



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**27.04.2011 Patentblatt 2011/17**

(51) Int Cl.:  
**F04C 2/16 (2006.01) F04C 14/28 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10013801.5**

(22) Anmeldetag: **20.10.2010**

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

- **Hopf, Christian**  
**78259 Mühlhausen-Ehingen (DE)**
- **Kühn, Heiner**  
**78345 Moos (DE)**
- **Sutropp, Susanne**  
**78269 Volkertshausen (DE)**

(30) Priorität: **23.10.2009 DE 102009050556**

(71) Anmelder: **Allweiler AG**  
**78315 Radolfzell (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Jäckle, Michael**  
**78247 Hitzingen (DE)**

(74) Vertreter: **Wagner, Kilian et al**  
**Hiebsch Behrmann Wagner**  
**Patentanwälte**  
**Hegau-Tower**  
**Maggistrasse 5 (10. OG)**  
**78224 Singen (DE)**

(54) **Schraubenpumpe mit einem Leckagesensor**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schraubenpumpe (1) zum Fördern eines Fördermediums, vorzugsweise Schwerölförderpumpe für Schiffe, mit einem Pumpengehäuse (3), aus welchem eine Antriebswelle (6) in eine an dem Pumpengehäuse (3) festgelegte Laterne (9) ragt, in welcher die Antriebswelle (6) mit einer Motorwelle (10) gekoppelt und/oder koppelbar ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass mindestens ein Sensor (29) zum Detektieren einer in der Laterne (9) befindlichen Fördermediumleckagemenge vorgesehen ist.

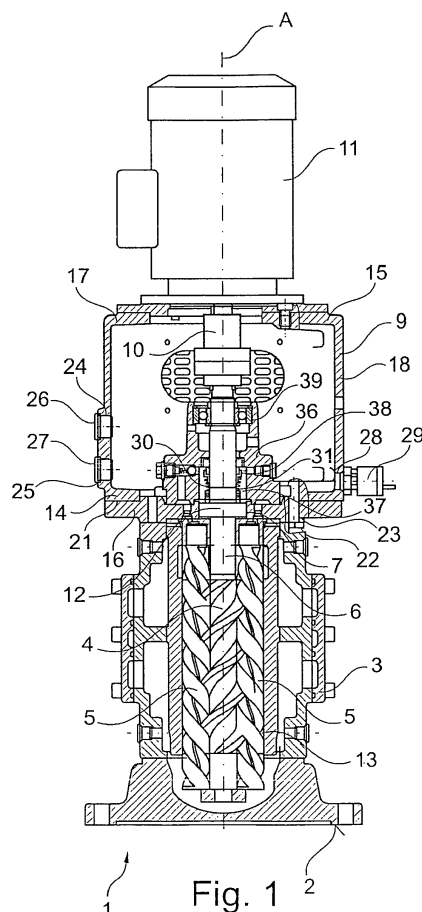


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schraubenpumpe zum Fördern eines Fördermediums, vorzugsweise Schwerölpumpe für Schiffe, mit einem Pumpengehäuse (für mindestens eine Schraubenspindel), aus welchem eine Antriebswelle in eine an dem Pumpengehäuse festgelegte Laterne ragt, in welche die Antriebswelle mit einer Motorwelle eines Antriebsmotors gekoppelt und/oder koppelbar ist.

**[0002]** Die DE 92 11 523 U1, die DE 87 08 756 U1 und die DE 78 02 765 U1 der Anmelderin zeigen grundsätzliche Aufbauten von Schraubenpumpen. Diese umfassen mindestens eine in einem Pumpengehäuse angeordnete Schraubenspindel, die entweder mit einer Antriebswelle zur Verbindung mit einer Motorwelle koppelbar ist oder die Antriebswelle selbst bildet, d.h. einstückig mit der Antriebswelle ausgebildet ist.

**[0003]** Aus der EP 1 623 121 B1 ist eine Schraubenpumpe bekannt, bei der ein Pumpengehäuse unmittelbar die Verlängerung eines Motorgehäuses bildet. Zur Minimierung von Leckageeffekten schlägt die Erfindung für eine keine Laterne aufweisende Schraubenpumpe vor, eine Wellendichtung ganz oder teilweise in einem Ringraum für den Rotor vorzusehen.

**[0004]** Aus der US 5,343,736 ist eine Pumpe ohne Laterne bekannt, bei welcher sich ein Leckagesensor hinter einer rotierenden Dichtung im Fluidraum befindet, wodurch es, wie in der Druckschrift beschrieben möglich ist, den Flüssigkeitsdurchfluss zu überwachen. Bei der bekannten Pumpe handelt es sich nicht um eine gattungsgemäße Schraubenpumpe, insbesondere nicht um eine Schwerölpumpe.

**[0005]** Aufgrund des auf Schiffen vorherrschenden Platzmangels werden als Schraubenpumpen ausgebildete Schwerölförderpumpen auf Schiffen senkrecht verbaut, d.h. die Schraubenspindeln erstrecken sich orthogonal zur Stellfläche. Bei bekannten Schwerölförderpumpen ist die Antriebswelle gegenüber dem Pumpengehäuse mit einer leckagebehafteten Dichtung abgedichtet, die für ein fehlerfreies Funktionieren einen Schmierfilm benötigt, der von dem Fördermedium, hier dem Schweröl, selbst gebildet ist. Durch den Innendruck innerhalb des Pumpengehäuses tritt stets eine kleine Menge an Fördermedium durch die Dichtung nach außen in die zwischen Antriebsmotor und Pumpengehäuse angeordnete Laterne hinein. Diese Art Leckage wird als Nennleckage bezeichnet. Neben der Nennleckage kann es bei einer Fehlfunktion zu einer so genannten Fehlerleckage kommen, die - abhängig von den Druckverhältnissen - im Vergleich zur Nennleckage ungleich größer sein kann.

**[0006]** Wird die sich in der Laterne ansammelnde Fördermediumleckage nicht rechtzeitig entleert und/oder wird eine Fehlerleckage nicht erkannt, kann die Fördermediumleckagemenge, insbesondere bei Schräglagen des Schiffes, aus seitlich in der Laterne befindlichen Montage- bzw. Instandhaltungs- bzw. Kontrollöffnungen

austreten, was zum einen aus Umweltgesichtspunkten nachteilig ist und zum anderen eine Gefahr für die Schiffsbesatzung darstellt, da diese auf der austretenden Leckage ausrutschen kann. Darüber hinaus tritt die Fördermediumleckage - auch ohne Schiffsneigung - aus einem zwischen einem Laternenflansch und einem Pumpengehäuseflansch ausgebildeten Spalt mit den vorerwähnten Problemen, aus.

