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

(11) **EP 2 249 039 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.11.2010 Patentblatt 2010/45

(51) Int Cl.:
F04C 2/18 *(2006.01)* ***F04C 15/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10161304.0**

(22) Anmeldetag: **28.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(30) Priorität: **29.04.2009 DE 102009019418**

(71) Anmelder: **Schwäbische Hüttenwerke Automotive GmbH**
73433 Aalen-Wasseralfingen (DE)

(72) Erfinder: **Gärtner Dr., Hilmar**
Vaughan Ontario L4J 5R2 (CA)

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx Patentanwälte**
Stuntzstraße 16
81677 München (DE)

(54) **Außenzahnradpumpe mit verbesserter Lagerschmierung**

(57) Umlaufverdrängerpumpe, umfassend:
h) ein Gehäuse (3) mit einer Kammer, die einen Einlass (4) und einen Auslass (5) für ein Fluid aufweist,
i) eine Lagerstruktur (8),
j) ein in der Kammer aufgenommenes Förderrad (2), das zur Förderung des Fluids um eine Drehachse (R_2) relativ zu der Lagerstrulktur (8) drehbar gelagert ist,
k) ein von der Lagerstruktur (8) abgestütztes Lagerprofil (10), das um die Drehachse (R_2) eine Lagerfläche (10a) für die Drehlagerung des Förderrads (2) aufweist,
l) wobei das Förderrad (2) oder die Lagerstruktur um die Drehachse eine Lagergegenfläche (2a) bildet und eines aus Lagerfläche (10a) und Lagergegenfläche (2a) das andere umgibt,
m) und einen Schmiermittelkanal (7, 8a, 10b, 10e) für eine Zuführung des als Schmiermittel dienenden Fluids in einen von der Lagerfläche (10a) und der Lagergegenfläche (2a) begrenzten Lagerspalt,
dadurch gekennzeichnet, dass
n) sich der Sehmiermittelkanal (7, 8a, 10b, 10c) von außerhalb der Kammer in den Lagerspalt erstreckt.

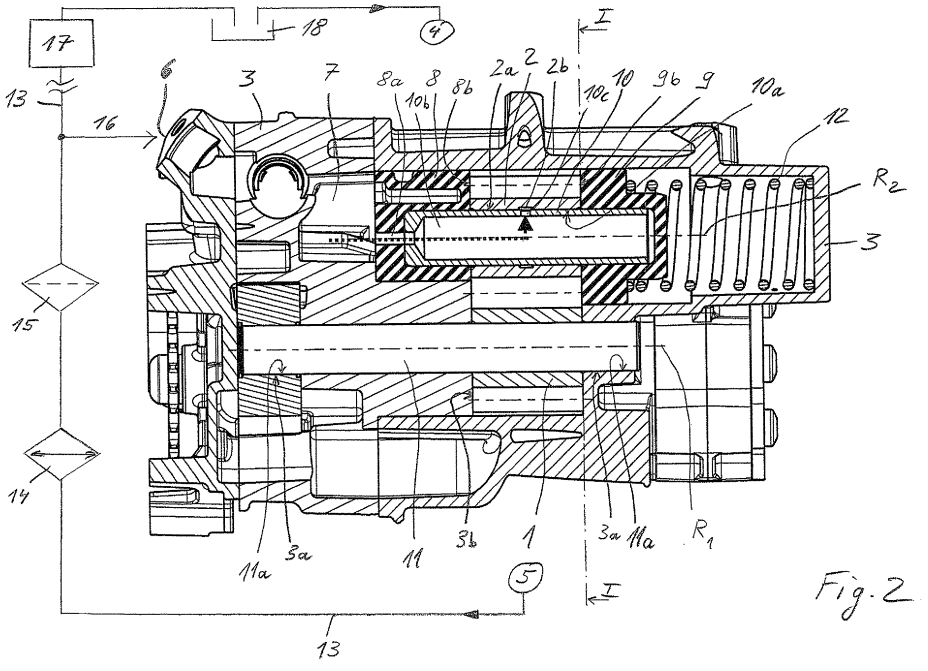


Fig. 2

EP 2 249 039 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Schmierung einer Drehlagerung einer Umlaufverdrängerpumpe, vorzugsweise einer Außenzahnradpumpe.

[0002] Umlaufverdrängerpumpen weisen ein drehgelagertes Förderrad oder mehrere drehgelagerte Förderräder auf, das oder die um eine oder mehrere Drehachsen umlaufende Förderzellen bildet oder bilden, in denen ein Fluid von einem Einlass zu einem Auslass einer Pumpenkammer gefördert wird. Für die Schmierung der üblicherweise als Gleitlager ausgeführten Drehlagerung wird Fluid aus der Pumpenkammer verwendet, das von einer Hochdruckseite der Pumpenkammer durch das zu schmierende Drehlager zurück zu einer Niederdruckseite gedrückt wird. Die Drehlagerung oder bei mehreren Förderrädern die jeweilige Drehlagerung unterliegt einem beachtlichen Verschleiß, der nicht selten die Lebensdauer der Pumpe begrenzt.

[0003] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, den Verschleiß einer Drehlagerung eines Förderrads einer Umlaufverdrängerpumpe zu verringern.

[0004] Die Erfindung geht von einer Umlaufverdrängerpumpe aus, die ein Gehäuse mit einer Kammer und wenigstens ein in der Kammer aufgenommenes Förderrad umfasst. Die Kammer weist auf einer Niederdruckseite der Pumpe einen Einlass und auf einer Hochdruckseite der Pumpe einen Auslass für ein von der Pumpe zu förderndes Fluid auf. Das Förderrad ist zur Förderung des Fluids um eine Drehachse drehbar gelagert. Es bildet mit Wänden der Kammer und vorzugsweise in einem Fördereingriff mit einem weiteren Förderrad Förderzellen, die im Falle eines Drehantriebs des Förderrads oder der mehreren Förderräder um die Drehachse unlaufen und in denen das Fluid von dem Einlass zu dem Auslass gefördert wird.

[0005] Die Pumpe umfasst ferner wenigstens eine Lagerstruktur, die vorzugsweise axial versetzt zu dem Förderrad eingeordnet ist, und ein Lagerprofil, das um die Drehachse eine Lagerfläche für die Drehlagerung des Förderrads aufweist. Die Lagerfläche bildet mit einer Lagergegenfläche einen Lagerspalt der Drehlagerung, d.h. die Lagerfläche und die Lagergegenfläche begrenzen den Lagerspalt in bezüglich der Drehachse radialer Richtung. Vorzugsweise ist die Lagerfläche eine äußere Umfangsfläche des Lagerprofils, und es umgibt die Lagergegenfläche die Lagerfläche. Alternativ kann jedoch auch die Lagerfläche die Lagergegenfläche umgeben. Die Lagergegenfläche wird von der Lagerstruktur oder vorzugsweise von dem Förderrad gebildet. Das Lagerprofil kann als Achse gebildet sein, um die das Förderrad drehbar ist, oder als gemeinsam mit dem Förderrad drehende Welle. Falls die Lagerstruktur die Lagergegenfläche bildet, können das Förderrad und das Lagerprofil verdrehgesichert miteinander verbunden oder sogar aus einem Stück geformt sein. Falls wie bevorzugt das Förderrad die Lagergegenfläche bildet, dreht das Förderrad unter Ausbildung des Lagerspalts dementsprechend um das Lagerprofil. In derartigen Fällen ist das Lagerprofil vorzugsweise fest, d.h. unbeweglich, mit der Lagerstruktur verbunden, beispielsweise in einem Stück oder vorzugsweise mittels einer formschlüssigen oder reibschlüssigen Verbindung. Das Wort "oder" hat hier wie auch sonst im Sinne der Erfindung die übliche Bedeutung von "und/oder", soweit sich aus dem jeweiligen Zusammenhang nichts anderes ergeben kann. Eine stoffschlüssige Verbindung ist ebenfalls möglich, wie auch die Formung von Lagerstruktur, und Lagerprofil in einem Stück. Im Lagerspalt können Wälzkörper angeordnet und die Drehlagerung als Wälzlager gebildet sein. In bevorzugten einfachen Ausführungen ist die Drehlagerung jedoch als Gleitlager ausgeführt.

