

(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
3. November 2016 (03.11.2016)



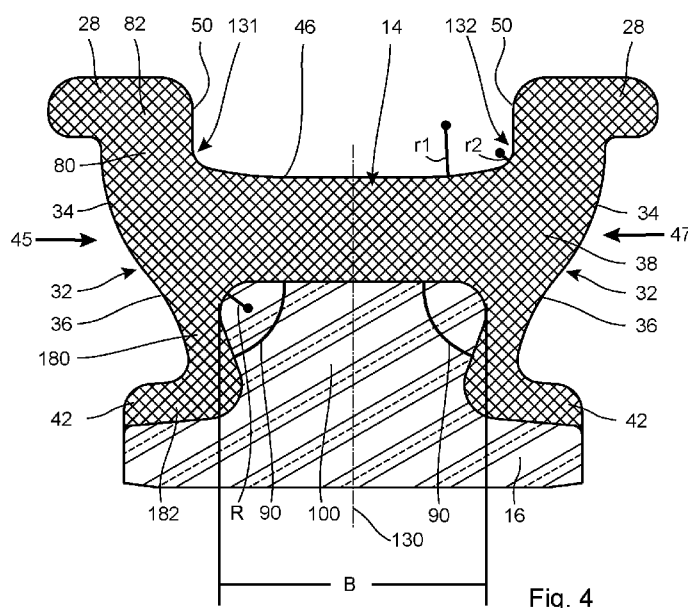
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/173800 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01C 5/02 (2006.01) *F04C 5/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/057157
- (22) Internationales Anmeldedatum:
31. März 2016 (31.03.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 106 612.2
29. April 2015 (29.04.2015) DE
- (71) Anmelder: **EBM-PAPST ST. GEORGEN GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Hermann-Papst-Str. 1, 78112 St. Georgen (DE).
- (72) Erfinder: **BRAXMAIER, Markus**; Neuer Angel 15, 78056 VS-Schwenningen (DE). **HAUER, Daniel**; Hundweg 5, 77799 Ortenberg (DE). **GHODSI-KHAMENEH, Hassan**; Am Lerchenrain 21, 77654 Offenburg (DE). **HERR, Jürgen**; Schwarzwaldstr. 12, 78112 St. Georgen (DE). **JEUCK, Marc**; Am Bannweg 13, 77815 Bühl/Baden (DE). **LAUFER, Wolfgang**; Bühlen 8, 78733 Aichhalden (DE). **STAIGER, Mario**; Birkenweg 16, 78144 Schramberg-Tennenbronn (DE).
- (74) Anwalt: **RAIBLE DEISSLER LEHMANN PATENTANWÄLTE**; Bolzstr. 3, 70173 Stuttgart (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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PUMP DEVICE

(54) Bezeichnung : PUMPENVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a pump device for pumping a liquid, comprising a hydraulics housing (12), in which a pump ring (14) with a running surface (46), a pump ring carrier (16) and an eccentric (18), which can be driven by a shaft (20), are accommodated, said shaft defining an axial and a radial direction. The hydraulics housing (12) has an annular portion (22) and a first and a second lateral portion (24, 26), the two lateral portions (24, 26) being arranged opposite each other. The pump ring (14) is mounted between the two lateral portions (24, 26) of the hydraulics housing (12) at least in some sections. The profile of the running surface (46) has a contour with a curvature that changes at least in sections, and specifically in such a way that the curvature increases at least in some sections towards the ends of the running surface (46).