**[0007]** Es bestehen Bestrebungen, die aus dem Leckagemediaustritt resultierende Umweltverschmutzung sowie die Verletzungsgefahr für die Schiffsbesatzung zu reduzieren. Diese Forderung könnte beispielsweise mit einem hermetisch dichten Pumpengehäuse, wie dieses von Magnetkupplungspumpen bekannt ist, erfüllt werden. Derartige Spezialpumpen können sich - zumindest für den vorerwähnten Anwendungszweck - aufgrund der vergleichsweise hohen Anschaffungskosten nicht durchsetzen.

**[0008]** Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Schraubenpumpe anzugeben, mit der die Gefahr einer Umweltverschmutzung und die Verletzungsgefahr durch austretendes Fördermedium reduziert wird.

**[0009]** Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Schraubenpumpe dadurch gelöst, dass diese mindestens einen Sensor zum Detektieren einer in der Laterne befindlichen Fördermediumleckagemenge umfasst.

**[0010]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in der Beschreibung, den Ansprüchen und/oder den Figuren offenbarten Merkmalen.

**[0011]** Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, einen Überwachungssensor vorzusehen, mit dem detektierbar, d.h. feststellbar ist, ob eine maximal zulässige Fördermediumleckagemenge erreicht ist, bevorzugt um dem Bedienpersonal zu signalisieren, dass die Schraubenpumpe gewartet bzw. dass Fördermediumleckage aus der Laterne abgelassen werden muss. Ganz besonders bevorzugt bildet unmittelbar die Laterne, die zum Anflanschen des Pumpengehäuses und eines Motorgehäuses ausgebildet ist, die Auffangwanne für die Fördermediumleckage. Hierdurch kann auf einen externen, d.h. von der Laterne separaten Sammelbehälter verzichtet werden. Bevorzugt ist der mindestens eine, vorzugsweise ausschließlich eine, Sensor unmittelbar in und/oder an der Laterne, insbesondere einer Laternenumfangswand, angeordnet. Erkennt der Sensor einen kritischen Leckagefüllstand in der Laterne, so gibt dieser ein entsprechendes Signal an eine signalleitend mit dem Sensor verbundene Steuerung, die dann ggf. weitere Schritte einleitet, beispielsweise ein akustisches und/oder optisches Warnsignal ausgibt und/oder die Schraubenpumpe ausschaltet, um folgenschwere Schäden für Mensch, Maschine und/oder Umwelt zu vermeiden. Eine nach dem Konzept der Erfindung ausgebildete, mindestens

eine Schraubenspindel, vorzugsweise drei Schraubenspindeln, umfassende Schraubenpumpe hat gegenüber hermetisch dichten Pumpen den Vorteil, dass diese wesentlich kostengünstiger in der Anschaffung ist. Darüber hinaus ist es möglich, bereits im Einsatz befindliche ältere Schraubenpumpen durch die Nachrüstung eines Sensors und ggf. eine zusätzliche Abdichtung der Verbindung zwischen Pumpengehäuse und Laterne nachzurüsten und auf diese Weise neuesten Anforderungen zu genügen. Es kann also auf einen kostenintensiven Austausch älterer, nicht hermetisch dichter und damit leakagebehäfteter Schraubenpumpen verzichtet werden. Falls später noch zu erläuternde Montageöffnungen in der vorhandenen Laterne zu tief sitzen sollten, so dass bereits bei einer geringen Schiffsneigung ein Auslaufen von Leakageflüssigkeit befürchtet werden müsste, kann es vorteilhaft sein, die vorhandene Laterne auszutauschen, vorzugsweise durch eine zumindest im unteren Bereich abgedichtete Laterne, die als Leakagemediumreservoir dient und die bevorzugt derart ausgestaltet ist, dass ein Auslaufen von Leakageflüssigkeit bis zu einer Schiffsneigung von mindestens 20°, vorzugsweise von mindestens 22,5°, ganz besonders bevorzugt von 30°, sicher vermieden wird.

**[0012]** Bei Seegang überträgt sich das Rollen des Schiffes auf die Leakageflüssigkeit innerhalb der Laterne, wodurch es zu einer Wellenbildung der Leakageflüssigkeit kommen kann, die je nach Ausbildung und Anordnung des Sensors dazu führen kann, dass vorzeitig, d.h. vor Erreichen einer kritischen Leakagemediummenge, ein Alarm ausgelöst wird. Zur Vermeidung von Fehlalarmen ist es bevorzugt, wenn in einer dem Sensor zugeordneten Steuerung oder unmittelbar im Sensor ein Zeitglied, von beispielsweise 30 Sekunden berücksichtigt wird, vorzugsweise derart, dass nur wenn der Sensor mindestens über eine dem Zeitglied entsprechende Zeitspanne eine kritische Leakagemenge detektiert, ein Alarm ausgegeben bzw. ein Sensorsignal an eine Steuerung ausgegeben wird.

**[0013]** In Weiterbildung der Erfindung ist als Sensor ein optoelektronischer Sensor vorgesehen, der bevorzugt mindestens eine LED, vorzugsweise eine Infrarot-LED, als Lichtquelle und einen Lichtempfänger umfasst. Bevorzugt ist das Licht der Lichtquelle, insbesondere der Infrarot-LED, von innen auf einen Reflektionskörper, vorzugsweise ein Prisma, des Sensors gerichtet, von wo aus das Licht zum Empfänger reflektiert wird. Erreicht die Fördermediumleakagemenge das eingestellte Maximum, erreicht das Licht bevorzugt den Empfänger nicht mehr oder nur noch schwach. Ganz besonders bevorzugt ist der Sensor derart ausgebildet, dass bei Erreichen des eingestellten Maximums die Fördermediumleakagemenge eine in die Laterne gerichtete Prismenspitze umschließt und in der Folge der Strahlengang zum Empfänger unterbrochen wird. Auf diese Veränderung reagiert der Sensor mit einem entsprechenden Detektionssignal.

**[0014]** Grundsätzlich ist es auch möglich, auf anderen Prinzipien arbeitende Sensoren zum Detektieren einer

kritischen Leakagemenge in der Laterne einzusetzen. So könnte als Sensor beispielsweise ein Schwimmerschalter vorgesehen werden, wobei dies insofern problematisch sein kann, als dass im Falle der Ausbildung des Fördermediums als Schweröl, dieses zu die Funktionsweise des Schwimmerschalters beeinträchtigenden Verkrustungen führen kann. Zwar können auch äußerst robuste Schwimmerschalter realisiert werden, dies in der Regel jedoch nur mit entsprechend hohen Kosten. Auch ist es denkbar, einen Ultraschallsensor einzusetzen, wobei der Ultraschallsensor in der Regel anfällig ist gegenüber Ölnebel oder Kondensat, welches insbesondere bei nicht auf Betriebstemperatur befindlicher Schraubenpumpe auftreten kann. Diese Problematik kann durch das Vorsehen einer die Schraubenpumpe im Stillstand heizenden Heizung, insbesondere eine Gehäuseheizung, vermieden werden. Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der eine Heizung in das Schraubenpumpengehäuse integriert ist, beispielsweise durch das Vorsehen eines in dem Gehäuse angeordneten Heizstabes.

