

(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  
12. Januar 2017 (12.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/005403 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F04C 2/332* (2006.01) *F04C 2/10* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/061671
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
24. Mai 2016 (24.05.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 212 724.9 8. Juli 2015 (08.07.2015) DE
- (71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,  
80809 München (DE).
- (72) Erfinder: **GUTZER, Ulrich**; Bernaysstr.13, 80937  
München (DE). **GÖTTLINGER, Markus**; Lahntalstrasse  
13, 80995 München (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, 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.

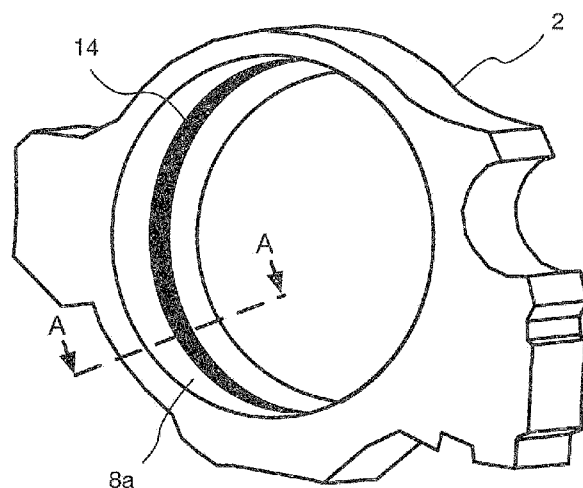
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, 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).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: EXTERNAL ROTOR PUMP

(54) Bezeichnung : AUSSENROTORPUMPE



**Fig. 3**

(57) **Abstract:** The invention relates to an external rotor pump, in particular a hydraulic external rotor pump, having a first component which is configured as an outer rotor with a sliding surface which is arranged on the outer side thereof, and having a second component which is configured as an opposing body and in which the outer rotor is mounted rotatably by means of the sliding surface thereof on an inner guide surface of the opposing body and is in mechanical contact with said inner guide surface. Furthermore, an inner rotor which is mounted such that it can be rotated eccentrically with respect to the outer rotor is provided. One of the rotors can be driven, in order to be set into a rotational movement, and the rotors are coupled to one another in such a way that, when the drivable rotor is driven, the other rotor is likewise set into a rotational movement as a result, in order to convey fluid from a suction region to a pressure region of the external rotor pump. The sliding surface or the guide surface has a surface structure which has a load-bearing region and a non-load-bearing region which is depressed in contrast with the former, with the result that the non-load-bearing region is saved from the contact between the guide surface and the sliding surface which is mounted thereon. In addition, the invention relates to various uses of an external rotor pump of this type, in particular as a conveying means for conveying lubricant, fuel or combustibles or liquids with a high viscosity at a high pressure or high temperature.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/005403 A1

---

Die Erfindung betrifft eine Außenrotorpumpe, insbesondere eine Hydraulik-Außenrotorpumpe, mit einem ersten, als Außenrotor ausgebildeten Bauteil mit einer an seiner Außenseite angeordneten Gleitfläche sowie mit einem zweiten, als Gegenlaufkörper ausgebildeten Bauteil, in dem der Außenrotor mittels seiner Gleitfläche an einer inneren Führungsfläche des Gegenlaufkörpers drehbar gelagert ist und mit dieser in mechanischem Kontakt steht. Des Weiteren ist ein exzentrisch zum Außenrotor drehbar gelagerten Innenrotor vorgesehen. Einer der Rotoren ist antreibbar, um in eine Drehbewegung versetzt zu werden, und die Rotoren sind so miteinander gekoppelt, dass, wenn der antreibbare Rotor angetrieben wird, der andere Rotor dadurch ebenfalls in eine Drehbewegung versetzt wird, um Fluid von einem Saugbereich zu einem Druckbereich der Außenrotorpumpe zu fördern. Die Gleitfläche oder die Führungsfläche weist eine Oberflächenstruktur auf, welche einen tragenden Bereich und einen demgegenüber vertieften, nichttragenden Bereich aufweist, so dass der nichttragende Bereich von dem Kontakt zwischen der Führungsfläche und der daran gelagerten Gleitfläche ausgespart bleibt. Der Erfindung betrifft zudem verschiedene Verwendungen einer solchen Außenrotorpumpe, insbesondere als Fördermittel zur Förderung von Schmiermittel, Kraftstoff oder Brennstoff oder von Flüssigkeiten mit hoher Viskosität bei hohem Druck oder hoher Temperatur.

## AUSSENROTORPUMPE

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Außenrotorpumpe, insbesondere eine Hydraulik-Außenrotorpumpe, sowie verschiedene vorteilhafte Verwendungen derselben.

5

In vielerlei Anwendungen werden Pumpen eingesetzt, um Fluide, insbesondere Flüssigkeiten, Flüssigkeits-Feststoff-Gemische, Pasten und Flüssigkeiten mit geringem Gasanteil zu fördern. Dafür wird die durch die Pumpe geleistete Antriebsarbeit in die Bewegungsenergie des zu fördernden Mediums verwandelt. In diesem Zusammenhang sind die verschiedensten Pumpentypen bekannt, insbesondere auch Verdrängerpumpen, bei denen das Medium durch zumindest temporär in sich geschlossene Volumina gefördert wird. Zu den Verdrängerpumpen gehören auch sogenannte Außenrotorpumpen, bei denen ein Außenrotor in einem Gegenlaufkörper, der insbesondere durch das Pumpengehäuse gegeben sein kann, drehbar gelagert ist und des Weiteren ein exzentrisch zum Außenrotor drehbar gelagerter Innenrotor vorgesehen ist. Einer der Rotoren ist antreibbar, um in eine Drehbewegung versetzt zu werden, und die Rotoren sind so miteinander gekoppelt, dass, wenn der angetriebene Rotor angetrieben wird, der andere Rotor dadurch ebenfalls in eine Drehbewegung versetzt wird, um Fluid von einem Saugbereich zu einem Druckbereich der Außenrotorpumpe zu fördern. Die Lagerung des Außenrotors im Gegenlaufkörper ist dabei im Regelfall im Wesentlichen eine Gleitlagerung, bei der die Reibleistung auch durch die Lagerbreite bestimmt ist.

Zu den Außenrotorpumpen gehören insbesondere auch die bekannten Innenzahnradpumpen, mit oder ohne Sichel, Zahnringpumpen, Flügelzellenpumpen und Pendelschieberpumpen. Bei letzteren kann der Gegenlaufkörper insbesondere durch den sogenannten „Schieber“ gegeben sein, über den die Förderleistung der Pumpe variabel eingestellt werden kann.

In einigen speziellen Anwendungen, insbesondere auch bei Ölpumpen für Brennkraftmaschinen wie etwa Kraftfahrzeugmotoren, ist es zudem erforderlich, Fluid bei verschiedensten Belastungen, insbesondere auch unter hohem Druck und/oder hohen Temperaturen zu fördern. Dabei ist es wünschenswert, im Hinblick auf die Lebensdauer und den Wirkungsgrad der Pumpen eine möglichst verschleiß- und/oder reibungsarme Pumpenkonstruktion zu finden.

35

Im Hinblick darauf ist es aus dem Stand der Technik bekannt, die beweglichen Teile von Außenrotorpumpen mit einem Schmiermittel, insbesondere Öl, zu schmieren, um die im Betrieb auftretende Reibung zu begrenzen und damit Verschleiß zu reduzieren.

- 5 Bei noch weiteren bekannten Lösungen werden Beschichtungen aus verschleißarmem Material eingesetzt, um Verschleißerscheinungen an bestimmten Stellen der Pumpe zu vermeiden. In der internationalen Patentanmeldung WO 2006/047986 A1 ist dementsprechend eine Pumpe, insbesondere eine Flügelzellenpumpe, mit einem Rotor beschrieben, der drehbar zwischen zwei Seitenflächen der Pumpe angeordnet  
10 ist. Zur Reduzierung einer unerwünschten Fressneigung zwischen dem Rotor und den Seitenflächen ist der Rotor mit einer reibungs- und verschleißmindernden Beschichtung versehen.

- Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Außenrotorpumpen, insbesondere im Hinblick auf deren Wirkungsgrad und deren Lebensdauer, weiter zu verbessern.  
15

- Eine Lösung dieser Aufgabe wird gemäß der Lehre der unabhängigen Ansprüche erreicht durch eine Außenrotorpumpe gemäß Anspruch 1 und eine Verwendung der Außenrotorpumpe gemäß Anspruch 15.  
20

Verschiedene Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- 25 Der Erfindung liegt unter anderem die Erkenntnis zugrunde, dass für Außenrotorpumpen, insbesondere, wenn sie für hohen Druck und/oder hohe Temperaturen ausgelegt sein müssen, ein möglichst geringer Außenrotordurchmesser gewählt werden sollte, da dieser noch deutlich stärker die Reibleistung mitbestimmt als die Lagerbreite. Somit ergibt sich bei vorgegebenem Fördervolumen meist eine Erhöhung der Lagerbreite über das zur Lagerung und Führung des Außenrotors benötigte Maß hinaus.  
30 Somit wäre es vorteilhaft im Hinblick auf oben genannte Aufgabenstellung bei gegebener Lagerbreite, die am Lager auftretende Reibung weiter zu verringern, ohne dabei jedoch das Fördervolumen zu beeinträchtigen.

