

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
14. August 2014 (14.08.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/121862 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04C 2/344 (2006.01) F04C 15/00 (2006.01)
F04C 14/22 (2006.01) F04C 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/074698

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. November 2013 (26.11.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 201 972.6
7. Februar 2013 (07.02.2013) DE

(71) Anmelder: ZF LENKSYSTEME GMBH [DE/DE];
Richard-Bullinger-Straße 77, 73527 Schwäbisch Gmünd
(DE).

(72) Erfinder: JÄGER, Claus; Becherlehenstraße 71, 73527
Schwäbisch Gmünd (DE). GIARRATANO, Giovanni;
Bürglesrain 7, 73557 Mutlangen (DE). ZELLNER, Uwe;
Kastengasse 35, 73574 Iggingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POSITIVE-DISPLACEMENT PUMP WITH VARIABLE DELIVERY VOLUME

(54) Bezeichnung : VERDRÄNGERPUMPE MIT VARIABLEM FÖRDERVOLUMEN

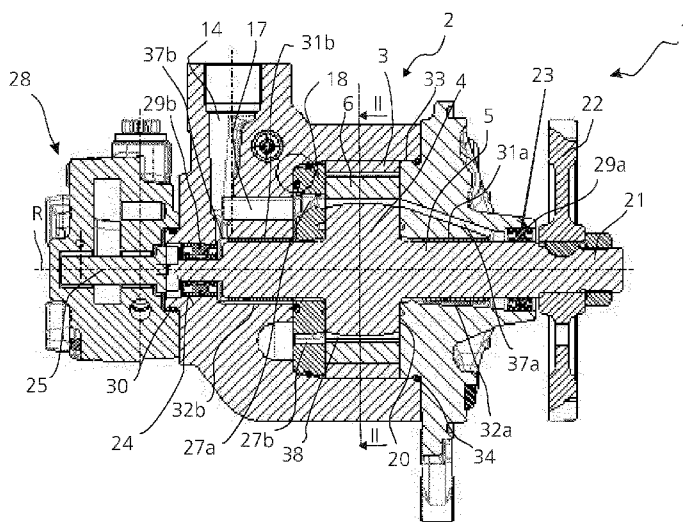


Fig. 1

(57) Abstract: According to a first aspect of the invention, the present invention relates to a positive-displacement pump (1) with a variable delivery volume, in particular a single-stroke vane cell pump for a power steering system of a motor vehicle, comprising a housing (2), in which a driven shaft (5) and a rotor set are mounted, wherein the rotor set comprises at least one rotor (4), characterized in that the driven shaft (5) and the rotor (4) are configured integrally with one another. Furthermore, according to a second aspect, the invention relates to a positive-displacement pump (1) with a variable delivery volume, in particular a single-stroke vane cell pump for a power steering system of a motor vehicle, comprising a housing (2), in which a driven shaft (5) and a rotor set are mounted, characterized in that the pump (1) is configured as a through-drive pump, wherein the driven shaft (5) is capable of providing a drive torque, in particular for driving a further assembly (28).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/121862 A1



-
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Die vorliegende Erfindung betrifft gemäß einem ersten Erfindungsaspekt eine Verdrängerpumpe (1) mit variablem Fördervolumen, insbesondere einhubige Flügelzellenpumpe für eine Servolenkung eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein Gehäuse (2), in welchem eine angetriebene Welle (5) und ein Rotorensatz gelagert sind, wobei der Rotorensatz zumindest einen Rotor (4) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die angetriebene Welle (5) und der Rotor (4) integral miteinander ausgebildet sind. Weiterhin betrifft die Erfindung gemäß einem zweiten Aspekt eine Verdrängerpumpe (1) mit variablem Fördervolumen, insbesondere einhubige Flügelzellenpumpe für eine Servolenkung eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein Gehäuse (2), in welchem eine angetriebene Welle (5) und ein Rotorensatz gelagert sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (1) als Durchtriebspumpe ausgebildet ist, wobei die angetriebene Welle (5) ein Antriebsdrehmoment insbesondere zum Antrieb eines weiteren Aggregats (28) bereitzustellen vermag.

Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen

Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Stand der Technik

Derartige Verdrängerpumpen (im Folgenden auch variable Verdrängerpumpe genannt) sind beispielsweise zum Einsatz in Kraftfahrzeugen geeignet und in diesem Zusammenhang mit Servolenksystemen aus dem Stand der Technik wohl bekannt. So offenbart beispielsweise die deutsche Offenlegungsschrift DE 101 28 499 A1 eine Verdrängerpumpe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Das Einsatzgebiet derartiger variabler Verdrängerpumpen umfasst beispielsweise eine Servolenkeinrichtung von Kraftfahrzeugen. Im Unterschied zu Konstantpumpen haben variable Verdrängerpumpen den Vorteil, dass durch eine Verschiebung eines Kurvenrings bzw. Hubrings der Verdrängerpumpe innerhalb des Gehäuses die Exzentrizität zwischen dem Rotor und dem Kurvenring eingestellt werden kann. Auf diese Weise kann das geometrische Fördervolumen der Arbeitskammern vergrößert bzw. verkleinert werden. Dabei bezeichnet der Begriff "geometrisches Fördervolumen" das geförderte Volumen der Verdrängerpumpe pro Umdrehung. Bei einer verstellbaren Flügelzellenpumpe wird das geometrische Fördervolumen durch die Differenz zwischen der kleinsten und der größten Zelle bestimmt. Durch die Exzentrizität zwischen dem Rotor und dem Kurvenring und/oder durch das Drehen des Rotors kann das Volumen einer einzelnen Arbeitskammer bzw. Arbeitszelle geändert werden.

Zur Verstellung des Kurvenrings ist gemäß der DE 101 28 499 A1 vorgesehen, dass zwischen dem Gehäuse und dem Kurvenring bzw. zwischen dem Kurvenring und einem sogenannten Außenring zwei zueinander abgegrenzte und im Wesentlichen gegenüber liegende Druckkammern ausgebildet sind, die mit einem Fluiddruck beaufschlagt werden können. Der Kurvenring wird dann in Abhängigkeit der mit dem Fluiddruck beaufschlagten Druckkammer entsprechend verschoben, sodass das geometrische Fördervolumen verkleinert oder vergrößert werden kann. Üblicherweise ist vorgesehen,

dass der Kurvenring bei hohen Drehzahlen in eine erste Richtung verschoben wird, sodass sich das geometrische Fördervolumen verkleinert, während bei geringen Drehzahlen vorgesehen ist, dass der Kurvenring in eine entgegengesetzte Richtung verschoben wird, bei der sich das geometrische Fördervolumen vergrößert.