[0006] Für die Schmierung der Drehlagerung umfasst die Pumpe einen Schmiermittelkanal, durch den ein Schmiermittel in den Lagerspalt förderbar ist. Als Schmiermittel dient das von der Pumpe zu fördernde Fluid.

[0007] Nach der Erfindung erstreckt sich der Schmiermittelkanal von außerhalb der Kammer in den Lagerspalt, um das als Schmiermittel dienende Fluid nicht aus der Kammer, sondern von einer Stelle der Hochdruckseite der Pumpe stromabwärts von der Kammer als Schmiermittel in den Lagerspalt zu führen. Von dem Förderstrom der Pumpe wird ein Teilstrom abgezweigt und zum Zwecke der Lagerschmierung in den Lagerspalt zurück geführt. Die Erfindung setzt bei der Erkenntnis an, dass das durch die Kammer geförderte Fluid Schmutzpartikel enthält, insbesondere Abriebpartikel, die den Abrieb in der Drehlagerung verstärken und daher den Verschleiß der Drehlagerung erhöhen, was zum Fressen führen kann. Durch den erfindungsgemäßen Schmiermittelkanal kann das Fluid für die Schmierung vor Einleitung in den Lagerspalt von Schmutzpartikeln befreit werden. Die erfindungsgemäße Umlaufverdrängerpumpe wird daher nicht mit dem Rohfluid, wie es durch die Kammer gefördert wird, sondern mit gereinigtem Reinfluid geschmiert.

[0008] Das Rohfluid wird in bevorzugten Ausführungen durch eine Reinigungseinrichtung geleitet, die in einem Fluidkreis der Pumpe stromabwärts von der Pumpe angeordnet ist. Das mittels der Reinigungseinrichtung gereinigte Fluid, d.h. das Reinfluid, wird in einer Rückführung zu der Pumpe zurückgeführt. Die Rückführung ist über einen an dem Gehäuse der Pumpe gebildeten Anschluss an den Schmiermittelkanal angeschlossen. Die Reinigungseinrichtung oder eine zusätzliche Reinigungseinrichtung kann auch in der Rückführung angeordnet sein. Die Reinigungseinrichtung oder die zusätzliche Reinigungseinrichtung kann auch in dem Gehäuse der Pumpe oder unmittelbar an dem Gehäuse angeordnet sein. Das durch den Auslass der Kammer verdrängte Fluid wird in einen ersten Teilstrom und einen zweiten Teilstrom verzweigt, wobei der erste Teilstrom, der bevorzugt einen Hauptstrom bildet, vollständig oder zu einem Teil einem dem Fluid zu versorgenden Aggregat zugeführt und der zweite Teilstrom vollständig oder zu

einem Teil über die Reinigungseinrichtung zurück in den Schmiermittelkanal geführt wird. Falls die Reinigungseinrichtung im oder unmittelbar an dem Gehäuse der Pumpe angeordnet ist, ist sie vorteilhafterweise austauschbar angeordnet. Die Reinigungseinrichtung kann in allen Anordnungsvarianten insbesondere ein Fluidfilter mit einem einzigen oder mehreren Sieben sein.

[0009] Die Schmierung mit Reinfluid hat auch den Vorteil, dass im Vergleich zu dem in der Kammer befindlichen Rohfluid kühleres Reinfluid verwendet werden kann, um Wärme aus der Drehlagerung abzuführen. In bevorzugten Ausführungen wird das von der Pumpe geförderte Rohfluid auf der Hochdruckseite im Strömungsweg nach oder vorzugsweise vor der Reinigungseinrichtung mittels einer Kühleinrichtung gekühlt und im gekühlten Zustand als Schmiermittel zu der Pumpe zurückgeführt. Falls die Kühleinrichtung stromabwärts von der Reinigungseinrichtung angeordnet ist, zweigt die Rückführung daher vorzugsweise hinter der Kühleinrichtung ab. Eine Kühleinrichtung kann auch ausschließlich für das abgezweigte Schmiermittel oder zusätzlich in der Rückführung vorgesehen sein, wie dies auch in Bezug auf die Reinigungseinrichtung gilt.

[0010] In bevorzugten Ausführungen ist das spezifische Fördervolumen der Pumpe verstellbar, um die Förderrate bzw. das absolute Fördervolumen der Pumpe an den Bedarf des zu versorgenden Aggregats anpassen zu können. Für die Verstellung des spezifischen Fördervolumens, d.h. des Fördervolumens pro Umdrehung des Förderrads, weist die Pumpe eine Verstelleinheit auf, die das Förderrad, das Lagerprofil und einen Kolben umfasst, die so miteinander verbunden sind, dass sie gemeinsam eine Verstellbewegung ausführen. Vorzugsweise bildet die Lagerstruktur den Kolben. Die Verstelleinheit wird vorzugsweise in Abhängigkeit von einem Fluiddruck der Hochdruckseite der Pumpe verstellt. Die Verstelleinheit ist hin und her bewegbar gelagert, wobei eine Bewegung der Verstelleinheit in eine erste Richtung eine Verringerung und eine Bewegung in die andere Richtung eine Vergrößerung des spezifischen Fördervolumens bewirken. Vorzugsweise ist die Verstelleinheit axial, d.h. längs der Drehachse oder parallel zu der Drehachse des Förderrads, hin und her bewegbar. Alternativ kann sie aber auch quer zu der Drehachse bewegbar sein, linear- oder schwenkbeweglich. Eine Axialbewegbarkeit wird für außenachsige Pumpen bevorzugt, während für innenachsige Pumpen sowohl eine axiale Bewegbarkeit als auch eine Querbewegbarkeit in Frage kommt.

[0011] Die Verstelleinheit wird bevorzugt in Abhängigkeit von einem Fluiddruck der Hochdruckseite in die erste Richtung ihrer Bewegbarkeit beaufschlagt, so dass das spezifische Fördervolumen mit zunehmendem Druck verringert wird. Dem Fluiddruck wirkt eine rückstellende Kraft entgegen. Vorzugsweise wird die Verstelleinheit dem Fluiddruck entgegenwirkend mit einer Federkraft beaufschlagt. Die Position der Verstelleinheit stellt sich dem momentanen Gleichgewicht der mittels des Fluiddrucks erzeugten Verstellkraft und der Rückstellkraft entsprechend ein. Der Kolben kann insbesondere bei außenachsigen Pumpen, aber auch bei innenachsigen Pumpen ein Axialhubkolben sein. Vorzugsweise ist der Kolben einer Stirnseite des Förderrads unmittelbar zugewandt, so dass er mit dem Förderrad einen axialen Dichtspalt bildet, der die Hochdruckseite der Kammer von der Niederdruckseite der Kammer von unvermeidbaren Leckverlusten abgesehen fluidisch trennt.

[0012] Obgleich es grundsätzlich möglich ist, dass auf den Kolben wie bei herkömmlichen Pumpen das Rohfluid wirkt, entspricht es bevorzugten Ausführungen, wenn der Kolben mit dem Reinfluid beaufschlagt wird. Eine derartige Ausführung ermöglicht die Zuführung des Reinfluids durch den Kolben hindurch in den Lagerspalt der Drehlagerung. Der Schmiermittelkanal erstreckt sich in solchen Ausführungen durch den Kolben. Solch eine Anordnung des Schmiermittelkanals ist konstruktiv einfach und garantiert eine Lagerschmierung mit stets ausreichendem Druck.

[0013] Während in herkömmlichen Schmierkonzepten, die das Rohfluid aus der Pumpenkammer als Schmiermittel verwenden, das Schmiermittel in Bezug auf die Drehachse von radial außen und somit gegen die Fliehkraft in den Lagerspalt gedrückt wird, nämlich einfach von der Hochdruckseite der Kammer her, wird das erfindungsgemäß als Schmiermittel verwendete Reinöl in bevorzugten Ausführungen von radial innen oder zumindest auf einer mit dem Lagerspalt gleichen radialen Höhe in den Lagerspalt gedrückt. Die Fliehkraft unterstützt somit den Schmiermittelstrom im Lagerspalt oder wirkt diesem bei der Einleitung in den Lagerspalt zumindest nicht entgegen. Die Fliehkraft wird allerdings bevorzugt für die Abführung genutzt, indem das Schmiermittel aus dem Lagerspalt nach radial außen zur Niederdruckseite abgeführt wird. Durch die Ausnutzung der Fliehkraft kann somit ein Druckverlust, den das Reinfluid im Vergleich zu dem Rohfluid herkömmlicher Schmierkonzepte aufweist, zumindest teilweise ausgeglichen werden.

