

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 529 924 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.08.2006 Patentblatt 2006/31

(51) Int Cl.:
E21B 4/00 (2006.01) E02D 17/13 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04021724.2**

(22) Anmeldetag: **13.09.2004**

(54) **Tiefbauvorrichtung mit einem unter Druck stehenden Getriebe und Verfahren zur Steuerung des Innendrucks in dem Getriebe**

Apparatus for subsoil constructions provided with a pressurized gearbox and method of regulating pressure inside said gearbox

Appareil pour constructions souterraines comprenant un groupe de transmission pressurisé et méthode de contrôle de la pression dans ledit groupe

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

(30) Priorität: **04.11.2003 DE 10351386**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(73) Patentinhaber: **BAUER Maschinen GmbH
86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Arzberger, Maximilian
86568 Igenhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 518 293 GB-A- 2 309 951
US-A- 3 843 095 US-A- 4 423 567
US-A- 4 473 754 US-A- 4 757 878**

EP 1 529 924 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tiefbauvorrichtung mit einem Getriebe mit einem Getriebegehäuse und einer Druckeinrichtung zur Änderung eines im Getriebegehäuse herrschenden Innendruck. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer Tiefbauvorrichtung, bei dem insbesondere der Innendruck in einem Getriebe gesteuert wird.

[0002] Bei Getrieben, die unter Wasser oder einem sonstigen erhöhten Umgebungsdruck arbeiten, ist es erforderlich, einen Druckausgleich vorzunehmen, um den Öldruck im Getriebe dem äußeren Umgebungsdruck anzupassen. Ansonsten bestünde die Gefahr größerer Druckdifferenzen zwischen Gehäuseinnerem und der Umgebung. Es könnte dann Wasser von außen aufgrund der Druckdifferenz in das Getriebe eindringen. Ohne einen solchen Druckausgleich müsste ein erheblicher Aufwand zur Abdichtung des Getriebes gegen Eindringen von Flüssigkeit von außen betrieben werden.

[0003] Aus der DE 2 162 314 A ist ein solches Druckausgleichssystem an einem Getriebe bekannt. Hierzu ist am Getriebegehäuse eine Öffnung vorgesehen, welche mittels einer flexiblen Membran gegenüber der Umgebung abgedichtet ist. Bei einem größeren Umgebungsdruck kann sich die Membran nach innen wölben und so einen Druckausgleich im Getriebeinneren bewirken. Ein solches System ist jedoch bei rauen Umgebungsbedingungen, wie sie etwa an Baustellen für Tiefbaubohrgeräte herrschen, beschädigungsanfällig.

[0004] Aus der EP 0 518 293 B1 ist eine Schlitzwandfräse bekannt, deren Lagerdichtungen mit einer hydraulischen Druckausgleichsvorrichtung versehen sind. Hierzu ist ein verschiebbarer Kolben vorgesehen, auf dessen eines Ende der Umgebungsdruck wirken kann. Das andere Ende des verschiebbaren Kolbens wirkt auf ein Ölreservoir, welches so einen hydraulischen Gegendruck auf die Lagerdichtungen bei einem entsprechenden Druckanstieg der Umgebung erzeugen kann.

[0005] Auch wenn bei dieser bekannten Vorrichtung gegenüber einer mechanisch wenig stabilen flexiblen Membran eine erhebliche Verbesserung der Robustheit erreicht ist, besteht auch hier eine Gefahr, dass aufgrund von Verschmutzungen unter Baustellenbedingungen die Beweglichkeit des Kolbens oder die Verbindung zur Außenumgebung des Kolbens beeinträchtigt wird. Ein zuverlässiger Druckausgleich wäre dann nicht mehr gewährleistet.

[0006] Die US 4,757,878 beschreibt ein Verfahren und ein System für eine Schmierung unter widrigen Bedingungen, die bei einer Pumpe für geothermisches Wasser eingesetzt werden können. Gemäß der Lehre der US 4,757,878 ist unter anderem vorgesehen, einen Zufuhrdruck und einen Abfuhrdruck des Schmiermittels zu regulieren, um den Druck in den geschmierten Abschnitten auf einem konstanten Wert zu halten.

[0007] Die US 4,473,754 offenbart ein Brayton-Zyklus-Energieerzeugungssystem, das unter anderem ein Ge-

triebegehäuse aufweist, welches unter Druck steht.

[0008] Aus der US 3,843,095 geht ein Bagger mit einem Seilzugmechanismus hervor. Um ein Durchhängen des Seiles zu verhindern, ist eine Einrichtung mit einem hydraulischen Linearantrieb und einem Reservoir mit Betriebsflüssigkeit vorgesehen, welches mit einer Druckluftquelle in Verbindung steht, um die Betriebsflüssigkeit unter Druck zu halten.

[0009] Die US 4,423,567 beschreibt eine Vorrichtung zum Honen, die einen hydraulischen Antriebszylinder aufweist. Der Antriebszylinder steht mit einem Tank in Leitungsverbindung, in dem Hydrauliköl und darüber Luft angeordnet ist.