- 35 Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Außenrotorpumpe, insbesondere eine Hydraulik-Außenrotorpumpe. Die Außenrotorpumpe weist ein erstes, als Außenrotor

- ausgebildetes Bauteil mit einer an seiner Außenseite angeordneten Gleitfläche sowie ein zweites, als Gegenlaufkörper ausgebildetes Bauteil auf, in dem der Außenrotor mittels seiner Gleitfläche an einer inneren Führungsfläche des Gegenlaufkörpers drehbar gelagert ist und mit dieser in mechanischem Kontakt steht. Des Weiteren weist die Außenrotorpumpe einen exzentrisch zum Außenrotor drehbar gelagerten Innenrotor auf. Das bedeutet, dass die Drehachsen des Außenrotors und des Innenrotors zumindest in einer Einstellung der Pumpe nicht zusammenfallen, wenngleich sie bevorzugt parallel zueinander verlaufen können. Einer der Rotoren ist antreibbar, insbesondere über eine Welle, um in eine Drehbewegung versetzt zu werden. Die Rotoren sind so miteinander gekoppelt, dass, wenn der antreibbare Rotor angetrieben wird, der andere Rotor dadurch ebenfalls in eine Drehbewegung versetzt wird, um Fluid von einem Saugbereich zu einem Druckbereich der Außenrotorpumpe zu fördern. Die Gleitfläche oder die Führungsfläche weist eine Oberflächenstruktur auf, welche einen tragenden Bereich und einen demgegenüber vertieften, nichttragenden Bereich aufweist, so dass der nichttragende Bereich von dem Kontakt zwischen der Führungsfläche und der daran gelagerten Gleitfläche ausgespart bleibt. Insbesondere können auch sowohl die Gleitfläche als auch die Führungsfläche, zumindest abschnittsweise, jeweils eine solche Oberflächenstruktur aufweisen.
- 20 Unter einer „Hydraulik-Außenrotorpumpe“ im Sinne der Erfindung ist eine Außenrotorpumpe zu verstehen, die einen nahezu kontinuierlichen Volumenstrom erzeugen kann, der auch dann im Wesentlichen konstant bleibt, wenn durch Widerstände im Hydrauliksystem ein Druckaufbau entsteht.
- 25 Unter einem „Gegenlaufkörper“ im Sinne der Erfindung ist ein Bauteil für eine Außenrotorpumpe zu verstehen, das mit einem im Gegenlaufkörper drehbar gelagerten Außenrotor der Pumpe zusammenwirkt und dazu eine Führungsfläche aufweist, um damit mit einer entsprechenden Gleitfläche des Außenrotors, jedenfalls beim Betrieb der Pumpe, in mechanischem Kontakt zu stehen und dabei die Drehbewegung des Außenrotors entlang der Führungsfläche zu führen. Insbesondere sind Zahnringe von Innenzahnradpumpen und Zahnringpumpen sowie Hubringe oder Steuerringe von Pendelschieberpumpen und Flügelzellenpumpen Gegenlaufkörper im Sinne der Erfindung.
- 35 Unter „Kontakt“ ist im Sinne der Erfindung eine Berührung zweier Körper, insbesondere des ersten und des zweiten Bauteils, zu verstehen, wobei durch die Berührung

ein Krattübertrag zwischen den Körpern vermittelt werden kann. Der Kontakt kann insbesondere durch eine unmittelbare Berührung der Oberflächen der Körper gegeben sein oder durch eine zwischen den Oberflächen, hier insbesondere zwischen der Führungsfläche und der Gleitfläche, befindliche Zwischenschicht vermittelt sein. Die  
5 Zwischenschicht kann insbesondere ein Schmiermittelfilm sein, etwa aus Öl. Die Lagerung des Außenrotors im Gegenlaufkörper kann somit insbesondere als hydrodynamisches Gleitlager ausgebildet sein.

Unter einer „Gleitfläche“ im Sinne der Erfindung ist derjenige Oberflächenbereich des  
10 Außenrotors zu verstehen, der so angeordnet und geformt ist, dass er mit der Führungsfläche des Gegenlaufkörpers zusammenwirkt, indem er auf dieser abrollt oder gleitet oder beides, wenn die Außenrotorpumpe angetrieben wird. Dementsprechend kann die Gleitfläche – bzw. wenn diese die Oberflächenstruktur aufweist, nur deren tragender Bereich – zu einem gegebenen Zeitpunkt insbesondere ganzflächig oder  
15 jeweils nur mit einem Teilbereich mit der Führungsfläche in Kontakt stehen. Im letzteren Fall können bei der Drehbewegung des Außenrotors im Betrieb insbesondere nach und nach andere Teilbereiche der Gleitfläche mit der Führungsfläche in Kontakt kommen.

20 Analog dazu ist unter „Führungsfläche“ im Sinne der Erfindung derjenige Oberflächenbereich des Gegenlaufkörpers zu verstehen, der so angeordnet und geformt ist, dass er mit der Gleitfläche des Außenrotors zusammenwirkt, indem dieser auf der Führungsfläche abrollt oder gleitet oder beides, wenn die Außenrotorpumpe angetrieben wird. Auch die Führungsfläche – bzw. wenn diese die Oberflächenstruktur aufweist, nur deren tragender Bereich – kann zu einem gegebenen Zeitpunkt insbesondere ganzflächig oder jeweils nur mit einem Teilbereich mit der Gleitfläche in Kontakt  
25 stehen. Im letzteren Fall können bei der Drehbewegung des Außenrotors im Betrieb insbesondere nach und nach andere Teilbereiche der Führungsfläche mit der Gleitfläche in Kontakt kommen.

30 Unter einer „Drehbewegung“ im Sinne der Erfindung ist eine Bewegung eines starren Körpers, hier eines Rotors, zu verstehen, die als zumindest eine Bewegungskomponente eine Rotation aufweist. Die Rotation ist bevorzugt eine Rotation um eine Drehachse, die wiederum bevorzugt aber nicht zwingend feststehend ist. Die Bewegung  
35 kann auch eine Translationskomponente aufweisen, bevorzugt ist dies im Hinblick auf

die damit zunehmende Komplexität der Bewegung jedoch in der Praxis meist nicht der Fall.

Unter einer „Oberflächenstruktur“ im Sinne der Erfindung ist eine künstlich in einer  
5 Oberfläche eines Körpers erzeugte Struktur zu verstehen. Als „Struktur“ sind hier Höhenabweichungen der tatsächlichen Grenzfläche der Oberfläche von der ideal glatten gemittelten Begrenzungsebene zu verstehen. Die Erzeugung der Struktur kann dabei insbesondere mittels Laserbearbeitung, chemischer oder physikalischer Bearbeitung erfolgen, indem mittels Materialabtrag in der Oberfläche Vertiefungen oder Löcher  
10 erzeugt oder im Gegenteil Material nur stellenweise oder in unterschiedlicher Dicke auf die Oberfläche aufgebracht wird. Auch eine Kombination aus einem Materialabtrag und einer Materialaufbringung ist möglich. Die Kombination kann insbesondere ein Erzeugen von Vertiefungen sowie ein Beschichten der nicht vertieften Bereiche, wahlweise auch der zuvor erzeugten Vertiefungen, mit einem Beschichtungsmaterial  
15 umfassen. Natürliche bzw. unvermeidbare Rauheiten oder Unebenheiten einer Oberfläche sind, skalenuabhängig, d.h. sowohl im Mikro- als auch im Makromaßstab, keine Oberflächenstrukturen im Sinne der Erfindung.

Unter einem „tragenden Bereich“ im Sinne der Erfindung ist dementsprechend eine  
20 Teilfläche der die Oberflächenstruktur aufweisenden Gleitfläche des Außenrotors bzw. der Führungsfläche des Gegenlaufkörpers zu verstehen, die gegenüber dem vertieften, nichttragenden Bereich der Oberflächenstruktur erhaben ist und beim Betrieb der Außenrotorpumpe zumindest temporär mit der korrespondierenden Fläche des anderen Bauteils, d.h. der Führungsfläche des Gegenlaufkörpers bzw. der Gleitfläche des Außenrotors, in mechanischen Kontakt kommt. Der tragende Bereich kann  
25 auch mehrere nicht zusammenhängende Flächenabschnitte aufweisen, die zusammen den tragenden Bereich bilden.

So wird die tatsächliche Berührungsfläche zwischen dem Außenrotor und dem Gegenlaufkörper auf den tragenden Bereich reduziert, wodurch sich die flächenabhängige Reibung auch bei gleichbleibender Gesamtfläche der Gleitfläche bzw. der Führungsfläche reduziert und so die zugrunde liegende Aufgabe gelöst wird. Somit kann  
30 auch reibungsbedingter Verschleiß reduziert werden, was sich positiv auf die Lebensdauer der Pumpe auswirken kann.

35

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Außenrotorpumpe und deren Weiterbildungen beschrieben, die jeweils, soweit dies nicht ausdrücklich ausgeschlossen wird, beliebig miteinander kombiniert werden können.

- 5 Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform weist das den tragenden Bereich aufweisende erste oder zweite Bauteil einen aus wenigstens einem Grundmaterial gefertigten Bauteilkörper auf. Des Weiteren weist der tragende Teil der auf dem Bauteil ausgebildeten Oberflächenstruktur an seiner Oberfläche ein Trägermaterial auf, welches gegenüber wenigstens einem der Grundmaterialien einen verringerten
- 10 Reibungskoeffizienten oder eine höhere Verschleißfestigkeit, insbesondere gegenüber Gleitreibung, oder beides aufweist. Auf diese Weise können die Reibung, der Verschleiß oder beide noch weiter reduziert werden, um den Wirkungsgrad und die Lebensdauer der Pumpe zu erhöhen.
- 15 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung dieser Ausführungsform kann dabei auf dem Bauteilkörper an dem tragenden Teil eine Schicht aus Trägermaterial ausgebildet sein. Die Schicht kann insbesondere in Form einer Beschichtung des Bauteilkörpers, zumindest auf dessen tragenden Bereich, mit einem entsprechenden Trägermaterial ausgebildet sein. Dazu kommen unter anderem Spritzbeschichtungsverfahren in-
- 20 frage, bei denen durch geeignete Parameterwahl für Vorschub, Richtung und Schichtdicke die gewünschten Strukturen erzeugt werden können. Es ist stattdessen auch möglich, dass die Schicht im Bauteilkörper selbst durch chemisch oder physikalisch induzierte Materialumwandlung oder durch Materialeinbringung, etwa mittels Implantation, oder einer Kombination daraus ausgebildet ist. Auf diese Weise kann die Aus-
- 25 bildung der Schicht der Erzeugung des Bauteilkörpers nachgelagert werden, wodurch sich die Herstellung des Bauteilkörpers selbst, und die Ausbildung der Schicht entkoppeln lassen. Dies kann insbesondere zu einer Reduktion der Herstellungskomplexität führen.
- 30 Gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform, die zusätzlich oder anstelle der ersten Ausführungsform zum Einsatz kommen kann, weist das den tragenden Bereich aufweisende erste oder zweite Bauteil einen aus wenigstens einem Grundmaterial gefertigten Bauteilkörper und einen oder auch mehrere Gleitkörper auf. Dabei ist der Gleitkörper auf dem Bauteilkörper so angeordnet, dass der Gleitkörper zumin-
- 35 dest einen Teil des tragenden Bereichs bildet und ein Trägermaterial aufweist, wel-

ches gegenüber wenigstens einem der Grundmaterialien einen verringerten Reibungskoeffizienten oder eine höhere Verschleißfestigkeit oder beides aufweist. Auf diese Weise ist es insbesondere möglich, den Bauteilkörper aus einem Material, insbesondere einem Leichtbaumaterial, wie etwa einem Leichtmetall oder einem Kunststoff herzustellen, das selbst nicht den gewünschten Anforderungen an eine geringe Reibung oder einen geringen Verschleiß gerecht wird. Die Verwendung wenigstens eines Gleitkörpers ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Material des Bauteilkörpers nicht oder nur schlecht mit einem die vorgenannten Anforderungen erfüllenden Trägermaterial beschichtbar ist.

