



(10) **DE 10 2016 121 237 B4** 2020.03.12

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 121 237.7**
(22) Anmeldetag: **07.11.2016**
(43) Offenlegungstag: **09.05.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **12.03.2020**

(51) Int Cl.: **F04C 15/00 (2006.01)**
F04C 2/10 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
NIDEC GPM GmbH, 98673 Auengrund, DE

(72) Erfinder:
Pawellek, Franz, Dipl.-Ing., 96486 Lautertal, DE;
Nickel, Conrad, 99438 Troistedt, DE

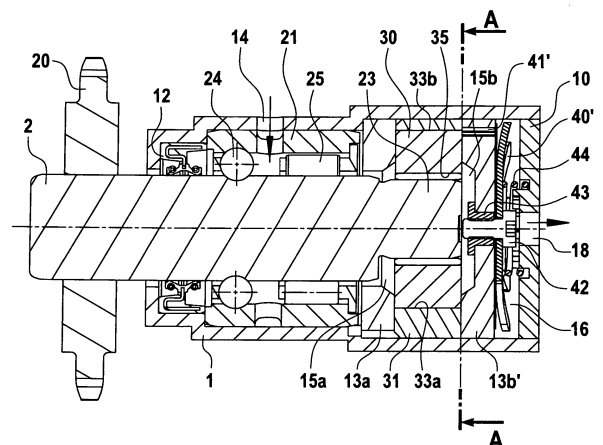
(74) Vertreter:
**KUHLEN & WACKER Patent- und
Rechtsanwaltsbüro PartG mbB, 85354 Freising,
DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	37 16 960	A1
EP	0 475 109	A1
EP	2 336 565	A1
WO	2004/ 044 429	A2

(54) Bezeichnung: **Hydraulische Gerotorpumpe und Herstellungsverfahren einer Gerotorpumpe**

(57) Zusammenfassung: Eine Gerotorpumpe für flüssige Fördermedien umfasst ein Pumpengehäuse (1), in dem eine Welle (2) drehbar gelagert ist, und in dem ein Gerotor (3), ein Einlass (14) und ein Auslass (18) aufgenommen sind; ein feststehendes Gerotoraußenelement (31', 31''), das durch zwei Kammerwände (13a, 13b) axial eingegrenzt ist und in dem jedem kammerbildenden Fußabschnitt der Innenverzahnung (33a) ein Druckventil (4) zugeordnet ist; ein Gerotorinnenelement (30) mit einer Außenverzahnung (33b), das in einem Kämmeingriff steht; und wenigstens eine Einlasskammer (15), wobei ein exzentrischer Abschnitt der Welle, auf dem das Gerotorinnenelement (30) umlaufend geführt und drehbar gelagert ist, als exzentrischer Fortsatz (23) an einem freien Ende der Welle (2) ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gerotorpumpe zum Betreiben eines hydraulischen Kreislaufs und ein Herstellungsverfahren für eine Gerotorpumpe.

[0002] Gerotorpumpen, auch Zahnradpumpen genannt, werden im Allgemeinen als Pumpen für hydraulische Anwendungen eingesetzt und sind als Ölpumpen oder Servopumpen für eine Lenkunterstützung im Fahrzeugbau weit verbreitet. Sie gelten als relativ verschleißarm, dementsprechend zuverlässig und können in bestimmten Ausführungen auch mit kompakten Abmessungen gebaut werden. Für kleine Gerotorpumpen hat sich überwiegend ein Gerortortyp durchgesetzt, bei dem sich ein angetriebener Innenrotor und mitgeschleppter Außenrotor in gleicher Richtung drehen, wobei in einer umlaufenden endlosen Abfolge sichelförmiger Arbeitskammern in der Verzahnung eine Verdrängung bewirkt wird.

[0003] Darüber hinaus ist ein Gerortortyp mit einem feststehenden Rotoraußenelement bekannt. Dieser Gerortortyp weist üblicherweise einen komplexeren Aufbau auf, da aufgrund eines fehlenden Umlaufs der Arbeitskammern, für jede Arbeitskammer ein separater Austritt mit Rückschlagventil bzw. Druckventil erforderlich ist.

[0004] Dieser Umstand hat andererseits den Vorteil, dass im Ruhezustand der Gerotorpumpe ein Rückfluss verhindert und ein auslassseitiger Druck aufrechterhalten wird. Aufgrund dieser Eigenschaft und des komplexeren Aufbaus wird dieser Gerotorpumpentyp überwiegend in großdimensionierten hydraulischen Antrieben oder sonstigen hydraulischen Anwendungen in hohen Leistungsklassen eingesetzt.

[0005] Ein Beispiel für eine solche Gerotorpumpe beschreibt die EP 0 475 109 A1, bei der zu jeder Arbeitskammer der Innenverzahnung ein radial gerichtetes Rückschlagventil zur Außenseite des Gerotoraußenelements bereitgestellt ist. Eine Pumpenwelle ist einerseits des Gerotors durch eine Wellenlagerung und andererseits des Gerotors durch einen feststehenden Lagerzapfen, der in einen exzentrischen Wellenabschnitt innerhalb des Gerotors eingreift, gelagert.

[0006] Eine weitere Gerotorpumpe, die kompakter ausgestaltet und für den Einsatz als Servopumpe einer Lenkunterstützung in einem Fahrzeug ausgelegt ist, wird in der DE 37 16 960 A1 beschrieben. Bei dieser Gerotorpumpen sind für die einzelnen Arbeitskammern der Innenverzahnung jeweils Rückschlagventile in einer axialen Richtung, d.h. parallel zur Pumpenwelle verlaufend, bereitgestellt. Die Pumpenwelle ist beiderseits des Gerotors in dem Gehäuse gelagert aufgenommen.

[0007] Darüber hinaus offenbart die WO 2004 / 044 429 A2 eine Innenzahnradpumpe, insbesondere eine Kraftstoffförderpumpe, wobei ein Ritzel der Innenzahnradpumpe durch einen Exzenterantrieb angetrieben wird, die Pumpe eine Orbitpumpe mit Exzenterantrieb ist und die Antriebswelle ein exzentrisch angeordnetes Antriebsselement aufweist.

[0008] Die EP 2 336 565 A1 zeigt ferner eine elektrische Pumpeneinheit mit einem Motorrotor, der sich radial außerhalb eines Endes einer Pumpenantriebsmotorwelle erstreckt, die von einer Lagereinheit innerhalb eines Gehäuses getragen ist, und einen Außenumfang der Lagereinheit umgibt, und einem fest im Gehäuse vorgesehenen Motorstator. Eine axiale Position eines Schwerpunktes eines Rotationsabschnitts, der die Motorwelle und den Motorrotor umfasst, liegt in einem axialen Bereich der Lagereinheit.

[0009] Die im Stand der Technik bekannten Konstruktionen des Gerortortyps mit feststehendem Gerotoraußenelement haben sich aufgrund des komplexeren Aufbaus weder in Anwendungen einer mittleren Leistungsklasse und kompakter Bauform wirtschaftlich durchgesetzt, noch in Anwendungen einer unteren Leistungsklasse und einer dementsprechenden Miniaturisierung der Bauform Einzug gehalten.

[0010] Demnach besteht eine Aufgabe der Erfindung darin, eine Gerotorpumpe mit feststehendem Gerotoraußenelement zu schaffen, die einen Pumpenaufbau mit geringen Abmessungen für mittlere und untere Leistungsklassen bereitstellt.

[0011] Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen vereinfachten Pumpenaufbau einer Gerotorpumpe mit feststehendem Gerotoraußenelement zu schaffen, der im Vergleich zu Bauformen aus dem Stand der Technik eine günstigere Herstellung ermöglicht.

[0012] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch eine Gerotorpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie ein Herstellungsverfahren für eine Gerotorpumpe mit den Schritten des Anspruchs 16 gelöst.

[0013] Bei der Gerotorpumpe ist der exzentrische Abschnitt der Welle, auf dem das Gerotorinnenelement umlaufend geführt und drehbar gelagert ist, als exzentrischer Fortsatz an einem freien Ende der Welle ausgebildet.