[0010] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Tiefbauvorrichtung und ein Verfahren zu deren Betrieb anzugeben, welche bei einer einfachen und robusten Anordnung eine zuverlässige Druckänderung im Getriebe erlauben.

[0011] Nach der Erfindung wird die Aufgabe zum einen durch eine Tiefbauvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine aktive Stelleinrichtung vorgesehen ist, welche zum Ändern des im Getriebegehäuse herrschenden Innendruck über eine Steuereinrichtung ansteuerbar ist. Ein Grundgedanke der Erfindung liegt darin, von der sozusagen passiven Druckanpassung im Stand der Technik, bei welcher der Umgebungsdruck über eine Membran oder einen Kolben unmittelbar den Innendruck verändert, zu einer aktiven, gesteuerten Druckeinstellung überzugehen. Über eine Steuereinrichtung wird die energiebetriebene Stelleinrichtung aktiviert, welche entsprechend der Steuervorgabe den Innendruck im Getriebegehäuse verändert.

[0013] Grundsätzlich kann die Druckveränderung auf verschiedene Weisen erzeugt werden, etwa durch Veränderung des Volumens des Getriebegehäuses durch einen verstellbaren Kolben. Eine bevorzugte Ausführungsform nach der Erfindung besteht darin, dass die Stelleinrichtung zur Änderung der Befüllung des Getriebegehäuses ausgebildet ist. Hierdurch lässt sich auf relativ einfache Weise eine schnelle und gezielte Druckänderung bewirken.

[0014] Vorzugsweise weist die Stelleinrichtung eine Pumpe und/oder einen Ausgleichsbehälter auf, welche zum Zuführen und/oder Abführen eines Fluides mit dem Getriebegehäuse leitungsverbunden sind. Als Fluid zur Druckbeeinflussung kann sowohl das für das Getriebe vorgesehene Getriebeöl als auch Luft vorgesehen sein, welche sich üblicherweise ebenfalls in einem Getriebe befindet. Für bestimmte Anwendungsfälle ist auch ein spezielles Druckfluid sinnvoll, welches bestimmte physikalische Eigenschaften hinsichtlich Kompressibilität und Temperaturverhalten sowie spezielle Korrosionsschutzeigenschaften haben kann.

[0015] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist es von Vorteil, dass in dem Ausgleichsbehälter ein definierter Druck einstellbar ist, wobei die Zuführung von Fluid in das Getriebegehäuse über ein Stellventil steuerbar ist. Im Ausgleichsbehälter kann dabei ein definierter Überdruck gegenüber dem Gehäuseinneren herrschen, so dass zu jedem Zeitpunkt Fluid in der gewünschten Menge in das Getriebegehäuse eingeleitet werden kann. Für eine Druckabsenkung kann ein ebenfalls von der Steuereinrichtung ansteuerbares Entlüftungsventil vorgesehen sein.

[0016] Nach der Erfindung ist es für eine effiziente Druckeinstellung vorgesehen, dass die Stelleinrichtung eine Volumenänderungseinrichtung, insbesondere ein Kolben, zur Änderung eines Innenvolumens des Ausgleichsbehälters aufweist. Die Druckeinstellung erfolgt dabei im Ausgleichsbehälter, welcher in Fluidverbindung mit dem Getriebegehäuse steht, so dass der Druck innerhalb des Ausgleichsbehälters mit dem Druck im Getriebegehäuse korrespondiert.

[0017] Eine besonders praktikable und kostengünstige Ausführung besteht darin, dass der Ausgleichsbehälter zumindest teilweise mit Getriebeöl befüllt ist, welches als Fluid zur Druckänderung dient.

[0018] Zur Vermeidung von Verunreinigungen des Getriebeöls ist es erfindungsgemäß, dass im Ausgleichsbehälter ein zweites Fluid vorgesehen ist, welches über ein Trennelement, wie ein Kolben, eine Membran oder eine Blase, von dem Getriebeöl getrennt ist. Das zweite Fluid, welches vorzugsweise Luft ist, dient auch zum Ausgleich von im Betrieb auftretenden Temperaturschwankungen des Getriebeöls.

[0019] Für eine sanfte Druckänderung im Getriebegehäuse ist es erfindungsgemäß, dass ein Dämpfungsglied vorgesehen ist, durch das insbesondere eine Druckübertragung auf das Getriebeöl bedämpfbar ist, wobei das Dämpfungsglied insbesondere ein Trennelement mit angeordneter Feder oder ein vorgesehenes Gasvolumen aufweist.