[0014] Besonders günstig ist, wenn der Schmiermittelkanal sich durch das Lagerprofil erstreckt und der Lagerspalt vorzugsweise von radial innen mit dem Schmiermittel versorgt wird. Das Lagerprofil weist in derartigen Ausführungen zumindest abschnittsweise einen Hohlquerschnitt auf, der einen Abschnitt des Schmiermittelkanals bildet. Vorzugsweise ist in dem Lagerprofil ein Verbindungskanal geformt, der von dem Hohlquerschnitt durch das Lagerprofil hindurch nach außen zu der Lagerfläche führt. Der Verbindungskanal kann insbesondere eine einfache radiale Bohrung im Lagerprofil sein. In bevorzugten Ausführungen führt der Schmiermittelkanal somit durch den Kolben der Verstelleinheit in den Hohlquerschnitt des Lagerprofils. Falls das Förderrad nicht verstellbar ist, kann eine feststehende Kammerwand den Kolben ersetzen, indem der Schmiermittelkanal durch diese Kammerwand in den Hohlquerschnitt des Lagerprofils führt.

[0015] Wird die Drehlagerung von radial innen mit dem

Schmiermittel versorgt, ist es ferner von Vorteil, wenn der Schmiermittelkanal in einen axial mittleren Abschnitt des Lagerspalts mündet. Das Schmiermittel verteilt sich vom Mündungsbereich aus axial nach beiden Seiten und daher auf kurzem Wege bis zu den axialen Enden des Lagerspalts. Vorteilhafterweise ist der Lagerspalt an beiden axialen Enden mit der Niederdruckseite der Pumpe, vorzugsweise der Niederdruckseite der Kammer, verbunden, um das Schmiermittel abzuführen und auf diese Weise den Durchfluss durch den Lagerspalt zu gewährleisten. Die Abführung erfolgt vorzugsweise durch Abführkanäle, die in Dichtflächen geformt sind, die den beiden axialen Stirnseiten des Förderrads zugewandt gegenüberliegen und je mit einer dieser Dichtflächen einen axialen Dichtspalt bilden. Die Abführkanäle sind in den Dichtflächen jeweils als eine von innen nach radial außen führende Vertiefung geformt. Die Abführkanäle sind so schmal, dass sie die Dichtwirkung des jeweiligen Dichtspalts nicht nennenswert beeinträchtigen. Anstatt wenigstens einen Abführkanal in jeder der beiden Dichtflächen zu formen, wäre es grundsätzlich möglich, einen Abführkanal auch nur in einer der Dichtflächen vorzusehen, was für die Versorgung der Drehlagerung mit Schmiermittel allerdings ungünstiger wäre. Das Schmiermittel würde in solch einer Ausführung zweckmäßigerweise an dem der Abführung gegenüberliegenden axialen Ende des Lagerspaltes eingeleitet.

[0016] Vorteilhafterweise mündet der durch das Lagerprofil geführte Schmiermittelkanal in einer Vertiefung, die in der Lagerfläche oder der Lagergegenfläche geformt ist und sich in Umfangsrichtung um die Drehachse des Förderrads erstreckt. Vorzugsweise erstreckt sich die Vertiefung um die Drehachse umlaufend, d.h. über 360°. Insbesondere in den Ausführungen, in denen das Lagerprofil eine Hohlachse ist, um die sich das Förderrad dreht, oder eine Hohlwelle, die drehsteif mit dem Förderrad verbunden ist, ist es vorteilhaft, wenn die Vertiefung in der Lagergegenfläche geformt ist, um den Mantel der Hohlachse oder Hohlwelle nicht zu schwächen. Bei ausreichender Dicke des Mantels der Hohlachse oder Hohlwelle kann die Vertiefung stattdessen oder kann gegebenenfalls zusätzlich eine Vertiefung in der Hohlachse oder -welle geformt sein. Die Vertiefung dient als Verteilkanal für das Schmiermittel. Ohne solche einen Verteilkanal müsste der Schmiermittelkanal bei nicht drehbarem Lagerprofil im Lagerspalt in einer Drehwinkelposition münden in der unter Betriebsbelastung ein ausreichend breiter Spalt für die Verteilung des Schmiermittels verbleibt. Über den Umfang der Lagerfläche gesehen sind die Kräfte im Betrieb der Pumpe nämlich ungleichförmig verteilt. Ein Verteilkanal, der sich in Umfangsrichtung über einen ausreichend großen Drehwinkelbereich erstreckt, vorzugsweise über 370°, ermöglicht die Positionierung der Mündung des Schmiermittelkanals im Bereich der Vertiefung an einer beliebigen Drehwinkelposition.

[0017] Ein Lagerprofil, das zumindest abschnittsweise hohl ist, trägt zur Gewichtsreduzierung bei. Eine Gewichtsreduzierung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Lagerprofil Bestandteil einer bewegbaren Verstelleinheit ist oder gegebenenfalls mit dem Förderrad dreht. Die mit der Gewichtsreduzierung einhergehende Verringerung des Trägheitsmoments verbessert die Ansprechzeit solch einer Verstelleinheit.

[0018] Obgleich weniger bevorzugt, kann der Schmiermittelkanal jedoch auch an dem Lagerprofil außen verlaufen, indem das Lagerprofil im Bereich seiner Lagerfläche eine axiale oder spiralig umlaufende Vertiefung oder Abflachung aufweist, in der das Schmiermittel in den Lagerspalt geführt und in axialer Richtung verteilt wird. In derartigen Ausführungen würde der Schmiermittelkanal allerdings auf seiner Zuführseite zunächst durch den genannten Kolben oder bei nicht verstellbarem Förderrad durch eine ortsfeste Kammerwand verlaufen und axial den Dichtspalt an der betreffenden Stirnseite des Förderrads überbrückend in den als Vertiefung oder Abflachung geformten Schmiermittelkanal führen. Zwar würde auch in derartigen Ausführungen die Schmierung im Wesentlichen immer noch mit Reinfluid erfolgen, dem Reinfluid wäre jedoch wegen der Überbrückung des Dichtspalts ein gewisser Anteil des durch die Kammer geförderten Rohfluids beigemischt. Des weiteren müsste das Schmiermittel von der Zuführseite bis zur Abführseite die gesamte axiale Länge des Lagerspalts durchströmen.

[0019] Das Lagerprofil kann wie von herkömmlichen Pumpen bekannt über seine axiale Länge stufenförmig voneinander abgesetzte Umfänge aufweisen für die Verbindung mit dem Förderrad und der Lagerstruktur oder den Lagerstrukturen. In bevorzugten Ausführungen ist die äußere Umfangsfläche des Lagerprofils jedoch in Längsrichtung über zumindest den überwiegenden Teil der axialen Länge des Lagerprofils stufenlos durchgehend glatt, vorzugsweise kreiszylindrisch. Eine über die gesamte axiale Länge des Lagerprofils durchgehend glatte äußere Umfangsfläche wird besonders bevorzugt. Für eine vorzugsweise feste Verbindung mit der Lagerstruktur oder stattdessen gegebenenfalls mit dem Förderrad kann das Lagerprofil ein einziges oder mehrere Formschlusselemente, beispielsweise eine Abflachung, aufweisen, um das Lagerprofil mit entweder der Lagerstruktur oder dem Förderrad verdrehgesichert zu verbinden. Für eine verdrehgesicherte und auch für eine axial feste Verbindung mit dem betreffenden Teil wird allerdings eine rein reibschlüssig wirkende Verbindung bevorzugt.