**[0015]** Wie eingangs bereits angedeutet, ist es bevorzugt, wenn der Sensor an eine elektronische Steuerung angeschlossen ist, die bei Erreichen einer kritischen Fördermediumleakagemenge, d.h. bei Erreichen eines, insbesondere einstellbaren oder fest eingestellten Maximums ein Signal von dem Sensor empfängt und noch weiter bevorzugt entsprechend, beispielsweise mit einem Warnsignal für Bedienpersonen und/oder mit einem Pumpenmotorstopp reagiert.

**[0016]** Besonders bevorzugt ist es, wenn der Sensor an einer Umfangswand der, vorzugsweise als eine Kupplungsstelle zwischen Motorwelle und Antriebswelle umschließende Kupplungslaterne dienenden Laterne gehalten ist. Bevorzugt ist der Sensor in einer Umfangswandöffnung der Laterne angeordnet, vorzugsweise derart, dass der Sensor die Öffnung durchsetzt, insbesondere dergestalt, dass ein, vorzugsweise von einem Prisma gebildeter, Reflektor in die Laterne ragt und mit seiner Außenseite in Kontakt mit der Fördermediumleakage treten kann, wenn diese eine kritische Höhe, d.h. Füllmenge erreicht. Besonders bevorzugt ist die den Sensor aufnehmende Öffnung mit Axialabstand zu einem mit dem Pumpengehäuse verschraubten Laternenflansch angeordnet.

**[0017]** Besonders zweckmäßig ist es, wenn der Sensor lösbar an der Laterne festgelegt ist, so dass er ausgetauscht werden kann. Ganz besonders bevorzugt ist hierzu eine Schraubverbindung vorgesehen, insbesondere ein Außengewinde am Sensor, das mit einem Innengewinde der Umfangswandöffnung der Laterne verschraubt ist.

**[0018]** Ganz besonders bevorzugt ist der Sensor derart angeordnet, dass Spannungsversorgungs- und/oder Signalleitungen ausschließlich auf der Außenseite der Laterne in den Sensor münden, so dass eine Einführung von Kabeln in die Laterne vermieden wird. Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn die Spannungsversorgungs-

und/oder Signalleitungen über einen Stecker, insbesondere einen Winkelstecker, mit einem Sensorgehäuse verbindbar sind.

**[0019]** Besonders zweckmäßig ist es, wenn der Sensor nachrüstbar ausgebildet ist.

**[0020]** Insbesondere dann, wenn die Schraubenpumpe als Schwerölförderpumpe auf einem Schiff eingesetzt wird, ist zu beachten, dass die Schraubenpumpe auch bei Seegang noch zuverlässig arbeiten muss. Bevorzugt ist das eine Montagefenster bzw. sind im Falle des Vorsehens mehrerer Montagefenster sämtliche Montagefenster an der Laterne, insbesondere in der Umfangswand der Laterne, derart angeordnet, dass die in der Laterne gesammelte Fördermediumleckage bei einer Schiffsneigung von 20°, vorzugsweise von 22,5°, bevorzugt von 25°, ganz besonders bevorzugt von 30° (insbesondere zur Sicherstellung der Notstromversorgung, vorzugsweise auf Schiffen, zur Beförderung von flüssigen Gasen und/oder Chemikalien) nicht austreten kann, wenn die in der Laterne befindliche Fördermediumleckagemenge das zulässige, mittels des Sensors detektierbare Maximum nicht überschreitet. Bei einer vertikal ausgerichteten Schraubenpumpe kann dies beispielsweise dadurch gewährleistet werden, dass sich die einzige Montageöffnung oder die mehreren Montageöffnungen im oberen Drittel der Axialerstreckung der Laterne bzw. der Laternenumfangswand befindet/befinden. Für den denkbaren Fall einer horizontalen Montage der Pumpe befindet sich die mindestens eine Montageöffnung bevorzugt oberhalb des halben Durchmessers der Laterne, d.h. oberhalb der Längsmittelachse der Laterne.

**[0021]** Besonders bevorzugt ist es, wenn die Laterne derart abgedichtet ist, dass die Fördermediumleckage aus der Laterne nicht aus einem Spalt zwischen Laterne und Pumpengehäuse austreten kann. Bevorzugt ist hierzu mindestens eine, insbesondere als Flach- und/oder Ringdichtung ausgebildete Dichtung zwischen Laterne und Pumpengehäuse angeordnet, beispielsweise zwischen den aneinander anliegenden Flanschen und/oder zwischen einem von der Antriebswelle durchsetzten Pumpengehäusedeckel und der Laterne. Bevorzugt ist es, wenn Fixierschrauben, mit denen die Laterne an das Pumpengehäuse angeflanscht ist, ebenfalls abgedichtet sind, insbesondere mit jeweils einem zwischen Schraubenkopf und Flansch, insbesondere Pumpengehäuseflansch, angeordneten Dichtring.

**[0022]** Wie eingangs bereits angedeutet, ist es besonders bevorzugt, wenn es sich bei dem Pumpengehäuse der Schraubenspindel nicht um ein hermetisch abgedichtetes Gehäuse handelt, sondern um ein Gehäuse mit einer Durchgangsöffnung, die vorzugsweise in einem Gehäusedeckel angeordnet ist, wobei die Antriebswelle gegenüber dem Pumpengehäuse, insbesondere dem Pumpengehäusedeckel und/oder einem Lagergehäuse (Antriebswellenummantelung), einer leakagebehafteten Dichtung abgedichtet ist, d.h. einer Dichtung, die axial eine gewisse Leckagemenge in Richtung Laterne (Kupplungsgehäuse) durchlässt. Hierzu kann beispielsweise

eine Gleitringdichtung oder eine Radialwellendichtung vorgesehen werden.