Der Rotorensatz einer aus dem Stand der Technik bekannten Pumpe, wie beispielsweise der aus der DE 101 28 499 A1, umfasst in der Regel einen Rotor, Rotorflügel sowie einen Kurvenring und gegebenenfalls einen diesen umgebenden Außenring. Stirnseitig wird der Rotorensatz durch ebene Begrenzungselemente abgedichtet, die beispielsweise als Steuerplatten ausgebildet sein können. Alternativ ist es jedoch auch bekannt, ein erstes Begrenzungselement als Steuerplatte und ein zweites Begrenzungselement als Lagerdeckel oder Pumpendeckel mit einer dem Rotorensatz zugewandten ebenen Fläche auszubilden.

Der Rotor ist üblicherweise als separates Element ausgebildet und wird bei der Montage auf eine Welle montiert, die den Rotor lagert und zugleich ein Antriebsdrehmoment auf diesen überträgt. Hierzu weist der Rotor an seiner Aufnahmeöffnung zur Aufnahme der angetriebenen Welle eine Verzahnung auf, die mit einer entsprechenden Gegenverzahnung am Außenumfang der Welle korrespondiert. Die ineinandergreifenden Zähne ermöglichen infolge ihres Formschlusses eine Übertragung eines Antriebsdrehmoments von der angetriebenen Welle auf den Rotor.

In der Praxis ergeben sich jedoch aus dieser formschlüssigen Verbindung von Rotor und Welle gewisse Nachteile. So ist beispielsweise bedingt durch ein geringfügiges Spiel zwischen der Innenverzahnung des Rotors und der Außenverzahnung der Welle eine unerwünschte Geräuschentwicklung möglich. Weiterhin kann es bei der Drehbewegung des Rotors zu geringen Unwuchten kommen, die jedoch den Betrieb und die Lebensdauer der Verdrängerpumpe negativ beeinflussen können. Schließlich werden sowohl die Welle als auch der Rotor durch die Verzahnung geschwächt, da im Bereich der Zähne, insbesondere im Zahngrund örtliche Spannungskonzentrationen auftreten können, welche die Lebensdauer nachteilig beeinflussen können.

Der Rotor weist an seinem Außenumfang schlitzförmige Aufnahmen für die Rotorelemente bzw. Flügel auf, sodass der Kerndurchmesser des Rotors weiter

verringert ist. Es muss daher sichergestellt werden, dass zwischen den sich von außen erstreckenden schlitzförmigen Ausnehmung und der Innenverzahnung des Rotors zur ausreichend Material Kraftübertragung vorhanden ist, damit der Rotor auch bei höheren auftretenden Antriebskräften eingesetzt werden kann.

Demgegenüber besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, die aus dem Stand der Technik bekannt gewordenen Nachteile zu verringern und eine variable Verdrängerpumpe bereitzustellen, die insbesondere auch bei höheren Anwendungsniveaus (mit größeren auftretenden Pumpendrücken) eingesetzt werden kann.

Ein weiterer Nachteil von bekannten Verdrängerpumpen besteht darin, dass diese regelmäßig nur als Solopumpe, beispielsweise für eine Servolenkung, eingesetzt werden können. Dieses ist insbesondere auch auf die vorstehend beschriebenen Probleme der Rotorstabilität insbesondere bei höheren auf das System einwirkenden Kräften zurückzuführen.

Demgegenüber besteht eine weitere Aufgabe darin, eine Verdrängerpumpe mit einem variablen Anwendungsgebiet bereitzustellen.

Zur Lösung der vorstehenden Aufgaben schlägt die vorliegende Erfindung gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung eine Verdrängerpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vor. Demgemäß wird eine Verdrängerpumpe bereitgestellt, bei der die angetriebene Welle und der Rotor integral miteinander ausgebildet sind.

Durch eine integrale Ausbildung der angetriebenen Welle und des Rotors, d. h. eine einstückige Ausbildung der beiden im Stand der Technik separat ausgebildeten Bauteile, können die mit dem für eine Verbindung der Bauteile notwendigen Formschluss verbundenen Nachteile wirksam umgangen werden. Auf diese Weise ist es folglich möglich, eine Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen bereitzustellen, die auch bei höheren auf das Pumpsystem einwirkenden Kräften eine hohe Langlebigkeit aufweist. Eine unerwünschte Geräusentwicklung zwischen dem Rotor und der angetriebenen Welle kann ferner vermieden werden.

Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird weiterhin vorgeschlagen, die Pumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 2 auszugestalten. Demgemäß wird die Pumpe als Durchtriebspumpe ausgebildet, wobei die angetriebene Welle ein Antriebsdrehmoment insbesondere zum Antrieb eines weiteren Aggregats bereitzustellen vermag. Dieser vorliegende Erfindungsaspekt kann in Kombination mit dem erstgenannten Erfindungsaspekt kombiniert oder losgelöst von diesem zur Lösung der vorstehenden Aufgaben genutzt werden.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung gemäß dem zweiten Erfindungsaspekt kann ferner vorgesehen sein, dass das Gehäuse eine Ausnehmung an seiner Gehäusewand aufweist, durch die die angetriebene Welle der Verdrängerpumpe mit einem weiteren Aggregat verbunden werden kann. Dabei kann die angetriebene Welle der Verdrängerpumpe sich zumindest teilweise durch die Ausnehmung an der Gehäusewand hindurch erstrecken. Alternativ kann jedoch auch das anzuschließende Aggregat durch die Ausnehmung an der Gehäusewand in das Innere des Gehäuses eingeführt werden, um mit der angetriebenen Welle der Verdrängerpumpe verbunden zu werden. Dabei bezeichnet eine Verbindung der angetriebenen Welle mit einem weiteren Aggregat nicht notwendigerweise eine unmittelbare und direkte Verbindung. Alternativ können auch weitere kraftübertragende bzw. momentübertragende Elemente dazwischengeschaltet sein.

Für den Fall, dass mithilfe der Verdrängerpumpe bzw. der angetriebenen Welle der Verdrängerpumpe ein weiteres Aggregat angetrieben werden soll, kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse eine Aufnahme zur Befestigung eines von der angetriebenen Welle antreibbaren Aggregats an dem Gehäuse aufweist. Eine solche Aufnahme kann beispielsweise Befestigungsbohrungen zur Aufnahme von Befestigungsschrauben und dergleichen umfassen. Mithilfe einer solchen Aufnahme ist auch eine definierte Anordnung und Ausrichtung eines weiteren Aggregats in der Verdrängerpumpe möglich.