[0020] Das Lagerprofil ist vorzugsweise, wie bereits erwähnt, innen zumindest abschnittsweise hohl. Der Hohlquerschnitt erstreckt sich vorzugsweise über den überwiegenden Teil der axialen Länge des Lagerprofils, vorteilhafterweise über nahezu die gesamte axiale Länge. Der Hohlquerschnitt ist innen vorzugsweise kreiszylindrisch. Der Hohlraum des Lagerprofils entspricht vorzugsweise wenigstens der Hälfte des gesamten Volumens des Lagerprofils. Das Lagerprofil kann insbesondere hülsenförmig sein. Es kann an einem axialen Ende

einen Boden aufweisen. Der Hohlquerschnitt kann sich von dem Boden durchgehend bis zu dem anderen axialen Ende des Lagerprofils erstrecken. Der Schmiermittelkanal führt zweckmäßigerweise durch den Boden in den Hohlquerschnitt. In einer Abwandlung kann das Lagerprofil eine einfache Hülse mit einem axial durchgehend überall gleichen Hohlquerschnitt sein.

[0021] Die Umlaufverdrängerpumpe ist vorzugsweise eine Außenzahnradpumpe. Grundsätzlich kann sie auch eine andere außenachsige Pumpe oder eine innenachsige Pumpe sein, beispielsweise eine Innenzahnradpumpe oder eine Flügelpumpe. Handelt es sich um eine Flügelpumpe, kann das Förderrad das einzige Flügelrad der Pumpe sein. Im Falle einer Zahnradpumpe ist ein weiteres Förderrad vorgesehen, das mit dem vorstehend beschriebenen Förderrad in einem Fördereingriff, d.h. Zahneingriff, ist. Es können auch mehr als zwei Förderräder vorgesehen sein, beispielsweise drei Förderräder bei einer Außenzahnradpumpe, wobei ein mittleres dieser Förderräder mit zwei äußeren jeweils in einem Fördereingriff ist. Bei einer Flügelpumpe können grundsätzlich ebenfalls mehrer Förderräder vorgesehen sein.

[0022] Die Pumpe kann insbesondere als Schmierölpumpe zur Versorgung eines Motors eines Kraftfahrzeugs verwendet werden. Der Fahrzeugbau ist aber überhaupt ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung. So kann die Pumpe beispielsweise auch als Versorgungspumpe für ein anderes Aggregat eines Fahrzeugs mit einem Arbeitsfluid dienen, beispielsweise zur Versorgung eines Automatikgetriebes mit Hydraulikflüssigkeit. Grundsätzlich kann sie jedoch auch zur Versorgung anderer Aggregate, beispielsweise einer Hydraulikpresse, mit Arbeitsfluid dienen.

[0023] Die Zuführung von Schmiermittel von radial innen oder zumindest auf gleicher radialer Höhe mit dem Lagerspalt ist nicht nur vorteilhaft in Ausführungen, in denen die Drehlagerung mit Reinfluid geschmiert wird, sondern auch für ein Schmierkonzept, das für die Lagerschmierung noch nicht gereinigtes Rohöl verwendet, wobei das Rohöl vorzugsweise noch innerhalb des Gehäuses der Pumpe abgezweigt und in den Lagerspalt zurückgeführt wird. Die Anmelderin behält es sich daher vor, diesen Aspekt der Erfindung im Wege einer eigenen Anmeldung weiter zu verfolgen, wobei ein Hauptanspruch einer derartigen Anmeldung beispielsweise nur die oberbegrifflichen Merkmale von Anspruch 1 oder gegebenenfalls nur einen Teil dieser Merkmale in Kombination mit einem die Zuführung des Schmiermittels von innen betreffenden Merkmal aufweist, beispielsweise gemäß dem Anspruch 10.

[0024] Bevorzugte Merkmale werden auch in den Unteransprüchen und deren Kombinationen beschrieben.

[0025] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Figuren erläutert. An dem Ausführungsbeispiel offenbar werdende Merkmale bilden je einzeln und in jeder Merkmalskombination die Gegenstände der Ansprüche und auch die vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen vorteilhaft weiter. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Pumpe in einem Querschnitt,

Figur 2 die Pumpe in einem Längsschnitt und

Figur 3 Komponenten einer Verstelleinheit der Pumpe in einer auseinander gezogenen Darstellung.

[0026] Figur 1 zeigt als Beispiel für eine Umlaufverdrängerpumpe eine Außenzahnradpumpe in einem Querschnitt. In einem Gehäuse 3 der Pumpe ist eine Kammer gebildet, in der zwei Förderräder 1 und 2 in Form von außenverzahnten Zahnrädern um parallele Drehachsen R_1 und R_2 drehbar gelagert sind. Das Förderrad 1 wird über ein Antriebsglied drehangetrieben, beispielsweise von der Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs. Die Förderräder 1 und 2 sind miteinander in einem Fördereingriff, im Ausführungsbeispiel Zahneingriff, so dass bei einem Drehantrieb des Förderrads 1 das damit kämmende Förderrad 2 ebenfalls drehangetrieben wird. In die Kammer münden auf einer Niederdruckseite ein Einlass 4 und auf einer Hochdruckseite ein Auslass 5 für ein zu förderndes Fluid, vorzugsweise Schmieröl für den beispielhaft genannten Verbrennungsmotor. Das Gehäuse 3 bildet den Förderrädern 1 und 2 in radialer Richtung zugewandt jeweils eine radiale Dichtfläche, die das jeweilige Förderrad 1 oder 2 über einen Teil seines Umfangs unter Ausbildung eines radialen Dichtspalts umschlingt. Das Gehäuse 3 bildet ferner an jeder Stirnseite des Förderrads 1 diesem axial zugewandt eine axiale Dichtfläche 3b.

[0027] Die Pumpe fördert das Fluid auf der Hochdruckseite über den Auslass 5 und eine daran angeschlossene in Figur 2 schematisch dargestellte Versorgungsleitung 13, eine Kühleinrichtung 14 und ferner über eine Reinigungseinrichtung 15 zu dem zu versorgenden Aggregat 17 und von dort in einen Sumpf 18. Aus dem druckentlasteten Sumpf 18 wird das Fluid auf der Niederdruckseite über den Einlass 4 angesaugt und somit in einem geschlossenen Fluidkreis unter Erhöhung des Drucks und anschließender Entlastung umgewälzt.

[0028] Durch Drehantrieb der Förderräder 1 und 2 wird Fluid durch den Einlass 4 in die Kammer gesogen und in den Zahnlücken der Förderräder 1 und 2, die innerhalb der Umschlingung Förderzellen bilden, durch die jeweilige Umschlingung auf die Hochdruckseite der Kammer und dort durch den Auslass 5 zu einem zu versorgenden Aggregat, beispielsweise den Verbrennungsmotor, gefördert. Für das Förderrad 2 ist dessen beiden Stirnseiten axial zugewandt je eine weitere axiale Dichtfläche gebildet, die an der betreffenden Stirnseite mit dem Förderrad einen axialen Dichtspalt bildet. Die eine der zwei axialen Dichtflächen ist mit 8b bezeichnet. Während der Fördertätigkeit trennen die zwischen den Förderrädern 1 und 2 und den genannten Dichtflächen gebildeten Dichtspalte und der Eingriff der Förderräder 1 und 2 die Hochdruckseite von der Niederdruckseite. Die Förderrate der Pumpe steigt proportional mit der Drehzahl der Förderräder 1 und 2. Da ein beispielhaft als Verbraucher angenom-

mener Verbrennungsmotor ab einer gewissen Grenzdrehzahl weniger Schmieröl aufnimmt als die Pumpe entsprechend ihrer proportional mit der Drehzahl steigenden Kennlinie fördern würde, wird die Förderrate der Pumpe ab der Grenzdrehzahl abgeregelt. Für die Abregelung ist das Förderrad 2 relativ zu dem Förderrad 1 axial hin und her bewegbar, so dass die parallel zu den Drehachsen R_1 und R_2 gemessene Eingriffslänge der Förderräder 1 und 2 und entsprechend die Förderrate bzw. das Fördervolumen der Pumpe verändert werden können.