[0014] Die Erfindung sieht somit eine einseitige Wellenlagerung an einer umlaufenden Verdrängerpumpe bzw. an einer Gerotorpumpe, insbesondere an einer solchen mit feststehendem Gerotoraußenelement vor. Der erfindungsgemäße Aufbau der Gerotorpumpe schlägt damit eine anwendungsspezifische Optimierung dieses Gerortortyps vor, die einer unteren

ren und mittleren hydraulischen Leistungsklasse bis z.B. 1,5 kW Rechnung trägt.

[0015] Darüber hinaus ermöglicht die Konstruktion eine geringere axiale Abmessung des Pumpenaufbaus, die auf der gegenüberliegenden Seite der Wellenlagerung erzielt wird. Nach diesem Prinzip kann daher auch eine Ausführungsform geschaffen werden, bei welcher eine axiale Abmessung des Pumpenaufbaus mit einer stirnseitigen Abgrenzung des Gerotors direkt endet.

[0016] Der Wegfall einer zweiten Lagerung des Gerotors geht ferner mit einer geringeren Gesamtzahl an Bauteilen einher, was sich hinsichtlich einer Fertigung großer Stückzahlen in einer Kostenoptimierung bezüglich der Materialkosten, der Arbeitsschritte zur Fertigung der Bauteile sowie dem Montageaufwand derselben und schließlich der erforderlichen Produktionszeit positiv auswirkt.

[0017] Des Weiteren ist der erfindungsgemäße Pumpenaufbau auch in einer Größe von beispielsweise 30-40 mm Gehäusedurchmesser in wirtschaftlicher Weise realisierbar. Durch eine derartige Miniaturisierung ergeben sich neuartige Anwendungsmöglichkeiten durch die Integration der Gerotorpumpe in bestehende Systeme. So kann die nachstehend beschriebene Gerotorpumpe aufgrund der geringen Abmessungen in dem Gehäuse einer Verbrennungsmaschine integriert werden, was Pumpen des Gerortyps mit feststehendem Gerotoraußenelement bislang vorenthalten war.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen, die eine anwendungsspezifische oder fertigungstechnische Optimierung der Gerotorpumpe begünstigen, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0019] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann eine Lagerung der Welle im Gehäuse in einem einzigen axialen Wellenabschnitt angeordnet sein und die Lagerung wenigstens zwei Wälzkörperreihen aufweisen.

[0020] Die Wellenlagerung weist zwei axial benachbarte Wälzkörperreihen auf, wodurch Kippmomente zwischen einer links abgebildeten Antriebsseite und einer rechts abgebildeten Pumpenseite aufgenommen und an das Pumpengehäuse abgeleitet werden.

[0021] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann eine Verbindungsstrecke zwischen dem Einlass und der wenigstens einen Einlasskammer durch Wälzkörper einer Lagerung der Welle hindurch führen.

[0022] Hierdurch wird zugleich eine Schmierung der Wälzkörper durch das angesaugte Fördermedium erzielt.

[0023] Gemäß der Erfindung ist eine zweite Einlasskammer vorgesehen, die in einer der zwei Kammerwände auf einer Stirnseite zu dem Gerotorinnenelement angeordnet ist, die der wenigstens einen Einlasskammer gegenüberliegt, im Wesentlichen die radiale Erstreckung der wenigstens einen Einlasskammer aufweist und mit dem Einlass in Verbindung steht.

[0024] Hierdurch wird eine beidseitige Befüllung, also eine Verdoppelung des Strömungsquerschnitts zur Einsaugung in die Arbeitskammern geschaffen, ohne in ein Verhältnis des Außendurchmessers der Einlasskammer einzugreifen, der einen kritischen Faktor der Pumpengeometrie darstellt, wie später erläutert wird.

[0025] Gemäß der Erfindung sind in dem Gerotorinnenelement Überströmkanäle ausgebildet, die sich zwischen den Stirnseiten desselben erstrecken und eine Verbindung zwischen den zwei Einlasskammern bereitstellen.

[0026] Diese Variante ermöglicht auch dann eine beidseitige Befüllung des Gerotors durch zwei Einlasskammern, wenn lediglich eine Einlasskammer in direkter Verbindung mit dem Einlass steht.

[0027] Gemäß einem Aspekt der Erfindung können die Druckventile durch Austrittsöffnungen gebildet werden, die durch wenigstens ein Blechbiegeteil auslassseitig abgedeckt sind.

[0028] Diese Ausgestaltung stellt eine fertigungstechnisch vorteilhafte und dennoch funktionale Umsetzung zur Herstellung einer Anordnung mehrerer Druckventile bzw. Rückschlagventile dar.

[0029] Gemäß einem Aspekt der Erfindung können die Druckventile durch radiale Öffnungsschlitze im Gerotoraußenelement gebildet werden, die durch spangenförmige Blechbiegeteile mit einem Wendabschnitt, zu einer ringförmigen Auslasskammer um das Gerotoraußenelement abgedeckt sind.

[0030] Durch diese Konstruktion wird eine Bauform mit radial austretenden Verdrängungsströmen aus den Arbeitskammern geschaffen, die eine Variante der fertigungstechnisch vorteilhaften Ventile umsetzt.

[0031] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann eine Kammerwand ein offenes axiales Ende des Pumpengehäuses abschließen und eine Mündung des Einlasses und/oder des Auslasses aufnehmen.

[0032] Bei dieser Ausgestaltung wird eine Bauform mit besonders kurzer axialer Abmessung und geringerer Anzahl von Bauteilen geschaffen.

[0033] Gemäß einem Aspekt der Erfindung können die Druckventile durch axiale Öffnungskanäle in einer Kammerwand gebildet werden, die durch wenigstens ein sternförmiges Blechbiegeteil zu einer axialen Auslasskammer abgedeckt sind.

[0034] Durch diese Konstruktion wird eine Bauform mit axial austretenden Verdrängungsströmen aus den Arbeitskammern geschaffen, die eine andere Variante der fertigungstechnisch vorteilhaften Ventile umsetzt.

[0035] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann das wenigstens eine Blechbiegeteil in der axialen Auslasskammer durch eine Feder gegen die Kammerwand mit den axialen Öffnungen beaufschlagt werden.

[0036] Durch die Feder kann insbesondere bei der Auslegung der Pumpe auf höhere Druckbereiche bzw. höhere Drehzahlen, ein definierter Gegendruck an den elastischen Abschnitten der Ventile sichergestellt werden.

[0037] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann ein vorbestimmter maximaler Volumenstrom des Fördermediums, der bei einer Drehzahl der Welle erreicht wird, die unterhalb einer maximalen Drehzahl eines Betriebsbereichs liegt, oberhalb dieser Drehzahl durch einen Strömungsdurchmesser auf einer Verbindungsstrecke von dem Einlass bis zur Innenverzahnung des Gerotoraußenelements begrenzt werden.

[0038] Durch diese konstruktive Maßnahme wird in der Gerotorpumpe eine hydraulische Phasenanschnittsteuerung zur Erzielung eines spezifischen Betriebspunkts bezüglich eines hydrostatischen Ausgangsdrucks erzielt, wie später erläutert wird.

[0039] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann ein vorbestimmter maximaler Volumenstrom des Fördermediums durch einen Querschnitt eines Kanals zwischen dem Einlass und der wenigstens einen Einlasskammer begrenzt werden.

[0040] Diese Variante stellt eine alternative Umsetzung zur Erlangung der hydraulischen Phasenanschnittsteuerung in der Gerotorpumpe dar.

[0041] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann ein vorbestimmter maximaler Volumenstrom des Fördermediums durch eine radiale Abmessung der wenigstens einen Einlasskammer oder der zwei Einlasskammern begrenzt werden.

[0042] Diese Variante stellt ebenfalls eine alternative Umsetzung zur Erlangung der hydraulischen Phasenanschnittsteuerung in der Gerotorpumpe dar.

[0043] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann ein vorbestimmter maximaler Volumenstrom des Fördermediums durch eine axiale Abmessung der wenigstens einen Einlasskammer oder der zwei Einlasskammern begrenzt werden.

[0044] Diese Variante stellt eine weitere alternative Umsetzung zur Erlangung der hydraulischen Phasenanschnittsteuerung in der Gerotorpumpe dar.

[0045] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann auf dem anderen freien Ende der Welle, das sich gegenüberliegend zu dem exzentrischen Fortsatz aus einer axialen Öffnung des Pumpengehäuses erstreckt, ein Antriebsritzel angeordnet sein.