Unabhängig von der Gestaltung der Pumpe als Durchtriebspumpe kann es vorteilhaft sein, dass die angetriebene Welle innerhalb des Gehäuses an wenigstens zwei Lagerpunkten mittels eines Lagers drehbar abgestützt ist, wobei jedes der Lager bevorzugt als Gleitlager ausgebildet ist. Die Lagerung der angetriebenen Welle als reine

Gleitlagerung führt dazu, dass eine besonders geräuscharme Lagerung gegenüber bekannten Wälzlagerungen bereitgestellt werden kann.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse im Bereich der Lagerpunkte der angetriebenen Welle eine im Wesentlichen nutzförmige Ausnehmung aufweist, durch die ein Fluid zumindest teilweise an den Lagern vorbeigeführt werden kann. Die im Wesentlichen nutzförmige Ausnehmung hat dabei die Funktion eines Bypass-Kanals, durch den insbesondere bei einem erhöhten Leckölaufkommen kein zu großer Ölstrom auf den Wellendichtring des Gleitlagers geleitet wird. Stattdessen kann ein Teil des Lecköls über den Bypass-Kanal an dem Gleitlager vorbeigeführt werden, sodass kein unerwünschter Überdruck im Bereich der Lagerpunkte an den Gleitlagern aufgebaut werden kann.

Die Gleitlager können wenigstens eine Schmiernut aufweisen. Eine solche Schmiernut dient insbesondere zur Sicherstellung eines Öldepots in allen Betriebszuständen der Gleitlager, wodurch weiter die Lebensdauer der Verdrängerpumpe vorteilhaft erhöht werden kann.

Unabhängig von der Gestaltung der Verdrängerpumpe als Durchtriebspumpe und von der konkreten Ausgestaltung der Lagerung der angetriebenen Welle kann ferner vorgesehen sein, dass der Rotorensatz stirnseitig durch ebene Begrenzungselemente abgedichtet ist, wobei bevorzugt ein Begrenzungselement durch eine Lagerdeckel (auch als Pumpendeckel bezeichnet) ausgebildet ist, der mit Kanälen zur Führung eines Steuerfluids für einen verstellbaren Kurvenring des Rotorensatzes ausgebildet ist. Auf diese Weise ist es möglich, dass Steueröl vom Ventilkolbenbereich im Gehäuse in die Druckkammern links und rechts des Kurvenrings nur über den Lagerdeckel zu führen.

Gemäß einem weiteren unabhängigen Aspekt, der weder von der Ausgestaltung der Verdrängerpumpe als Durchtriebspumpe noch von dem vorstehend genannten Merkmal abhängig ist, kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse im Bereich des Druckabgangs ein separat ausgebildetes Durchflussteil mit einem definierten Innendurchmesser aufweist, das beispielsweise in das Gehäuse eingepresst ist.

Bei bekannten Lösungen ist es notwendig, im Gehäuse einen definierten Druckabgang durch Vorsehen eines definierten Innendurchmessers an dieser Stelle bereitzustellen. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird indes der Druckabgang mithilfe eines separat ausgebildeten Durchflussteils vorgegeben. Auf diese Weise ist es möglich, ein und dasselbe Gehäuse für unterschiedliche Pumpenvarianten bereitzustellen, die allesamt einen unterschiedlich großen Druckabgang benötigen. Jedes dieser Gehäuse weist einen gleichdimensionierten Aufnahmebereich auf, in den das separat ausgebildete Durchflussteil mit dem benötigten Innendurchmesser gleichermaßen wie eine Mengenregelblende eingesetzt werden kann und auf diese Weise den benötigten Druckabgang für die Pumpenvariante bereitstellt. Somit kann in der Herstellung der Gehäuse durch die Produktion einer größeren Gleichteilezahl ein Kostenvorteil erzielt werden.

Gemäß einem weiteren unabhängigen Erfindungsaspekt kann vorgesehen sein, dass der Rotorensatz ferner zumindest einen Außenring umfasst, wobei die Innenausnehmung des Außenrings einen Maximalanschlag (auch als Vollhubanschlag bezeichnet) sowie einen Minimalanschlag (auch als Minimalhubanschlag bezeichnet) für den verstellbaren Kurvenring bereitstellt und wobei der Minimalanschlag einen geringeren Abstand zu der Rotationsachse des Rotors aufweist als der Maximalanschlag.

Alternativ zu dieser Gestaltungsvariante können der Maximalanschlag und der Minimalanschlag für den verstellbaren Kurvenring auch unmittelbar an der Gehäuseinnenwand vorgesehen sein, wobei ebenfalls der Minimalanschlag einen geringeren Abstand zu der Rotationsachse des Rotors aufweist als der Maximalanschlag.

Bei aus dem Stand der Technik bekannten verstellbaren Verdrängerpumpen ist regelmäßig ein Federelement vorgesehen, das zur Beeinflussung der Position des Kurvenrings relativ zu dem Außenring während dem Betrieb der Verdrängerpumpe eingesetzt wird. Das Federelement spannt dabei den Kurvenring von einer Druckkammer aus vor und drängt den Kurvenring in Richtung des Maximalanschlags, um das geometrische Fördervolumen auf dem maximalen Wert zu halten. Beim Starten der Pumpe übernimmt das Federelement gleichzeitig die Funktion einer Startfeder, d. h.

das Federelement stellt sicher, dass der Kurvenring beim Starten der Pumpe in einer Position ist, in der das geometrische Fördervolumen maximal bzw. derart groß ist, dass die Flügelzellenpumpe gestartet werden kann.

Entscheidend dabei ist jedoch insbesondere, dass der Kurvenring nicht konzentrisch zu der Rotordrehachse steht, damit die Flügelzellenpumpe gestartet werden kann.

Bei der vorliegenden Erfindung hingegen weist der Außenring selbst eine spezifische Geometrie an seinem Innenumfang auf, die sicherstellt, dass der Kurvenring keine konzentrische Position zu dem Außenring einnehmen kann, bei der die Pumpe leert fördern könnte. Dieses wird dadurch bereitgestellt, dass der Maximalanschlag sowie der Minimalanschlag nicht in einem gleichgroßen Abstand zur Rotationsachse des Rotors angeordnet sind. Der Kurvenring, der sich zwischen dem Außenring und dem Rotor (oder zwischen der Gehäusewand und dem Rotor) befindet, schlägt folglich an dem Minimalanschlag an, ehe er in eine konzentrische Stellung zu dem Rotor und dem Außenring gebracht werden kann.

Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Verdrängerpumpe ein Druckbegrenzungsventil aufweist, das mit einer Steuerung der Verdrängerpumpe in der Weise verbunden ist, dass diese eine Rückmeldung über den Betriebszustand des Druckbegrenzungsventils erhält.

Ein solches Druckbegrenzungsventil ist vorgesehen, um zu verhindern, dass die Verdrängerpumpe bei zu hohen wirkendem Systemdrücken Schaden nimmt. Ab einem bestimmten Schwellenwert löst daher das Druckbegrenzungsventil aus und lässt einen Teil des Fluids in eine Nebenleitung ausströmen, um auf diese Weise den in der Pumpe befindlichen Druck abzubauen. Löst das Druckbegrenzungsventil aus (sog. DBV-Betrieb) erhält die Steuerung der Verdrängerpumpe eine Rückmeldung, beispielsweise hydraulischer Art oder elektronischer Art.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung kann insbesondere vorgesehen sein, dass dann, wenn das Druckbegrenzungsventil auslöst, die Steuerung eine Verlagerung des Kurvenrings in Richtung Minimalhubanschlag zu bewirken vermag. Auf diese Weise

wird zusätzlich dazu beigetragen, den innerhalb der Pumpe befindlichen Systemdruck zu verringern.