[0020] Für eine exakte Druckanpassung ist es nach der Erfindung vorteilhaft, dass zur Messung eines Drucks innerhalb und/oder außerhalb des Getriebegehäuses ein Drucksensor vorgesehen ist, der mit der Steuereinrichtung in Signalverbindung steht. So kann durch einen Außendrucksensor der Umgebungsdruck gemessen und an die Steuereinrichtung weitergeleitet werden. Anhand dieser Messwerte kann die Steuereinrichtung den Innendruck des Gehäuses in gewünschter Weise anpassen, wobei ein Innendrucksensor als ein Rückkopplungsorgan dienen kann. Es kann also nicht nur eine reine Steuerung sondern auch eine Regelung des Innendrucks erfolgen.

[0021] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass eine Ölstandsmesseinrichtung zur Erfassung eines Getriebeölstandes im Ausgleichsbehälter vorgesehen ist, die insbesondere mit der Steuereinrichtung in Signalverbindung steht. Der Getriebeölstand in Ausgleichsbehälter kann dabei besonders

leicht erfasst und für eine zuverlässige Ölstandsmessung eingesetzt werden. Die Messeinrichtung kann auch mit einem Temperatursensor gekoppelt sein, so dass eventuelle temperaturbedingte Volumenänderungen des Getriebeöls mit berücksichtigt werden können. Auf diese Weise ist eine besonders zuverlässige Füllstands- und Leckageüberwachung des Getriebegehäuses möglich.

[0022] Grundsätzlich könnte das beschriebene Getriebe für verschiedenste Anwendungen zum Einsatz kommen, bei welchen Getriebe unter Über- oder Unterdruckbedingungen, etwa unter Wasser, eingesetzt werden.

[0023] Erfindungsgemäß vorgesehen ist die Verwendung des Getriebes in einer Tiefbauvorrichtung, insbesondere in einer Schlitzwandfräse. Die beschriebene Anordnung kann ohne empfindliche, den harten äußeren Umgebungsbedingungen ausgesetzten beweglichen mechanischen Teilen auskommen, so dass gerade bei Tiefbauvorrichtungen eine zuverlässige Druckeinstellung und Druckanpassung des Getriebeinnendrucks möglich ist.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass der in dem Getriebegehäuse herrschende Innendruck mittels einer aktiven Stelleinrichtung geändert wird, welche von einer Steuereinrichtung gesteuert wird. Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren sind die vorausgehend erläuterten Vorteile hinsichtlich einer zuverlässigen Druckeinstellung und Druckanpassung erreichbar.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass mittels eines Außendruckensors ein Außendruck am Getriebegehäuse gemessen wird und der Innendruck in Abhängigkeit zum gemessenen Außendruck gesteuert wird. Aufgrund der geringen Baugröße und der relativ geringen Kosten für Drucksensoren können vorzugsweise auch mehrere Außendrucksensoren vorgesehen sein, so dass eine besonders hohe Messsicherheit gewährleistet ist.

[0026] Alternativ oder ergänzend kann der Außendruck etwa bei einer Schlitzwandfräse auch über die Tiefenposition des Gerätes ermittelt werden, da der Außendruck proportional zur Tiefe des Gerätes innerhalb einer Flüssigkeit ist. Über entsprechende Sensoren, etwa an der Winde, kann über die Lage der Umgebungsdruck bestimmt werden, so dass auch ohne einen Außendrucksensor eine Druckanpassung möglich ist.

[0027] Für eine besonders zuverlässige Druckeinstellung mittels einer Regelung ist es erfindungsgemäß, dass mittels eines Innendruckensors eine Innendruckmessung im Getriebegehäuse durchgeführt wird und der Innendruck durch die Steuereinrichtung geregelt wird.

[0028] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass der Innendruck im Getriebegehäuse so gesteuert und/oder geregelt wird, dass er gleich oder um eine definierte Druckdifferenz kleiner oder größer als der gemessene Außendruck ist. Über die Steuereinrichtung kann also stets ein definierter Überdruck oder Unterdruck im Getriebegehäuse eingestellt werden. Bei einem vorge-

gegebenen Überdruck wird sichergestellt, dass keine Flüssigkeit von außen in das Getriebegehäuse eindringen kann. Bei Arbeiten in sensiblen Umgebungen, beispielsweise in einem Grundwasserschutzgebiet, kann es sinnvoll sein, im Getriebegehäuse einen leichten Unterdruck einzustellen, so dass mit besonders hoher Sicherheit eine Leckage von Getriebeöl vermieden wird.

[0029] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine stark schematisierte Teil-Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse mit einem Getriebe; und
- Fig. 2a bis 2e schematische Querschnittsansichten zu verschiedenen Ausgleichsbehältern für die Erfindung.

[0030] In Figur 1 ist eine nach der Erfindung ausgebildete Schlitzwandfräse 10 mit je zwei Fräsrädern 12 zu beiden Seiten eines Getriebeschildes 13 gezeigt. Am Getriebeschild 13 befindet sich ein Getriebe 14, welches das Drehmoment von dem Hydraulikantrieb 15 auf die Fräsräder 12 überträgt. Das Getriebe 14 erstreckt sich bis ins Zentrum der Fräsräder 12, wobei dort nur ein Teil der Zahnräder dargestellt ist. Aufgrund des symmetrischen Aufbaus einer Schlitzwandfräse 10 wird nachfolgend die Getriebeanordnung nur mit Bezug auf die linksseitige Anordnung der Fräsräder 12 erläutert.

