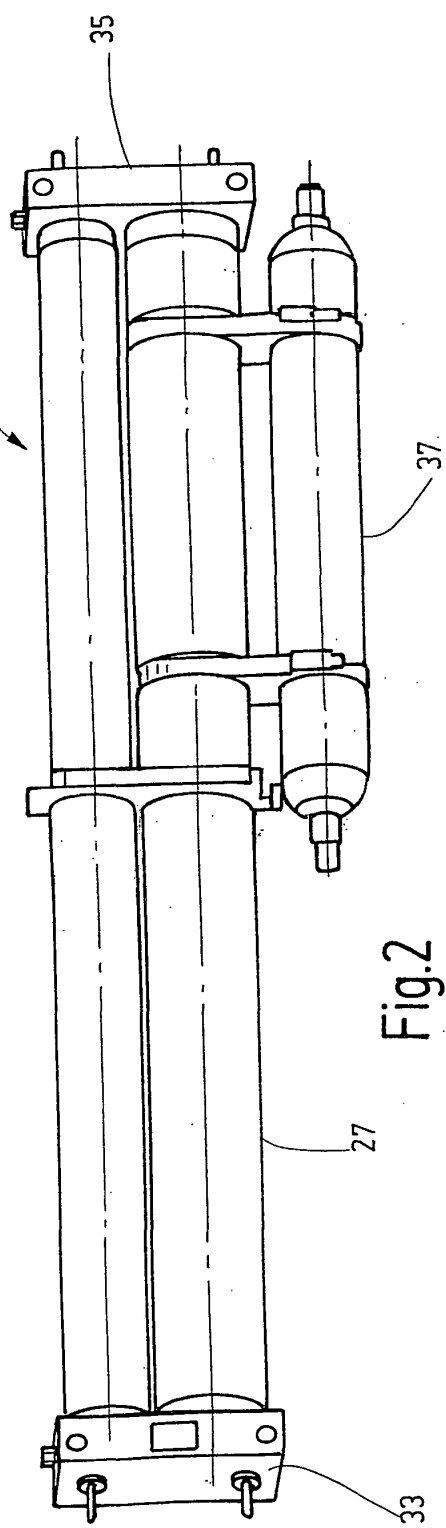
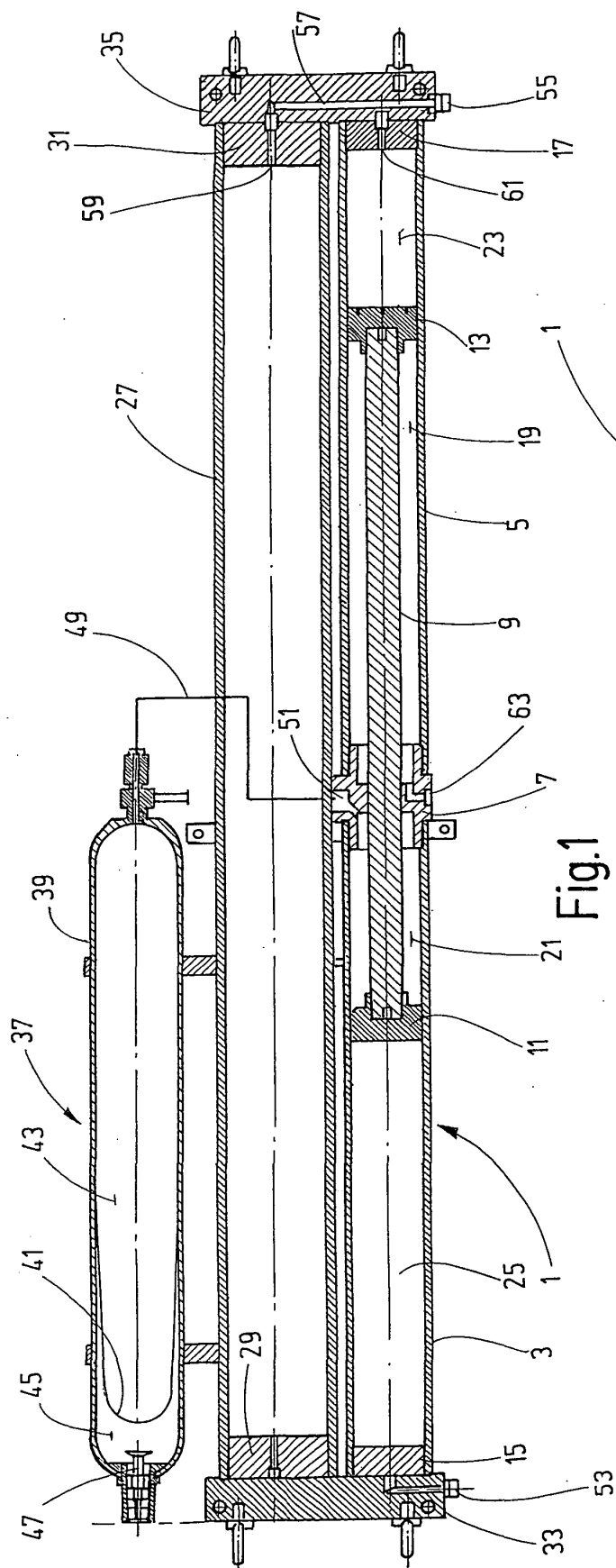
a line (57) is formed in the end piece (35), located at the closed end (17) of the precharge pressure chamber (23), said line connecting the tube body to the pressure vessel (27) via a hole (59, 61) in the associated closed end (31) of the tube body (27) and a hole in the closed end (17) of the precharge pressure chamber (23).