(57) Zusammenfassung: Eine Pumpenvorrichtung zum Pumpen einer Flüssigkeit hat ein Hydraulikgehäuse (12), in dem ein Pumpenring (14) mit einer Lauffläche (46), ein Pumpenringträger (16) und ein Exzenter (18) aufgenommen sind, der von einer Welle (20) anzutreiben ist, die eine axiale und eine radiale Richtung definiert, wobei das

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Hydraulikgehäuse (12) einen ringförmigen Abschnitt (22) und einen ersten und zweiten seitlichen Abschnitt (24, 26) umfasst,



(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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

wobei die beiden seitlichen Abschnitte (24, 26) einander gegenüberliegend angeordnet sind, und wobei der Pumpenring (14) zumindest abschnittsweise zwischen den beiden seitlichen Abschnitten (24, 26) des Hydraulikgehäuses (12) angeordnet ist, wobei das Profil der Laufläche (46) eine Kontur mit sich zumindest abschnittsweise ändernder Krümmung aufweist und zwar derart, dass die Krümmung zu den Enden der Laufläche (46) hin zumindest bereichsweise zunimmt.

Pumpenvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Pumpenvorrichtung zum Pumpen einer Flüssigkeit.

Unter einer Pumpenvorrichtung bzw. Pumpe wird hierin eine Arbeitsmaschine verstanden, die dazu dient, Flüssigkeiten zu fördern. Hierunter fallen auch Flüssigkeits-Feststoff-Gemische, Pasten und Flüssigkeiten mit geringem Gasanteil. Im Betrieb der Pumpenvorrichtung wird die Antriebsarbeit in die Bewegungsenergie der transportierten Flüssigkeit gewandelt.

Die gezeigte Pumpenvorrichtung wird auch als Orbitalpumpe, Rotations-Membranpumpe oder Peristaltikpumpe bezeichnet.

Die Pumpenvorrichtung kann dazu verwendet werden, eine Flüssigkeit aus einem Reservoir, beispielsweise einem Tank, in eine gewünschte Umgebung zu leiten, beispielsweise in einen Abgastrakt einer Brennkraftmaschine.

Aus der Druckschrift DE 10 2013 104 245 A1 ist eine Pumpenvorrichtung, die als Orbitalpumpe ausgebildet ist, bekannt, die ein Pumpengehäuse mit mindestens einem Einlass und mindestens einem Auslass aufweist, wobei an dem Pumpengehäuse ein Exzenter relativ zu dem Pumpengehäuse drehbar angeordnet ist. Zur Bewegung des Exzenter ist ein elektrischer Antrieb vorgesehen. Zwischen dem Exzenter und dem Pumpengehäuse befindet sich eine verformbare Membran, die zusammen mit dem Pumpengehäuse einen Förderweg von dem mindestens einen Einlass zu dem mindestens einen Auslass begrenzt und mindestens eine Abdichtung des Förderwegs ausbildet. Dabei ist die mindestens eine Abdichtung durch eine Bewegung des Exzenter zur Förderung entlang des Förderwegs verschiebbar.

Die Druckschrift WO 2012/126544 A1 beschreibt ein Dosiersystem zum Dosieren einer Flüssigkeit mit einer Pumpenvorrichtung, die über einen mit einem Elektromotor

antreibbaren Exzenterantrieb verfügt. Die Pumpenvorrichtung, die zwei Förderrichtungen hat, weist einen Pumpenring und einen stationären Ring auf, der relativ zum Pumpenring und zum Exzenterantrieb so angeordnet ist, dass zwischen dem stationären Ring und dem Pumpenring eine Pumpenkammer gebildet wird, die bei Drehung des Elektromotors ihre Form ändert, um eine zu dosierende Flüssigkeit durch die Pumpenkammer zu fördern. In der Druckschrift ist das Wirkprinzip einer Orbitalpumpe beschrieben.

Vor diesem Hintergrund wird eine Pumpenvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgestellt. Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung.