[0046] Das Antriebsritzel bietet eine bevorzugte Antriebsmöglichkeit für den Anwendungsfall einer Integration der Gerotorpumpe in eine Verbrennungsmaschine.

[0047] Gemäß einem Aspekt der Erfindung können die Kammerwände an den Stirnflächen, die dem Gerotor zugewandt sind, eine mit regelmäßigem Muster oder unregelmäßig eingebrachte Oberflächenstruktur mit einer Tiefe von vorzugsweise 1 bis 2 μm aufweisen.

[0048] Durch das Einbringen einer Mikrostruktur in die Oberfläche der Kammerwände mittels Lasereinstrahlung oder elektro-chemischer Behandlung, werden die tribometrischen Eigenschaften und somit die Effizienz verbessert. Die Mikrostrukturierung bewirkt eine verbesserte Anlagerung der langkettigen Ölmoleküle an der Materialoberfläche und sorgt für eine bessere Anhaftung eines verbleibenden Schmierfilms zwischen den Gleitflächen unter Druckspitzen, wie sie beispielsweise verstärkt unter einwirkenden Querkräften auf das Gerotorinnenelement partiell entstehen.

[0049] Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann das Pumpengehäuse an einer Innenseite axiale Abschnitte mit zylindrischen Mantelflächen aufweisen, die fixierende Passungen zu einem zylindrischen Außenumfangsabschnitt einer Wellendichtung, einer Lagerung der Welle, zumindest einer der zwei Kammerwände und des Gerotoraußenelements bereitstellen.

[0050] Durch die Bereitstellung von Presspassungen zwischen dem Pumpengehäuse und sämtlichen innenliegenden Komponenten entfallen Dichtungen zwischen denselben sowie Schraubverbindungen bzw. Befestigungsmittel wie Schrauben oder dergleichen.

[0051] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Gerotorpumpe zeichnet sich insbesondere durch die nachfolgenden Schritte aus: Ein-

pressen einer Wellendichtung, einer Wellenlagerung einschließlich einer Welle, einer ersten stirnseitigen Kammerwand und eines feststehenden Gerotoraußenelements in ein Pumpengehäuse in dieser axialen Reihenfolge; ein vorheriges, zwischenzeitliches oder darauffolgendes Einpressen einer Lagerung in ein Gerotorinnenelement und Aufschieben auf einen exzentrischen Fortsatz der Welle; sowie ein abschließendes Fixieren einer zweiten stirnseitigen Kammerwand in dem Pumpengehäuse durch Einpressen oder Verschweißen, oder ein Beaufschlagen einer zweiten stirnseitigen Kammerwand gegen den Gerotor über ein elastisch vorgespanntes Element und ein Einpressen oder Verschweißen eines Pumpendeckels in dem Pumpengehäuse.

[0052] Durch das Zusammensetzen und Fixieren sämtlicher Bauteile durch Einpressvorgänge entfallen der Fertigungsaufwand zum Schneiden von Gewinden und zum Einbringen von Aufnahmenuten für Dichtungen sowie der Montageaufwand für Schraubverbindungen, Schrauben und Dichtungen. Bei einer Auslegung der Gerotorpumpe für eine untere Leistungsklasse kann die Festigkeit und Abdichtung einer Presspassung an einer auslassseitigen Kammerwand oder einem auslassseitigen Pumpendeckel ausreichend sein. Im Falle einer Auslegung der Gerotorpumpe für mittlere Leistungsklassen, wie z.B. von 20 bis 150 bar, kann es erforderlich sein, eine andere Verbindungstechnik, wie eine Schweißverbindung, zwischen dem Pumpengehäuse und einer auslassseitigen Kammerwand oder einem auslassseitigen Pumpendeckel anzuwenden.

[0053] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von zwei Ausführungsformen mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen ausführlich beschrieben. In diesen zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gerotorpumpe;

Fig. 2 eine Längsschnittansicht der ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gerotorpumpe;

Fig. 3 eine Querschnittansicht auf den Gerotor der ersten Ausführungsform, die einer Schnittebene A aus **Fig. 2** entnommen ist;

Fig. 4 eine Längsschnittansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gerotorpumpe; und

Fig. 5 eine Querschnittansicht durch den Gerotor der zweiten Ausführungsform, die einer Schnittebene B aus **Fig. 4** entnommen ist.

[0054] Nachstehend wird der Aufbau einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gerotorpumpe mit Bezug auf die **Fig. 1** bis **Fig. 3** beschrieben.

[0055] In den **Fig. 1** und **Fig. 2**, denen die einzelnen Komponenten in freigestellter und in zusammengefügter Darstellung zu entnehmen sind, umfasst die Gerotorpumpe der ersten Ausführungsform ein Pumpengehäuse **1** mit einem Gehäuseboden und einer offenen Seite, die durch einen Pumpendeckel **10** abgeschlossen wird. Durch den Gehäuseboden tritt eine Antriebswelle **2** aus dem Pumpengehäuse **1** heraus, wobei ein Spalt am Austritt der Welle **2** aus dem Pumpengehäuse **1** durch eine Wellendichtung **12** abgedichtet ist. An dem freien Ende der Welle **2**, das aus dem Pumpengehäuse **1** heraussteht, ist ein Antriebsritzel **20** fixiert. In das Antriebsritzel **20** kann ein nicht dargestelltes Kraftübertragungselement, wie beispielsweise eine Kette, eingreifen, die mit einer drehenden Kraftmaschine, wie beispielsweise einer Verbrennungsmaschine, als Antriebsquelle in Verbindung steht.

[0056] An einem axialen Abschnitt der Welle **2**, der in dem von Pumpengehäuse **1** aufgenommen ist, ist eine Wellenlagerung **21** zwischen dem Wellenumfang und einer Innenseite einer Gehäusemantelfläche angeordnet. Die Wellenlagerung **21** entspricht dem Typ einer Wasserpumpenlagerung, die aus dem Einsatz an Kreiselpumpen bekannt ist. Die Wellenlagerung **21** umfasst zwei axial benachbarte Wälzkörperreihen **24** und **25**. Eine Wälzkörperreihe **24** mit kugelförmigen Wälzkörpern, die zwischen zwei gegenüberliegenden gerundeten Nuten in der Welle **2** und dem Mantel der Lagerung **21** umlaufend geführt sind, nimmt radiale und axiale Kräfte an der Welle **2** auf. Eine Wälzkörperreihe **25** mit zylindrischen Wälzkörpern, wie sie einem Nadellager entsprechen, nimmt radiale Kräfte auf und stellt trotz geringer axialer Distanz der Lagerungspositionen eine ausreichende Aufnahme von Kippmomenten an der Wellenachse sicher.

[0057] An einem freien Ende der Welle **2** hinter dem Wellenlager **21** erstreckt sich in axialer Richtung weiter in das Pumpengehäuse **1** hinein ein exzentrischer Wellenfortsatz **23**, der einen kleineren Kreisumfang als den Wellenumfang aufweist und dessen Mittelachse des Kreisumfangs zu einer Wellenachse exzentrisch versetzt ist. In einem axialen Erstreckungsabschnitt des Wellenfortsatzes **23** ist zwischen demselben und dem Pumpengehäuse **1** die Baugruppe eines Gerotors **3** aufgenommen.

[0058] Der Gerotor **3** umfasst ein Gerotoraußenelement **31** und ein Gerotorinnenelement **30**. Das Gerotoraußenelement **31** ist feststehend in einem Mantel des im Wesentlichen zylindrischen Pumpengehäuses **1** fixiert und weist eine Innenverzahnung **33a** auf. Innerhalb des Gerotoraußenelements **31** ist das Gerotorinnenelement **30**, das eine Außenverzahnung **33b** aufweist, auf dem exzentrischen Wellenfortsatz **23** angeordnet. Das Gerotorinnenelement **30** ist durch ein Gleitlager **32** auf dem exzentrischen

Wellenfortsatz **23** drehbar gelagert und wird bei einer Drehung der Welle **2** durch den exzentrischen Versatz des Wellenfortsatzes **23** zu der Wellenachse, d.h. Drehachse der Welle **2** auf einer Kreisbahn innerhalb des feststehenden Gerotoraußenelements **31** umlaufend geführt. Dabei stehen das Gerotorinnenelement **30** und das Gerotoraußenelement **31** in einem für Gerortortypen charakteristischen Kämmeingriff.