So kann die Steuerung beispielsweise den Fluiddruck auf diejenige Druckkammer erhöhen, die den Kurvenring in eine Stellung verlagert, in der sich das geometrische Fördervolumen der Pumpe verkleinert

Weitere Vorteile und Aspekte der Erfindung entnimmt der Fachmann den Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung einer konkreten Ausführungsform. Die Figuren, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale, die in Kombination miteinander beschrieben sind. Der Fachmann wird diese Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen und Unterkombinationen zusammenfassen können.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren detaillierter beschrieben, wobei die Figuren schematisch und beispielhaft eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellen.

Es zeigen:

Figur 1 eine die Mittellängsachse enthaltene längsgeschnittene Ansicht einer erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe;

Figur 2 eine querschnittene Ansicht der Verdrängerpumpe gemäß Fig. 1 entlang der Schnittlinie II-II; und

Figur 3 eine längsgeschnittene Ansicht der Verdrängerpumpe der Fig. 2 entlang der Schnittlinie III-III.

In den Figuren ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe 1 mit variablen Fördervolumen als einhubige Flügelzellenpumpe gezeigt. Einhubige Flügelzellenpumpen sind hinsichtlich ihrer prinzipiellen Funktionsweise aus dem allgemeinen Stand der Technik hinlänglich bekannt, wozu nur beispielhaft auf die DE 199 42 466 A1 sowie die DE 102 40 499 A1 verwiesen wird.

Nachfolgend werden daher lediglich die für die Erfindung wesentlichen Merkmale näher dargestellt. Die dargestellte Flügelzellenpumpe 1 ist zum Erzeugen eines Druckmittelstroms für eine Servolenkeinrichtung eines Kraftfahrzeugs ausgebildet.

Wie aus den Figuren ersichtlich ist, weist die Flügelzellenpumpe 1 ein Gehäuse 2 auf. In das Gehäuse 2 ist ein Außenring 3 (auch als Zwischenring bezeichnet) eingesetzt. Prinzipiell kann das Gehäuse 2 der Flügelzellenpumpe 1 auch die Funktion des Außenrings 3 übernehmen. Die Ausbildung eines Außenrings hat sich jedoch für die Serienfertigung als zweckmäßig herausgestellt. In dem Außenring 3 ist ein Rotor 4 über eine Welle 5 gelagert. Der Rotor 4 ist von einem Kurvenring 6 umgeben. Der Kurvenring 6 kann sich auf eine Abflachung 7 bzw. einer Verdickung des Außenrings 3 abrollen und sich somit in einem nahezu elliptischen Raum 8, der im Außenring 3 gebildet ist, bewegen.

Der nahezu elliptische Raum 8 ist auf einer Seite durch einen Minimalanschlag 8a (auch Minimalhubanschlag genannt) und auf der anderen Seite durch einen Maximalanschlag 8b (auch Vollhubanschlag genannt) begrenzt. Hierbei ist zu beachten, dass der Minimalanschlag 8a einen geringeren Abstand von der Rotationsachse R des Rotors 4 aufweist, als der Maximalanschlag 8b, wie später noch detaillierter erläutert wird.

Der Kurvenring 6 ist innerhalb des Raums 8 zwischen dem Minimalanschlag 8a und dem Maximalanschlag 8b verstellbar bzw. verschiebbar. Zwischen dem Rotor 4 und dem Kurvenring 6 sind über Rotorelemente bzw. Flügel 9 abgegrenzte Arbeitskammern 10 ausgebildet. Durch ein Verschieben des Kurvenrings 6 verändert sich die Exzentrizität zwischen dem Rotor 4 und dem Kurvenring 6, wodurch das Volumen der Arbeitskammern 10 und somit das geometrische Fördervolumen der Flügelzellenpumpe 1 bestimmt wird.

Wenn der Rotor 4 angetrieben wird, werden in schlitzförmigen Ausnehmungen des Rotors 4 aufgenommene Flügel 9 vorgeschoben und zurückgezogen. Hierfür wird in bekannter Weise ein Hinterflügelfluiddruck verwendet, der im Wesentlichen auf die

Enden der in den schlitzförmigen Ausnehmungen des Rotors 4 geführten Flügel 9 einwirkt.

Zwischen dem Außenring 3 und dem Kurvenring 6 sind zwei im Querschnitt sichelförmige Druckkammern 11, 12 ausgebildet. Die Druckkammern 11, 12 werden im unteren Bereich durch die Abflachung 7 und im oberen Bereich durch ein geeignetes Dichtelement 13 voneinander getrennt und seitlich durch den Minimalanschlag 8a bzw. den Maximalanschlag 8b begrenzt. Dadurch kann über Druckbeaufschlagung der beiden Druckkammern 11, 12 eine Verschiebung des Kurvenrings 6 herbeigeführt werden.

Die Druckkammern 11, 12 werden über Versorgungsbohrungen 15, 16 im Gehäuse 2 und korrespondierende Bohrungen (nicht dargestellt) im Außenring 3 fluidisch mit einem Steuerkolben (nicht dargestellt) oder dergleichen verbunden. Hierdurch werden die zur Verlagerung des Kurvenrings 6 benötigten Druckdifferenzen in den Druckkammern 11, 12 bereitgestellt. Die Funktion eines Steuerkolbens wie auch die Ansteuerung des Kurvenrings 6 sind aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt, weshalb nachfolgend hierauf nicht näher eingegangen wird.

Das Gehäuse 2 ist mit einem Saugkanal 14 und einem Druckkanal (nicht dargestellt) sowie einer Saugölauführung 17 zu dem Rotorensatz versehen.

Der Rotorensatz (umfassend den Rotor 4, Flügel 9, den Außenring 3 sowie den Kurvenring 6) wird stirnseitig durch ebene Begrenzungselemente 18, 19 abgedichtet. Dabei ist das der Saugölauführung 17 (bzw. dem Saugkanal 14) zugewandte Begrenzungselement als Stirnplatte 18 (auch Steuerplatte genannt) ausgebildet. Das den Rotorensatz auf der anderen Stirnseite abdichtende Begrenzungselement ist als Lagerdeckel 19 (auch Pumpendeckel genannt) ausgebildet. Der Lagerdeckel 19 weist dabei eine dem Rotorensatz zugewandte ebene Fläche 20 auf, die die stirnseitige Abdichtung des Rotorensatzes sicherstellt.