[0029] In Figur 2 nimmt das Förderrad 2 relativ zu dem Förderrad 1 eine axiale Position mit einer maximalen axialen Überdeckung, d.h. maximalen Eingriffslänge ein. Das Förderrad 2 ist Bestandteil einer Verstelleinheit mit zwei axial zu dem Förderrad 2 versetzt angeordneten Kolben 8 und 9, einem die Kolben 8 und 9 verbindenden Lagerprofil 10 und dem zwischen den Kolben 8 und 9 drehbar auf dem Lagerprofil 10 gelagerten Förderrad 2. Das Lagerprofil 10 verbindet die Kolben 8 und 9 axial steif und drehsteif miteinander. Die Kolben 8 und 9 bilden dem Förderrad 2 unmittelbar zugewandt je eine der axialen Dichtflächen 8b und 9b für das Förderrad 2. Die Verstelleinheit ist in einem Verschieberaum des Gehäuses 3 axial hin und her verschiebbar und verdrehgesichert gelagert. Der Verschieberaum umfasst einen von der Verstelleinheit auf einer axialen Seite begrenzten Fluidraum 7 und einen auf der axial gegenüberliegenden Seite der Verstelleinheit ebenfalls von der Verstelleinheit begrenzten weiteren Raum, in dem ein Federglied 12 angeordnet ist. Der Fluidraum 7 ist mit Druckfluid der Hochdruckseite der Pumpe beaufschlagbar. Die Federkraft des Federglieds 12 wirkt der Druckkraft des Druckfluids entgegen. Im Raum mit dem Federglied 12 kann im Pumpenbetrieb beispielsweise stets der Druck der Niederdruckseite herrschen. Vorzugsweise wird das Federglied 12 jedoch wie beispielhaft in der DE 102 22 131 B4 beschrieben durch die Einleitung von Druckfluid der Hochdruckseite entlastet, wenn die Pumpe das Fluid mit maximalem spezifischen Fördervolumen fördern soll.

[0030] Die Drehlagerung des Förderrads 2 ist als Gleitlager zwischen dem Förderrad 2 und dem Lagerprofil 10 gebildet. Das Lagerprofil 10 bildet eine Achse, um die das Förderrad 2 dreht. Das Gleitlager wird unmittelbar zwischen einer um die Drehachse R_2 kreiszylindrisch umlaufenden Lagerfläche 10a des Lagerprofils 10 und einer die Lagerfläche 10a umgebenden Lagergegenfläche 2a des Förderrads 2 gebildet. Die Lagerfläche 10a und die Lagergegenfläche 2a begrenzen zwischen sich einen engen Lagerspalt, in den von der Pumpe gefördertes Fluid der Hochdruckseite gefördert wird und im Lagerspalt als Schmiermittel dient.

[0031] Als Schmiermittel wird jedoch nicht das ungereinigte Rohfluid aus der Kammer, sondern ein stromabwärts von der Kammer abgezweigtes, von Schmutzpartikeln gereinigtes Reinfluid verwendet. Im Ausführungsbeispiel wird das Reinfluid stromabwärts von der Kühleinrichtung 14 und der Reinigungseinrichtung 15 von dem durch die Kammer und anschließend die Versorgungsleitung 13 geförderten Fluidstrom abgezweigt, d.h. das von der Pumpe insgesamt geförderte Fluid durchströmt die Kühleinrichtung 14 und die Reinigungseinrichtung 15 und wird stromabwärts von diesen beiden Einrichtungen über eine Rückführung 16 zwecks Schmierung der Drehlagerung zur Pumpe zurückgeführt. Die Rückführung 16 ist an einen Anschluss 6 des Gehäuses 3 angeschlossen. Von dem Anschluss 6 führt innerhalb des Gehäuses 3 ein Schmiermittelkanal bis in den Lagerspalt 2a, 10a. Der Schmiermittelkanal umfasst den Fluidraum 7 und erstreckt sich unmittelbar an den Fluidraum 7 anschließend durch den Kolben 8 und von diesem in das Lagerprofil 10. Das Lagerprofil 10 weist dementsprechend einen Hohlquerschnitt 10b auf, der einen Abschnitt des Schmiermittelkanals bildet. Der Hohlquerschnitt 10b ist über einen Verbindungskanal 10c, der als radiale Bohrung gebildet ist, mit dem Lagerspalt verbunden. Der Verbindungskanal 10c führt an axial zentraler Stelle in den Lagerspalt, d.h. er weist zu den beiden axialen Enden des Lagerspalts zumindest im Wesentlichen den gleichen Abstand auf. Auf diese Weise wird das Schmiermittel gleichmäßig und auf kürzestem Wege über die gesamte Länge des Lagerspalts verteilt. An den axialen Enden des Lagerspalts strömt das Schmiermittel durch in den Dichtflächen 8b und 9b der Kolben 8 und 9 geformten Abführkanälen zur Niederdruckseite hin ab. Der Strömungsweg des Schmiermittels ist mit einer punktierten Linie und einem in den Verbindungskanal 10c weisenden Pfeil angedeutet.

[0032] Figur 3 zeigt die Komponenten der Verstelleinheit längs der Drehachse R_2 für die Montage aufgereiht. Der den Fluidraum 7 begrenzende Kolben 8 und das Lagerprofil 10 sind bereits fest miteinander verbunden, vorzugsweise nur mittels Reibschluss. Das Lagerprofil 10 kann in die Kolben 8 und 9 beispielsweise eingeschrumpft oder anders eingepresst sein bzw. werden. Durch die auf der äußeren Umfangsfläche des Lagerprofils 10 gezeichnete Strichlinie soll die funktionale Aufteilung des Lagerprofils in drei Axialabschnitte angedeutet werden, nämlich den mittleren Abschnitt, der die Lagerfläche 10a bildet, und die beiden äußeren Endabschnitte, die je einen Fügeabschnitt, vorzugsweise Reibschlussabschnitt für die feste Verbindung mit dem jeweiligen Kolben 8 oder 9 bilden. Zu erkennen ist auch der als Vertiefung in der Dichtfläche 8b geformte Abführkanal 8c, durch den an der betreffenden Stirnseite des Förderrads 2 das Schmiermittel aus dem Lagerspalt zur Niederdruckseite der Kammer abströmt. In der Dichtfläche 9a des Kolbens 9 ist ein weiterer solcher Abführkanal 9c geformt.

[0033] Das Lagerprofil 10 ist eine Zylinderhülse mit einem mit Ausnahme der Mündung des Verbindungskanals 10c überall glatten, kreiszylindrischen äußeren Umfang und einem über nahezu die gesamte axiale Länge ebenfalls glatten, kreiszylindrischen Innenquerschnitt. Die Dicke des entsprechend kreiszylindrische Mantels dieser Hülse ist kleiner als der auf die Drehachse R_2 ge-

messene Radius des Innenquerschnitts. Die Hülse ist an einem axialen Ende offen. Am anderen axialen Ende weist sie einen Boden auf, durch den sich axial ein schlanker Kanalabschnitt erstreckt, der in den weiteren axialen Kanalabschnitt 8a übergeht, der sich durch den Kolben 8 erstreckt und in den Fluidraum 7 mündet. Die Verbindung zwischen dem Fluidraum 7 und dem Hohlquerschnitt 10b weist einen Strömungsquerschnitt auf, der so klein ist, dass die von dem Förderrad 2 abgewandte Kolbenfläche, auf die der Druck des zurückgeführten Reinöls wirkt, und dadurch die durch den Druck erzeugte Kraft nicht nennenswert verringert werden.

[0034] Der raschen und gleichmäßigen Verteilung des Schmiermittels im Lagerspalt dient ferner ein Verteilkanal 2b, der in der Lagergegenfläche 2a als Vertiefung geformt ist, die um die Drehachse R_2 umläuft. Der Verbindungskanal 10c mündet in den Verteilkanal 2b hinein. Auf diese Weise wird eine sichere Versorgung mit Schmiermittel unabhängig von den auf die Drehlagerung wirkenden Querkräften gewährleistet, wie sie beispielsweise durch den Fördereingriff der Förderräder 1 und 2 und insbesondere durch die Druckverteilung um die Förderräder 1 und 2 entstehen.