Es wird hierin eine Pumpenvorrichtung zum Pumpen einer Flüssigkeit mit einem Hydraulikgehäuse, in dem ein Pumpenring mit einer Lauffläche, ein Pumpenringträger und ein Exzenter aufgenommen sind, vorgestellt. Der Exzenter ist dabei von einer Welle anzutreiben, die wiederum typischerweise von einem steuerbaren Antrieb, bspw. einem Elektromotor, angetrieben wird. Die Welle definiert weiterhin eine axiale und eine radiale Richtung. Der Exzenter ist relativ zum Hydraulikgehäuse drehbar ausgebildet und derart angeordnet, dass er in Abhängigkeit von der Drehstellung des Exzenters den Pumpenring ungleichmäßig zumindest bereichsweise gegen das Hydraulikgehäuse presst. Der Pumpenring, der auch als Membran bezeichnet wird, ist dabei verformbar und definiert zumindest bereichsweise eine Pumpenkammer, bspw. eine ringförmige Pumpenkammer. Weiterhin sind typischerweise ein erster Anschluss und ein zweiter Anschluss vorgesehen, die jeweils in Fluidverbindung zu der Pumpenkammer stehen.

Das Hydraulikgehäuse umfasst einen ringförmigen Abschnitt und einen ersten und zweiten seitlichen Abschnitt, wobei die beiden seitlichen Abschnitte einander gegenüberliegend angeordnet sind, und wobei der Pumpenring zumindest abschnittsweise zwischen den beiden seitlichen Abschnitten des Hydraulikgehäuses angeordnet ist.

Eine Lauffläche des Pumpenrings, d. h. die Fläche des Pumpenrings, mit der dieser gegen das Hydraulikgehäuse, insbesondere den ringförmigen Abschnitt des

Hydraulikgehäuses, gepresst wird, und wodurch das Fluid entlang der Laufläche bewegt wird und an dieser entlang läuft, hat ein Profil, welches eine Kontur mit sich zumindest abschnittsweise ändernder Krümmung hat und zwar derart, dass die Krümmung zu den Enden der Laufläche hin zumindest bereichsweise zunimmt. Die Laufläche des Pumpenrings kann auch als Förderkammerfläche des Pumpenrings bezeichnet werden.

Die vorgestellte Kontur bewirkt eine Reduzierung der Flachheit in der Laufläche des Pumpenrings und erzielt eine Linearisierung der Druckverteilung auf der Laufläche. Es können unterschiedliche Ausgestaltungen der Kontur gewählt werden. So kann bspw. beginnend von der Mitte der Laufläche mit einem großen Radius begonnen werden und hin zu den Enden dieser kontinuierlich oder in Schritten abnehmen.

In einer Ausgestaltung umfasst der Pumpenring eine Basis, von der sich auf einer von dem Pumpenringträger abgewandten Seite zwei erste Vorsprünge und auf einer dem Pumpenringträger zugewandten Seite zwei zweite Vorsprünge erstrecken, wobei die Laufläche durch Seitenwände der ersten Vorsprünge begrenzt ist. Dies ermöglicht einen stabilen Aufbau des Pumpenrings und der Pumpe.

In einer weiteren Ausgestaltung umfasst wenigstens einer der ersten und zweiten Vorsprünge einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt, wobei der erste Abschnitt den zweiten Abschnitt mit der Basis verbindet, wobei der erste Abschnitt sich in größerem Maße in radialer Richtung als in axialer Richtung erstreckt und der zweite Abschnitt sich in größerem Maße in axialer Richtung als in radialer Richtung erstreckt. Es kann vorgesehen sein, dass nur einer der ersten und zweiten Vorsprünge, zwei der ersten und zweiten Vorsprünge, drei der ersten und zweiten Vorsprünge oder alle der ersten und zweiten Vorsprünge derart ausgebildet sind.

Es kann vorgesehen sein, dass die zweiten Vorsprünge mit der Basis des Pumpenrings jeweils im Bereich eines Übergangs zu der Basis einen Winkel von 25° bis 90° einschließen. Dies gewährleistet eine sichere Verbindung zwischen Pumpenringträger und Pumpenring. Die beiden Komponenten können zudem miteinander verklebt sein, bspw. mittels eines Primer.

Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass das Profil der Lauffläche einen in axialer Richtung mittigen Bereich ohne Krümmung aufweist.