[0031] Zur Änderung des Druckes innerhalb eines Getriebegehäuses 16 des Getriebes 14 ist eine aktive Stellereinrichtung 20 zur Druckveränderung vorgesehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die aktive Stellereinrichtung 20 einen Ausgleichsbehälter 22 auf, welcher über eine Fluidleitung 24 mit dem Inneren des Getriebegehäuses 16 in Leitungsverbindung steht. In dem Ausgleichsbehälter 22 kann über eine nicht dargestellte Steuereinrichtung ein gewünschter Druck erzeugt werden, welcher sich über die Fluidleitung 24 auf den Innendruck des Getriebes 14 überträgt. Auf diese Weise kann innerhalb des Getriebes 14 ein gewünschter Druck eingestellt werden, welcher beispielsweise an einen äußeren Umgebungsdruck angepasst werden kann. Auf diese Weise kann bei einer Schlitzwandfräse 10, welche in mit Suspension gefüllten Schlitzten mit bis zu 100 m Tiefe arbeiten muss, eine Druckdifferenz zwischen dem Getriebeinneren und dem Getriebeäußeren vermieden werden. Auf diese Weise kann ohne besondere Abdichtungsmaßnahmen an den Wellen- und Gehäusedichtungen des Getriebes 14 trotz des hohen Umgebungsdruckes ein Eindringen von Flüssigkeit oder Suspension in das Getriebegehäuse 16 vermieden werden.

[0032] Beim Herausziehen der Schlitzwandfräse 10 aus dem Schlitz kann entsprechend der Tiefenänderung der Druck innerhalb des Getriebegehäuses 16 wieder reduziert werden, wobei der Ausgleichsbehälter 22 über

eine Entlüftungsleitung 26 entlüftet oder befüllt werden kann, welche in ein Kugelventil mündet.

[0033] Eine erste Ausführungsform zur Druckerzeugung in einem Ausgleichsbehälter 22a für die Erfindung ist in Figur 2a dargestellt. Der zylindrische Ausgleichsbehälter 22a ist teilweise mit einem Getriebeöl 5 gefüllt, welches über eine Fluidleitung 24a mit dem Getriebeöl in dem Getriebe korrespondiert. Zur Druckeinstellung kann über ein nicht dargestelltes Stellventil, gesteuert von der Steuereinrichtung, Druckluft über eine Druckluftleitung 25a in den Ausgleichsbehälter 22a eingeleitet werden. Im Ausgleichsbehälter 22a können Sensoren 42, 43 angeordnet sein, welche neben einer Druckmessung auch für eine Ölstandsmesseinrichtung eingesetzt werden können.

[0034] Gemäß der alternativen Ausführungsform von Figur 2b kann in einem zylindrischen Ausgleichsbehälter 22b der Druck des Getriebeöls 5 auch über einen Kolben 28b eingestellt werden. Zwischen dem Kolben 28b und dem Getriebeöl 5 befindet sich ein definierte Gasmenge 30, welche als ein Dämpfungselement bei der Druckeinstellung dienen kann. Insbesondere kann die Druckanpassung in Stufen erfolgen, was durch einfache Ventilsteuerung realisiert werden kann. Die Stellung des Kolbens 28b wird mittels eines hydraulisch oder pneumatisch betriebenen Stellzylinders 32 mit einer Kolbenstange 34b bewirkt. Durch entsprechende Beaufschlagung der Anschlüsse 36 kann von der Steuereinrichtung die Stellung des Kolbens im Ausgleichsbehälter 22 definiert vorgegeben werden.

[0035] Eine hydraulische Anordnung ist in Figur 2c gezeigt, wobei der Ausgleichsbehälter 22c wie der Ausgleichsbehälter 22a von Figur 2a ausgebildet ist. Die Druckleitung zur Zuführung von Gas ist als eine Koppungsleitung 40 ausgebildet, welche in einen Hydraulikbehälter 38 mündet, der teilweise mit Hydrauliköl 7 gefüllt ist. Das im Hydraulikbehälter 38 befindliche Gas ist über eine Blase 39c von dem Hydrauliköl 7 getrennt. Durch entsprechende Zu- und Ableitung von Hydrauliköl 7 über die Hydraulikleitung 41c kann die Größe der Blase 39c und damit über die Koppungsleitung 40 der Druck im Ausgleichsbehälter 22c in der gewünschten Weise beeinflusst werden.