[0035] Das Förderrad 1 ist drehsteif und axial unbeweglich mit einem Lagerprofil 11 verbunden, das die Antriebswelle der Pumpe bildet. Das Lagerprofil 11 ist um die Drehachse R_1 drehbar gelagert. Die Drehlagerung für das Förderrad 1 umfasst axial zu dem Förderrad 1 versetzt links und rechts von dem Förderrad 1 angeordnete Lagerstrukturen, von denen die eine das Gehäuse 3 und die andere ein fest im Gehäuse 3 eingesetzter und daher ebenfalls mit 3 bezeichneter Einsatz bildet. Das Lagerprofil 11 durchragt diese beiden links und rechts von dem Förderrad 1 angeordneten Lagerstrukturen 3. Das Lagerprofil 11 bildet mit jeder dieser beiden Lagerstrukturen 3 ein Gleitlager. Das Lagerprofil 11 weist an seinem äußeren Umfang pro Gleitlager eine Lagerfläche 11a auf. Die Lagerstrukturen 3 bilden jeweils eine Lagergegenfläche 3a, die die jeweils zugeordnete Lagerfläche 11a umlaufend unter Ausbildung eines engen Lagerspalts umgibt. Die beiden zwischen dem Lagerprofil 11 und den Lagerstrukturen 3 gebildeten Lagerspalte werden zur Schmierung der Drehlagerung in einer ersten Ausführung mit Rohfluid der Hochdruckseite als Schmiermittel versorgt. In einer Weiterbildung werden auch diese beiden Lagerspalte mit dem Reinfluid geschmiert. Das Lagerprofil 11 des Ausführungsbeispiels ist als volle Welle gebildet, kann aber in einer Weiterbildung stattdessen auch eine Hohlwelle mit einem Hohlquerschnitt sein, der sich über zumindest einen überwiegenden Teil der axialen Länge des Lagerprofils 11 erstreckt. In noch einer Weiterbildung kann das Rohfluid oder alternativ das Reinfluid durch die Hohlwelle von innen in die beiden Lagerspalte geführt werden.

[0036] Im Ausführungsbeispiel ist das spezifische Fördervolumen der Pumpe verstellbar, wobei sich die Pumpe bei Erreichen einer Grenzdrehzahl, die mittels des Federglieds 12 oder eine Steuerung des Drucks in dem das Federglied 12 enthaltenden Raum vorgegeben wird, automatisch abregelt, so dass sich die Förderrate der Pumpe dem tatsächlichen Bedarf des zu versorgenden Aggregats 17 oder der gegebenenfalls mehreren Aggregate entsprechend einstellt. In einer abgewandelten, vereinfachten Ausführung kann das Förderrad 2 wie das Förderrad 1 in axialer Richtung fixiert sein. Die Kolben 8 und 9 wären in derartigen Ausführungen relativ zu dem Gehäuse 3 unbeweglich in der in Figur 2 gezeigten axialen Position angeordnet, wären also mit dem Gehäuse 3 fest verbunden oder vorzugsweise in einem Stück mit dem Gehäuse 3 geformt, nämlich je mit einem von mehreren zusammengebauten Gehäuseteilen, beispielsweise einem Hauptteil und einem Deckel. Das Federglied 12 würde entfallen, und der Fluidraum 7 könnte als schmaler Abschnitt des Schmiermittelkanals geformt sein, vergleichbar dem Kanalabschnitt 8a. Die Kolben 8 und 9 wären in einer derartigen Ausführung Lagerstrukturen vergleichbar den Lagerstrukturen 3, allerdings mit dem Unterschied, dass sie vorzugsweise jeweils unbeweglich mit dem Lagerprofil 10 verbunden wären. Ansonsten entspräche die vereinfachte Pumpe dem Ausführungsbeispiel.

Bezugszeichen:

[0037]

1	Förderrad
2	Förderrad
2a	Lagergegenfläche
2b	Vertiefung, Verteilkanal
3	Gehäuse, Lagerstruktur
3a	Lagergegenfläche
3b	axiale Dichtfläche
4	Einlass
5	Auslass
6	Anschluss
7	Fluidraum
8	Lagerstruktur, Kolben
8a	Kanalabschnitt
8b	axiale Dichtfläche
8c	Abführkanal
9	Lagerstruktur, Kolben
9b	axiale Dichtfläche
9c	Abführkanal
10	Lagerprofil
10a	Lagerfläche
10b	Hohlquerschnitt
10c	Verbindungskanal
11	Lagerprofil
11a	Lagerfläche
12	Federglied
13	Versorgungsleitung, Fluidstrom
14	Kühleinrichtung
15	Reinigungseinrichtung
16	Rückführung
17	Aggregat

18 Sumpf

R_1 Drehachse
R_2 Drehachse

Patentansprüche

1. Umlaufverdrängerpumpe, umfassend:

a) ein Gehäuse (3) mit einer Kammer, die einen Einlass (4) und einen Auslass (5) für ein Fluid aufweist,
b) eine Lagerstruktur (8),
c) ein in der Kammer aufgenommenes Förderrad (2), das zur Förderung des Fluids um eine Drehachse (R_2) relativ zu der Lagerstruktur (8) drehbar gelagert ist,
d) ein von der Lagerstruktur (8) abgestütztes Lagerprofil (10), das um die Drehachse (R_2) eine Lagerfläche (10a) für die Drehlagerung des Förderrads (2) aufweist,
e) wobei das Förderrad (2) oder die Lagerstruktur um die Drehachse eine Lagergegenfläche (2a) bildet und eines aus Lagerfläche (10a) und Lagergegenfläche (2a) das andere umgibt,
f) und einen Schmiermittelkanal (7, 8a, 10b, 10c) für eine Zuführung des als Schmiermittel dienenden Fluids in einen von der Lagerfläche (10a) und der Lagergegenfläche (2a) begrenzten Lagerspalt,

dadurch gekennzeichnet, dass

g) sich der Schmiermittelkanal (7, 8a, 10b, 10c) von außerhalb der Kammer in den Lagerspalt erstreckt.

2. Umlaufverdrängerpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromabwärts von der Kammer eine Reinigungseinrichtung (15) zur Reinigung wenigstens eines Teilstroms des Fluids angeordnet und mit dem Schmiermittelkanal (7, 8a, 10b, 10c) verbunden ist, um zumindest einen Teil des gereinigten Fluids als das Schmiermittel in den Lagerspalt zurück zu führen, wobei der Teilstrom vorzugsweise in einer Rückführung (16), die stromabwärts von der Reinigungseinrichtung (15) von dem durch die Kammer geförderten Fluidstrom (13) abzweigt, zurück geführt wird.

3. Umlaufverdrängerpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe in einem Versorgungskreis für ein mit dem Fluid zu versorgendes Aggregat (17) angeordnet ist, das Fluid über die Reinigungseinrichtung (15) zu dem Aggregat (17) förderbar ist und die Rückführung (16) zwischen der Reinigungseinrichtung (15) und dem Aggregat (17) abzweigt.

4. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Schmiermittelkanal (7, 8a, 10b, 10c) durch die Lagerstruktur (8) hindurch erstreckt.

5. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine Verstellung des spezifischen Fördervolumens der Pumpe eine Verstelleinheit in dem Gehäuse (3) hin und her beweglich angeordnet ist und die Verstelleinheit das Förderrad (2), das Lagerprofil (10) und einen Kolben (8) umfasst, den vorzugsweise die Lagerstruktur (8) bildet.

6. Umlaufverdrängerpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmiermittel auf eine Kolbenfläche des Kolbens (8) und dem Schmiermittel entgegen eine Rückstellkraft, vorzugsweise die Kraft einer Feder (12), auf die Verstelleinheit wirkt und dass sich der Schmiermittelkanal (7, 8a, 10b, 10c) durch einen von dem Kolben (8) begrenzten Fluidraum (7) einer Hochdruckseite der Pumpe und den Kolben (8) erstreckt.

7. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** axial zu dem Förderrad (2) versetzt eine zweite Lagerstruktur (9) angeordnet ist, die vorzugsweise einen Kolben der Verstelleinheit des Anspruchs 5 bildet, und die Lagerstrukturen (8,9) links und rechts von dem Förderrad (2) angeordnet sind, wobei die Lagerstrukturen (8, 9) jeweils einer der Stirnseiten des Förderrads (2) axial zugewandt vorzugsweise je eine Dichtfläche aufweisen, die mit dem Förderrad (2) einen axialen Dichtspalt bildet, der eine Hochdruckseite der Kammer von einer Niederdruckseite der Kammer trennt.

8. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmiermittelkanal (7, 8a, 10b, 10c) einen Hohlquerschnitt (10b) des Lagerprofils (10) und einen in dem Lagerprofil (10) geformten Verbindungskanal (10c) umfasst, der von dem Hohlquerschnitt (10b) zu der Lagerfläche (10a) führt, vorzugsweise sich durch das Lagerprofil (10) erstreckt und von radial innen in den Lagerspalt führt, oder eine im Bereich der Lagerfläche oder Lagergegenfläche geformte Vertiefung oder Abflachung umfasst, die sich über einen größeren Teil der axialen Länge des Lagerspalts erstreckt.

9. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmiermittelkanal (7, 8a, 10b, 10c) in ei-

nem axial mittleren Abschnitt des Lagerspalts in den Lagerspalt mündet.

10. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagerprofil in der Lagerfläche oder eines aus Förderrad (2) und Lagerstruktur in der Lagergegenfläche (2a) eine in Umfangsrichtung um die Drehachse (R_2) erstreckte Vertiefung (2b) aufweist, in die der Schmiermittelkanal (10b, 10c) mündet.

11. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerstruktur (8) oder wenigstens eine der Lagerstrukturen (8, 9) nach Anspruch 7 einer Stirnseite des Förderrads (2) axial zugewandt eine Dichtfläche (8a, 9a) aufweist, die mit dem Förderrad (2) einen axialen Dichtspalt bildet, der eine Hochdruckseite der Kammer von einer Niederdruckseite der Kammer trennt.

12. Umlaufverdrängerpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axiale Dichtspalt von einem Abführkanal (8c, 9c) durchbrochen wird, der die Schmlermittelzuführung (7, 8a, 10b, 10c) über den Lagerspalt mit der Niederdruckseite der Kammer verbindet.

13. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Stirnseiten des Förderrads (2) axial je eine Dichtfläche (8a, 9a) zugewandt ist und jede der Dichtflächen (8a, 9a) an der jeweiligen Stirnseite mit dem Förderrad (2) einen axialen Dichtspalt bildet, der eine Hochdruckseite der Kammer von einer Niederdruckseite der Kammer trennt, und dass die axialen Dichtspalte jeweils von einem Abführkanal (8c, 9c) durchbrochen werden, der die Schmiermittelzuführung (7, 8a, 10b, 10c) über den Lagerspalt mit der Niederdruckseite der Kammer verbindet.

14. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagerprofil (10) über einen überwiegenden Teil seiner axialen Länge ein Hohlprofil ist.

15. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:

(i) das Lagerprofil (10) ist über seine zumindest nahezu gesamte axiale Länge außen kreiszylindrisch mit konstantem Außendurchmesser.
(ii) das Lagerprofil (10) ist über seine zumindest nahezu gesamte axiale Länge innen kreiszylindrisch mit konstantem Innendurchmesser.

16. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lagerprofil (10) mit der Lagerstruktur (8, 9) verdrehgesichert verbunden ist, vorzugsweise mittels Reibschluss.

17. Umlaufverdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:

(i) die Pumpe wird als Schmierölpumpe oder Hydraulikpumpe verwendet, um in einem Versorgungskreis einen Motor oder ein anderes Aggregat eines Fahrzeugs mit Schmieröl oder Hydraulikflüssigkeit zu versorgen;
(ii) die Pumpe ist außenachsig;
(iii) die Pumpe ist eine Zahnradpumpe.

18. Ansprüche, ferner umfassend:

- ein in der Kammer aufgenommenes weiteres Förderrad (1), das für die Förderung des Fluids um eine weitere Drehachse (R_1) drehbar gelagert und mit dem Förderrad (2) in einem Fördereingriff ist,
- ein weiteres Lagerprofil (11), das um die weitere Drehachse (R_1) eine Lagerfläche (11a) für die Drehlagerung des weiteren Förderrads (1) aufweist,
- und eine weitere Lagerstruktur (3) mit einer Lagergegenfläche (3a), die die Lagerfläche (11a) des weiteren Lagerprofils (11) umgibt oder von dieser umgeben wird,
- wobei das weitere Lagerprofil (11) gemeinsam mit dem weiteren Förderrad (1) relativ zu der weiteren Lagerstruktur (3) oder das weitere Förderrad (1) um die Lagerfläche des weiteren Lagerprofils drehbar ist
- wobei optional ein Schmiermittelkanal für eine Zuführung von mittels der optionalen Reinigungseinrichtung (15) des Anspruchs 2 gereinigtem Fluid in einen Lagerspalt vorgesehen ist, den die Lagerfläche (11a) und die Lagergegenfläche (3a) des weiteren Lagerprofils (11) und der weiteren Lagerstruktur (3) begrenzen.