In noch einer weiteren Ausgestaltung liegt das Verhältnis zwischen der Breite der Lauffläche und der Dicke des Pumpenrings zwischen der Lauffläche und dem Pumpenringträger zwischen 1,5 und 5,0, bevorzugt zwischen 1,5 und 3,5. Dies hat sich für die Funktion der Pumpenvorrichtung als vorteilhaft herausgestellt, insbesondere für einen guten Druckaufbau durch den Pumpenring.

Weiterhin kann die Deckung des Pumpenrings seitlich des Pumpenringträgers mehr als 0,9 mm, bspw. 1,0 mm, betragen. Unter einer Deckung wird hierin die Materialstärke des Pumpenrings in dem genannten Bereich verstanden.

Der Pumpenring ist typischerweise aus einem verformbaren Material gefertigt. Hierzu bietet sich bspw. ein elastomeres Material an, das eine dauerhafte Verformbarkeit gewährleistet. Elastomere Materialien sind in unterschiedlichen Härtegraden verfügbar, so dass ein bedarfsgerechter Aufbau der Pumpenvorrichtung realisiert werden kann. In einer Ausgestaltung liegt die Shore-Härte des Pumpenrings zwischen 55 und 70 Shore.

Darüber hinaus kann der Pumpenring aus einem Material gefertigt sein, dessen Glasübergangstemperatur unterhalb $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ liegt. Somit ist ein Einsatz der Pumpenvorrichtung in einem weiten Temperaturbereich möglich, ohne dass das Material spröde wird. Insbesondere wird das Anlaufverhalten bei tiefen und gar negativen Temperaturen verbessert.

Die vorgestellte Pumpenvorrichtung hat, zumindest in einigen der Ausführungen, Vorteile gegenüber bekannten Pumpenvorrichtungen. So wird eine hohe Dichtigkeit erreicht, was einen schnellen und großen Druckaufbau ermöglicht. Der Aufbau dient zudem der Steigerung der Lebensdauer.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsformen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung schematisch und ausführlich beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 in einer Schnittdarstellung eine Ausführung der beschriebenen Pumpenvorrichtung,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Pumpenvorrichtung von Fig. 1,

Fig. 3 in einer Schnittdarstellung die Pumpenvorrichtung von Fig. 1,

Fig. 4 in einer Schnittdarstellung eine Ausführung des Pumpenrings, und

Fig. 5 einen Ausschnitt aus der Pumpenvorrichtung von Fig. 1.

Fig. 1 zeigt in einer Schnittdarstellung eine Ausführung der vorgestellten Pumpenvorrichtung, die insgesamt mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet und als Orbitalpumpe ausgebildet ist. Die Darstellung zeigt ein Hydraulikgehäuse 12, einen Pumpenring 14, einen Pumpenringträger 16, einen Exzenter 18, eine Welle 20, einen Antrieb 140, ein erstes Lager 110, ein zweites Lager 118, eine Buchse 112, die auch als Ring 112 bezeichnet werden kann, ein Klemmglied 114, das auch als Trennkammerpin bezeichnet werden kann, ein Exzenter-Lager 116, und einen Dichtring 120, der auch als Dichtscheibe 120 bezeichnet werden kann.

Das erste Lager 110 ist bei dieser Ausführung als Loslager montiert, und das zweite Lager 118 als Festlager. Dies ergibt eine gute Lagerung.

Als Exzenter-Lager 116 kann ein Nadellager verwendet werden. Dieses hat eine geringe Erstreckung in radialer Richtung. Es sind auch andere Lagertypen wie

beispielsweise Wälzlager möglich. Das Exzenter-Lager 116 ermöglicht eine reibungsarme Übertragung von Kräften zwischen dem sich drehenden Exzenter 18 und dem drehfest angeordneten Pumpenring 14 bzw. Pumpenringträger 16.