[0036] Eine vereinfachte Ausführungsform der vorbeschriebenen Anordnung ist in Figur 2d gezeigt. In dem Ausgleichsbehälter 22d ist nicht nur das Getriebeöl 5 sondern auch das Hydrauliköl 7 sowie eine definierte Gasmenge 30d vorgesehen, welche beide in einer elastischen Blase 39d vom Getriebeöl 5 getrennt sind. Über die Hydraulikleitung 41d kann das Volumen des Hydrauliköls 7 im Ausgleichsbehälter 22d verändert und damit eine entsprechende Druckänderung des im oberen Bereich angeordneten Getriebeöls 5 bewirkt werden, welches wiederum über die Fluidleitung 24d mit dem Inneren des Getriebegehäuses in Leitungsverbindung steht. Das Gasvolumen 30d in der Blase 39d dient als eine Gasvorlage zur Dämpfung der Druckänderung.

[0037] Eine ähnliche Ausführungsform ist bei dem

Ausgleichsbehälter 22e gemäß Figur 2e gegeben. Auch hier befindet sich in einem unteren Bereich des Ausgleichsbehälters 22e ein Hydrauliköl 7 mit einer Gasmenge 30e, welche über einen Kolben 28e von einem darüber angeordneten Getriebeöl 5 getrennt sind. Durch Zuleitung von Hydrauliköl 7 über die Hydraulikleitung 41e kann der Druck innerhalb des Ausgleichsbehälters 22e verändert werden, wobei sich der Druck des Getriebeöls 5 über die Fluidleitung 24e auf das Getriebeöl innerhalb des Getriebes überträgt. Gleichzeitig kann über einen Sensor 46e die Erstreckung der Kolbenstangen 34e als Maß für den Getriebeölstand ermittelt werden.

Patentansprüche

1. Tiefbauvorrichtung mit einem Getriebe mit einem Getriebegehäuse (16) und einer Druckeinrichtung zur Änderung eines im Getriebegehäuse (16) herrschenden Innendrucks,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine aktive Stelleinrichtung (20) vorgesehen ist, welche zum Ändern des im Getriebegehäuse (16) herrschenden Innendrucks über eine Steuereinrichtung ansteuerbar ist.
2. Tiefbauvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stelleinrichtung (20) zur Änderung der Befüllung des Getriebegehäuses (16) ausgebildet ist.
3. Tiefbauvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stelleinrichtung (20) eine Pumpe und/oder einen Ausgleichsbehälter (22) aufweist, welche zum Zuführen und/oder Abführen eines Fluides mit dem Getriebegehäuse (16) leitungsverbunden sind.
4. Tiefbauvorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Ausgleichsbehälter (22) ein definierter Druck einstellbar ist, wobei die Zuführung von Fluid in das Getriebegehäuse (16) über ein Stellventil steuerbar ist.
5. Tiefbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stelleinrichtung (20) eine Volumenänderungseinrichtung, insbesondere einen Kolben (28), zur Änderung eines Innenvolumens des Ausgleichsbehälters (22) aufweist.
6. Tiefbauvorrichtung nach Anspruch 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ausgleichsbehälter (22) zumindest teilweise mit Getriebeöl befüllt ist, welches als Fluid zur Druckänderung dient.
7. Tiefbauvorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Ausgleichsbehälter ein zweites Fluid vorgesehen ist, welches über ein Trennelement, wie ein Kolben, eine Membran oder eine Blase, von dem Getriebeöl getrennt ist.
8. Tiefbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Dämpfungsglied vorgesehen ist, durch das insbesondere eine Druckübertragung auf das Getriebeöl bedämpfbar ist, wobei das Dämpfungsglied insbesondere ein Trennelement mit angeordneter Feder oder ein vorgesehenes Gasvolumen (30) aufweist.
9. Tiefbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Messung eines Drucks innerhalb und/oder außerhalb des Getriebegehäuses (16) ein Drucksensor (42, 43) vorgesehen ist, der mit der Steuereinrichtung in Signalverbindung steht.
10. Tiefbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Ölstandsmesseinrichtung zur Erfassung eines Getriebeölstandes im Ausgleichsbehälter (22) vorgesehen ist, die insbesondere mit der Steuereinrichtung in Signalverbindung steht.
11. Tiefbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie als Schlitzwandfräse (10) ausgebildet ist.
12. Verfahren zum Betrieb einer Tiefbauvorrichtung, insbesondere einer Tiefbauvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit einem Getriebe (14) mit einem Getriebegehäuse (16) und einer Druckeinrichtung zur Änderung eines im Getriebegehäuse (16) herrschenden Innendrucks,
dadurch gekennzeichnet,
dass der im Getriebegehäuse (16) herrschende Innendruck mittels einer aktiven Stelleinrichtung (20) geändert wird, welche von einer Steuereinrichtung gesteuert wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels eines Außendrucksensors (43) ein Außendruck am Getriebegehäuse (16) gemessen wird und der Innendruck in Abhängigkeit vom gemessenen Außendruck gesteuert wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet,
dass eine Tiefenposition des Getriebegehäuses (16) bestimmt und der Innendruck in Abhängigkeit von der Tiefenposition gesteuert wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels eines Innendrucksenors (42) eine Innendruckmessung im Getriebegehäuse (16) durchgeführt wird und der Innendruck durch die Steuerungseinrichtung geregelt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Innendruck im Getriebegehäuse (16) so gesteuert und/oder geregelt wird, dass er gleich oder um eine definierte Druckdifferenz kleiner oder größer als der gemessene Außendruck ist.