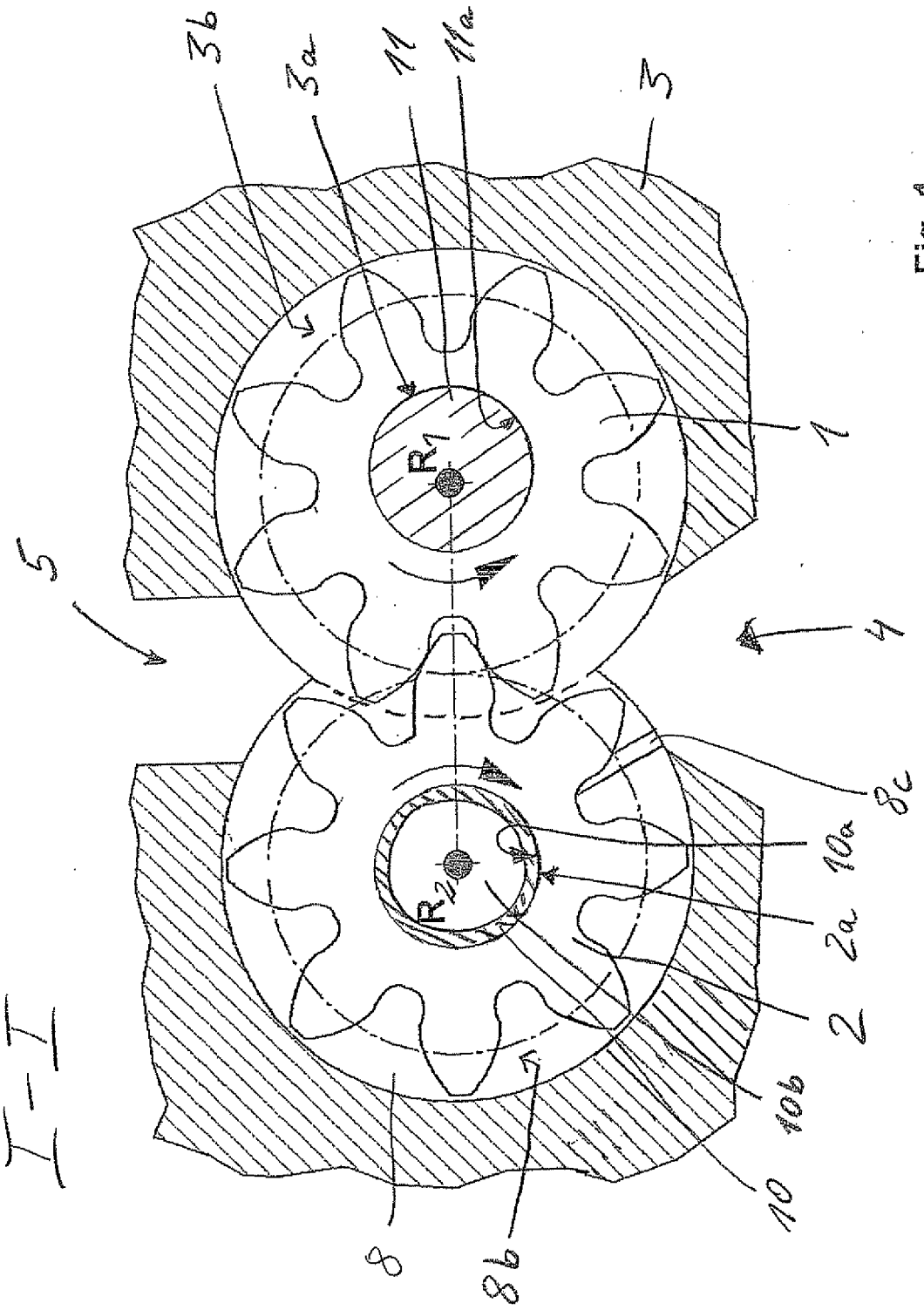


Fig. 1

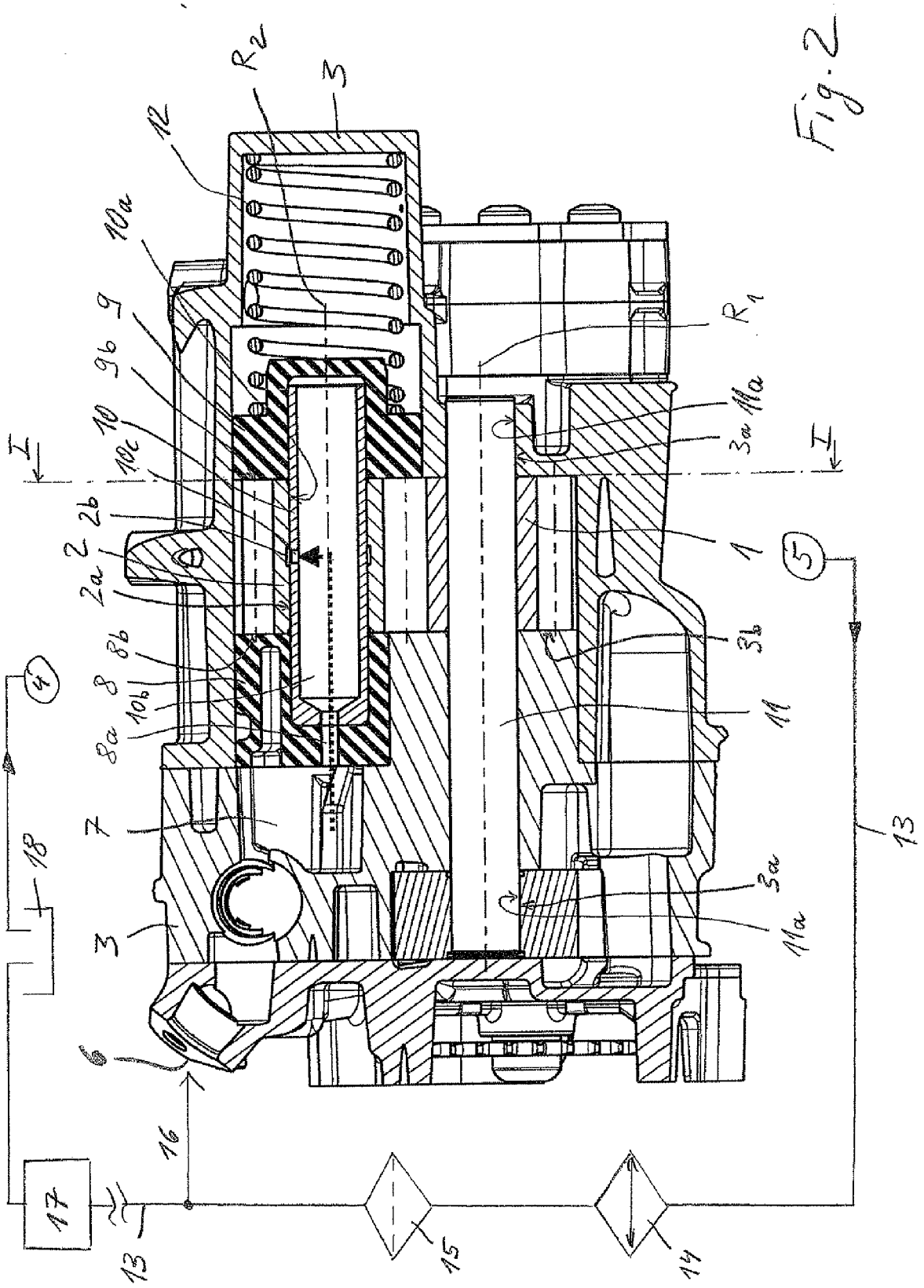

R2
3
12
10a
9
9b
10
10c
2b
2
2a
8
8b
10b
8a
7
18
3
6
16
17
13
15
14
R1
3a
11a
1
5
3b
11
4
I
I

Fig. 2

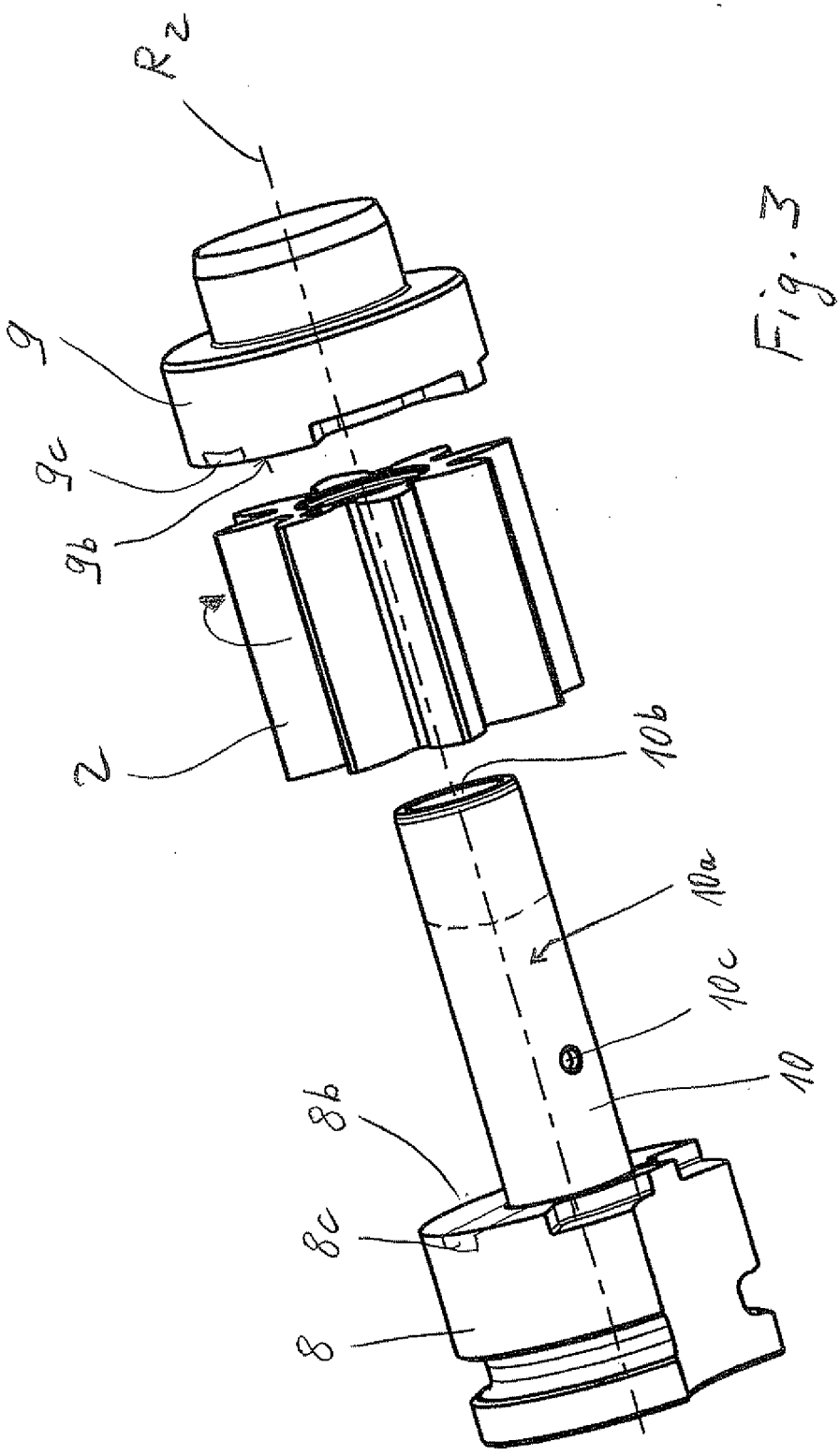


Fig. 3

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 10222131 B4 **[0029]**