[0059] Der Gerotor **3** ist axial durch zwei Kammerwände **13a** und **13b** eingegrenzt, wie in **Fig. 2** dargestellt ist. In einem radialen Bereich des feststehenden Gerotoraußenelements **31**, in dem sich die sichelförmigen Arbeitskammern der Innenverzahnung **33a** befinden, stehen die Kammerwände **13a** und **13b** mit den Stirnflächen des Gerotoraußenelements **31** in einem feststehenden Flächenkontakt. Zugleich stehen die Kammerwände **13a** und **13b** in demselben radialen Bereich mit den Stirnflächen des Gerotorinnenelements **30** in einem Gleitkontakt. Dadurch wird das Fördermedium zwischen der Innenverzahnung **33a** und der Außenverzahnung **33b** an der axialen Begrenzung eingeschlossen.

[0060] Auf der exzentrisch geführten Kreisbahn des Gerotorinnenelements **30** erfolgt eine Abrollbewegung desselben anhand der Außenverzahnung **33b**, die mit der Bewegungsabfolge eines Spirographs für Malstifte vergleichbar ist. Zugleich findet in den sichelförmigen Arbeitskammern, die in den Fußabschnitten der Innenverzahnung **33a** des Gerotoraußenelements **31** gebildet werden, im Bereich des Kämmeingriffs eine umlaufende endlose Abfolge von allmählich eingreifenden und wieder freigegebenen Verdrängungsvorgängen statt. Unter Bereitstellung eines nachfolgend beschriebenen Eintritts und Austritts des Fördermediums in und aus jeder Arbeitskammer, wird das Wirkungsprinzip eines umlaufenden Verdrängers erzeugt.

[0061] In den beiden Kammerwänden **13a** und **13b** sind zu den Stirnseite des Gerotorinnenelements **30** Einlasskammern **15a** und **15b** ausgenommen, um einen Eintritt des Fördermediums zwischen der Innenverzahnung **33a** und der Außenverzahnung **33b** zu ermöglichen. Hierzu ist die Einlasskammer **15a** im Bereich der Kammerwand **13a** durch einen mantelförmigen Hohlraum, der den Umfang der Welle **2** mit geringem radialen Maß umgibt, und im Bereich des Wellenlagers **21** durch einen Innenraum desselben, mit dem Pumpeneinlass **14** verbunden. Der Pumpeneinlasses **14** mündet in einen ringförmigen Einlasskanal, der durch einen Innenraum des Wellenlagers **21** zwischen den Wälzkörperreihen **24** und **25** gebildet wird. Durch diese Konfiguration der Verbindungsstrecke zwischen dem Pumpeneinlass **14** und der Einlasskammer **15a** wird zusammen mit einer bevorzugten schmierfähigen Eigenschaft des Fördermediums, wie einem Schmieröl oder Hydrauliköl, eine aktive

Schmierung der Wälzkörper des Wellenlagers **21** erzielt.

[0062] In einem radial innenliegenden Umfangsbereich des Gerotorinnenelements **30**, der an das Gleitlager **32** zum exzentrischen Wellenfortsatz **23** angrenzt, sind nutzförmige Überströmkanäle **35** ausgebildet. Die Überströmkanäle **35** stellen in ihrer Gesamtheit eine Verbindung zwischen der Einlasskammer **15a** und der Einlasskammer **15b** her. Das Fördermedium, das durch den Pumpeneinlass **14** zu der Einlasskammer **15a** angesaugt wird, wird demnach durch die Verbindung der Überströmkanäle **35** ebenfalls in die Einlasskammer **15b** angesaugt, um anschließend den Gerotor **3** beiderseits zu befüllen.

[0063] Die Einlasskammern **15a** und **15b** weisen denselben Außendurchmesser auf. Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist der Außendurchmesser der Einlasskammern **15a** und **15b** groß genug gewählt, dass er einen Fußkreis des Gerotorinnenelements **30** bezüglich eines innenliegenden Winkelabschnitts, der einem außenliegenden Winkelabschnitt des Kämmeingriffs gegenüberliegt, überdeckt. Dadurch kann durch umlaufend zeitweise auftretende sichelförmige Schnittflächen zwischen dem Außenumfang der Einlasskammern **15a** und **15b** sowie den inneren Fußabschnitten der Außenverzahnung **33b**, das Fördermedium beidseitig aus den Einlasskammern **15a** und **15b** in den Gerotor **3** eingesaugt werden.

[0064] Ferner ist der Außendurchmesser der Einlasskanal **15a** und **15b** derart gewählt, dass eine ausreichende axiale Abgrenzung der sichelförmigen Arbeitskammern in den Fußabschnitten der Innenverzahnung **33a** des Gerotoraußenelements **31**, d.h. ein effektives Verdrängungsvolumen der Kammern verbleibt. Von der Wahl des Außendurchmessers der Einlasskanäle **15a** und **15b** hängt folglich auch die volumetrische Effizienz der Pumpe ab.

[0065] Um einen Austritt des verdrängten Volumens aus den Arbeitskammern der Innenverzahnung **33a** des feststehenden Gerotoraußenelements zu gewährleisten, sind gemäß der ersten Ausführungsform der Gerotorpumpe Öffnungskanäle **41'** in der Kammerwand **13b'** ausgebildet, die eine axiale Begrenzung der Arbeitskammern im Bereich der untersten Fußpunkte der Innenverzahnung **33a** aufheben. Die Öffnungskanäle **41'** erstrecken sich durch die Kammerwand **13b'** und weisen einen sichelförmigen Querschnitt auf, dessen Kontur und Position abschnittsweise der Kontur der Innenverzahnung **33a** im Bereich des zugeordneten Fußpunktes entsprechen. Durch diese Formgebung stellen die Öffnungskanäle **41'** trotz einer stirnseitigen Mündung in die Arbeitskammern, einen Austritt des verdrängten Fördermediums bis zum vollständigen Eingriff sicher.

[0066] Die zuvor beschriebenen Öffnungskanäle **41'** sind Bestandteil einer Mehrzahl von Rückschlagventilen bzw. Druckventilen **4**, deren Anzahl derjenigen der Arbeitskammern der Innenverzahnung **33a** entspricht. Die Druckventile **4** werden in allgemeiner Ausführung durch Austrittsöffnungen **41** und einem oder mehreren federelastischen Blechbiegeteilen **40** gebildet. Ein Blechbiegeteil **40** deckt hierbei die auslassseitige Mündung der Austrittsöffnungen **41** ab und kann durch einen vorbestimmten Druck in jeder Austrittsöffnungen **41** aus einer Auflageposition über der Mündung zurückgedrängt werden.

[0067] In der ersten Ausführungsform, die in den **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt ist, wird eine elastische Abdeckung der Öffnungskanäle **41'** im Sinne eines einseitig eingespannten Biegebalkens bzw. Cantilevers durch ein sternförmiges Bliegeblechteil **40'** erzielt, das durch einen Bolzen **42** und eine Buchse **43** im Mittelpunkt der Sternform an der Kammerwand **13b** befestigt ist. Darüber hinaus ist eine Spiralfeder **44** zwischen dem Pumpendeckel **10** und dem sternförmigen Bliegeblechteil **40'** angeordnet, sodass letzteres gegen die Außenseite der Kammerwand **13b** beaufschlagt wird.

[0068] Bei einer Variante der Druckventile **4** der ersten Ausführungsform, die in **Fig. 1** abgebildet ist, sind zwei sternförmige Bliegeblechteile **40'a** und **40'b** mit unterschiedlichen Austrittsbreiten der Auskragungen im Sinne einer laminaren Blattfeder übereinandergelegt. In einer zweiten Variante der ersten Ausführungsform, die in **Fig. 2** gezeigt ist, ist ein einfaches sternförmiges Bliegeblechteil **40'** vorgesehen.