Claims

1. Foundation engineering device comprising a gear with a gear housing (16) and a pressure device for changing an internal pressure present in the gear housing (16),
characterized in that
an active setting device (20) is provided, which can be controlled via a control device to change the internal pressure present in the gear housing (16).
2. Foundation engineering device according to claim 1,
characterized in that
the setting device (20) is designed for changing the filling of the gear housing (16).
3. Foundation engineering device according to claim 1 or 2,
characterized in that
the setting device (20) has a pump and/or a compensating tank (22) which are connected to the gear housing (16) through lines in order to supply and/or discharge a fluid.
4. Foundation engineering device according to claim 3,
characterized in that
a defined pressure can be set in the compensating tank (22), with the supply of fluid into the gear housing (16) being controllable through a control valve.
5. Foundation engineering device according to any one of claims 3 or 4,
characterized in that
the setting device (20) has a volume changing device, in particular a piston (28), to change an internal volume of the compensating tank (22).
6. Foundation engineering device according to claim 3

to 5,
characterized in that
the compensating tank (22) is filled at least partly with gear oil which serves as fluid for changing the pressure.

7. Foundation engineering device according to claim 6,
characterized in that
in the compensating tank a second fluid is provided that is separated from the gear oil by a separating element such as a piston, a membrane or a bubble.
8. Foundation engineering device according to any one of claims 1 to 7,
characterized in that
a damping member is provided, through which a pressure transmission to the gear oil can be damped in particular, the damping member having in particular a separating element with arranged spring or a gas volume (30) provided.
9. Foundation engineering device according to any one of claims 1 to 8,
characterized in that
a pressure sensor (42, 43) is provided for measuring a pressure inside and/or outside the gear housing (16), which is in signalling contact with the control device.
10. Foundation engineering device according to any one of claims 3 to 9,
characterized in that
an oil-level measuring device is provided for detecting a gear oil level in the compensating tank (22), which is in signalling contact with the control device in particular.
11. Foundation engineering device according to any one of claims 1 to 10,
characterized in that
it is constructed as a trench cutter (10).
12. Method for operating a foundation engineering device, in particular a foundation engineering device according to any one of claims 1 to 11, having a gear (14) with a gear housing (16) and a pressure device for changing an internal pressure present in the gear housing (16),
characterized in that
the internal pressure present in the gear housing (16) is changed by means of an active setting device (20) which is controlled by a control device.
13. Method according to claim 12,
characterized in that
an external pressure is measured at the gear housing (16) by means of an external pressure sensor (43) and the internal pressure is controlled as a func-

tion of the measured external pressure.

14. Method according to any one of claims 12 or 13, **characterized in that** a depth position of the gear housing (16) is determined and the internal pressure is controlled as a function of the depth position.
15. Method according to any one of claims 12 to 14, **characterized in that** a measurement of the internal pressure is carried out in the gear housing (16) by means of an internal pressure sensor (42) and the internal pressure is regulated by the control device.
16. Method according to any one of claims 13 to 15, **characterized in that** the internal pressure in the gear housing (16) is controlled and/or regulated such that it is equal to or smaller or larger than the measured external pressure by a defined pressure difference.

Revendications

1. Appareil pour constructions souterraines comprenant un groupe de transmission avec un boîtier de transmission (16) et un dispositif de pressurisation afin de modifier une pression interne régnant dans le boîtier de transmission (16), **caractérisé en ce qu'un** dispositif de manoeuvre actif (20) est prévu, qui peut être commandé pour modifier la pression interne régnant dans le boîtier de transmission (16) par l'intermédiaire d'un dispositif de commande.
2. Appareil pour constructions souterraines selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de manoeuvre (20) est conformé pour modifier le remplissage du boîtier de transmission (16).
3. Appareil pour constructions souterraines selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de manoeuvre (20) comprend une pompe et/ou un récipient d'équilibrage (22), qui sont reliés par une conduite au boîtier de transmission (16) afin d'envoyer et/ou d'évacuer un fluide.
4. Appareil pour constructions souterraines selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'une** pression définie peut être instaurée dans le récipient d'équilibrage (22), l'envoi de fluide dans le boîtier de transmission (16) pouvant être régulé par l'intermédiaire d'une vanne de régulation.
5. Appareil pour constructions souterraines selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le dispositif de manoeuvre (20) comprend

un dispositif de variation de volume, en particulier un piston (28), afin de modifier un volume intérieur du récipient d'équilibrage (22).