10

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung dieser Ausführungsform weist der Gleitkörper einen den Bauteilkörper einschließenden Ring auf oder ist als solcher ausgebildet. So kann etwa der Bauteilkörper insbesondere gemäß einer bevorzugten Variante eine zylindrische Oberfläche aufweisen, auf die ein derartiger ringförmiger Gleitkörper so aufgebracht ist, dass er an der kreisförmigen Zylinderoberfläche aufliegt. Die zylindrische Oberfläche kann insbesondere am äußeren Umfang des Außenrotors liegen bzw. durch die Innenfläche einer zylinderförmigen Aussparung oder Bohrung in Gegenlaufkörper gegeben sein. Auch eine Kombination mehrerer solcher ringförmigen Gleitkörper, die bevorzugt parallel zueinander angeordnet sind, stellt eine bevorzugte Lösung dar. Mit dieser Weiterbildung lässt sich auf einfache Weise bei den meist im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildeten und mit einem zylindrischen Umfang versehenen Außenrotoren auf einfache Weise eine Reibungs- und Verschleißreduktion erreichen. Die Montage des bzw. der ringförmigen Gleitkörper kann insbesondere mittels Aufstecken und/oder einer stoffschlüssigen oder einer formschlüssigen Verbindung mit dem Bauteilkörper erfolgen.

20

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsformen weist das Trägermaterial wenigstens einen der folgenden Werkstoffe auf: Kohlenstoff, insbesondere diamantartiger Kohlenstoff (diamond-like carbon, DLC), Gleitlack, Hartmetall, insbesondere Chrom. Dabei stellen die bekannten DLC-Materialien eine Klasse von amorphen Kohlenstoffmaterialien dar, welche einige für Diamant typische Eigenschaften, insbesondere eine durch eine starke Bindung zwischen den einzelnen Kohlenstoffatomen bedingte große Härte und Abriebfestigkeit, zeigen. Dementsprechend kann ein solches Material vorteilhaft zur Reibungs- und Verschleißreduktion eingesetzt werden. DLC existiert in sieben verschiedenen Formen, die alle signifikante Mengen von  $sp_3$ -hybridisierten Kohlenstoffatomen enthalten. Das

30

35

Trägermaterial kann insbesondere vollständig oder jedenfalls im Wesentlichen aus einem oder mehreren der vorgenannten Werkstoffe gefertigt sein.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der vorgenannten Ausführungsformen weist zumindest eines der Grundmaterialien wenigstens einen der folgenden Werkstoffe auf: ein Kunststoff; ein Leichtmetall oder eine Leichtmetalllegierung, ein Verbundmaterial, ein gesinterter Werkstoff oder ein Stahlwerkstoff. Bevorzugt werden insbesondere ein oder mehrere der folgenden Grundmaterialien eingesetzt: Hochleistungskunststoffe, wie beispielsweise Polyamid 6.6 (PA 6.6), Polyetheretherketon (PEEK); bevorzugt auch faserverstärkte Kunststoffe auf thermoplastischer oder duroplastischer Matrix, wie etwa Phenoplaste (PF), z.B. PF-(GF+GB)65, Chlorfluorkohlenstoffe (CFK), oder glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK); oder Leichtmetalle auf Magnesiumbasis bzw. reines Magnesium oder Aluminiumlegierungen, wie z.B. AlSi9Cu3. Als Sintermetalle kommt insbesondere ein Sint D39-Material in Frage. Auch Stahlwerkstoffe, wie etwa CrMo- oder Vergütungsstähle stellen geeignete Grundmaterialien dar. Das die Oberflächenstruktur aufweisende erste oder zweite Bauteil kann insbesondere vollständig oder jedenfalls im Wesentlichen aus einem oder mehreren der vorgenannten Werkstoffe gefertigt sein.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der nichttragende Bereich des Außenrotors oder des Gegenlaufkörpers zumindest teilweise in Form einer oder mehrerer linienförmiger Vertiefungen in der Gleitfläche bzw. der Führungsfläche ausgebildet. Insbesondere kann die linienförmige Vertiefung in Form wenigstens einer Nut, bevorzugt als wenigstens eine in der Gleitfläche bzw. Führungsfläche umlaufende Nut, ausgebildet sein. Auf diese Weise lässt sich die Oberflächenstruktur auf einfache Weise bereits bei der Herstellung des Außenrotors bzw. des Gegenlaufkörpers, etwa mittels eines Gussverfahrens, oder durch nachträgliche Bearbeitung, etwa mittels Fräsen oder einer Nutziehmaschine, erzeugen. Der Querschnitt der Vertiefung kann dabei insbesondere rechtwinklig oder trapezförmig sein.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung dieser Ausführungsform ist der nichttragende Bereich des Außenrotors oder des Gegenlaufkörpers zumindest teilweise in Form einer Mehrzahl von im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden linienförmigen Vertiefungen in der Gleitfläche bzw. der Führungsfläche ausgebildet. Auf diese Weise lässt sich ein gewünschtes Verhältnis aus der Oberfläche des tragenden Bereichs zur Gesamtfläche der Gleitfläche bzw. Führungsfläche nicht nur über die Breite

einer linienförmigen Vertiefung selbst, sondern auch über deren Anzahl auswählen, so dass insbesondere auch kleine Linienbreiten möglich sind, ohne dass dazu das Verhältnis angepasst werden muss. So kann der tragende Bereich in eine Vielzahl von einzelnen Flächenabschnitten unterteilt werden, die durch die linienartigen Vertiefungen zumindest teilweise voneinander separiert sind. Dies kann den Vorteil haben, dass anders als bei Ausführungsformen, in denen der tragende Bereich aus nur einem oder sehr wenigen Flächenabschnitten besteht, die Kantenbelastung an den tragenden Bereichen und somit deren Anfälligkeit gegenüber Verschleiß oder deren Beitrag zur Reibung verringert werden kann. Auch kann eine solche Oberflächenstruktur die Benetzung mit Schmiermittel und somit die Ausbildung und Aufrechterhaltung eines reibungsmindernden wirkenden Schmiermittelfilms an der Grenzfläche zwischen Gegenlaufkörper und Außenrotor vorteilhaft fördern.

Gemäß bevorzugter Weiterbildungen dieser Ausführungsform weisen die linienförmigen Vertiefungen einen der folgenden Verläufe auf, wobei die Bewegungsrichtung des Außenrotors gegenüber dem Gegenlaufkörper beim Antrieb des antreibbaren Rotors eine Bezugsrichtung auf der Gleitfläche bzw. der Führungsfläche definiert: (i) zumindest im Wesentlichen geradlinig und parallel oder antiparallel zur Bezugsrichtung, (ii) gezackt oder gewellt und zumindest abschnittsweise schräg zur Bezugsrichtung verlaufend oder, (iii) geradlinig, gezackt oder gewellt und insgesamt gewinkelt, so dass der Winkel eine Pfeilform mit einer Pfeilrichtung bildet, die zumindest im Wesentlichen entlang oder gegenläufig zur der Bezugsrichtung verläuft. Dabei ist hier unter „im Wesentlichen“ zu verstehen, dass der Betrag der Abweichung von der genannten Richtung maximal 5 Grad beträgt, wobei jeweils der kleinste auftretende Winkel zwischen den zu vergleichenden Linienverläufen der Vertiefungen zu betrachten ist. Derartige, aus einer Mehrzahl paralleler linienförmigen Vertiefungen bestehende Oberflächenstrukturen sind insbesondere im Bereich der hydrodynamischen Reibung vorteilhaft einsetzbar, um Reibung und Verschleiß im Vergleich zur Verwendung von glatten Flächen ohne Oberflächenstruktur zu verringern.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der tragende Bereich so strukturiert, dass der beim Betrieb der Außenrotorpumpe darauf ausgeübte maximale Flächendruck zumindest in einem Betriebsmodus der Außenrotorpumpe um nicht mehr als 10%, bevorzugt nicht mehr als 5%, besonders bevorzugt nicht mehr als 2% über den tragenden Bereich hinweg variiert. Dies kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass die als Verhältnis der Fläche des tragenden Bereichs zur Gesamtfläche

aus tragendem und nichttragendem Bereich definierte Flächendichte über die Gleitfläche bzw. die Führungsfläche hinweg im Wesentlichen konstant ist oder jedenfalls nur innerhalb der oben genannten Grenzen variiert. Auf diese Weise wird eine übermäßige Beanspruchung einzelner Flächenabschnitte des tragenden Bereichs vermieden, was wiederum einem frühzeitigen Verschleiß und einer Erhöhung der Reibungswirkung entgegenwirken kann.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Pumpe des Weiteren über wenigstens einen Schmiermittelzufuhrkanal zur Zuführung von Schmiermittel zur Schmierung der Grenzschicht zwischen der Gleitfläche und der Führungsfläche und wenigstens einen Schmiermittelabflusskanal zum Abführen des Schmiermittels auf. Auf diese Weise können die Reibung und der Verschleiß weiter verringert werden, wobei das Schmiermittel effizient gezielt insbesondere im Sinne einer Zwangsschmierung an der - bzw. wenigstens einer - für die Schmierung relevanten oder besonders geeigneten Stelle zugeführt wird.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung dieser Ausführungsform ist dazu der Schmiermittelzufuhrkanal bzw. wenigstens einer der Schmiermittelzufuhrkanäle so angeordnet, dass er an einer Stelle in die Grenzschicht mündet, an der sich beim Betrieb der Pumpe der tragende Bereich zumindest temporär befindet, so dass dieser dort mit dem aus dem Schmiermittelzufuhrkanal bereitgestellten Schmiermittel versehen werden kann. Bevorzugt liegt die Mündungsstelle in einem Bereich unterdurchschnittlicher Druckbelastungen an der Grenzschicht, so dass das Eindringen des Schmiermittels in die Grenzschicht erleichtert ist.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung dieser Ausführungsform ist der Schmiermittelabflusskanal bzw. wenigstens einer der Schmiermittelabflusskanäle so angeordnet, dass sein Eingang zu einer Stelle der Grenzschicht benachbart angeordnet ist, an der sich beim Betrieb der Pumpe der nichttragende Bereich zumindest temporär befindet, so dass von dieser Stelle über den entsprechenden Schmiermittelabflusskanal Schmiermittel aus dem nichttragenden Bereich abgeführt werden kann. Somit kann die Schmiermittelabfuhr aus wenigstens einem Bereich, an dem sich das Schmiermittel bevorzugt in einer der Vertiefungen des nichttragenden Bereichs sammelt, effizient abgeführt werden. Danach kann es, etwa mittels eines Filters, gereinigt und/oder abgekühlt werden und sodann über den Schmiermittelzufuhrkanal der Grenzschicht wieder zugeführt werden.