**[0023]** Insbesondere dann, wenn es sich bei dem zum Einsatz kommenden Sensor um einen optoelektronischen Sensor handelt, der mittels eines Prismas in die Laterne hineinragt, ist es vorteilhaft, Schutzmittel vorzusehen, die die Gefahr einer Verschmutzung des Sensors und damit einer Beeinträchtigung seiner Funktionsfähigkeit minimieren. Ganz besonders bevorzugt kann hierzu ein, beispielsweise rohrförmiger oder becherartiger Vorsatz vorgesehen werden, welcher den eigentlichen Sensor bevorzugt in radialer Richtung (bezogen auf die Längsmittelachse der Antriebswelle) überragt. Bevorzugt ist der Vorsatz zumindest mit einer unteren und/oder seitlichen Öffnung, vorzugsweise mit einer unteren und einer oberen Öffnung, versehen, um sicherzustellen, dass das Leckagemedium den Sensor erreichen kann. Bei einer Ausführungsform, bei der die Antriebswelle von einem radial innerhalb der Umfangswand der Laterne angeordneten Lager gelagert ist und dieses Lager innerhalb eines/einer Gehäuseteils/Antriebswellenummantelung angeordnet ist, das/die die Antriebswelle in einem der Pumpenkammer zugewandten Abschnitt umgibt, kann ggf. auf den Sensor umgebende Schutzmittel verzichtet werden, wenn der Sensor sich auf der axialen Höhe, d.h. innerhalb der Axialerstreckung, der Antriebswellenummantelung befindet, da die Antriebswellenummantelung einen unmittelbaren Kontakt der rotierenden Antriebswelle zu der gesammelten Leckagemediummenge innerhalb der Laterne verhindert, wodurch einen Wellengang der Leckagemediummenge verursachende Rührbewegungen innerhalb der Laterne verhindert werden.

**[0024]** Die Erfindung führt auch auf eine Verwendung eines, beispielsweise optoelektronischen Sensors zum Detektieren einer Fördermediumleckagemenge in einer Laterne einer Schraubenpumpe. Hierunter sollen insbesondere nachrüstbare Sensoren bzw. das Nachrüsten von Sensoren in bestehenden Schraubenpumpen verstanden werden.

**[0025]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen.

**[0026]** Diese zeigen in:

Fig. 1: eine teilgeschnittene Ansicht einer als Schwerölförderpumpe für Schiffe ausgebildeten Schraubenpumpe,

Fig. 2: eine Schraubenpumpe von außen,

Fig. 3: in einer perspektivischen, teilgeschnittenen Ansicht eine an ein Motorgehäuse und ein Pumpengehäuse einer Schraubenpumpe angeflanschte Laterne mit daran festgelegtem, optoelektronischem Sensor zur Detektierung eines Fördermediumleckagefüllstandes in

der Laterne, und

Fig. 4: eine alternative Ausführungsvariante mit Schutzmitteln für den Sensor.

**[0027]** In den Figuren sind gleiche Elemente und Elemente mit der gleichen Funktion mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

**[0028]** In den Fig. 1 bis 3 sind unterschiedliche Darstellungen einer als Drei-Spindel-Schraubenpumpe ausgebildeten Schraubenpumpe 1 gezeigt. Diese ist als Schiffspumpe zum Fördern von Schweröl ausgebildet. Wie bei Schwerölförderpumpen für Schiffe üblich, wird die Schraubenpumpe, wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt, vertikal verbaut, so dass eine Pumpenlängsachse A vertikal zu einer Stellfläche 2 orientiert ist.

**[0029]** Die Schraubenpumpe 1 umfasst ein Pumpengehäuse 3, in welchem etwa mittig eine als Antriebsspindel ausgebildete, einen durchmessererweiterten Umfangsbundabschnitt 12 aufweisende, Schraubenspindel 4 angeordnet ist, die zwei, die Schraubenspindel 4 sandwichartig aufnehmende als Laufspindeln 5 ausgebildete Schraubenspindeln antreibend angeordnet ist. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Schraubenspindel 4 gleichzeitig eine Antriebswelle 6, die eine Durchgangsöffnung 7 in einem Pumpengehäusedeckel 8 durchsetzend angeordnet ist, und die axial in eine benachbart zum Pumpengehäuse 3 angeordnete Laterne 9 hineinragt, in welcher sie mit einer von der gegenüberliegenden Seite in die Laterne 9 hineinragenden Motorwelle 10 eines Antriebsmotors 11 gekoppelt ist.

**[0030]** In dem gezeigten Ausführungsbeispiel mündet die Durchgangsöffnung 7 in einen radial außen von einer Antriebswellenummantelung 36 umschlossenen Innenraum 37. Innerhalb des Innenraums 37 befindet sich eine in dem gezeigten Ausführungsbeispiel als Schleifringdichtung ausgebildete Dichtung 38, die für eine leckagebehaftete Abdichtung des Pumpengehäuses 3 gegenüber der Laterne 9 Sorge trägt. Auf der von der Pumpenkammer 13 abgewandten Seite der Dichtung 38 befindet sich innerhalb der Antriebswellenummantelung 36 (Lagergehäuse) ein als Kugellager ausgebildetes Lager 39 zur drehbaren Lagerung der Antriebswelle 6.

**[0031]** Die Laterne 9 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel einteilig ausgebildet und dient zur Zentrierung des Antriebsmotors 11 relativ zum Pumpengehäuse 3, wobei die Laterne 9 einen unteren, ausgehend von der Umfangswand nach radial innen gerichteten Ringflansch 14 und einen oberen, ebenfalls nach radial innen gerichteten Ringflansch 15 umfasst, wobei die Laterne 9 mittels des unteren Ringflansches 14 mit einem für Pumpengehäusedeckel 8 gebildeten Flansch 16 verschraubt ist und mit dem oberen Ringflansch 15 mit einem Motorflansch 17 des Antriebsmotors 11. Zwischen dem unteren und dem oberen Ringflansch 14, 15 erstreckt sich eine einstückig mit diesen ausgebildete, im Wesentlichen zylindrische Umfangswand 18, in der auf zwei einander gegenüberliegenden Seiten jeweils eine

zum Durchgreifen ausgebildete Montageöffnung 19 eingebracht ist, wobei jede Montageöffnung 19 mit einem durchlässigen, d.h. offenen Gitter 20 verschlossen ist, um ein versehentliches Eingreifen zu verhindern. Die Gitter 20 können zu Montage- und Instandhaltungszwecken abgenommen werden. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel befinden sich die Montageöffnungen 19 oberhalb der axialen Mitte der Laterne 9.

**[0032]** Axial zwischen dem unteren Ringflansch 14 der Laterne 9 und der in der Zeichnungsebene nach oben gerichteten Kontaktfläche des Flansches 16 des Pumpengehäuses 3 befindet sich eine Flachdichtung 21, die einen Austritt von in der Laterne 9 befindlicher Fördermediumleckage verhindert. Um eine gute Abdichtung der Laterne 9 zu erreichen, sind auch Befestigungsschrauben 22, mit denen die Laterne 9 am Pumpengehäuse 3 festgelegt ist, abgedichtet - in dem gezeigten Ausführungsbeispiel mit jeweils einer Ringdichtung 23 zwischen einem Schraubenkopf und dem Pumpengehäuse 3, genauer der unteren Seite bzw. Fläche des Pumpengehäusedeckels 8.