6. Appareil pour constructions souterraines selon la revendication 3 à 5, **caractérisé en ce que** le récipient d'équilibrage (22) est rempli au moins partiellement d'huile pour engrenages, qui sert de fluide pour la modification de pression.
7. Appareil pour constructions souterraines selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** dans le récipient d'équilibrage est prévu un deuxième fluide, qui est séparé de l'huile pour engrenages par l'intermédiaire d'un élément de cloisonnement, comme un piston, une membrane ou une bulle.
8. Appareil pour constructions souterraines selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'un** élément d'amortissement est prévu, grâce auquel en particulier une transmission de pression à l'huile pour engrenages peut être amortie, l'élément d'amortissement présentant en particulier un élément de cloisonnement à ressort disposé ou un volume (30) de gaz prévu.
9. Appareil pour constructions souterraines selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que**, pour mesurer une pression à l'intérieur et/ou à l'extérieur du boîtier de transmission (16), il est prévu un capteur de pression (42, 43) qui est en liaison de signal avec le dispositif de commande.
10. Appareil pour constructions souterraines selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, **caractérisé en ce qu'un** dispositif de mesure de niveau d'huile est prévu pour relever un niveau d'huile pour engrenages dans le récipient d'équilibrage (22), qui est en liaison de signal, en particulier, avec le dispositif de commande.
11. Appareil pour constructions souterraines selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'il** est conformé en fraise (10) pour rideaux souterrains.
12. Procédé d'exploitation d'un appareil pour constructions souterraines, en particulier un appareil pour constructions souterraines selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, comprenant un groupe de transmission (14) avec un boîtier de transmission (16) et un dispositif de pressurisation afin de modifier une pression interne régnant dans le boîtier de transmission (16), **caractérisé en ce que** la pression interne régnant dans le boîtier de transmission (16) est modifiée au moyen d'un dispositif de manoeuvre actif (20) qui est commandé par un dispositif de commande.

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**au moyen d'un capteur (43) de pression extérieure, une pression extérieure est mesurée sur le boîtier de transmission (16) et la pression intérieure est commandée en fonction de la pression extérieure mesurée. 5
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'**une position en profondeur du boîtier de transmission (16) est déterminée et la pression intérieure est commandée en fonction de la position en profondeur. 10
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce qu'**au moyen d'un capteur (42) de pression intérieure, une mesure de pression intérieure est réalisée dans le boîtier de transmission (16) et la pression intérieure est régulée par le dispositif de commande. 15
20
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, **caractérisé en ce que** la pression intérieure dans le boîtier de transmission (16) est commandée et/ou régulée de telle manière qu'elle soit identique, ou inférieure ou supérieure d'une différence de pression définie, à la pression extérieure mesurée. 25