Gemäß weiterer bevorzugter Ausführungsformen ist die Bauart der Außenrotorpumpe eine der folgenden: eine Innenzahnpumpe, mit oder ohne Sichel, eine Zahnringpumpe, eine Flügelzellenpumpe oder eine Pendelschieberpumpe. Dementsprechend kann bei der erfindungsgemäßen Außenrotorpumpe die Kopplung zwischen dem Innenrotor und dem Außenrotor bauartabhängig insbesondere mittels Zahnkämmung oder über Pendelschieberstücke oder Flügel erfolgen, wie dies bei den vorgenannten bekannten Pumpentypen der Fall ist.

Ein zweiter Aspekt Erfindung betrifft eine Verwendung der Außenrotorpumpe gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung als:

- Antriebsmittel für hydraulische Kraftwandler, bevorzugt in einer Baumaschine, einer Werkzeugmaschine oder einer Zugmaschine oder einem Fahrzeug;
- Fördermittel zur Förderung von Schmiermittel, Kraftstoff oder Brennstoff oder von Flüssigkeiten mit einer Viskosität von mehr als 70 mm<sup>2</sup>/s bei 20°C oder bei Drücken jenseits von 0,2 MPa; oder
- Umwälzpumpe, insbesondere in einem Kühlkreislauf.

Gerade bei diesen vorgenannten Anwendungen kann es regelmäßig zum Auftreten von erhöhtem Druck oder erhöhter Temperatur in Bereiche hinein kommen, bei denen ohne geeignete Gegenmaßnahmen druck- bzw. temperaturbedingt vermehrt Reibung und damit Materialbelastungen auftreten, die zu einem Absinken des Wirkungsgrads und/oder der Lebensdauer der Pumpe führen können.

Insbesondere kann die erfindungsgemäße Außenrotorpumpe bevorzugt als Ölpumpe für Brennkraftmaschinen, insbesondere für Verbrennungsmotoren von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, wo hohe Drücke und Temperaturen der Regelfall sind, und die Pumpe oft so mit dem Verbrennungsmotor gekoppelt ist, dass sie in einem vergleichbaren oder dem gleichen Drehzahlbereich betrieben wird, beispielsweise bis hinauf zu einigen tausend Umdrehungen/min. Bei Hochleistungsmotoren sind etwa Werte von über 8000 Umdrehungen/min nicht untypisch. Entsprechend hoch können dann auch die mechanischen und thermischen Belastungen der Pumpe ausfallen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung im Zusammenhang mit den Figuren.

Dabei zeigt:

- Fig. 1** schematisch eine Pendelschieberpumpe gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;
- 5 **Fig. 2** schematisch eine Innenzahnradpumpe (ohne Sichel) gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 3** eine schematische Perspektivansicht eines Gegenlaufkörpers gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Pumpe mit sichtbarer Führungsfläche, welche eine Oberflächenstruktur mit einer Nut als nichttragendem Bereich
- 10 aufweist;
- Fig. 4** schematisch mehrere Querschnitte durch Pumpen gemäß verschiedener bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung zur Illustration der Oberflächenstruktur des Außenrotors bzw. des Gegenlaufkörpers im Vergleich zu einer herkömmlichen Außenrotorpumpe; und
- 15 **Fig. 5** weitere Oberflächenstrukturen aus einer Vielzahl zueinander paralleler linienförmiger tragender bzw. nichttragender Bereiche gemäß weiterer bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung.

20 Zunächst wird auf **Fig. 1** Bezug genommen, wobei gleiche Bezugszeichen in allen Figuren dieselbe Bedeutung haben. In **Fig. 1** ist eine Außenrotorpumpe 1 in Form einer Pendelschieberpumpe gezeigt. Sie weist einen Außenrotor 3 auf, der an einer umlaufenden Grenzfläche 8 mit seiner an seinem äußeren Umfang verlaufenden Gleitfläche 8b in einem als Pumpengehäuse ausgebildeten Gegenlaufkörper 2 an dessen als Führungsfläche 8a für den Außenrotor 3 dienenden, zu seiner (virtuellen)

25 Drehachse hin gerichteten Innenfläche drehbar gelagert ist. Des Weiteren ist ein Innenrotor 4 vorgesehen, der wiederum innerhalb des Außenrotors 3 angeordnet und mit einer drehbar gelagerten Welle 5 starr verbunden ist, so dass der Innenrotor 4 über die Welle 5 antreibbar ist. Der Außendurchmesser des Innenrotors 4 ist kleiner

30 als der Innendurchmesser des Außenrotors 3, so dass ein Hohlraum zwischen den beiden Rotoren 3 und 4 besteht, dessen Lage sich im Förderbetrieb der Pumpe 1 verändert. Zwischen dem Außenrotor 3 und dem angetriebenen Innenrotor 4 besteht eine mechanische Kopplung. Dazu weist der Innenrotor mehrere radial verlaufende, schachtförmige Aussparungen auf, in denen sich Pendelstücke 7 befinden, die in den

35 entsprechenden Aussparungen frei beweglich und begrenzt kippbar gelagert sind.

Die Pendelstücke 7 weisen jeweils kugelförmige Pendelköpfe auf, die aus den Aussparungen des Innenrotors 4 herausragen und in korrespondierende Aussparungen an der Innenseite des Außenrotors 3 eingreifen und dort gelenkig gelagert sind. Wenn der Innenrotor 4 über die Welle 5 angetrieben wird, wird somit über die Pendelstücke 7 ein Drehmoment auf den Außenrotor 3 ausgeübt, welches diesen in eine zur Rotation des Innenrotors 4 gleichgerichtete Rotation versetzt.

Das Pumpengehäuse, d.h. der Gegenlaufkörper 2, weist an seinem äußeren Umfang zwei Vorsprünge auf, wobei in einem davon eine Drehachse 6 vorgesehen ist, um die der Gegenlaufkörper um einen begrenzten Winkel drehbar gelagert ist. Wenn, wie durch einen Pfeil dargestellt, eine Kraft 10 auf den gegenüberliegenden Vorsprung ausgeübt wird, verdreht sich die mittels eines Kreuzes gekennzeichnete Drehachse des Gegenlaufkörpers 2 und somit auch des darin gelagerten Außenrotors 3 gegenüber der Welle 5 des Innenrotors 4 so, wie durch die Linie 9a (Ausgangsstellung) und 9b (Stellung nach Verdrehung) angedeutet. Auf diese Weise ist es möglich, die Fördermenge der Pumpe in bestimmten Grenzen variabel einzustellen. Dabei fallen in der Ausgangsstellung die Drehachsen des Außenrotors 3 und des Innenrotors 4 zusammen, so dass die beiden Rotoren konzentrisch laufen und sich die Förderräume zwischen den Pendelschiebern 7 nicht verändern. Daher fördert die Pumpe in dieser Position nicht (Nullförderung). Wird der Gegenlaufkörper 2, und damit auch der darin gelagerte Außenrotor 3 dagegen durch die Kraft 10 zur Position 9b verdreht, so liegt die Drehachse des angetriebenen Innenrotors 4 exzentrisch zum Außenrotor 3, so dass sich die Förderräume im Hohlraum zwischen den Rotoren im Bereich der einzelnen Pendelstücke jeweils periodisch vergrößern (Saugbereich 11a) und wieder verkleinern (Druckbereich 11b) und somit das zu fördernde Medium insgesamt gepumpt werden kann.

An der Grenzfläche 8 weist entweder die Führungsfläche 8a des Gegenlaufkörpers 2 oder die Gleitfläche 8b des Außenrotors 3 eine Oberflächenstruktur auf. Auch Lösungen, bei denen sowohl die Führungsfläche 8a als auch die Gleitfläche 8b jeweils eine Oberflächenstruktur aufweisen sind möglich, bevorzugt so, dass sich bei der Berührung beider Flächen die Oberflächenstrukturen beider Flächen nicht überschneiden, sondern jede nur einen Teilbereich der Kontaktfläche zwischen beiden Flächen bedeckt, so dass eine mögliche Reibungserhöhung durch unmittelbare Wechselwirkung zwischen den Oberflächenstrukturen der Führungsfläche 8a und der Gleitfläche 8b von vorneherein und strukturunabhängig vermieden werden können.