[0069] Nach einem Überwinden des Gegendrucks der Druckventile **4** strömt das verdrängte Fördermedium aus den Öffnungskanälen **41'** in eine axial angrenzende Auslasskammer **16** zwischen der Kammerwand **13b'** und dem Pumpendeckel **10**, in der die zuvor beschriebenen elastisch wirksamen Teile der Druckventile **4** angebracht sind. Die Auslasskammer **16** sammelt die umlaufend austretenden Verdrängungsströme und führt zu einer zentralen Öffnung des Pumpenauslasses **18** in dem Pumpendeckel **10**.

[0070] Als Nächstes wird eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Gerotorpumpe mit Bezug auf die **Fig. 4** und **Fig. 5** beschrieben.

[0071] Der Aufbau der zweiten Ausführungsform entspricht in einer axialen Reihenfolge der Komponenten, von der Welle **2** mit Antriebsritzel **20** über die Wellendichtung **12**, dem Wellenlager **21** samt Wälzkörperreihen **24** und **25** bis hin zu der Kammerwand **13a**, weitgehend der ersten Ausführungsform, jedoch ohne eine Einlassführung, die zwischen den Wälzkörperreihen **24** und **25** entlang der Welle **2** verläuft, wie nachstehend beschrieben wird.

[0072] Wie den **Fig. 4** und **Fig. 5** zu entnehmen ist, unterscheidet sich die zweite Ausführungsform maßgeblich dadurch, dass die Austrittsöffnungen **41** der Druckventile **4** nicht wie bei der ersten Ausführungsform, als axial verlaufende Öffnungskanäle **41'**, die stirnseitig aus den Kammern austreten, sondern als radiale Öffnungsschlitz **41''**, die aus den Fußpunkten der Innenverzahnung **33a** austreten, bereitgestellt sind.

[0073] Ferner werden in der zweiten Ausführungsform die Druckventile **4** zusammen mit einer Mehrzahl von Blechbiegeteilen **40''** hergestellt, die im Querschnitt einen Wendeabschnitt zur Bildung einer doppelagigen Spangenform aufweisen. Genau genommen weisen die Blechbiegeteile **40''** ferner im Querschnitt eine Ausbauchung in einer Blechlage auf, um eine Beabstandung der freien Enden der doppelagigen Spangenform zu schaffen, die eine elastische Vorspannung entsprechend einem Biegebalken bzw. Cantilevers gegen die Austrittsmündung eines Öffnungsschlitzes **41''** bewirkt.

[0074] Jedes Blechbiegeteile **40''** deckt im Bereich der freien Enden, d.h. gegenüberliegend von dem Wendeabschnitt, jeweils einen Öffnungsschlitz **41''** ab und ist in einer ringförmigen Austrittskammer **17** federnd eingespreizt. Darüber hinaus sind die Blechbiegeteile **40''** anhand eines formschlüssigen Eingriffs zwischen einer Erhebung des Wendeabschnitts und einer entsprechenden Ausnehmung im Umfang des Gerotoraußenelements **31''** gegen eine Umspülung des Fördermediums in Umfangsrichtung fixiert.

[0075] Die ringförmige Austrittskammer **17**, wird durch einen Außenumfang oder eine Umfangsstufe des Gerotoraußenelements **31''** und einen inneren Mantelabschnitt des Pumpengehäuses **1**, oder eines hierfür zugeordneten Ringabschnitts des Gerotoraußenelements **31''** gebildet, und dient in gleicher Weise wie die Austrittskammer **16** der ersten Ausführungsform dazu, die umlaufend austretenden Verdrängungsströme zu sammeln und einer Öffnung des Pumpenauslasses **18** zu zuführen.

[0076] In der zweiten Ausführungsform entfällt ein Pumpendeckel **10**, der durch die Kammerwand **13b''** ersetzt wird. Die Kammerwand **13b''** nimmt sowohl den Pumpenauslass **18** als auch den Pumpeneinlass **14** auf. Der Pumpeneinlass **14** führt direkt in die Einlasskammer **15b**. Ferner ist die Einlasskammer **15b** wieder in zuvor beschriebener Weise durch die Überströmkanäle **35** mit der Einlasskammer **15a** verbunden, sodass in dieser Ausführungsform ebenfalls ein beidseitiges Ansaugen des Fördermediums in den Gerotor **3** ermöglicht wird.

[0077] Nachstehend wird eine erfindungsgemäße konstruktive Maßnahme zur Bewirkung einer hydraulischen

lischen Phasenanschnittsteuerung in der Gerotorpumpe beschrieben.

[0078] Wie zuvor bezüglich des Außendurchmessers der Einlasskammern **15a** und **15b** erläutert wurde, hängt ein Fördervolumen der Pumpe anhand der einzelnen Ansaugvorgänge der Arbeitskammern von dem Strömungsquerschnitt der zeitweise auftretenden sichelförmigen Schnittflächen zwischen dem Außenumfang der Einlasskammern **15a** und **15b** sowie den inneren Fußabschnitten der Außenverzahnung **33b** ab. Darüber hinaus hängen die Dauern der einzelnen Ansaugvorgänge der Arbeitskammern von der Wellendrehzahl ab.

[0079] Infolgedessen ist eine hydraulische Phasenanschnittsteuerung durch geeignete Auswahl eines einlassseitig begrenzenden Strömungsquerschnitts umsetzbar. Die hydraulische Phasenanschnittsteuerung bewirkt, dass oberhalb einer vorbestimmten Drehzahl, die in Abhängigkeit des begrenzten Strömungsquerschnitts innerhalb eines zulässigen Betriebsbereichs der Drehzahl festgelegt ist, die Arbeitskammern nicht mehr vollständig bzw. immer weniger befüllt werden. Somit steigt das Fördervolumen ab der vorbestimmten Drehzahl nicht mehr weiter an.

[0080] Dieser Betriebspunkt, der drehzahlunabhängig oberhalb der vorbestimmten Drehzahl wird, kann anwendungsbezogen optimiert auf einen spezifischen hydrostatischen Druck für Lasten, wie hydraulische Antriebe, in einem Hydraulikkreislauf festgelegt werden, der durch die Gerotorpumpe betrieben wird.

[0081] Im Falle von Schmieröl oder Hydrauliköl wird ein antriebsseitig erzwungenermaßen expandiertes Volumen der Arbeitskammern, das nicht mehr durch angesaugtes Fördervolumen gefüllt werden kann, durch Dämpfe gefüllt, die bei Unterdruck kurzzeitig ausdiffundieren und wieder einkondensieren. Eine Blindleistung der hierzu verrichteten physikalischen Arbeit sowie eine Vermeidung von Kavitationen in den Kammern sind bei Verwendung geeigneter handelsüblicher Öle und entsprechender Auslegung des Betriebsbereichs beherrschbar.

[0082] Eine Begrenzung des einlassseitigen Strömungsquerschnitts kann sowohl anhand des Außendurchmessers der Einlasskammern **15a** und **15b**, als auch anderer Dimensionierungen, wie der axialen Tiefe derselben, oder einem Kanaldurchmesser in der Einlassführung erzielt werden.

[0083] In nicht dargestellten alternativen Ausgestaltungen der Gerotorpumpe können die Einlassführung der ersten Ausführungsform, die durch die Wälzkörper des Wellenlagers **1** zur Einlasskammer **15a** verläuft, und die Einlassführung der zweiten Ausführungsform, die durch die Kammerwand **13b** direkt in die Einlasskammer **15b** führt, ebenso in der je-

weils anderen Ausführungsform umgesetzt sein. Dabei verläuft gegebenenfalls ein Einlasskanal durch den Pumpendeckel **10** und die Kammerwand **13b** in die Einlasskammer **15b**.

[0084] Nachstehend wird ein Herstellungsverfahren der erfindungsgemäßen Gerotorpumpe beschrieben.