In bekannter Weise wird die Fluidversorgung des Hinterflügelbereichs durch Bohrungen und Schlitze 26a, 26b in der Steuerplatte 18 und dem Lagerdeckel 19 sichergestellt. Wie aus den Figuren 1 und 3 ersichtlich ist, weist jedoch lediglich das als Stirnplatte 18

ausgebildete Begrenzungselement nierenförmige Schlitze 27a, 27b zur Steuerung des Fluidzu- und -abflusses zu den Arbeitskammern 10 auf. Diese sind in vorteilhafter Weise derart ausgerichtet und/oder durch die Positionierung der Steuerplatte 18 angeordnet, dass die durch den Betrieb der Flügelzellenpumpe 1 entstehenden Querkräfte auf den Kurvenring 6 im Wesentlichen die Rückstellkraft aufbringen, welche den Kurvenring in Richtung maximalem geometrischen Fördervolumen drückt. Es ist auf diese Weise möglich, eine Flügelzellenpumpe 1 herzustellen, bei der vollständig auf eine Feder zur Einwirkung auf den Kurvenring 6 während des Betriebs der Pumpe 1 verzichtet werden kann.

Die Funktion der Startfeder hingegen wird von dem asymmetrisch ausgebildeten nahezu elliptischen Innenraum 8 des Außenrings bereitgestellt, wobei der Abstand zwischen dem Minimalanschlag 8a und der Rotordrehachse R derart gewählt ist, dass eine konzentrische Stellung des Kurvenrings 6 zu dem Rotor 4 durch ein Anschlagen des Rotors 4 an dem Minimalanschlag 8a unterbunden wird.

Wie in den Figuren, insbesondere der Figur 1, deutlich zu erkennen ist, ist der Rotor 4 im Unterschied zum Stand der Technik einteilig bzw. integral mit der Welle 5 ausgebildet. Die Welle 5 (daher auch Läuferwelle genannt), ist an ihrer Antriebsseite 21 mithilfe eines Zahnrads 22 oder eines Riementriebs oder dergleichen antreibbar und treibt durch die integrale Ausbildung mit dem Rotor 4 ohne Verluste im Bereich einer Verbindung mit dem Rotor diesen ebenfalls an.

Eine weitere erfinderische Besonderheit der Verdrängerpumpe 1 ist insbesondere im Längsschnitt der Figuren 1 und 3 gezeigt. Die erfindungsgemäße Pumpenanordnung 1 ist nämlich nicht wie üblich als Solopumpe ausgebildet, sondern als Durchtriebspumpe, bei der das Gehäuse 2 bzw. der Lagerdeckel 19 nicht nur antriebsseitig eine Ausnehmung 23 aufweist, durch die sich die angetriebene Welle 5 an ihrer Antriebsseite 21 erstrecken kann, sondern auch abtriebsseitig eine entsprechende Ausnehmung 24 aufweist, durch die sich entweder die angetriebene Welle 5 (wie dargestellt) und/oder ein Verbindungselement 25 eines zusätzlichen Aggregats 28 erstrecken kann. Im Bereich der Ausnehmungen 23 und 24 sind in üblicher Weise Dichtelemente 29a, 29b, beispielsweise Wellendichtringe, vorgesehen, um die Dichtheit des Pumpeninnenraums zu gewährleisten. Das Verbindungselement 25 ist mit dem

abtriebsseitigen Abschnitt der angetriebenen Welle 5 derart, beispielsweise über einen Formschluss, verbunden, dass die angetriebene Welle ihr Antriebsdrehmoment auf das Verbindungselement 25 überträgt und auf diese Weise auch das Aggregat 28 antreibt.

Als weiteres Aggregat 28 ist vorliegend eine Dieselvorförderpumpe gezeigt, die durch Verbindung mit der angetriebenen Welle 5 angetrieben werden kann. Die Außengeometrie des Gehäuses 2 weist dabei im Bereich der Ausnehmung 24 einen Aufnahmeabschnitt 30 zur Befestigung des weiteren Aggregats 28 auf. Dieser Aufnahmeabschnitt 30 kann beispielsweise mit einem Außengewinde, einer Aufnahme für ein Dichtelement oder dergleichen versehen sein und erleichtert die Befestigung eines weiteren Aggregats 28 an der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe 1.

Die Welle 5 ist ferner über zwei Gleitlager 31a und 31b im Gehäuse 2 bzw. im Lagerdeckel 19 gelagert. Die Lagerung als reine Gleitlagerung ermöglicht eine besonders geräuscharme Lagerung der Welle 5. Ferner sind an dem Gehäuse 2 bzw. dem Lagerdeckel 19 nutförmige Ausnehmungen 32a, 32b vorgesehen, die es in der Art eines Bypass-Kanals ermöglichen, einen Teil des Ölstroms bei erhöhtem Leckölaufkommens an den Gleitlagern 31a, 31b vorbeizuführen.

Der Lagerdeckel 19 ist, wie in der Figur 1 zu erkennen ist, an dem Gehäuse 2 über eine Schulter 33 zentriert aufgenommen, wobei im Bereich der Zentrierung eine zusätzliche Abdichtung, beispielsweise ein ringförmiges Dichtelement 34, zur Sicherstellung der äußeren Dichtheit des Gehäuses 2 vorgesehen ist. Mithilfe der Zentrierung des Lagerdeckels 19 an dem Gehäuse 2 wird auch die Fluchtung der beiden Lagerstellen für die Gleitlager 31a, 31b der angetriebenen Welle 5 sichergestellt.

Weiterhin sind die Gleitlager 31a, 31b und die zugehörigen Lagerstellen im Gehäuse 2 bzw. dem Lagerdeckel 24 derart angeordnet, dass die Aufnahmegeometrie für den Außenring 3 zentrisch zu den Lagerstellen der Gleitlager 31a, 31b angeordnet ist.

Um eine optimale Ausrichtung des Lagerdeckels 19 zur Stirnplatte bzw. Steuerplatte 18 und dem Außenring 3 zu gewährleisten und zu sichern, ist ein Stift 35 vorgesehen, der die Position dieser Elemente relativ zueinander fixiert. Dabei ist aufgrund der speziellen Anordnung des Stifts 35 zusätzlich eine besonders hohe Langlebigkeit dieser starren

Fixierung der Elemente zueinander gewährleistet, da dieser im Bereich des Minimalanschlags zusätzlich durch die Anordnung von Verbindungsschrauben 36 geringeren radialen Kräften ausgesetzt ist.

So sind, wie man in der Figur 2 ferner erkennt, die Verbindungsschrauben 36 zur Verbindung von dem Gehäuse 2 mit dem Lagerdeckel 19 nicht, wie im Stand der Technik bekannt, gleichmäßig über den Umfang des Lagerdeckels 19 verteilt angeordnet sind. Stattdessen sind diese im Wesentlichen im Bereich des Minimalanschlags 8a und im Bereich der Abflachung 7 mit einem engeren Abstand zueinander angeordnet. Auf diese Weise ist es möglich, mithilfe der Anordnung der Verbindungsschrauben 36 eine verbesserte Abstützung der internen radialen Kräfte des Pumpsystems bereitzustellen und den Stift 35 zu entlasten.