In **Fig. 2** ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Pumpe 1 in Form einer Innenzahnradpumpe (ohne Sichel) dargestellt. Wieder ist ein Pumpengehäuse vorgesehen, das als Gegenlaufkörper 2 für einen darin drehbar gelagerten Außenrotor 3 dient. Wie bei der Pumpe aus **Fig. 1** treffen an einer Grenzfläche 8 eine an der Innenfläche des Gegenlaufkörpers 2 gelegene Führungsfläche 8a und eine am äußeren Umfang des Außenrotors 3 gelegene Gleitfläche 8b aufeinander. Des Weiteren ist wieder ein im Inneren des Außenrotors 3 um eine Welle 5 drehbar gelagerter Innenrotor 4 vorgesehen. Zur Kopplung der beiden Rotoren ist der Innenrotor 4 als Zahnrad ausgebildet, das in einem an der Innenseite des Außenrotors 3 ausgebildeten Zahnring eingreift. Die parallel zueinander verlaufenden Drehachsen des Außenrotors 3 und des Innenrotors 4 liegen exzentrisch zueinander. Der Außendurchmesser des Innenrotors 4 ist wieder kleiner als der Innendurchmesser des Außenrotors 3, so dass ein Hohlraum zwischen den beiden Rotoren 3 und 4 besteht, dessen Lage sich im Förderbetrieb der Pumpe 1 verändert. So entstehen kontinuierlich Saugbereiche 11a, an denen sich der Hohlraum vergrößert, sowie Druckbereiche, an denen sich der Hohlraum schließt, wenn der Innenrotor 4 im Zahnring des Außenrotors 3 abläuft. Der Gegenlaufkörper 2 weist einen Fördermittelzulaufkanal 12 sowie einen Fördermittelausgabekanal 13 auf. Darüberhinaus sind zur Schmierung der Pumpe 1 ein Schmiermittelzulaufkanal 11c sowie ein Schmiermittelabflusskanal 11d vorgesehen (In **Fig. 1** sind die entsprechenden Fördermittel- und Schmiermittelkanäle nicht explizit gezeigt, aber ebenso vorhanden).

Bevorzugte Ausführungen für die Oberflächenstruktur der Führungsfläche 8a bzw. der Gleitfläche 8b sind beispielhaft in den **Figuren 3 bis 5** dargestellt. Dabei zeigt **Fig. 3** einen Gegenlaufkörper 2 einer Außenrotorpumpe 1, mit dessen Führungsfläche 8a. Ein solcher Gegenlaufkörper 2 kann insbesondere für die Pumpenbauarten gemäß **Fig. 1** oder **Fig. 2** zum Einsatz kommen. Entlang der Führungsfläche 8a ist bevorzugt mittig eine umlaufende Vertiefung in Form einer kreisförmigen Nut 14 in der Führungsfläche 8a ausgebildet. Der Verlauf der Nut muss jedoch nicht umlaufend sein. Er ist bevorzugt an gegebenenfalls in der Führungsfläche 8a vorhandene Flächenpressungen angepasst. Die Nutbreite kann ebenfalls daran angepasst sein. Insbesondere kann die Nutbreite über den Verlauf der Nut hinweg auch variieren. Die durch die kreisförmige Nut 14 definierte Kreisfläche steht im Wesentlichen senkrecht zur Drehachse eines Außenrotors 3, wenn dieser in den Gegenlaufkörper 2, wie in

den **Figuren 1** bzw. **2** gezeigt, eingesetzt ist. Der durch die Nut 14 definierte Oberflächenbereich der Führungsfläche 8a stellt einen nichttragenden Bereich der Führungsfläche 8a dar, während die übrigen, an die Nut 14 beidseitig anschließenden umlaufenden Oberflächenbereiche den tragenden Bereiche bilden, der mit der Gleitfläche 8b des Außenrotors 3 in Kontakt kommt.

Verschiedene Ausführungsformen bevorzugter Oberflächenstrukturen für die Führungsfläche 8a bzw. für die Gleitfläche 8b sind in **Fig. 4 (b)** bis **(f)** in Form von Querschnitten durch den Gegenlaufkörper 2 und den sich anschließenden Außenrotor 3 dargestellt. Die gezeigten Querschnitte verlaufen dabei bezüglich des Gegenlaufkörpers 2 entsprechend stets so, wie im speziellen Fall der **Fig. 3** anhand der Schnittlinie A - A dargestellt.

**Fig. 4 (a)** zeigt auf gleiche Weise zunächst den Ausgangspunkt nach dem Stand der Technik, bei dem sowohl die Führungsfläche 8a als auch die Gleitfläche 8b jeweils als glatte Oberflächen am Gegenlaufkörper 2 bzw. dem Außenrotor 3 ausgebildet sind, und an ihrer Berührungsstelle die Grenzschicht 8 bilden. Dementsprechend erstreckt sich die Kontaktfläche zwischen dem Gegenlaufkörper 2 und dem Außenrotor 3 über deren gesamte überlappende Lagerbreite B.

**Fig. 4 (b)** bezieht sich auf eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, bei der zwei als Gleitringe ausgebildete Gleitkörper 15 auf der Gleitfläche 8b des Außenrotors 3 aufgebracht sind, welche aus einem besonders reibungs- und verschleißarmen Material ausgebildet sind. Das Material kann insbesondere einen oder mehrere CrMo-Stähle oder einen oder mehrere Vergütungsstähle aufweisen und bevorzugt zumindest im Wesentlichen aus einem oder mehreren dieser Werkstoffe bestehen. Auf diese Weise ist es möglich, den Bauteilkörper des Außenrotors 3 aus einem weniger verschleißarmen Material, wie etwa aus einem Leichtmetall oder aus Kunststoff auszubilden, ohne dabei die Reibung und den Verschleiß an der Grenzfläche 8 zu erhöhen. Die Führungsfläche 8a des Gegenlaufkörpers 2 bleibt in dieser Ausführungsform bevorzugt ohne Oberflächenstruktur, so dass die Gleitringe 15 möglichst reibungsarm auf dieser gleiten können.

Die **Fig. 4 (c)** und **(d)** beziehen sich auf zwei miteinander verwandte weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung, bei denen jeweils eine der beiden an der Grenzfläche 8 in Kontakt stehenden Flächen eine mittels einer umlaufenden Nut 14

ausgebildete Oberflächenstruktur aufweist. Die Nut 14 stellt jeweils einen nichttragenden Bereich der entsprechenden Fläche dar, während der verbleibende Flächenbereich als tragender Bereich wirkt. Bei **Fig. 4 (c)** ist die Nut in der Gleitfläche 8b ausgebildet, während die Führungsfläche 8a des Gegenlaufkörpers 2 keine Oberflächenstruktur aufweist. **Fig. 4 (d)** zeigt dagegen den umgekehrten Fall, der auch in **Fig. 3** dargestellt ist, wo die Nut 14 in der Führungsfläche des Gegenlaufkörpers 2 liegt. In beiden Fällen weist die effektive Auflagefläche, d.h. die Kontaktfläche zwischen der Führungsfläche 8a und der Gleitfläche 8b somit eine effektive Lagerbreite  $B^* < B$  auf, die wie gezeigt, insbesondere in zwei gleichbreite, den tragenden Bereich bildende Abschnitte der Breite  $B^*/2$  links und rechts der den nichttragenden Bereich darstellenden Nut 14 aufgeteilt sein kann.

Die **Fig. 4 (e)** und **(f)** beziehen sich auf bevorzugte Weiterbildungen der Lösungen gemäß **Fig. 4(c)** und **(d)**, bei denen die jeweils tragenden Bereiche mit einer Schicht 16 aus einem besonders verschleiß- und reibungsarmen Trägermaterial versehen sind, welches insbesondere Chrom, DLC-Kohlenstoff oder einen Gleitlack aufweisen kann. Die Schicht kann insbesondere in Form einer Beschichtung ausgeführt sein. Mit Hilfe der Schicht können die an der Grenzfläche 8 auftretende Reibung sowie der damit einhergehende Verschleiß weiter reduziert werden. In einer Variante dieser Ausführungsformen ist die Schicht 16 dagegen zumindest teilweise mittels einer gezielten Materialveränderung, insbesondere mittels Implantation von Fremdstoffen in die tragenden Bereiche der die Oberflächenstruktur aufweisenden Fläche bzw. Flächen ausgebildet, so dass diese Bereiche eine erhöhte Reibungs- und Verschleißfestigkeit gegenüber der zuvor unbehandelten Oberflächenstruktur bzw. des Bauteilkörpers aufweisen. Als geeignete Fremdstoffe kommen insbesondere Stickstoff, Argon und Ionengase allgemein sowie Multi-Ionen, insbesondere Metall- oder, Komplex-Ionen in Frage.

**Fig. 5** zeigt weitere bevorzugte Ausführungsformen für die Oberflächenstruktur, welche insbesondere im Bereich der hydrodynamischen Reibung vorteilhaft sind, wenn an der Grenzschicht 8 ein Schmiermittel zum Einsatz kommt. Dabei weist die Oberflächenstruktur jeweils eine Mehrzahl von linearen zumindest im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden linienförmiger Vertiefungen, insbesondere Nuten, auf, die hier jeweils als dunkle Linie dargestellt sind. Die Strukturierung kann insbesondere mittels einer Spritzbeschichtung durch geeignete Parameter für die Wahl von Vor-

schub, Richtung und Dicke der erzeugten Spritzbeschichtung erzeugt werden. Alternativ kann das die Oberflächenstruktur aufweisende Bauteil der Pumpe 1 gegossen oder gepresst werden, wobei die Oberflächenstruktur dabei jeweils mittels einer Gussform bzw. Pressform vorgegeben wird. Des Weiteren ist eine Strukturierung der Oberfläche mittels Laserstrahltechnik ebenso möglich. Benachbarte Vertiefungen haben bevorzugt einen Abstand in der Größenordnung der Vertiefungsbreite selbst, insbesondere kann der Abstand gleich der Vertiefungsbreite sein oder weniger als das Zehnfache davon betragen. Auf diese Weise kann die Benetzung der Oberflächenstruktur mit Schmiermittel und somit eine durchgängige Reibungsreduktion gefördert werden.