30

35

40

45

50

55

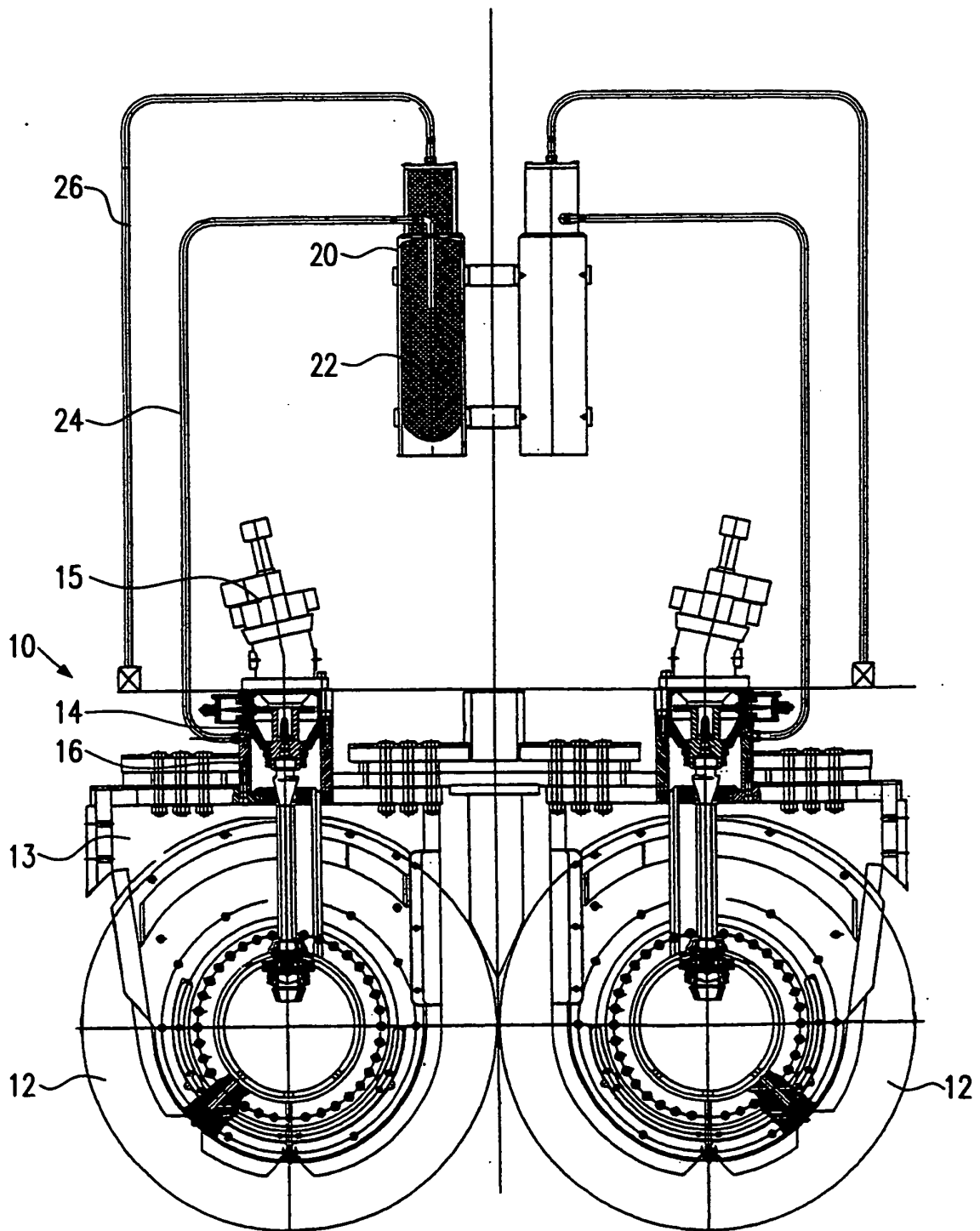


Fig.1

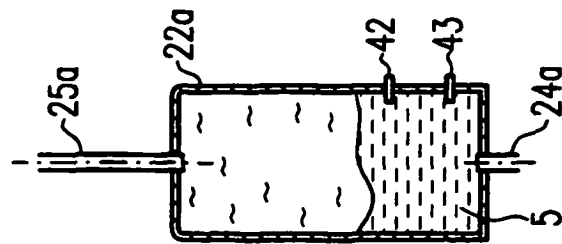


Fig. 2a

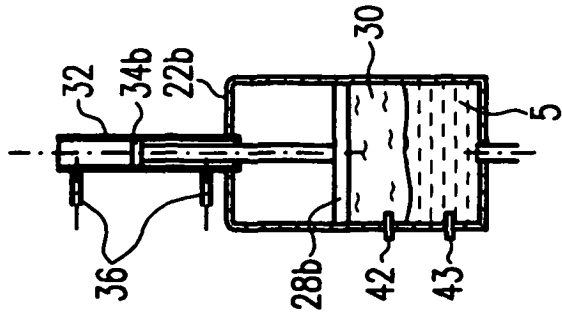


Fig. 2b

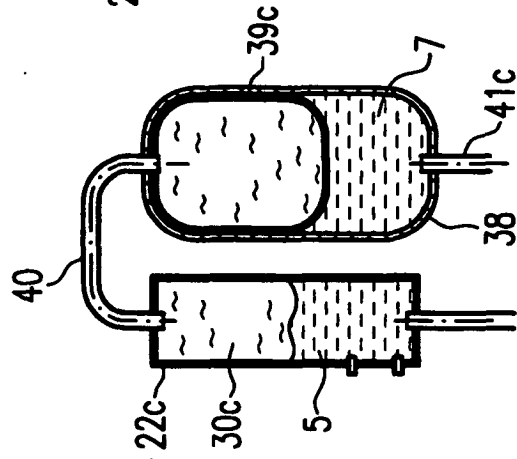


Fig. 2c

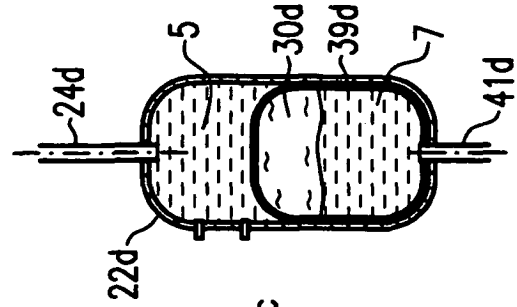


Fig. 2d

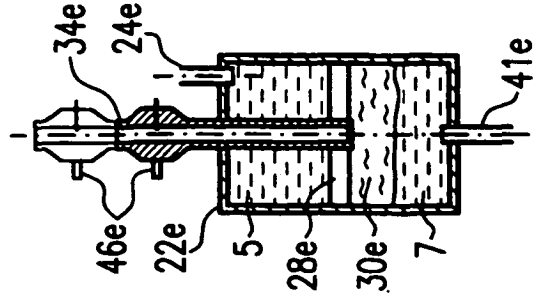


Fig. 2e