**[0033]** Wie weiter den Fig. 1 und 2 zu entnehmen ist, weist die Laterne 9 in der Umfangswand 18 zwei übereinander angeordnete Öffnungen 24, 25 auf, die mit jeweils einer Verschlusschraube 26, 27 (alternativ sind auch andere Dichtmittel realisierbar) abgedichtet sind. Die als Zugang, beispielsweise zur Fettschmierung oder zur Betätigung eines Ventils dienenden Öffnungen 24, 25 sind bei Schraubenpumpen nach dem Stand der Technik dauerhaft offen, da hier die Laterne (im Gegensatz zur vorgeschlagenen Pumpe) nicht als Auffanggefäß für Leckage dient.

**[0034]** In Fig. 2 ist auch eine in etwa auf Laternengrundniveau angeordnete Ablassschraube 46 zu erkennen, die eine Ablassöffnung verschließt, durch welche nach Entfernen der Ablassschraube 46 die gesammelte Leckagemediummenge abgelassen werden kann.

**[0035]** Auf einer den Verschlusschrauben 26, 27 gegenüberliegenden Seite der Umfangswand 18 befindet sich in der Umfangswand 18 eine Umfangswandöffnung 28, in welcher ein optoelektronischer Sensor 29 gehalten ist, mit dem detektierbar ist, wenn eine kritische Fördermediumleckagemenge innerhalb der Laterne 9 erreicht ist. Hierzu ragt der Sensor 29 einer Spitze 30 eines Prismas 31 in das Innere der Laterne 9 hinein, wobei sich die Reflektionseigenschaften an der äußeren Grenzfläche zum Prisma 31 verschlechtern, sobald Fördermediumleckage die Spitze 30 erreicht, so dass bei Erreichen der Spitze 30 ein nicht dargestellter Lichtempfänger kein Licht mehr detektiert, wodurch ein Schaltvorgang ausgelöst wird.

**[0036]** Der Sensor 29 ist mittels einer zwischen einem Umfangsbund des Sensors 29 und dem Außenumfang der Umfangswand 18 der Laterne 9 angeordneten Dichtscheibe 32 gegenüber dem Innenraum der Laterne 9 abgedichtet, so dass ein Austritt von Leckagemedium vermieden wird.

**[0037]** Wie sich aus Fig. 1 ergibt, befindet sich der Sen-

sor 29, genauer das Prisma 31 des Sensors 29, auf axialer Höhe der Antriebswellenummantelung 36. Die hül-  
senartige Antriebswellenummantelung 36 (Lager- und  
Dichtungsgehäuse) verhindert gegenüber später noch  
erläuternden Bauformen, bei denen die Antriebswelle  
nicht-ummantelt in die Laterne 9 ragt, ein Aufrühren der  
in der Laterne 9 befindlichen Leckageflüssigkeit, so dass  
Wellenbewegungen des Leckagemediums aufgrund der  
Antriebswellenrotation vermieden werden. Insbesonde-  
re bei einer derartigen Ausführungsform kann auf ein  
Prisma 31 des Sensors 29 vor Leckagewellen und/oder  
Leckagespritzern schützende Schutzummantelung  
(Schutzmittel) verzichtet werden.

**[0038]** In Fig. 3 ist die Laterne 9 im aufgeschnittenen  
Zustand gezeigt. Zu erkennen sind die Ringflansche 14,  
15 und die einstückig damit ausgebildete Umfangswand  
18, die im unteren Bereich eine Umfangwandöffnung 28  
aufweist, durch die der als optoelektronischer Sensor  
ausgebildete Sensor 29 in den Innenraum ragt und zwar  
mit einem Prisma 31. In den Sensor 29 mündet ein An-  
schlusskabel 33 mit Leitungen für die Stromversorgung  
und für Sensorsignale, welches beispielsweise zu einer  
lediglich schematisch angedeuteten Steuerung 34 ge-  
führt ist.

**[0039]** Axial zwischen dem unteren Ringflansch 14 der  
Laterne 9 und einer in der Zeichnungsebene nach oben  
gewandten oberen Kontaktfläche des Flansches 16 des  
Pumpengehäuses 3 ist eine nicht gezeigte Ringdichtung  
angeordnet. Zu erkennen sind die Schraubenöffnungen  
35 im Flansch 16, durch die die in Fig. 1 gezeigten Be-  
festigungsschrauben 22 geführt sind. Ein Fördermedi-  
umaustritt durch diese Öffnungen 35 wird durch geeig-  
nete Dichtungen vermieden.

**[0040]** In Fig. 4 ist eine alternative Ausführungsvarian-  
te einer Schraubenpumpe 1 gezeigt. Diese unterscheidet  
sich von der zuvor beschriebenen Schraubenpumpe u.a.  
im Wesentlichen dadurch, dass die Antriebswelle 6 in-  
nerhalb der Laterne 9 nicht von einer Antriebswellenum-  
mantelung 36 umgeben ist - vielmehr ist die Antriebswel-  
le 6 bereits im Bereich eines Nutbodens ummantelungs-  
frei, was dazu führt, dass die Antriebswelle 6 aufgrund  
ihrer Rotationsbewegung Wellenbewegungen innerhalb  
der von der Laterne 9 gesammelten Leckagemenge ver-  
ursacht. Da der Sensor 29 auf Höhe der frei drehenden,  
d.h. nicht abgeschirmten bzw. umhüllten Antriebswelle  
6 angeordnet ist, könnte dies (ohne geeignete Schutz-  
mechanismen) ggf. zu einer Beeinträchtigung des Sen-  
sors 29 führen, insbesondere dann, wenn das Prisma 31  
des Sensors 29 beschmutzt wird. Um dies zu verhindern,  
sind dem Sensor 29 Schutzmittel 40 zugeordnet, die in  
dem gezeigten Ausführungsbeispiel als becherförmiger  
Schraubaufsatz 41 ausgebildet sind, der auf ein Sensor-  
halteelement 42 aufgeschraubt ist, welches in der Um-  
fangswand 18 der Laterne 9, genauer in der Umfangs-  
wandöffnung 28, gehalten ist. Die Schutzmittel 40 ver-  
ringern das Verschmutzungsrisiko des Prismas 31 des  
Sensors 29 aufgrund von Leckagewellen und/oder Lek-  
kagespritzern. Der Schraubaufsatz 41 ist hierzu auf der

radial inneren Seite geschlossen ausgebildet und weist  
in seiner Mantelfläche 43 zwei einander gegenüberlie-  
gende Löcher 44, 45 auf, die zwar ein Ansteigen des  
Leckagepegels innerhalb der Schutzmittel 40 und damit  
eine Detektion eines kritischen Leckagestandes ermög-  
lichen, die jedoch derart angeordnet und bemessen sind,  
dass ein weitgehender Schutz des Sensors 29 vor Ver-  
schmutzung durch Leckagemediumwellengang und/  
oder Leckagespritzer verhindert wird. Gegebenenfalls  
kann der Sensor 29 nach Entfernen der Schutzmittel 40  
gereinigt werden.