In **Fig. 5 (a)** verlaufen die linienförmigen Vertiefungen der nichttragenden Bereiche der Oberflächenstruktur im Wesentlichen geradlinig und parallel oder antiparallel zur Bewegungsrichtung des Außenrotors gegenüber dem Gegenlaufkörper beim Antrieb des antreibbaren Rotors, welchen in diesem Sinne eine Bezugsrichtung darstellt. In einer anderen Variante können nichttragende Bereiche auch wie in **Fig. 5 (b)** gezeigt, zumindest abschnittsweise schräg zur Bezugsrichtung verlaufen. Dabei können die Linien selbst bevorzugt geradlinig (wie gezeigt) oder in sich gezackt oder gewellt verlaufend ausgeführt sein. In einer weiteren Variante, welche in **Fig. 5 (c)** gezeigt ist, verlaufen die nichttragenden Bereiche ebenfalls geradlinig, gezackt, oder gewellt und sind zusätzlich insgesamt gewinkelt, so dass der Winkel eine Pfeilform mit einer Pfeilrichtung bildet, die zumindest im Wesentlichen entlang oder gegenläufig zur der Bezugsrichtung verläuft. In **Fig. 5 (d)** ist eine weitere Variante in Form einer Abwandlung der Pfeilform aus **Fig. 5 (c)** gezeigt, bei der wenigstens eines der die Pfeilform bildenden Liniensegmente nicht geradlinig, sondern bogenförmig ausgeführt ist. Die so definierte Oberflächenstruktur kann auch als Wellenform bezeichnet werden. Schließlich ist in **Fig. 5 (e)** eine weitere Variante gezeigt, in der die nichttragenden Bereiche in einer quer zur Bezugsrichtung verlaufenden Bogenform angeordnet sind. Die Abstände benachbarter nichttragender Bereiche ist dabei bevorzugt so gering gewählt, dass stets mindestens zwei durch einen nichttragenden Bereich getrennte, benachbarte tragende Bereiche gleichzeitig in Kontakt mit der entsprechenden Gegenfläche 8a bzw. 8b an der Grenzschicht 8 kommen, so dass ein ruhiges Laufen bzw. Gleiten des Außenrotors 3 gegenüber dem Gegenlaufkörper 2 gewährleistet ist. Allen diesen Formen ist gemein, dass sie zumindest im Wesentlichen keine senkrecht zur Bezugsrichtung verlaufenden Linienabschnitte aufweisen, da solche die Laufruhe und damit auch die auftretende Reibung und den Verschleiß negativ beeinflussen könnten. Des

Weiteren kann das Schmiermittel jeweils zumindest auch in Bezugsrichtung bzw. gegenläufig dazu in den Vertiefungen fließen, so dass durch die genannten Linienformen ebenfalls die Laufruhe störenden Schmiermitteleinschlüssen effektiv begegnet wird.

5

Während vorausgehend wenigstens eine beispielhafte Ausführungsform beschrieben wurde, ist zu bemerken, dass eine große Anzahl von Variationen dazu existiert. Es ist dabei auch zu beachten, dass die beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen nur nichtlimitierende Beispiele darstellen, und es nicht beabsichtigt ist, dadurch den  
10 Umfang, die Anwendbarkeit oder die Konfiguration der hier beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren zu beschränken. Vielmehr wird die vorausgehende Beschreibung dem Fachmann eine Anleitung zur Implementierung mindestens einer beispielhaften Ausführungsform liefern, wobei sich versteht, dass verschiedene Änderungen in der Funktionsweise und der Anordnung der in einer beispielhaften Ausführungs-  
15 form beschriebenen Elemente vorgenommen werden können, ohne dass dabei von dem in den angehängten Ansprüchen jeweils festgelegten Gegenstand sowie seinen rechtlichen Äquivalenten abgewichen wird.

## BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Außenrotorpumpe
	2	Gegenlaufkörper
5	3	Außenrotor
	4	Innenrotor
	5	Welle
	6	Drehachse
	7	Pendelstücke
10	8	Grenzfläche
	8a	Führungsfläche
	8b	Gleitfläche
	9a	Ausgangsstellung (Nullförderung)
	9b	Stellung nach Verdrehung (Förderung)
15	10	Kraft
	11a	Saugbereich
	11b	Druckbereich
	11c	Schmiermittelzulaufkanal
	11d	Schmiermittelabflusskanal
20	12	Fördermittelzulaufkanal
	13	Fördermittelausgabekanal
	14	Vertiefung in der Oberflächenstruktur, insbesondere Nut
	15	Gleitkörper, insbesondere Gleitring
	16	Trägermaterial, bzw. ein solches aufweisende Schicht
25	B	Lagerbreite bei Lösung aus dem Stand der Technik
	B*	effektive Lagerbreite bei erfindungsgemäßer Lösung

30

## ANSPRÜCHE

1. Außenrotorpumpe (1), insbesondere Hydraulik-Außenrotorpumpe, aufweisend:
- 5 ein erstes, als Außenrotor (3) ausgebildetes Bauteil mit einer an seiner Außenseite angeordneten Gleitfläche (8b);  
ein zweites, als Gegenlaufkörper (2) ausgebildetes Bauteil, in dem der Außenrotor (3) mittels seiner Gleitfläche (8b) an einer inneren Führungsfläche (8a) des Gegenlaufkörpers (2) drehbar gelagert ist und mit dieser in mechanischem Kontakt steht; und
- 10 einen exzentrisch zum Außenrotor (3) drehbar gelagerten Innenrotor (4);  
wobei einer der Rotoren (3, 4) antreibbar ist, um in eine Drehbewegung versetzt zu werden, und die Rotoren (3, 4) so miteinander gekoppelt sind, dass wenn der antreibbare Rotor angetrieben wird, der andere Rotor dadurch ebenfalls in eine Drehbewegung versetzt wird, um Fluid von einem Saugbereich (11a) zu einem Druckbereich (11b) der Außenrotorpumpe (1) zu fördern;
- 15 **dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Gleitfläche (8b) oder die Führungsfläche (8a) eine Oberflächenstruktur aufweist, welche einen tragenden Bereich und einen demgegenüber vertieften, nichttragenden Bereich aufweist, so dass der nichttragende Bereich von dem Kontakt zwischen der Führungsfläche (8a) und der daran gelagerten Gleitfläche (8b) ausgespart bleibt.
- 20
2. Außenrotorpumpe (1) gemäß Anspruch 1, wobei:
- 25 das den tragenden Bereich aufweisende erste oder zweite Bauteil (2, 3) einen aus wenigstens einem Grundmaterial gefertigten Bauteilkörper aufweist; und  
der tragende Teil der auf dem Bauteil ausgebildeten Oberflächenstruktur an seiner Oberfläche ein Trägermaterial (16) aufweist, welches gegenüber wenigstens einem der Grundmaterialien einen verringerten Reibungskoeffizienten oder eine höhere Verschleißfestigkeit oder beides aufweist.
- 30
3. Außenrotorpumpe (1) gemäß Anspruch 2, wobei auf dem Bauteilkörper an dem tragenden Teil eine Schicht aus Trägermaterial ausgebildet ist.
- 35
4. Außenrotorpumpe (1) gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei das den tragenden Bereich aufweisende erste oder zweite Bauteil (2, 3) einen

- aus wenigstens einem Grundmaterial gefertigten Bauteilkörper und einen Gleitkörper (15) aufweist, wobei der Gleitkörper (15) auf dem Bauteilkörper angebracht und so angeordnet ist, dass der Gleitkörper (15) zumindest einen Teil des tragenden Bereichs bildet und ein Trägermaterial (16) aufweist, welches gegenüber wenigstens einem der Grundmaterialien einen verringerten Reibungskoeffizienten oder eine höhere Verschleißfestigkeit oder beides aufweist.
- 5
5. Außenrotorpumpe (1) gemäß Anspruch 4, wobei der Gleitkörper (15) einen den Bauteilkörper einschließenden Ring aufweist oder als solcher ausgebildet ist.
- 10
6. Außenrotorpumpe (1) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei das Trägermaterial (16) wenigstens einen der folgenden Werkstoffe aufweist:
- 15
- Kohlenstoff, insbesondere in DLC-Kohlenstoff;
  - Gleitlack;
  - Hartmetall, insbesondere Chrom.
7. Außenrotorpumpe (1) gemäß einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei zumindest eines der Grundmaterialien wenigstens einen der folgenden Werkstoffe aufweist:
- 20
- ein Kunststoff;
  - ein Leichtmetall oder eine Leichtmetalllegierung
  - ein Verbundmaterial;
  - 25 - ein gesinterter Werkstoff;
  - ein Stahlwerkstoff..
8. Außenrotorpumpe (1) gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei der nichttragende Bereich des Außenrotors (3) oder des Gegenlaufkörpers (2) zumindest teilweise in Form wenigstens einer linienförmigen Vertiefung (14) in der Gleitfläche (8b) bzw. der Führungsfläche (8a) ausgebildet ist.
- 30
9. Außenrotorpumpe (1) gemäß Anspruch 8, wobei der nichttragende Bereich des Außenrotors (3) oder des Gegenlaufkörpers (2) zumindest teilweise in

Form einer Mehrzahl von im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden linienförmigen Vertiefungen (14) in der Gleitfläche (8b) bzw. der Führungsfläche (8a) ausgebildet ist.

- 5 10. Außenrotorpumpe (1) gemäß Anspruch 9, wobei die Bewegungsrichtung des Außenrotors (3) gegenüber dem Gegenlaufkörper (2) beim Antrieb des antreibbaren Rotors (3, 4) eine Bezugsrichtung auf der Gleitfläche (8b) bzw. der Führungsfläche (8a) definiert und die linienförmigen Vertiefungen (14) einen der folgenden Verläufe aufweisen:
- 10 - zumindest im Wesentlichen geradlinig und parallel oder antiparallel zur Bezugsrichtung;  
- geradlinig, gezackt oder gewellt und zumindest abschnittsweise schräg zur Bezugsrichtung verlaufend;  
- geradlinig, gezackt, oder gewellt und insgesamt gewinkelt, so dass der
- 15 Winkel eine Pfeilform mit einer Pfeilrichtung bildet, die zumindest im Wesentlichen entlang oder gegenläufig zur der Bezugsrichtung verläuft.
11. Außenrotorpumpe (1) gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei der tragende Bereich so strukturiert ist, dass der beim Betrieb der Außenrotorpumpe (1) darauf ausgeübte maximale Flächendruck zumindest in einem Betriebsmodus der Außenrotorpumpe (1) um nicht mehr als 10%, bevorzugt nicht mehr als 5%, besonders bevorzugt nicht mehr als 2% über den tragenden Bereich hinweg variiert.
- 20
- 25 12. Außenrotorpumpe (1) gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche, wobei die Pumpe (1) des Weiteren über wenigstens einen Schmiermittelzufuhrkanal zur gezielten Zuführung von Schmiermittel zur Schmierung der Grenzschicht zwischen der Gleitfläche (8b) und der Führungsfläche (8a) und wenigstens einen Schmiermittelabflusskanal zum Abführen des Schmiermittels aufweist.
- 30
13. Außenrotorpumpe (1) gemäß Anspruch 12, wobei der Schmiermittelzufuhrkanal (11c) bzw. wenigstens einer der Schmiermittelzufuhrkanäle (11c) so angeordnet ist, dass er an einer Stelle in die Grenzschicht (8) mündet, an der sich beim Betrieb der Pumpe (1) der tragende Bereich zumindest temporär befindet, so dass dieser dort mit dem aus dem Schmiermittelzufuhrkanal (11c) bereitgestellten Schmiermittel versehen werden kann.
- 35