[0085] Wie aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** nachvollziehbar ist, kann der gesamte Pumpenaufbau ohne eine Schraubverbindung realisiert werden. Hierzu werden die einzelnen Komponenten durch die offene Seite des Pumpengehäuses **1** in axialer Reihenfolge von der Wellendichtung **12**, über die Welle **2** samt Wellenlager **21**, die Kammerwand **13a** und das Gerotoraußenelement **31** in das Pumpengehäuse **1** eingepresst, das hierfür entsprechend maßhaltige Presspassungen durch abgestufte zylindrische Mantelinnenflächen bereitstellt. Außerdem wird bereits vorher, währenddessen oder danach ein Gleitlager **32** in das Gerotorinnenelement **30** eingepresst und als Loslagerstelle mit Spielpassung auf den exzentrischen Wellenfortsatz **23** aufgeschoben. Abschließend wird je nach Ausführungsform die Kammerwand **13b** eingepresst oder verschweißt, oder die Kammerwand **13b'** verschiebbar eingesetzt und über das Blechbiegebleichteil **40'** samt vorgespannter Feder **44** und Befestigungsmitteln **42** und **43** mit dem eingepressten oder verschweißten Pumpendeckel **10** gegen das Gerotoraußenelement **31'** beaufschlagt. Danach wird bei den abgebildeten Ausführungsformen das Antriebsritzel **20** auf das heraustretende Ende der Welle **2** aufgedrückt.

[0086] Der Bolzen **42** und die Buchse **43** weisen eine Verbindung mit Hinterschnitt auf, die durch ein elastisches Einrasten oder einen verformenden Fügevorgang in Formschluss gelangt. Da eine axiale Tiefe der Einlasskammer **15b** aus erläuterter Grund gering sein kann, ist in der dargestellten Ausführungsform eine Ausnehmung in dem exzentrischen Wellenfortsatz **23** vorgesehen, um einen Kontakt zwischen dem freien Ende der Welle **2** und dem Bolzen **42** zu vermeiden.

Patentansprüche

1. Gerotorpumpe für flüssige Fördermedien, aufweisend:
 - ein Pumpengehäuse (1), in dem eine Welle (2) drehbar gelagert ist, und in dem ein Gerotor (3), ein Einlass (14) und ein Auslass (18) aufgenommen sind;
 - ein feststehendes Gerotoraußenelement (31', 31'') mit einer Innenverzahnung (33a), das durch zwei Kammerwände (13a, 13b) axial eingegrenzt ist, wobei jedem kammerbildenden Fußabschnitt der Innenverzahnung (33a) ein Druckventil (4) zugeordnet ist, das mit dem Auslass (18) in Verbindung steht;
 - ein Gerotorinnenelement (30) mit einer Außenverzahnung (33b), das auf einem exzentrischen Ab-

schnitt der Welle (2) in dem Gerotoraußenelement (31', 31'') umlaufend geführt und drehbar gelagert ist, sodass es in einem Kämmeingriff mit der Innenverzahnung (33a) steht; und

wenigstens eine Einlasskammer (15), die in einer der zwei Kammerwände (13a, 13b) auf einer Stirnseite zu dem Gerotorinnenelement (30) angeordnet ist und eine radiale Erstreckung aufweist, die einen Fußkreis der Außenverzahnung (33b) des umlaufenden Gerotorinnenelements (30) auf einer gegenüberliegenden Seite des Kämmeingriffs überdeckt, und mit dem Einlass (14) in Verbindung steht;

wobei der exzentrische Abschnitt der Welle (2), auf dem das Gerotorinnenelement (30) umlaufend geführt und drehbar gelagert ist, als exzentrischer Fortsatz (23) an einem freien Ende der Welle (2) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gerotorpumpe ferner aufweist:

eine zweite Einlasskammer (15a, 15b), die in einer der zwei Kammerwände (13a, 13b) auf einer Stirnseite zu dem Gerotorinnenelement (30) angeordnet ist, die der wenigstens einen Einlasskammer (15a, 15b) gegenüberliegt, im Wesentlichen die radiale Erstreckung der wenigstens einen Einlasskammer (15a, 15b) aufweist und mit dem Einlass (14) in Verbindung steht,

wobei in dem Gerotorinnenelement (30) Überströmkanäle (35) ausgebildet sind, die sich zwischen den Stirnseiten desselben erstrecken und eine Verbindung zwischen den zwei Einlasskammern (15a, 15b) bereitstellen.

2. Gerotorpumpe nach Anspruch 1, wobei eine Lagerung (21) der Welle (2) im Gehäuse (1) in einem einzigen axialen Wellenabschnitt angeordnet ist und die Lagerung (21) wenigstens zwei Wälzkörperreihen (24, 25) aufweist.

3. Gerotorpumpe nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Verbindungsstrecke zwischen dem Einlass (14) und der wenigstens einen Einlasskammer (15) durch Wälzkörper einer Lagerung (21) der Welle (2) hindurch führt.

4. Gerotorpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Druckventile (4) durch Austrittsöffnungen (41) gebildet werden, die durch wenigstens ein Blechbiegeteil (40) auslassseitig abgedeckt sind.

5. Gerotorpumpe nach Anspruch 4, wobei die Druckventile (4) durch radiale Öffnungsschlitze (41'') im Gerotoraußenelement (31'') gebildet werden, die durch spangenförmige Blechbiegeteile (40'') mit einem Wendeabschnitt, zu einer ringförmigen Auslasskammer (17) um das Gerotoraußenelement (31'') abgedeckt sind.

6. Gerotorpumpe nach Anspruch 5, wobei eine Kammerwand (13b) ein offenes axiales Ende des

Pumpengehäuses (1) abschließt und eine Mündung des Einlasses (14) und/oder des Auslasses (18) aufnimmt.

7. Gerotorpumpe nach Anspruch 4, wobei die Druckventile (4) durch axiale Öffnungskanäle (41') in einer Kammerwand (13b) gebildet werden, die durch wenigstens ein sternförmiges Blechbiegeteil (40', 40'a, 40'b) zu einer axialen Auslasskammer (16) abgedeckt sind.

8. Gerotorpumpe nach Anspruch 7, wobei das wenigstens eine Blechbiegeteil (40', 40'a, 40'b) in der axialen Auslasskammer (16) durch eine Feder (44) gegen die Kammerwand (13b) mit den axialen Öffnungskanälen (41') beaufschlagt wird.

9. Gerotorpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein vorbestimmter maximaler Volumenstrom des Fördermediums, der bei einer Drehzahl der Welle (2) erreicht wird, die unterhalb einer maximalen Drehzahl eines Betriebsbereichs liegt, oberhalb dieser Drehzahl durch einen Strömungsdurchmesser auf einer Verbindungsstrecke von dem Einlass (14) bis zur Innenverzahnung (33a) des Gerotoraußenelements (31', 31'') begrenzt wird.

10. Gerotorpumpe nach Anspruch 9, wobei ein vorbestimmter maximaler Volumenstrom des Fördermediums durch einen Querschnitt eines Kanals zwischen dem Einlass (14) und der wenigstens einen Einlasskammer (15) begrenzt wird.

11. Gerotorpumpe nach Anspruch 9, wobei ein vorbestimmter maximaler Volumenstrom des Fördermediums durch eine radiale Abmessung der wenigstens einen Einlasskammer (15) oder der zwei Einlasskammern (15a, 15b) begrenzt wird.

12. Gerotorpumpe nach Anspruch 9, wobei ein vorbestimmter maximaler Volumenstrom des Fördermediums durch eine axiale Abmessung der wenigstens einen Einlasskammer (15) oder der zwei Einlasskammern (15a, 15b) begrenzt wird.

13. Gerotorpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf dem anderen freien Ende der Welle (2), das sich gegenüberliegend zu dem exzentrischen Fortsatz (23) aus einer axialen Öffnung des Pumpengehäuses (1) erstreckt, ein Antriebsritzel (20) angeordnet ist.

14. Gerotorpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kammerwände (13a, 13b) an den Stirnflächen, die dem Gerotor (3) zugewandt sind, eine mit regelmäßigem Muster oder unregelmäßig eingebrachte Oberflächenstruktur mit einer Tiefe von vorzugsweise 1 bis 2 µm aufweisen.

15. Gerotorpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Pumpengehäuse (1) an einer Innenseite axiale Abschnitte mit zylindrischen Mantelflächen aufweist, die fixierende Passungen zu einem zylindrischen Außenumfangsabschnitt einer Wellendichtung (12), einer Lagerung (21) der Welle (2), zumindest einer der zwei Kammerwände (13a, 13b) und des Gerotoraußenelements (31', 31'') bereitstellen.