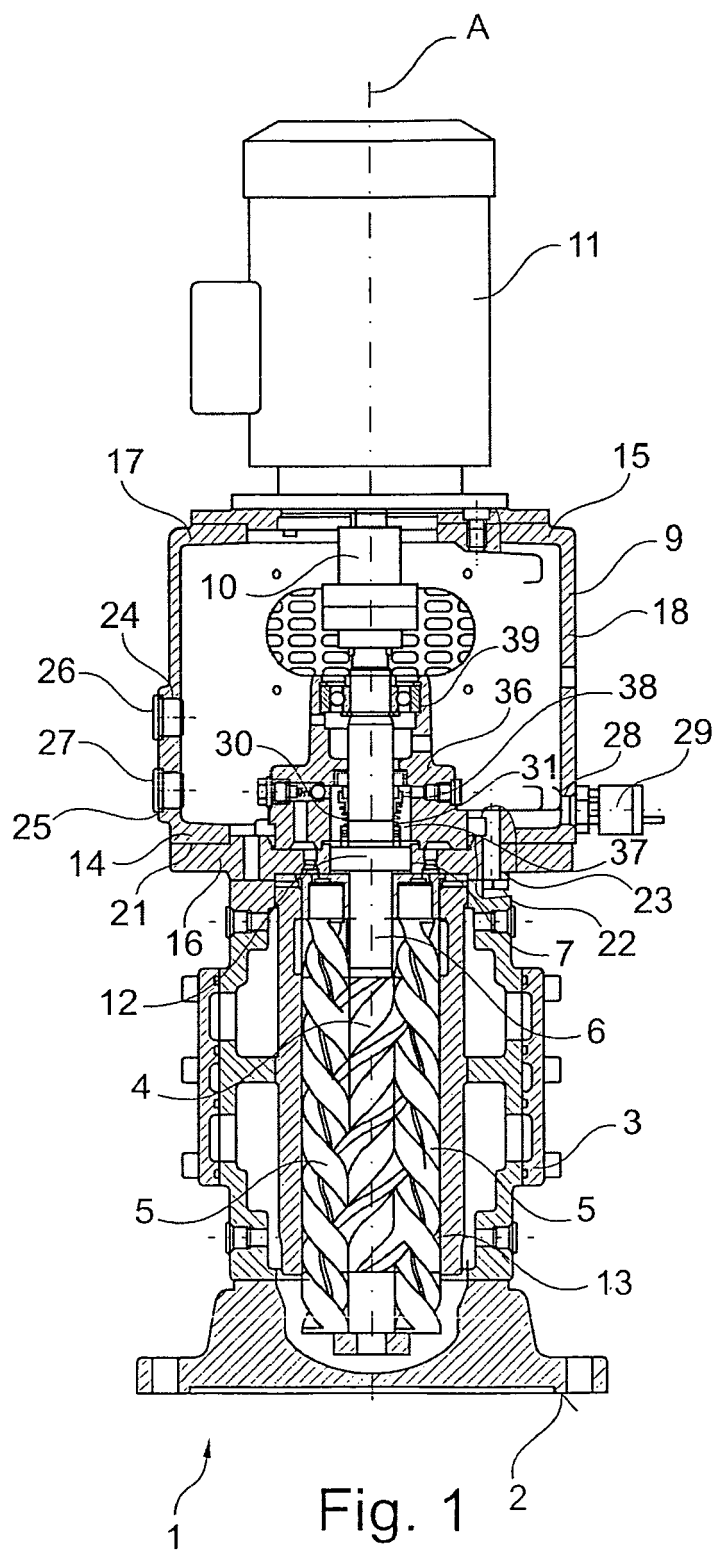
**[0041]** Die Dichtung 38 zur Abdichtung der Pumpen-  
kammer 13 gegenüber der Laterne 9 und das Lager 39  
für die Antriebswelle 6 befinden sich unterhalb der La-  
terne 9 und nicht innerhalb dieser. Die Ablassschraube  
46 ist derart angeordnet, dass die Leckagemediummen-  
ge, zumindest näherungsweise, vollständig abgelassen  
werden kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel befindet  
sich diese im Ringflansch 14.

**[0042]** Weiterhin ist in Fig. 4 zu erkennen, dass die  
Laterne 9 über eine Ringdichtung 47, die radial zwischen  
dem Ringflansch 14 und einem Deckelteil 48 angeordnet  
ist, gegenüber dem Deckelteil 48 des Pumpengehäuses  
3 abgedichtet ist. Das Deckelteil 48 ist über zwei weitere  
Ringdichtungen 49, 50 gegenüber der Pumpenkammer  
13 abgedichtet, wobei sich die Ringdichtung 49 radial  
zwischen einem Gehäuseteil und dem Deckelteil 48 be-  
findet und die Ringdichtung 50 axial zwischen dem Ge-  
häuseteil und dem Deckelteil 48.

## Patentansprüche

1. Schraubenpumpe zum Fördern eines Fördermedi-  
ums, vorzugsweise Schwerölförderpumpe für Schif-  
fe, mit einem Pumpengehäuse (3), aus welchem ei-  
ne Antriebswelle (6) in eine an dem Pumpengehäuse  
(3) festgelegte Laterne (9) ragt, in welcher die An-  
triebswelle (6) mit einer Motorwelle (10) gekoppelt  
und/oder koppelbar ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mindestens ein Sensor (29) zum Detektieren  
einer in der Laterne (9) befindlichen Fördermedium-  
leckagemenge vorgesehen ist.
2. Schraubenpumpe nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Sensor (29) ein optoelektronische Sensor,  
vorzugsweise umfassend mindestens eine LED und/  
oder mindestens ein Prisma (31), ist.
3. Schraubenpumpe nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Sensor (29) derart angeordnet ist, dass  
diese bei Erreichen einer kritischen Fördermedium-  
leckagemenge ein Signal an eine Steuerung (34)  
ausgebend angeordnet ist.