14. Außenrotorpumpe (1) gemäß Anspruch 12 oder 13, wobei der Schmiermittelabflusskanal bzw. wenigstens einer der Schmiermittelabflusskanäle (11d) so angeordnet ist, dass sein Eingang zu einer Stelle der Grenzschicht (8) benachbart angeordnet ist, an der sich beim Betrieb der Pumpe (1) der nichttragende Bereich zumindest temporär befindet, so dass von dieser Stelle über den entsprechenden Schmiermittelabflusskanal (11d) Schmiermittel aus dem nichttragenden Bereich abgeführt werden kann.
- 5
- 10 15. Verwendung der Außenrotorpumpe (1) gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche als:
- Antriebsmittel für hydraulische Kraftwandler, bevorzugt in einer Baumaschine, einer Werkzeugmaschine oder einer Zugmaschine oder einem Fahrzeug;
  - 15 – Fördermittel zur Förderung von Schmiermittel, Kraftstoff oder Brennstoff oder von Flüssigkeiten mit einer Viskosität von mehr 70 mm<sup>2</sup>/s bei 20°C oder bei Drücken jenseits von 0,2 MPa; oder
  - Umwälzpumpe, insbesondere in einem Kühlkreislauf.

20

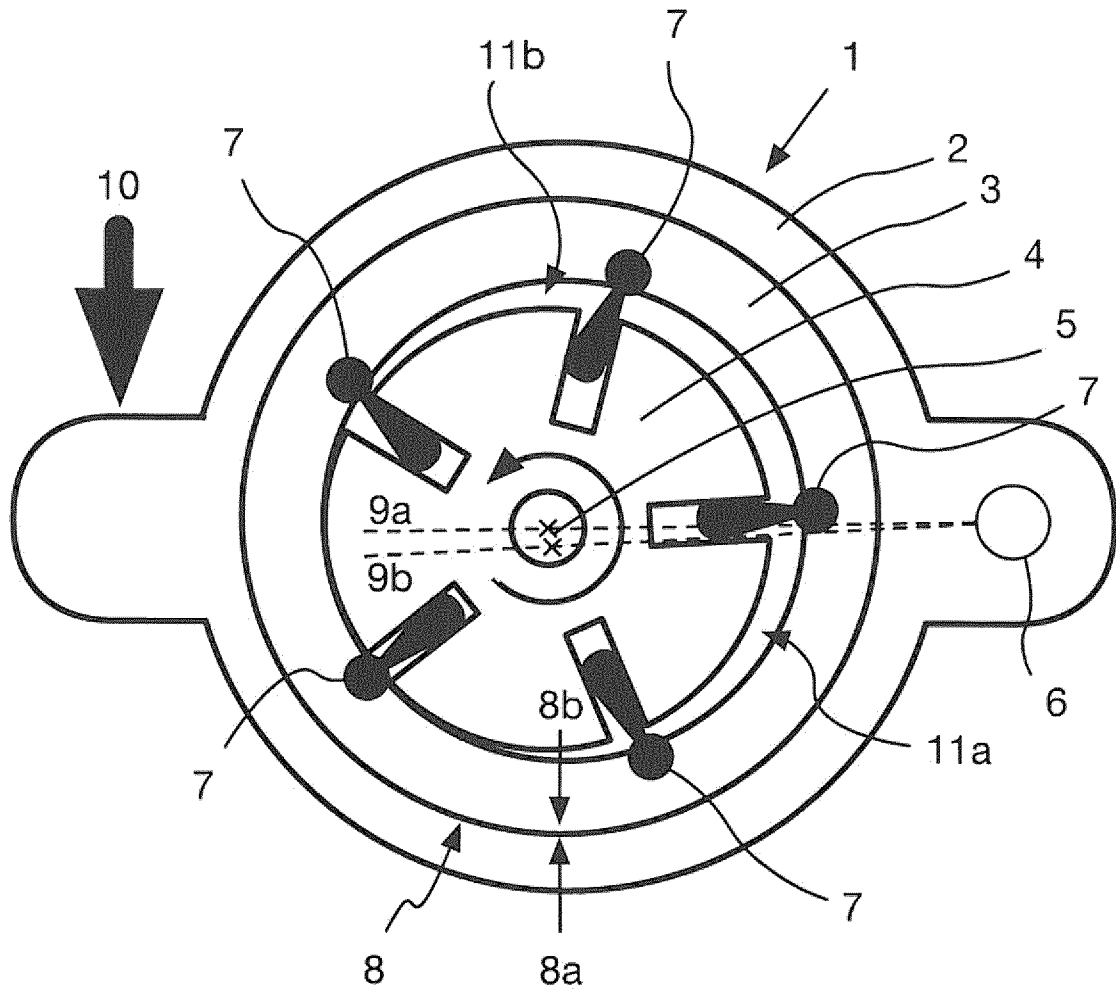


Fig. 1

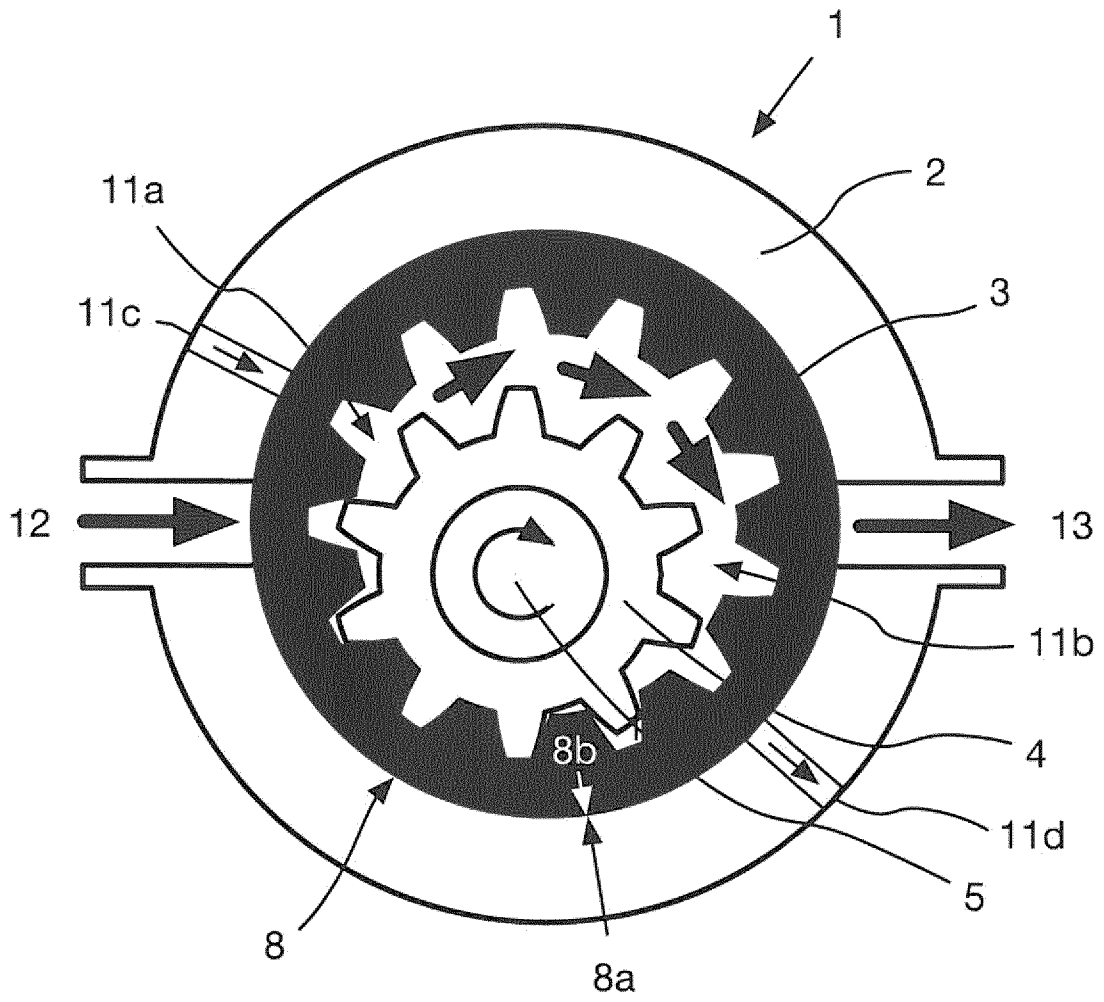


Fig. 2

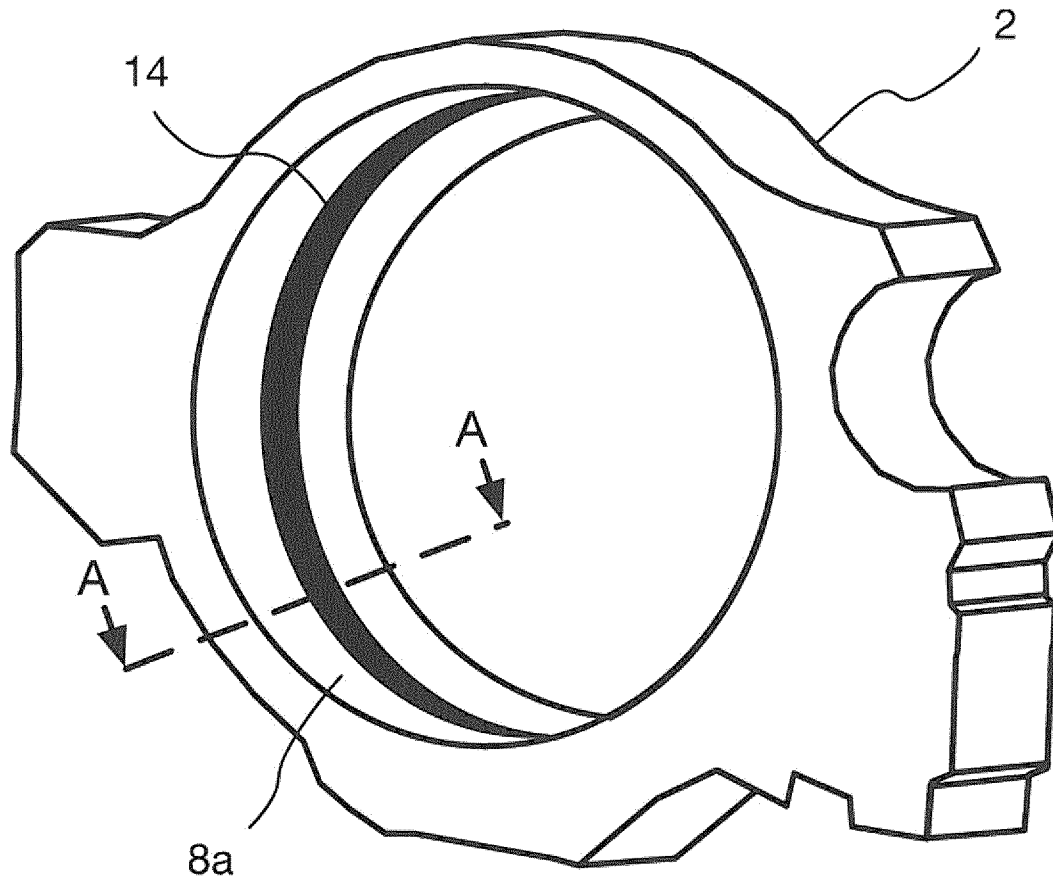


Fig. 3

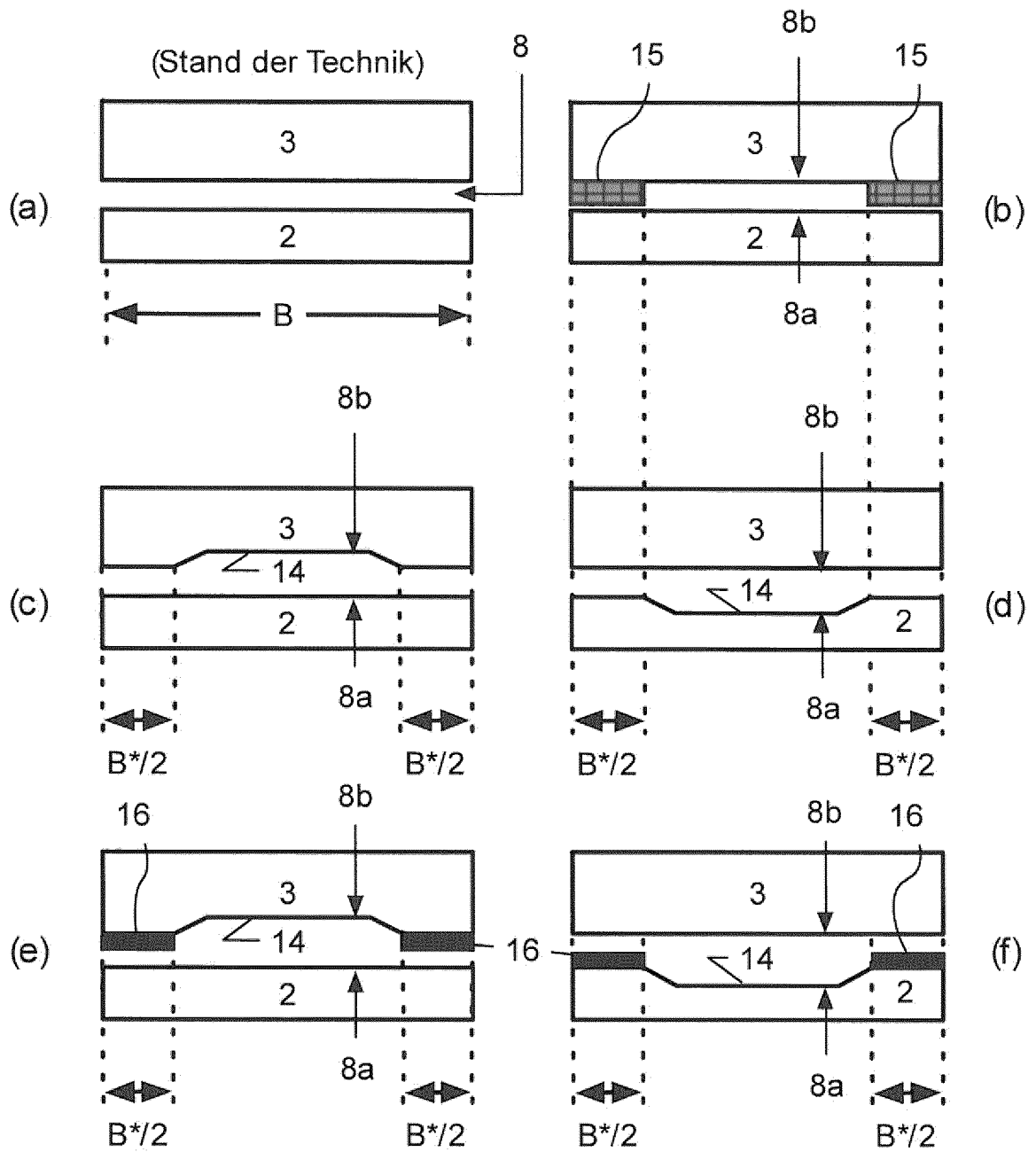
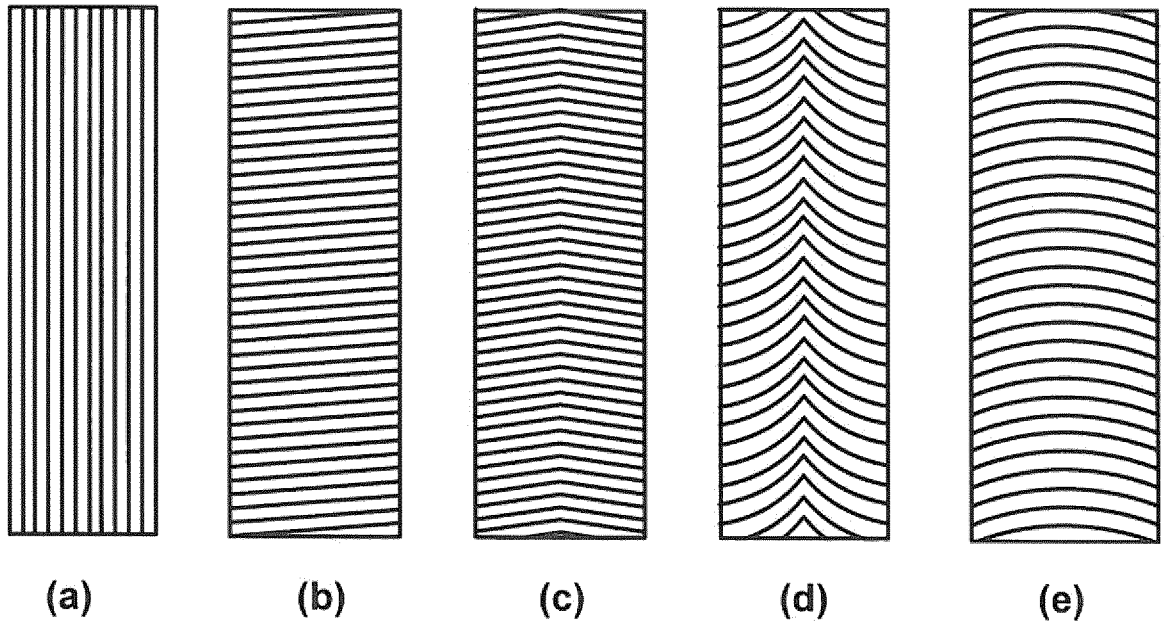


Fig. 4



**Fig. 5**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/061671

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F04C2/332 F04C2/10  
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  
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	EP 1 319 837 A1 (TECHSPACE AERO SA [BE]) 18 June 2003 (2003-06-18)	1-10,15
Y	paragraph [0015] - paragraph [0041] figures 1,3,4,5	12-14
Y	----- JP S58 217788 A (TAIHO KOGYO CO LTD) 17 December 1983 (1983-12-17) abstract figures 2-5,12	12-14
A	----- DE 10 2012 219847 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 30 April 2014 (2014-04-30) paragraph [0021] - paragraph [0028] figures 1-3	1-15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search <b>8 September 2016</b>	Date of mailing of the international search report <b>16/09/2016</b>