Das Hydraulikgehäuse 12 umfasst einen ringförmigen Abschnitt 22 sowie einen ersten seitlichen Abschnitt 24, der auch als Pumpendeckel bezeichnet werden kann, und einen zweiten seitlichen Abschnitt 26, der auch als Motorflansch oder Antriebsflansch bezeichnet werden kann. Die beiden seitlichen Abschnitte 24, 26 sind einander gegenüberliegend angeordnet. Dabei liegt der Pumpenring 14 zumindest abschnittsweise zwischen den beiden seitlichen Abschnitten 24, 26 des Hydraulikgehäuses 12. Der ringförmige Abschnitt 22 hat einen ersten Kragen 74 und einen zweiten Kragen 75.

Der Antrieb 140 hat eine Statoranordnung 145 und eine Rotoranordnung 146. Der Antrieb 140 ist teilweise an einem rohrförmigen Bereich 170 des zweiten seitlichen Abschnitts 26 befestigt

Das Pumpengehäuse 12 hat ein Rastglied 27, welches dazu ausgebildet ist, beim Einführen des Klemmglieds 114 in das Pumpengehäuse 12 einzurasten und das Klemmglied 114 axial zu sichern. Das Einführen des Klemmglieds 114 kann vor der Montage des Antriebs 140 erfolgen.

Der Pumpenring 14 ist verformbar und kann aus einem elastomeren Werkstoff oder einem anderen verformbaren Werkstoff ausgebildet sein.

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht der Pumpenvorrichtung 10 von Fig. 1.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch die Pumpenvorrichtung 10, gesehen entlang der Schnittlinie III – III von Fig. 2. Ein erster Anschluss 51 und ein zweiter Anschluss 52 sind vorgesehen, und diese Anschlüsse 51, 52 stehen in Fluidverbindung mit einer Pumpenkammer 57, welche zwischen dem ringförmigen Abschnitt 22 des Hydraulikgehäuses und einer Lauffläche 46 des Pumpenrings ausgebildet ist und sich in der Darstellung von Fig. 3 ringförmig vom ersten Anschluss 51 im Uhrzeigersinn zum zweiten Anschluss 52 hin erstreckt. Die Pumpenkammer 57 ist im

Abschnitt, der sich vom ersten Anschluss 51 gegen den Uhrzeigersinn zum zweiten Anschluss 52 hin erstreckt, durch das Klemmglied 114 deaktiviert, indem das Klemmglied 114 die Laufläche 46 des Pumpenrings 14 statisch gegen den ringförmigen Abschnitt 22 des Hydraulikgehäuses 12 presst und hierdurch einen Fluidfluss durch diesen Abschnitt verhindert oder zumindest stark verringert. Der Bereich, in dem das Klemmglied 114 die Laufläche 46 des Pumpenrings 14 gegen den ringförmigen Abschnitt 22 presst, wird im Folgenden auch Klemmglied-Bereich 45 genannt.

Die Darstellung ist im Inneren des Hydraulikgehäuses 12 schematisch und bezüglich der Verformung des Pumpenrings 14 übertrieben dargestellt, um das Prinzip zu erläutern.

Die Funktionsweise der Orbitalpumpe wird im Folgenden anhand der Fig. 1 und Fig. 3 beschrieben.

Der Exzenter 18 sitzt auf der Welle 20 und wird von dieser angetrieben. Zum Antrieb der Welle 20 dient wiederum der Antrieb 140, typischerweise ein Motor oder Elektromotor. Gemäß einer Ausführungsform wird als Antrieb 140 ein steuerbarer Antrieb 140 vorgesehen.