4. Schraubenpumpe nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Steuerung (34) ein Warnsignal ausgebend und/oder einen Pumpenmotor anhaltend ausgebildet ist. 5
5. Schraubenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Sensor (29) in einer Umfangswandöffnung (28) der Laterne (9),  
vorzugsweise die Umfangswandöffnung (28) durchsetzend, angeordnet ist. 10
6. Schraubenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Sensor (29) lösbar, insbesondere über eine Schraubverbindung, an der Laterne (9) festgelegt ist. 20
7. Schraubenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in der Laterne (9) mindestens eine, vorzugsweise mit einem Schutzgitter (20) verschließbare und/oder verschlossene, Montage- und/oder Instandhaltungsöffnung (19) derart positioniert ist, dass die Fördermediumleckagemenge bis zu einer Schräglage der Schraubenpumpe (1), vorzugsweise einer Längsachse (A) der Schraubenpumpe (1), gegenüber der Vertikalen von 20°, vorzugsweise von 22,5°, besonders bevorzugt von 25°, ganz besonders bevorzugt von 30° nicht ausströmen kann, insbesondere derart, dass die Montage- und/oder Instandhaltungsöffnung (19) sich vollständig oberhalb des halben Durchmessers der Laterne (9) oder ausschließlich oberhalb der halben Axialerstreckung der Laterne (9) befindet. 25  
30  
35
8. Schraubenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zwischen dem Pumpengehäuse (3) und der Laterne (9), vorzugsweise zwischen einem Laternenflansch (14) und einem Pumpengehäuseflansch (16) und/oder einem Pumpengehäusedeckel (8), eine Dichtung (21), insbesondere eine Flachdichtung, zum Verhindern eines Austritts einer Fördermediumleckage aus der Laterne (9) angeordnet ist. 40  
45  
50
9. Schraubenspindel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Antriebswelle (6) mittels einer leakagebehafteten Dichtung, insbesondere einer Gleitringdichtung oder einer Radialwellendichtung gegenüber dem Pumpengehäuse (3) abgedichtet ist. 55
10. Schraubenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** den Sensor (29), insbesondere ein Prisma (31) des Sensors (29), vor Leckagemediumspritzern und/oder Leckagemediumwellen schützende, in der Laterne (9) angeordnete Schutzmittel (40) vorgesehen sind und/oder dass der Sensor (29) auf axialer Höhe einer in der Laterne (9) angeordneten Antriebswellenummantelung (36), insbesondere einem Lager- und/oder Dichtungsgehäuse, angeordnet ist.
11. Verwendung mindestens eines, insbesondere nachrüstbaren, Sensors (29) zum Detektieren einer in der Laterne (9) einer Schraubenpumpe (1) befindlichen Fördermediumleckagemenge.