16. Verfahren zur Herstellung einer Gerotorpumpe, mit den Schritten:

Einpressen einer Wellendichtung (12), einer Wellenlagerung (21) einschließlich einer Welle (2), einer ersten stirnseitigen Kammerwand (13a) und eines feststehenden Gerotoraußenelements (31', 31'') in ein Pumpengehäuse (1) in dieser axialen Reihenfolge; ein vorheriges, zwischenzeitliches oder darauffolgendes

Einpressen einer Lagerung (32) in ein Gerotorinnenelement (30) und Aufschieben auf einen exzentrischen Fortsatz (23) der Welle (2); sowie ein abschließendes

Fixieren einer zweiten stirnseitigen Kammerwand (13b'') in dem Pumpengehäuse (1) durch Einpressen oder Verschweißen, oder ein Beaufschlagen einer zweiten stirnseitigen Kammerwand (13b') gegen den Gerotor (3) über ein elastisch vorgespanntes Element (44) und ein Einpressen oder Verschweißen eines Pumpendeckels (10) in dem Pumpengehäuse (1).

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

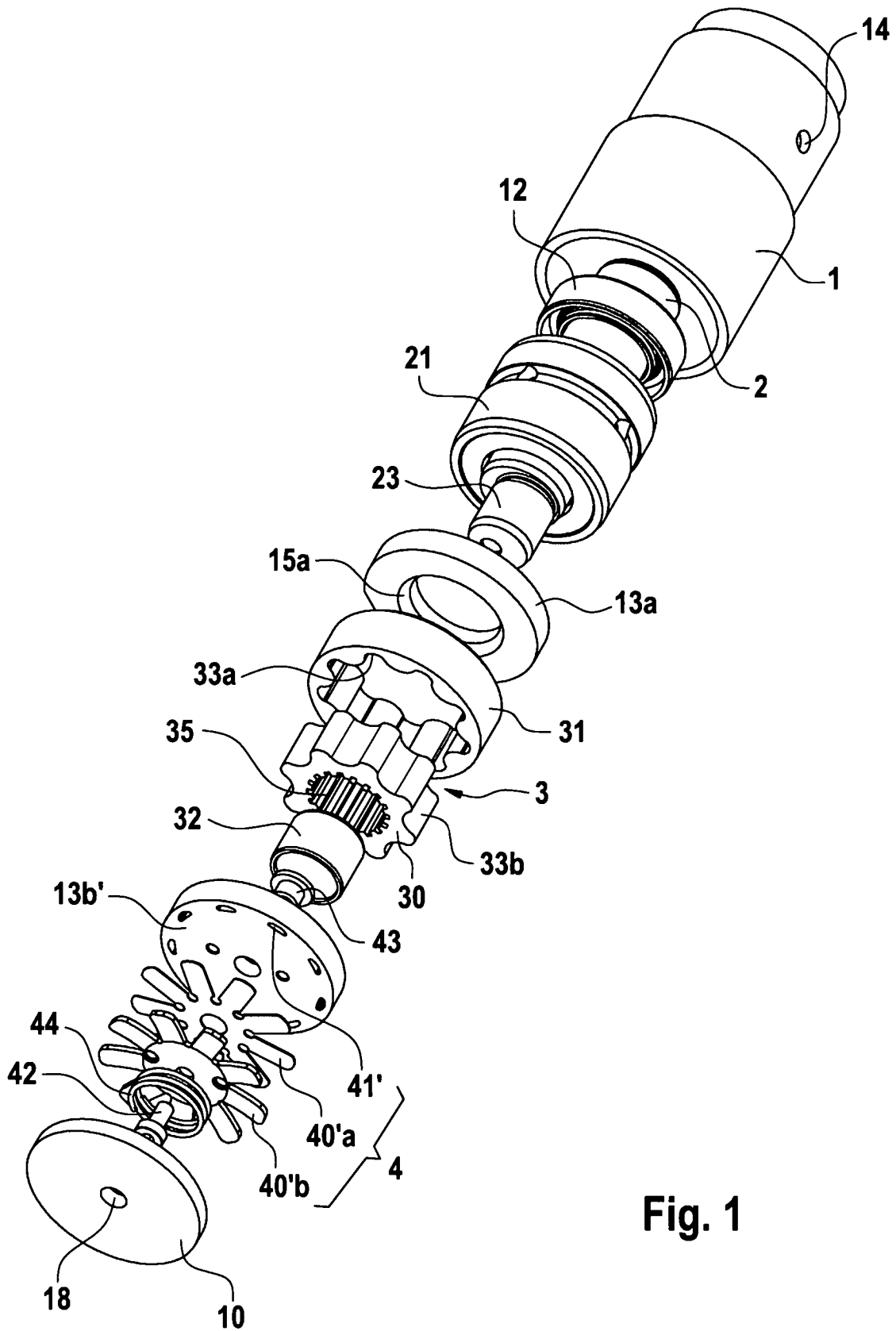


Fig. 1

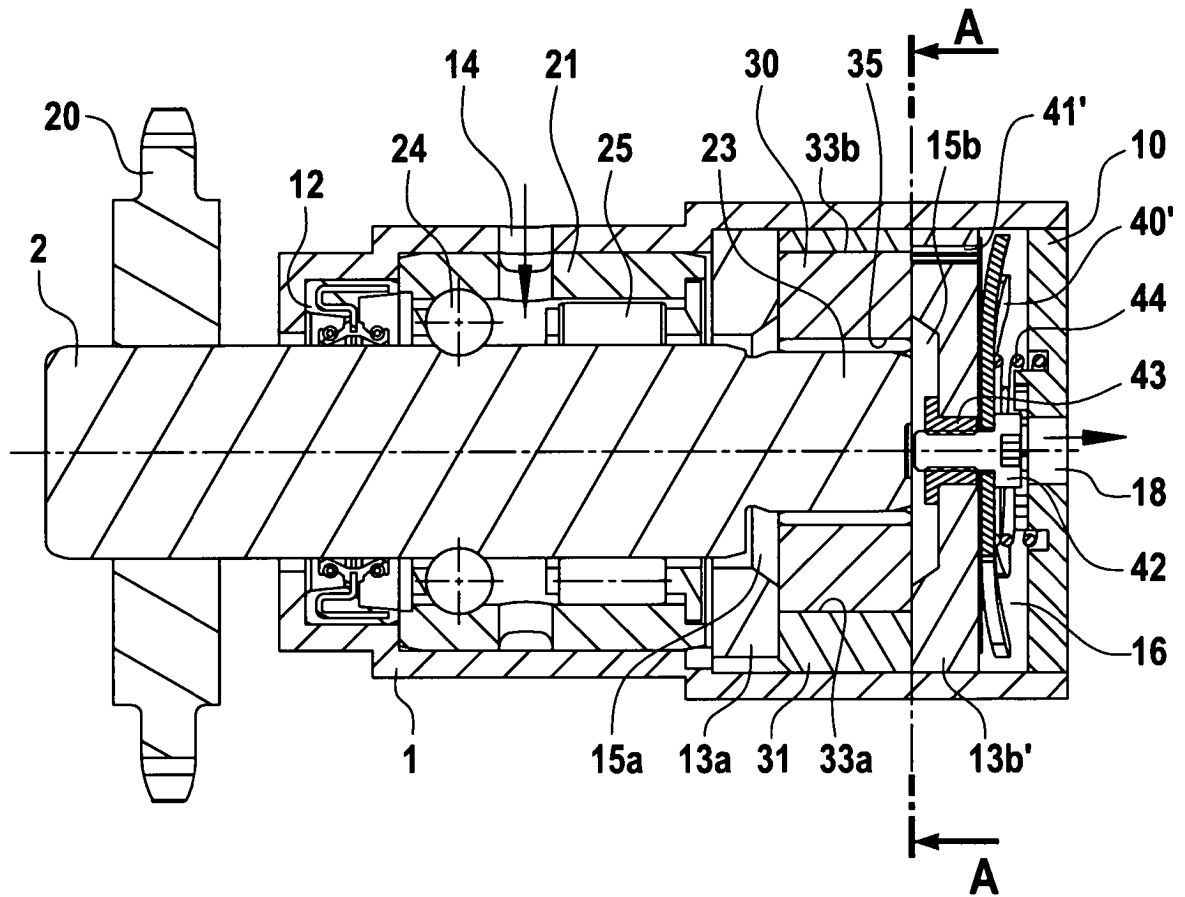


Fig. 2

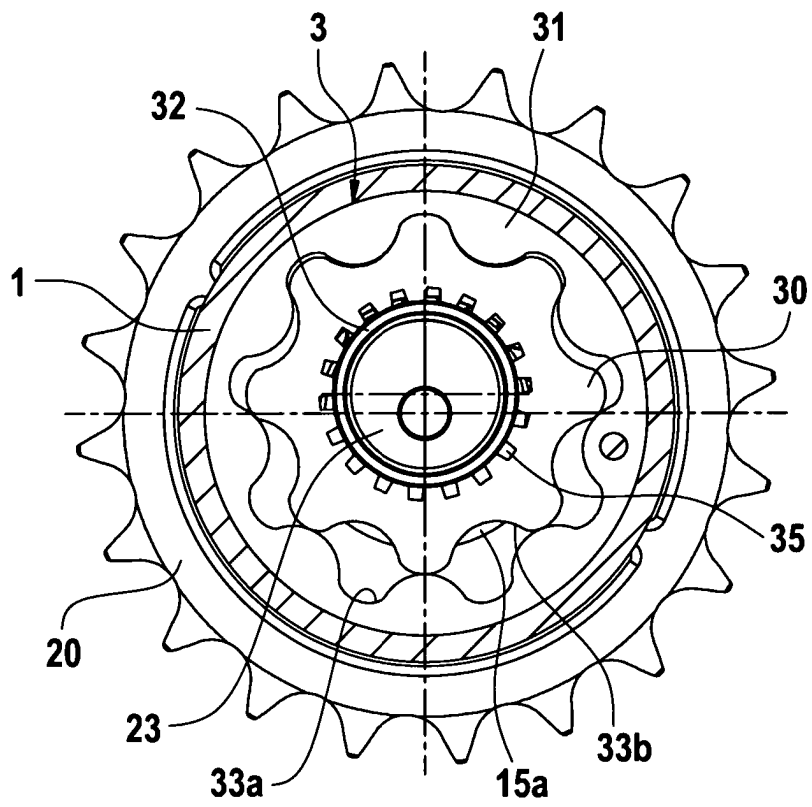


Fig. 3

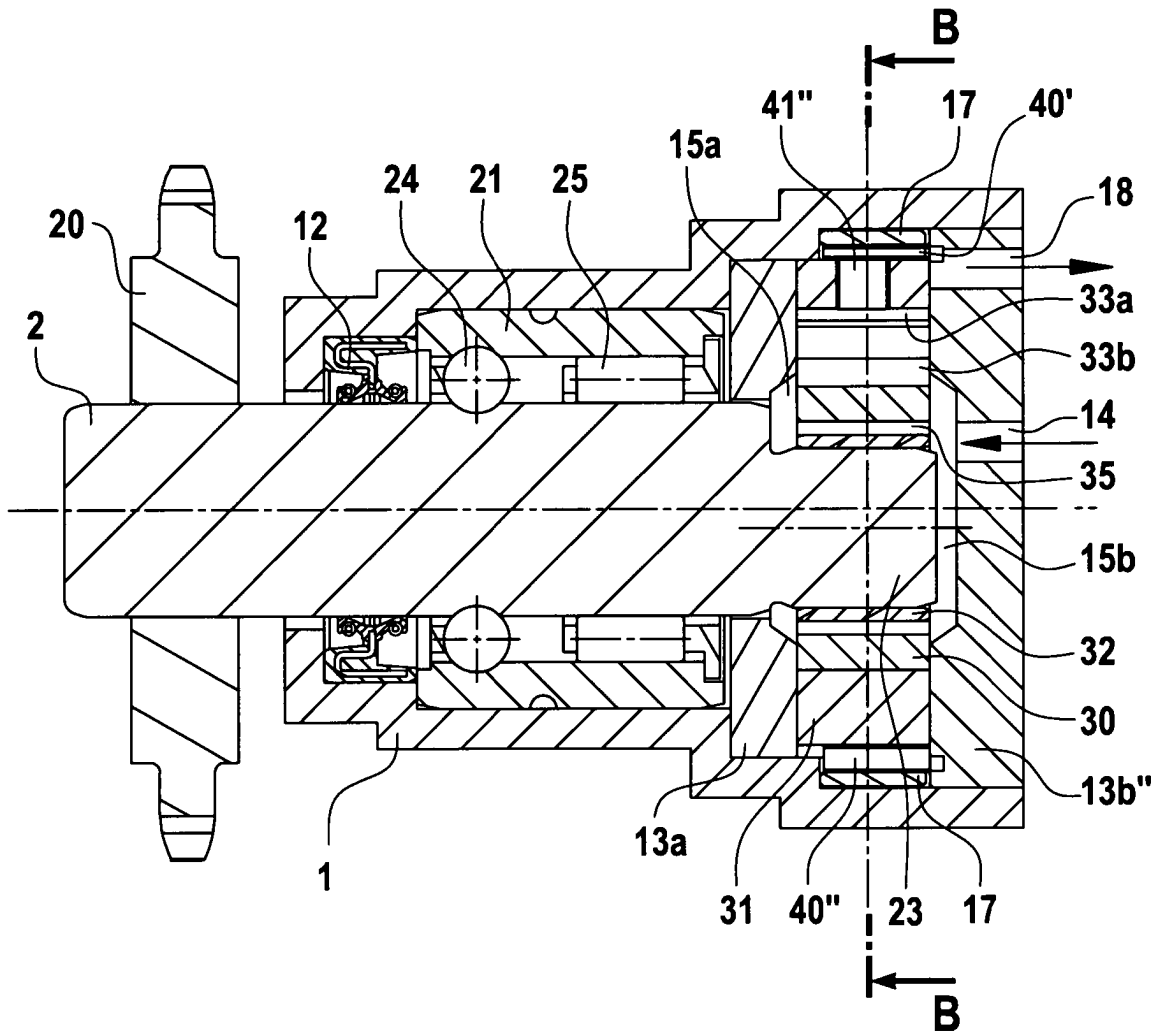


Fig. 4

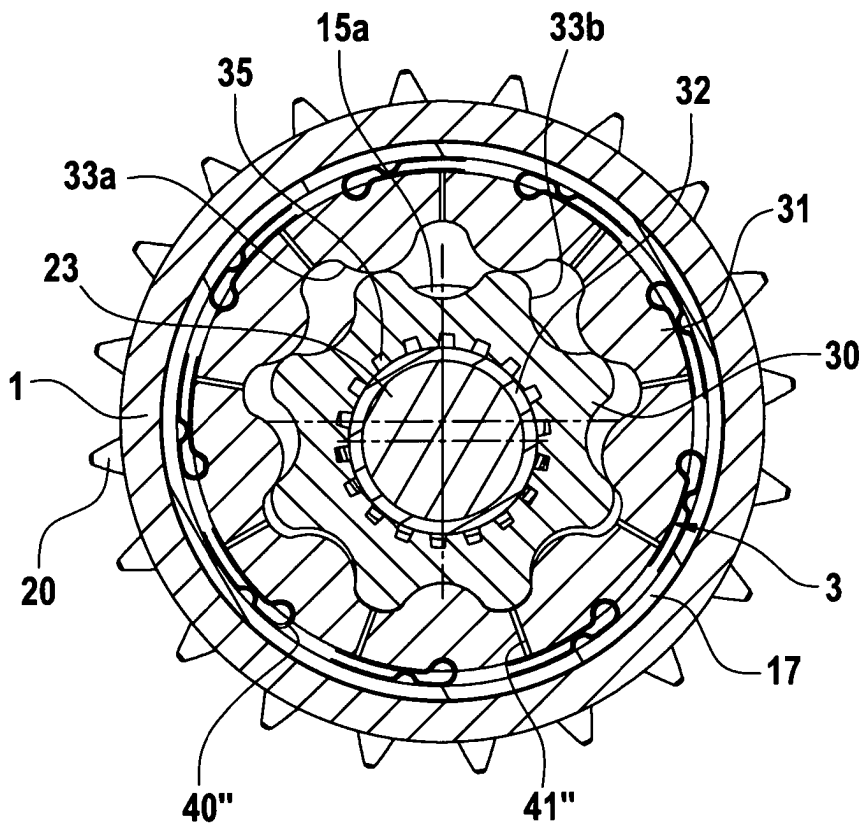


Fig. 5