Die Welle 20 wird dabei um ihre Längsachse 21, die eine axiale Richtung der Pumpenvorrichtung 10 definiert, gedreht. Der Exzenter 18 wird somit ebenfalls in eine Drehbewegung um die Längsachse der Welle 20 bewegt. Diese Bewegung des Exzenters 18 wird über das Lager 116 und über den Pumpenringträger 16 auf den Pumpenring 14 übertragen. Der Pumpenringträger 16 und der Pumpenring 14 sind relativ zum Hydraulikgehäuse 12 drehfest, sie werden aber in Abhängigkeit von der Drehstellung des Exzenters 18 lokal näher zum ringförmigen Abschnitt 22 oder weiter weg bewegt. In Fig. 3 zeigt der Exzenter 18 in eine mit einem Pfeil 19 gekennzeichnete Richtung, im dargestellten Beispiel in Richtung 9 Uhr, d. h. der Bereich des Exzenters 18 mit der größten radialen Erstreckung zeigt in Richtung des Pfeils 19. Dies führt dazu, dass der Pumpenring 14 in diese Richtung 19 bewegt wird und im Bereich 58 gegen den ringförmigen Abschnitt 22 gepresst wird. Hierdurch wird der Pumpenkanal 57 im Bereich 58 verkleinert bzw. komplett gesperrt.

Wenn sich nun der Exzenter im Uhrzeigersinn dreht, wandert die Stelle 58, an der der Pumpenring 14 gegen den ringförmigen Abschnitt 22 gepresst wird, ebenfalls im Uhrzeigersinn mit, und hierdurch wird das Fluid in der Pumpenkammer 57 im Uhrzeigersinn vom ersten Anschluss 51 zum zweiten Anschluss 52 gepumpt bzw. transportiert. Ein fluidtechnischer Kurzschluss, bei dem das Fluid vom zweiten Anschluss 52 im Uhrzeigersinn zum ersten Anschluss 51 gelangt, wird durch das Klemmglied 114 oder eine andere Unterbrechung der Pumpenkammer 57 in diesem Bereich unterbunden.

Die Pumpenvorrichtung 10 funktioniert auch in umgekehrter Richtung, indem die Drehrichtung des Exzenters 18 umgedreht wird.

Fig. 4 zeigt in einer Schnittdarstellung den Pumpenring 14 aus Fig. 1. Es ist das Profil des Pumpenrings 14 und des Pumpenringträgers 16 zu sehen, und die Schnittdarstellung entspricht einem Längsschnitt durch die Pumpenvorrichtung 10.

Der Pumpenring 14 ist mit dem Pumpenringträger 16 verbunden, bspw. mittels Verklebens. Die Lauffläche 16 des Pumpenrings 14 ist auf der vom Pumpenringträger 16 abgewandten Seite des Pumpenrings 14 vorgesehen. Diese Lauffläche 46 wird in der Pumpenkammer 57 in Abhängigkeit von der Drehstellung und Drehbewegung des Exzenters 18 gegen den ringförmigen Abschnitt 22 gedrückt oder von diesem weggezogen.

Zu erkennen ist, dass die Kontur der Lauffläche 46 eine sich zumindest abschnittsweise ändernder Krümmung aufweist, wobei die Krümmung beginnend von einer Mitte 130 der Lauffläche 46 zu beiden Enden 131, 132 hin zunimmt. Dies bedeutet, dass sich der Radius der Krümmung hin zu den Enden verringert. Beispielfhaft ist ein erster Radius r_1 und ein zweiter Radius r_2 eingezeichnet, und es ist zu sehen, dass der erste Radius r_1 größer ist als der zweite Radius r_2 , der sich näher am Ende 132 befindet.

In der gezeigten Ausführung ist der Verlauf der Kontur bezüglich dieser Mitte 130 symmetrisch. Es kann aber auch ein unsymmetrischer Aufbau gewählt werden.

Der Pumpenring 14 umfasst eine Basis 38, von der sich auf einer von dem Pumpenringträger 16 abgewandten Seite zwei erste Vorsprünge 28 und auf einer dem Pumpenringträger 16 zugewandten Seite zwei zweite Vorsprünge 42 erstrecken. Dabei ist die Laufläche 46 durch Seitenwände 50 der ersten Vorsprünge 28 begrenzt.