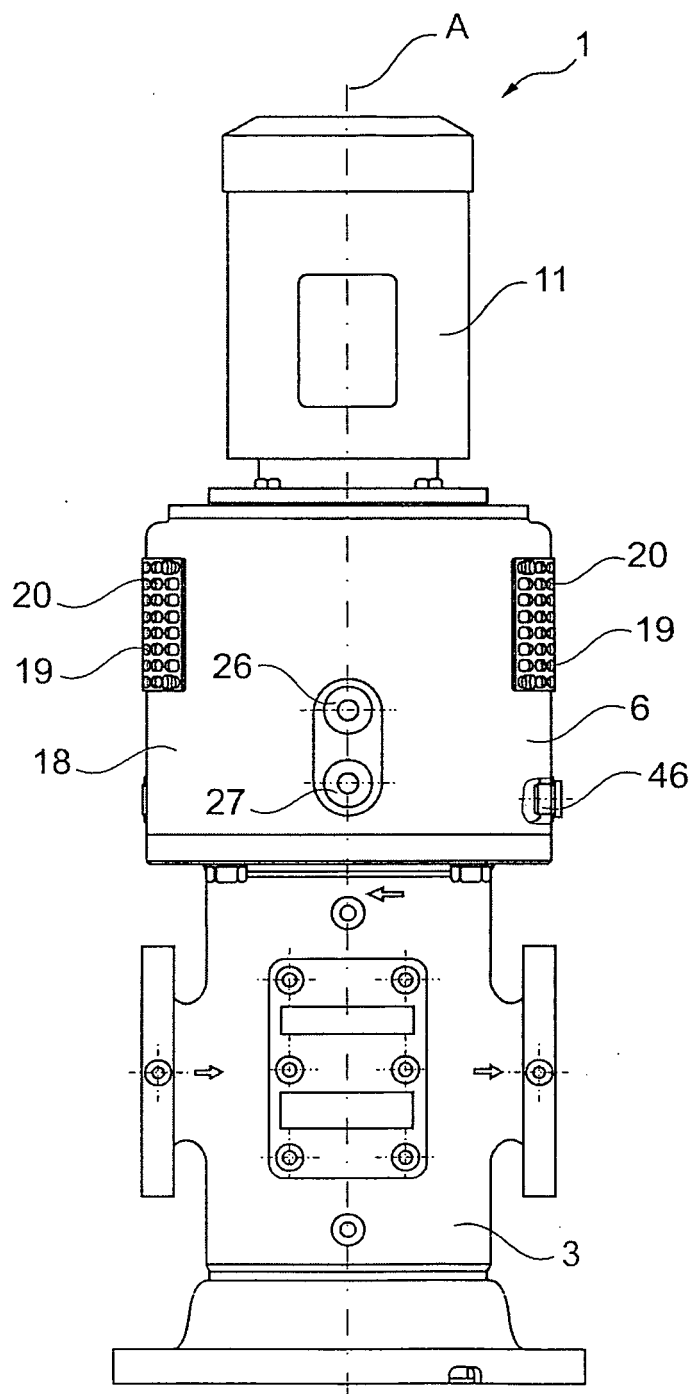


Fig. 2

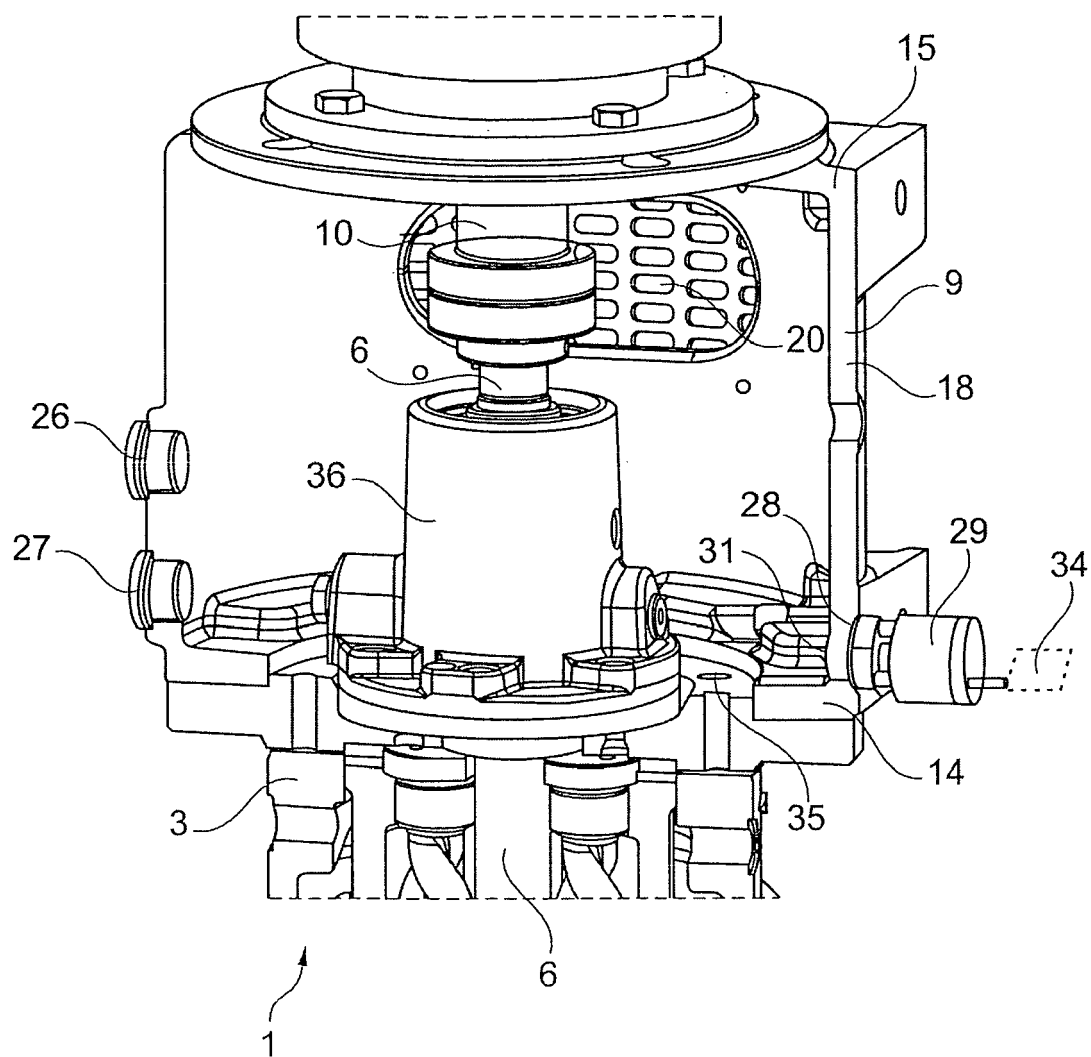


Fig. 3

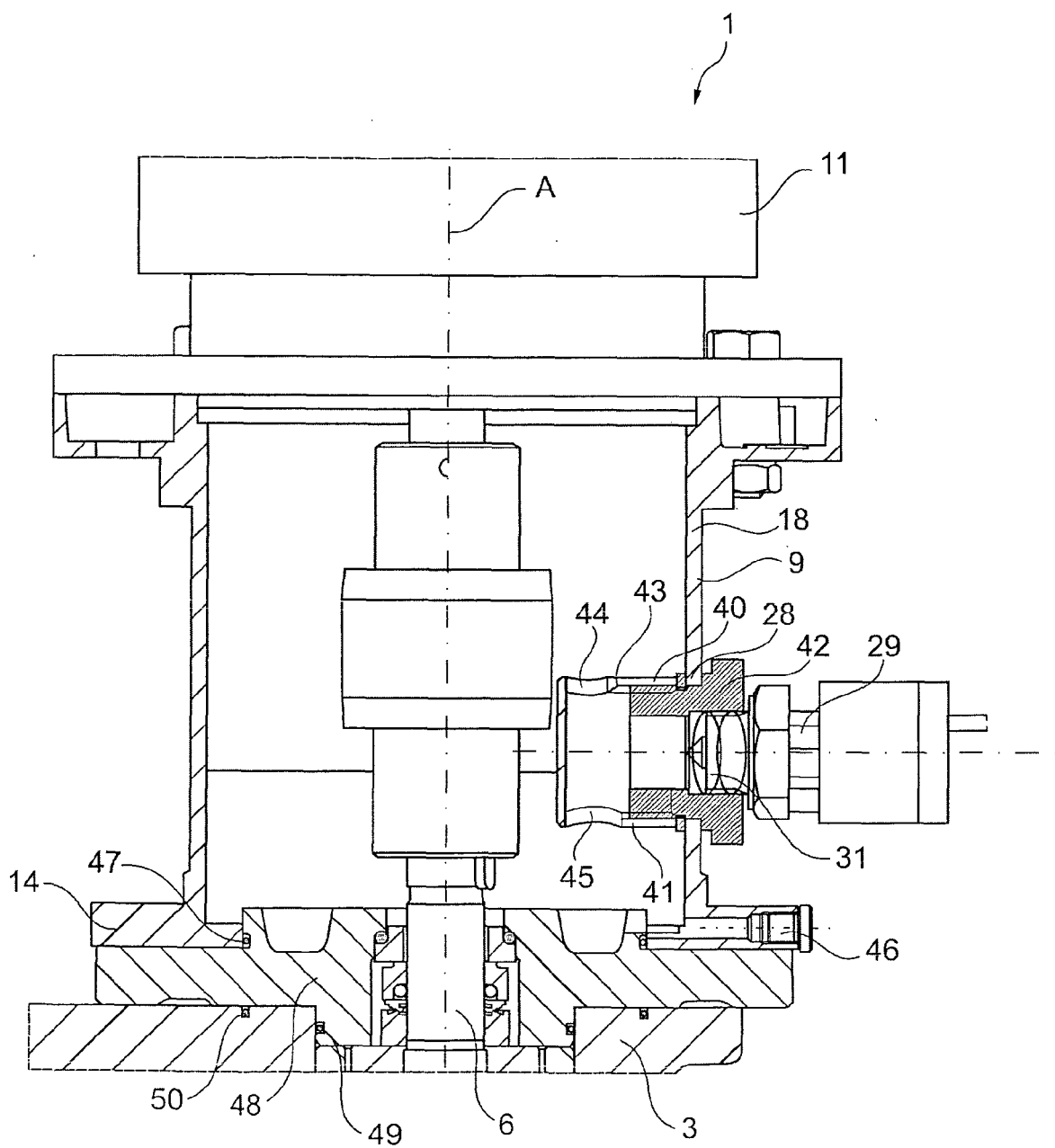


Fig. 4

**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**

- DE 9211523 U1 **[0002]**
- DE 8708756 U1 **[0002]**
- DE 7802765 U1 **[0002]**
- EP 1623121 B1 **[0003]**
- US 5343736 A **[0004]**