Im Bereich der Gleitlager 31a, 31b sind schließlich zur Sicherstellung eines Öldepots in allen Betriebszuständen Schmiernuten (nicht dargestellt) vorgesehen. Diese sind an dem jeweiligen Gleitlager 31a, 31b ausgebildet.

Entlastungsbohrungen 37a und 37b verbinden jeweils die Lagerstellen der angetriebenen Welle 5 mit einem radialen Spalt 38 zwischen dem Rotor 4 und dem Kurvenring 6 bzw. mit dem Saugkanal 14.

Bezugszeichenliste

- 1 Verdrängerpumpe
- 2 Gehäuse
- 3 Außenring
- 4 Rotor
- 5 Welle
- 6 Kurvenring
- 7 Abflachung
- 8 Raum
- 8a Minimalanschlag
- 8b Maximalanschlag
- 9 Flügel
- 10 Arbeitskammer
- 11 Druckkammer
- 12 Druckkammer
- 13 Dichtelement
- 14 Saugkanal
- 15 Versorgungsbohrung
- 16 Versorgungsbohrung
- 17 Saugölauführung
- 18 Stirnplatte
- 19 Lagerdeckel
- 20 ebene Fläche
- 21 Antriebsseite
- 22 Zahnrad
- 23 Ausnehmung
- 24 Ausnehmung
- 25 Verbindungselement
- 26a,b Schlitz
- 27a,b Schlitz
- 28 Aggregat
- 29a,b Dichtelemente
- 30 Aufnahmeabschnitt
- 30a Dichtelement

- 31a,b Gleitlager
- 32a,b nutförmige Ausnehmungen
- 33 Schulter
- 34 ringförmiges Dichtelement
- 35 Stift
- 36 Verbindungsschrauben
- 37a,b Entlastungsbohrungen
- 38 radialer Spalt
- R Rotationsachse

Ansprüche

1. Verdrängerpumpe (1) mit variablem Fördervolumen, insbesondere einhubige Flügelzellenpumpe für eine Servolenkung eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein Gehäuse (2), in welchem eine angetriebene Welle (5) und ein Rotorensatz gelagert sind, wobei der Rotorensatz zumindest einen Rotor (4) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die angetriebene Welle (5) und der Rotor (4) integral miteinander ausgebildet sind.
2. Verdrängerpumpe (1) mit variablem Fördervolumen, insbesondere einhubige Flügelzellenpumpe für eine Servolenkung eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein Gehäuse (2), in welchem eine angetriebene Welle (5) und ein Rotorensatz gelagert sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (1) als Durchtriebspumpe ausgebildet ist, wobei die angetriebene Welle (5) ein Antriebsdrehmoment insbesondere zum Antrieb eines weiteren Aggregats (28) bereitzustellen vermag.
3. Verdrängerpumpe (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) eine Ausnehmung (25) an seiner Gehäusewand aufweist, durch die die angetriebene Welle (5) der Verdrängerpumpe (1) mit einem weiteren Aggregat (28) verbunden werden kann.
4. Verdrängerpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die angetriebene Welle (5) innerhalb des Gehäuses (2) an wenigstens zwei Lagerpunkten mittels eines Lagers drehbar abgestützt ist, wobei jedes der Lager bevorzugt als Gleitlager (31a, 31b) ausgebildet ist.
5. Verdrängerpumpe (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) im Bereich der Lagerpunkte der angetriebenen Welle eine im wesentlichen nutzförmige Ausnehmung (32a, 32b) aufweist, durch die ein Fluid zumindest teilweise an den Lagern (31a, 31b) vorbeigeführt werden kann.

6. Verdrängerpumpe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitlager wenigstens eine Schmiernut aufweisen.
7. Verdrängerpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotorensatz stirnseitig durch ebene Begrenzungselemente abgedichtet ist, wobei ein Begrenzungselement durch eine Lagerplatte (19) ausgebildet ist, die mit Kanälen zur Führung eines Steuerfluids für einen verstellbaren Kurvenring (6) des Rotorensatzes ausgebildet ist.
7. Verdrängerpumpe (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) einen Aufnahmeabschnitt (30) zur Befestigung eines von der angetriebenen Welle (5) antreibbaren Aggregats (28) an dem Gehäuse (2) aufweist.
8. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse im Bereich des Druckabgangs ein separat ausgebildetes Durchflussteil mit einem definierten Innendurchmesser aufweist, das beispielsweise in das Gehäuse eingepresst ist.
9. Verdrängerpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotorensatz weiterhin zumindest einen Außenring (3) umfasst, wobei die Innenausnehmung des Außenrings (3) einen Maximalanschlag (8b) sowie einen Minimalanschlag (8a) für den verstellbaren Kurvenring (6) bereitstellt, und wobei der Minimalanschlag (8a) einen geringeren Abstand zu der Rotationsachse (R) des Rotors (4) aufweist als der Maximalanschlag (8b).
10. Verdrängerpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdrängerpumpe ein Druckbegrenzungsventil aufweist, das mit einer Steuerung der Verdrängerpumpe in der Weise verbunden ist, dass diese eine Rückmeldung über den Betriebszustand des Druckbegrenzungsventils erhält.

11. Verdrängerpumpe nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn das Druckbegrenzungsventil auslöst,
die Steuerung eine Verlagerung des Kurvenrings in Richtung Minimalhub zu
bewirken vermag.