--	---

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 <b>Papastefanou, M</b>
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/061671

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 32 703 C1 (BEEZ GUENTHER [DE]; BAUER HANS GUENTER [DE]; LADEMANN SVEN [DE]) 21 November 1996 (1996-11-21) column 5, line 1 - column 9, line 56 figure 1  -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/061671

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1319837	A1	18-06-2003	NONE
JP S58217788	A	17-12-1983	NONE
DE 102012219847	A1	30-04-2014	NONE
DE 19532703	C1	21-11-1996	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F04C2/332 F04C2/10  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 F04C

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	EP 1 319 837 A1 (TECHSPACE AERO SA [BE]) 18. Juni 2003 (2003-06-18)	1-10,15
Y	Absatz [0015] - Absatz [0041] Abbildungen 1,3,4,5	12-14
Y	----- JP S58 217788 A (TAIHO KOGYO CO LTD) 17. Dezember 1983 (1983-12-17) Zusammenfassung Abbildungen 2-5,12	12-14
A	----- DE 10 2012 219847 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 30. April 2014 (2014-04-30) Absatz [0021] - Absatz [0028] Abbildungen 1-3	1-15
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

8. September 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/09/2016

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

Papastefanou, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 195 32 703 C1 (BEEZ GUENTHER [DE]; BAUER HANS GUENTER [DE]; LADEMANN SVEN [DE]) 21. November 1996 (1996-11-21) Spalte 5, Zeile 1 - Spalte 9, Zeile 56 Abbildung 1  -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/061671

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1319837	A1	18-06-2003	KEINE
JP S58217788	A	17-12-1983	KEINE
DE 102012219847	A1	30-04-2014	KEINE
DE 19532703	C1	21-11-1996	KEINE