10 Revendications

1. Installation de transmission d'une pression de travail hydraulique d'un liquide sous pression pour l'actionnement par la pression de dispositifs hydrauliques d'installations en eau profonde, notamment de forages en eau profonde, dans laquelle, dans un agencement (1) de cylindre, il y a un premier espace (19) sous pression pour le liquide sous pression, un agencement (9, 11, 13) de piston mobile pour modifier le volume de cet espace (19) sous pression, ainsi qu'au moins un deuxième espace (21) sous pression, qui, pour un déplacement, donnant la pression de travail dans le premier espace (19) sous pression, de l'agencement (9, 11, 13) de piston, peut être soumis à la pression ambiante de l'eau profonde, dans laquelle il y a un accumulateur (37) de pression, qui est associé à l'agencement (1) de cylindre, qui contient un fluide d'actionnement et qui est en communication avec le deuxième espace (21) sous pression, afin de soumettre celui-ci à la pression de l'eau profonde au moyen du fluide d'actionnement, dans laquelle l'agencement (1) de cylindre a, pour chaque piston (11, 13), deux parties (3, 5) de cylindre, coaxiales l'une à l'autre, séparées l'une de l'autre par un séparateur (7) se trouvant entre elles, qui sont reliées l'une à l'autre par une tige (9) de piston traversant de manière étanche le séparateur (7) et qui sont voisines des deux côtés, respectivement, de l'un des espaces (19, 21) sous pression, le premier (19) et le deuxième espaces (21) sous pression se trouvant, respectivement, entre le séparateur (7) et l'un (13) ou l'autre piston (11), dans laquelle, entre le piston (13), délimitant le premier espace (19) sous pression et l'extrémité (17) fermée de la partie (5) de cylindre concernée, se trouve un espace (23) sous pression de précontrainte pour du gaz, comme de l'azote (N_2), se trouvant sous une pression de précontrainte, **caractérisée en ce que** l'accumulateur de pression est un accumulateur à vessie ou un hydro-accumulateur, le séparateur (41) mobile de l'accumulateur (37) de pression séparant un espace (45) pouvant communiquer avec l'eau de mer d'un espace (43) d'actionnement, qui contient le fluide d'actionnement et qui communique avec le deuxième espace (21) sous pression, et **en ce que** l'accumulateur à vessie ou l'hydro-accumulateur (37) a une enveloppe (39) d'accumulateur, qui résiste à la corrosion, sous la

forme d'un cylindre accumulateur s'étendant en longueur, qui est disposé parallèlement à l'agencement (1) de cylindre et en étant voisin et qui s'étend le long de la partie (3) du cylindre comportant le deuxième espace (21) sous pression sur toute la longueur de cette partie. 5

2. Installation suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'accumulateur (37) de pression a un séparateur (41) insensible à l'action de l'eau de mer. 10
3. Installation suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'il** est prévu un mélange eau-glycol comme fluide d'actionnement dans l'accumulateur (37) de pression. 15
4. Installation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** espace (25) de pression sous basse pression, pour un gaz, comme N₂, se trouvant sous une pression basse, de préférence en dépression, se trouve entre le piston (11) délimitant le deuxième espace (21) sous pression et l'extrémité (15) fermée de la partie (3) de cylindre concernée. 20
25
5. Installation suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** y a un réservoir (27) sous pression pour le gaz sous la pression de précontrainte, qui communique avec l'espace (23) sous la pression de précontrainte. 30
6. Installation suivant la revendication 5, **caractérisée en ce que** le récipient sous pression est formé d'une pièce (27) tubulaire cylindrique, qui est disposée parallèlement aux parties (3, 5) de cylindre de l'agencement (1) de cylindre et en étant étroitement voisine. 35
7. Installation suivant la revendication 6, **caractérisée en ce que** la pièce (27) tubulaire s'étend sur toute la longueur de l'agencement (1) de cylindre et **en ce que** les extrémités (15, 17) fermées, alignées l'une sur l'autre, des parties (3, 5) de cylindre de l'agencement (1) de cylindre et de la pièce (27) tubulaire, sont reliées entre elles, respectivement, par un embout (33, 35). 40
45
8. Installation suivant la revendication 7, **caractérisée en ce que**, dans l'embout (35), qui se trouve à l'extrémité (17) fermée de l'espace (23) sous pression de précontrainte, est formé un conduit (57), qui, en passant par un trou (59, 61) dans l'extrémité (31) fermée associée de la pièce (27) tubulaire et dans l'extrémité (17) fermée de l'espace (23) sous pression de précontrainte, met celui-ci en communication avec le récipient (27) sous pression. 50
55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6418970 B1 [0003]
- US 6202753 B1 [0005]
- US 20040108008 A1 [0006]
- WO 2007045260 A1 [0006]
- US 20030037544 A1 [0006]