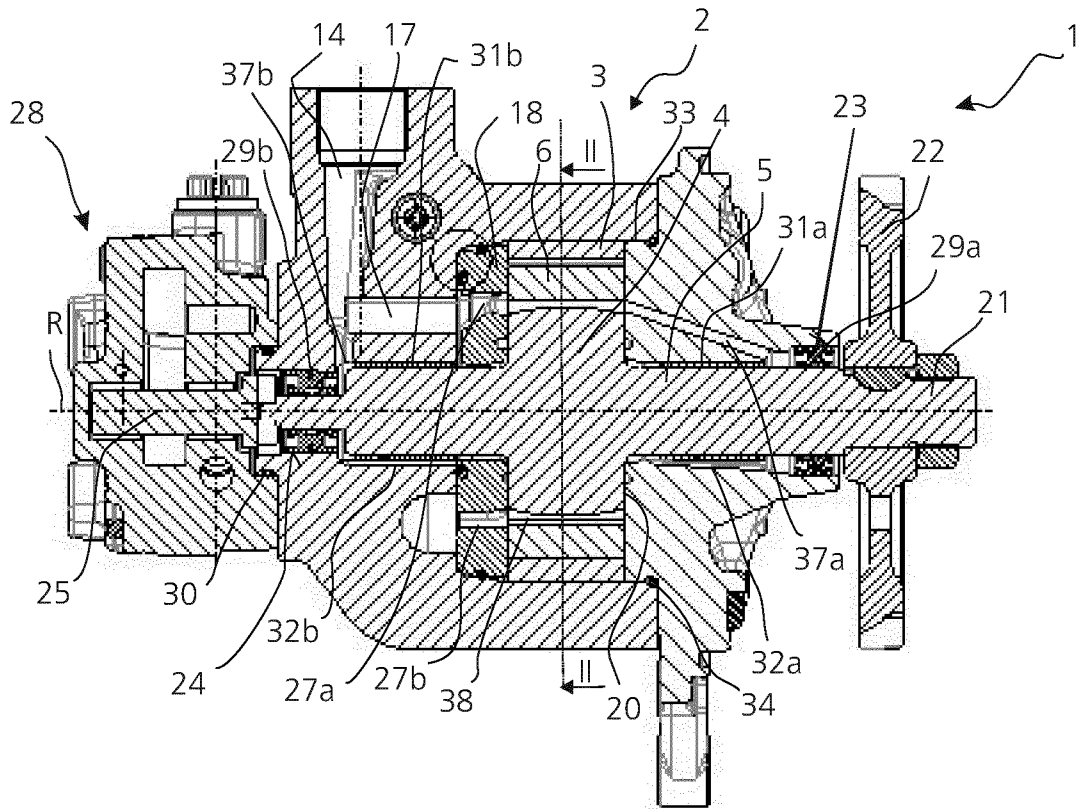


Fig. 1

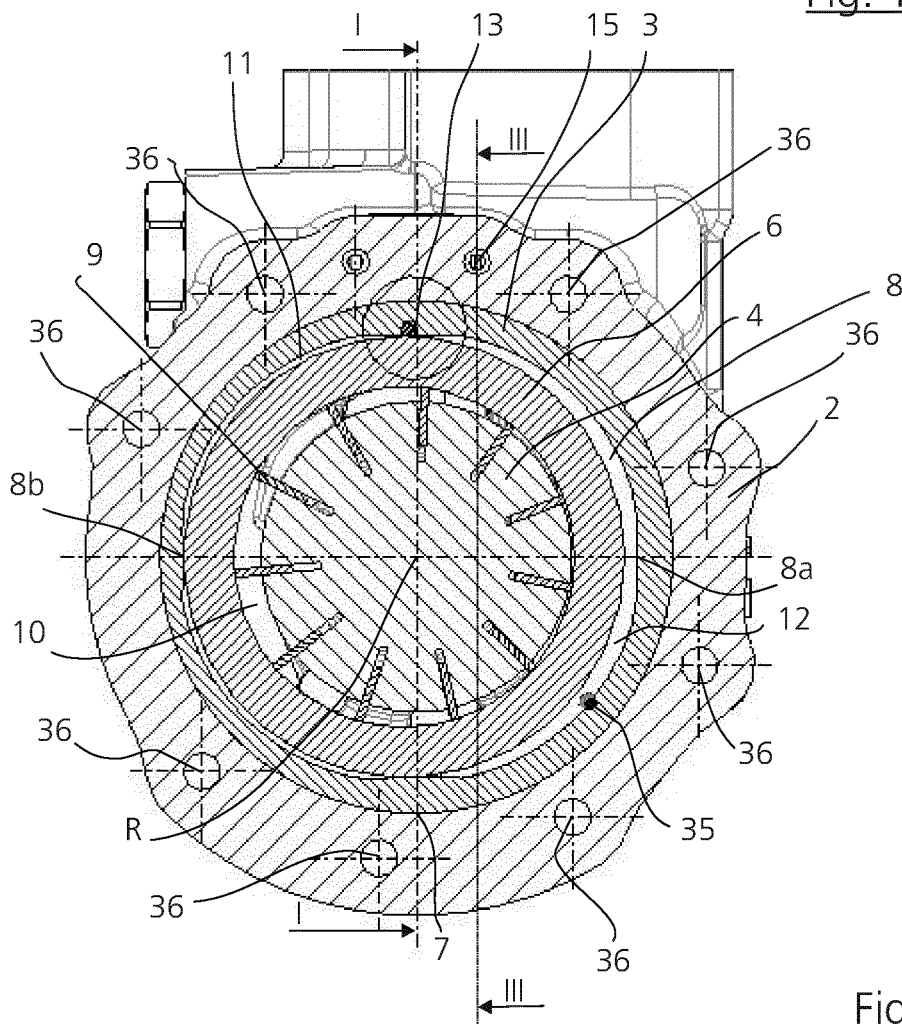


Fig. 2

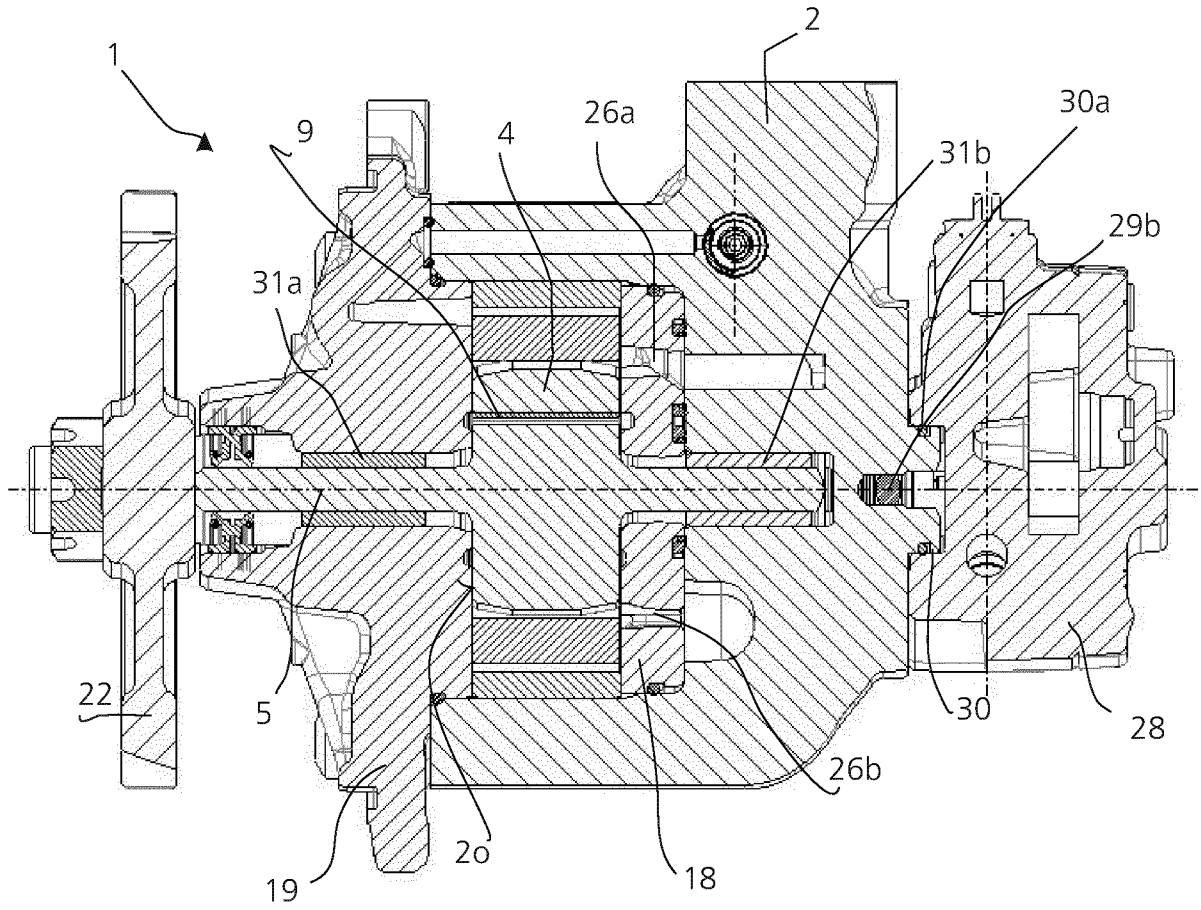


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2013/074698

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/074698

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F04C2/344 F04C14/22 F04C15/00 F04C11/00
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F04C F01C
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 022677 A1 (GERAETE UND PUMPENBAU GMBH DR EUGEN SCHMIDT [DE]) 8 December 2011 (2011-12-08) the whole document paragraph [0033] - paragraph [0035] -----	1,4-7, 9-12
X	DE 10 2012 201615 A1 (SLW AUTOMOTIVE INC [US]) 24 January 2013 (2013-01-24) the whole document paragraphs [0004], [0006], [0048] claim 1 figure 1 ----- -/--	1-9,11, 12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 5 June 2014	Date of mailing of the international search report 07/07/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Sbresny, Heiko

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/074698

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/098595 A1 (MAGNA POWERTRAIN USA INC [CA]; SHULVER DAVID R [CA]; WILLIAMSON MATTHE) 7 September 2007 (2007-09-07) the whole document paragraph [0007] figures 5,6 -----	1,7,9-12
X	US 2001/036411 A1 (WALKER FRANK H [US]) 1 November 2001 (2001-11-01) the whole document figure 8 paragraphs [0014], [0019], [0079] -----	1,4-7, 9-12
X	WO 2004/072444 A1 (LUK AUTOMOBILTECH GMBH & CO KG [DE]; SCHULZ-ANDRES HEIKO [DE]; DUERR C) 26 August 2004 (2004-08-26) the whole document page 4, line 24 - page 5, line 6 page 8, line 2 - line 5 figures 1,3 -----	2-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2013/074698

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010022677 A1	08-12-2011	CN 103221690 A	24-07-2013
		DE 102010022677 A1	08-12-2011
		EP 2633194 A2	04-09-2013
		US 2013078127 A1	28-03-2013
		WO 2011150917 A2	08-12-2011
DE 102012201615 A1	24-01-2013	CN 102889207 A	23-01-2013
		DE 102012201615 A1	24-01-2013
		GB 2505145 A	26-02-2014
		US 2013022485 A1	24-01-2013
WO 2007098595 A1	07-09-2007	DE 112007000514 T5	07-05-2009
		KR 20080094087 A	22-10-2008
		US 2009053088 A1	26-02-2009
		WO 2007098595 A1	07-09-2007
US 2001036411 A1	01-11-2001	NONE	
WO 2004072444 A1	26-08-2004	AT 382778 T	15-01-2008
		EP 1597459 A1	23-11-2005
		JP 2006517634 A	27-07-2006
		US 2006213477 A1	28-09-2006
		WO 2004072444 A1	26-08-2004

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-12

A positive displacement pump with variable delivery volume.

1.1. Claims 1 (in full); 4-12 (in part)

A positive displacement pump with variable delivery volume, wherein the shaft and the rotor are integral with each other.