Die ersten und zweiten Vorsprünge 28, 42 weisen jeweils einen ersten Abschnitt 80, 180 und einen zweiten Abschnitt 82, 182 auf, wobei der erste Abschnitt 80, 180 jeweils den zweiten Abschnitt 82, 182 mit der Basis 38 verbindet. Zu erkennen ist, dass der erste Abschnitt 80, 180 sich in größerem Maße in radialer Richtung als in axialer Richtung erstreckt und der zweite Abschnitt 82, 182 sich in größerem Maße in axialer Richtung als in radialer Richtung erstreckt. Anders ausgedrückt hat der erste Abschnitt 80, 180 zumindest bereichsweise eine geringere axiale Erstreckung als der zweite Abschnitt 82, 182.

Die beiden zweiten Vorsprünge 42 schließen mit der Basis 38 des Pumpenrings 14 jeweils im Bereich des Übergangs zu der Basis 38 einen Winkel 90° von etwa 80° ein. Hierdurch wird eine sichere Verbindung zwischen dem Pumpenring 14 und dem Pumpenringträger 16 gewährleistet. Dabei ragt eine an dem Pumpenringträger 16 angeformte Zunge 100 in den Bereich zwischen den beiden zweiten Abschnitten 42 des Pumpenrings 14.

Die Deckung des Pumpenringträgers 14 seitlich des Pumpenringträgers 16, d. h. im Bereich des ersten Abschnitts 180 des zweiten Vorsprungs 42, beträgt etwa 1,0 mm. Dies bedeutet, dass die Stärke bzw. die Dicke des Pumpenringträgers 14 in diesem Bereich etwa 1,0 mm ist. Es können aber auch andere Deckungen bzw. Stärken gewählt werden. Eine Deckung von mehr als 0,9 mm hat sich als geeignet herausgestellt.

Weiterhin weist der Pumpenring 14 im Bereich der beiden seitlichen Abschnitte 24, 26 des Hydraulikgehäuses 12 im Querschnitt jeweils einen S-förmigen Verlauf 32 mit einem konvexen Abschnitt 34 und einem konkaven Abschnitt 36 auf, wobei der

konvexe Abschnitt 34 in radialer Richtung der Welle im Vergleich zu dem konkaven Abschnitt 36 weiter außen liegt.

Die Zunge 100 kann jeweils im Bereich zwischen der Basis 38 und dem zweiten Vorsprung 42 mit einer Krümmung ausgebildet sein, die zumindest bereichsweise einen Radius R hat.

Eine Breite des Pumpenringträgers 16 ist mit B gekennzeichnet. Unter der Breite des Pumpenringträgers 16 wird die Breite des Bereichs des Pumpenringträgers 16 verstanden, der bei der Kompression des Pumpenrings 14 wirksam ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das der Bereich des Pumpenringträgers 16, der an der Basis 38 des Pumpenrings 14 anliegt, und die Breite des Pumpenringträgers 16 entspricht der Breite der Zunge 100.

Ein Ausschnitt aus der Pumpenvorrichtung 10 der Fig. 1 ist in **Fig. 5** gezeigt. Der Darstellung ist zu entnehmen, dass durch den ringförmigen Abschnitt 22 und die beiden seitlichen Abschnitten 24, 26 des Hydraulikgehäuses 12 Hohlräume 60 definiert sind, in denen die ersten Vorsprünge 28a, 28b verpresst sind. Dabei steht der linke erste Vorsprung 28a in Kontakt mit dem zweiten seitlichen Abschnitt 26 und der rechte seitliche Abschnitt 28b in Kontakt mit dem ersten seitlichen Abschnitt 24. Dabei verbleibt in den Hohlräumen 60 bei verpressten ersten Vorsprüngen 28 jeweils wenigstens ein Freiraum 62.

Zu erkennen ist, dass am ringförmigen Abschnitt 22 des Hydraulikgehäuses 12 im Bereich des linken ersten Vorsprungs 28a eine linke erste Dichtnase 70a und im Bereich des rechten ersten Vorsprungs 28b eine rechte erste Dichtnase 70b vorgesehen sind.