1.2. Claims 2, 3 (in full); 4-12 (in part)

A positive displacement pump with variable delivery volume, designed to drive another unit.

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04C2/344 F04C14/22 F04C15/00 F04C11/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04C F01C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 022677 A1 (GERAETE UND PUMPENBAU GMBH DR EUGEN SCHMIDT [DE]) 8. Dezember 2011 (2011-12-08) das ganze Dokument Absatz [0033] - Absatz [0035] -----	1,4-7, 9-12
X	DE 10 2012 201615 A1 (SLW AUTOMOTIVE INC [US]) 24. Januar 2013 (2013-01-24) das ganze Dokument Absätze [0004], [0006], [0048] Anspruch 1 Abbildung 1 ----- -/-	1-9,11, 12
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Juni 2014		07/07/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Sbresny, Heiko

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/098595 A1 (MAGNA POWERTRAIN USA INC [CA]; SHULVER DAVID R [CA]; WILLIAMSON MATTHE) 7. September 2007 (2007-09-07) das ganze Dokument Absatz [0007] Abbildungen 5,6 -----	1,7,9-12
X	US 2001/036411 A1 (WALKER FRANK H [US]) 1. November 2001 (2001-11-01) das ganze Dokument Abbildung 8 Absätze [0014], [0019], [0079] -----	1,4-7, 9-12
X	WO 2004/072444 A1 (LUK AUTOMOBILTECH GMBH & CO KG [DE]; SCHULZ-ANDRES HEIKO [DE]; DUERR C) 26. August 2004 (2004-08-26) das ganze Dokument Seite 4, Zeile 24 - Seite 5, Zeile 6 Seite 8, Zeile 2 - Zeile 5 Abbildungen 1,3 -----	2-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/074698

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010022677 A1	08-12-2011	CN 103221690 A	24-07-2013
		DE 102010022677 A1	08-12-2011
		EP 2633194 A2	04-09-2013
		US 2013078127 A1	28-03-2013
		WO 2011150917 A2	08-12-2011

DE 102012201615 A1	24-01-2013	CN 102889207 A	23-01-2013
		DE 102012201615 A1	24-01-2013
		GB 2505145 A	26-02-2014
		US 2013022485 A1	24-01-2013

WO 2007098595 A1	07-09-2007	DE 112007000514 T5	07-05-2009
		KR 20080094087 A	22-10-2008
		US 2009053088 A1	26-02-2009
		WO 2007098595 A1	07-09-2007

US 2001036411 A1	01-11-2001	KEINE	

WO 2004072444 A1	26-08-2004	AT 382778 T	15-01-2008
		EP 1597459 A1	23-11-2005
		JP 2006517634 A	27-07-2006
		US 2006213477 A1	28-09-2006
		WO 2004072444 A1	26-08-2004

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-12

Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen.

1.1. Ansprüche: 1(vollständig); 4-12(teilweise)

Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen, bei der Welle und Rotor integral miteinander ausgebildet sind.

1.2. Ansprüche: 2, 3(vollständig); 4-12(teilweise)

Verdrängerpumpe mit variablem Fördervolumen, die zum Antrieb eines weiteren Aggregats ausgebildet ist.