Weiterhin zeigt die Darstellung, dass am zweiten seitlichen Abschnitt 26 im Bereich des linken ersten Vorsprungs 28a eine linke zweite Dichtnase 72a und am ersten seitlichen Abschnitt 24 im Bereich des rechten ersten Vorsprungs 28b eine rechte zweite Dichtnase 72b vorgesehen sind. Die linke erste Dichtnase 70a liegt der linken zweiten Dichtnase 72a in axialer Richtung zumindest bereichsweise gegenüber. Die

rechte erste Dichtnase 70b liegt der rechten zweiten Dichtnase 72b in axialer Richtung zumindest bereichsweise gegenüber.

Naturgemäß sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung vielfache Abwandlungen und Modifikationen möglich.

Patentansprüche

1. Pumpenvorrichtung zum Pumpen einer Flüssigkeit, mit einem Hydraulikgehäuse (12), in dem ein Pumpenring (14) mit einer Lauffläche (46), ein Pumpenringträger (16) und ein Exzenter (18) aufgenommen sind, welcher Exzenter (18) von einer Welle (20) anzutreiben ist, die eine axiale und eine radiale Richtung definiert, wobei das Hydraulikgehäuse (12) einen ringförmigen Abschnitt (22) und einen ersten und zweiten seitlichen Abschnitt (24, 26) umfasst, wobei die beiden seitlichen Abschnitte (24, 26) einander gegenüberliegend angeordnet sind, und wobei der Pumpenring (14) zumindest abschnittsweise zwischen den beiden seitlichen Abschnitten (24, 26) des Hydraulikgehäuses (12) angeordnet ist, wobei das Profil der Lauffläche (46) eine Kontur mit sich zumindest abschnittsweise ändernder Krümmung aufweist und zwar derart, dass die Krümmung zu den Enden der Lauffläche (46) hin zumindest bereichsweise zunimmt.
2. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Pumpenring (14) eine Basis (38) umfasst, von der sich auf einer von dem Pumpenringträger (16) abgewandten Seite zwei erste Vorsprünge (28) und auf einer dem Pumpenringträger (16) zugewandten Seite zwei zweite Vorsprünge (42) erstrecken, wobei die Lauffläche (46) durch Seitenwände (50) der ersten Vorsprünge (28) begrenzt ist.
3. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 2, bei der wenigstens einer der ersten und zweiten Vorsprünge (28, 42) einen ersten Abschnitt (80, 180) und einen zweiten Abschnitt (82, 182) umfasst, wobei der erste Abschnitt (80, 180) den zweiten Abschnitt (82, 182) mit der Basis (38) verbindet, wobei der erste Abschnitt (80, 180) sich in größerem Maße in radialer Richtung als in axialer Richtung erstreckt und der zweite Abschnitt (82, 182) sich in größerem Maße in axialer Richtung als in radialer Richtung erstreckt.

4. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, bei der die zweiten Vorsprünge (42) mit der Basis (38) des Pumpenrings (14) jeweils im Bereich eines Übergangs zu der Basis (38) einen Winkel (90) von 25° bis 90° einschließen.
5. Pumpenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der das Profil der Laufläche (46) einen in axialer Richtung mittigen Bereich ohne Krümmung aufweist.
6. Pumpenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der das Verhältnis zwischen der Breite der Laufläche (46) und der Dicke des Pumpenrings (14) zwischen der Laufläche (46) und dem Pumpenringträger (16) zwischen 1,5 und 5,0 liegt.
7. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Deckung des Pumpenrings (14) seitlich des Pumpenringträgers (16) mehr als 0,9 mm beträgt.
8. Pumpenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der der Pumpenring (14) aus einem elastomeren Material gefertigt ist.
9. Pumpenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die Shore-Härte des Pumpenrings (14) zwischen 55 und 70 Shore liegt.
10. Pumpenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der der Pumpenring (14) aus einem Material gefertigt ist, dessen Glasübergangstemperatur unterhalb -20 °C liegt.

1/4

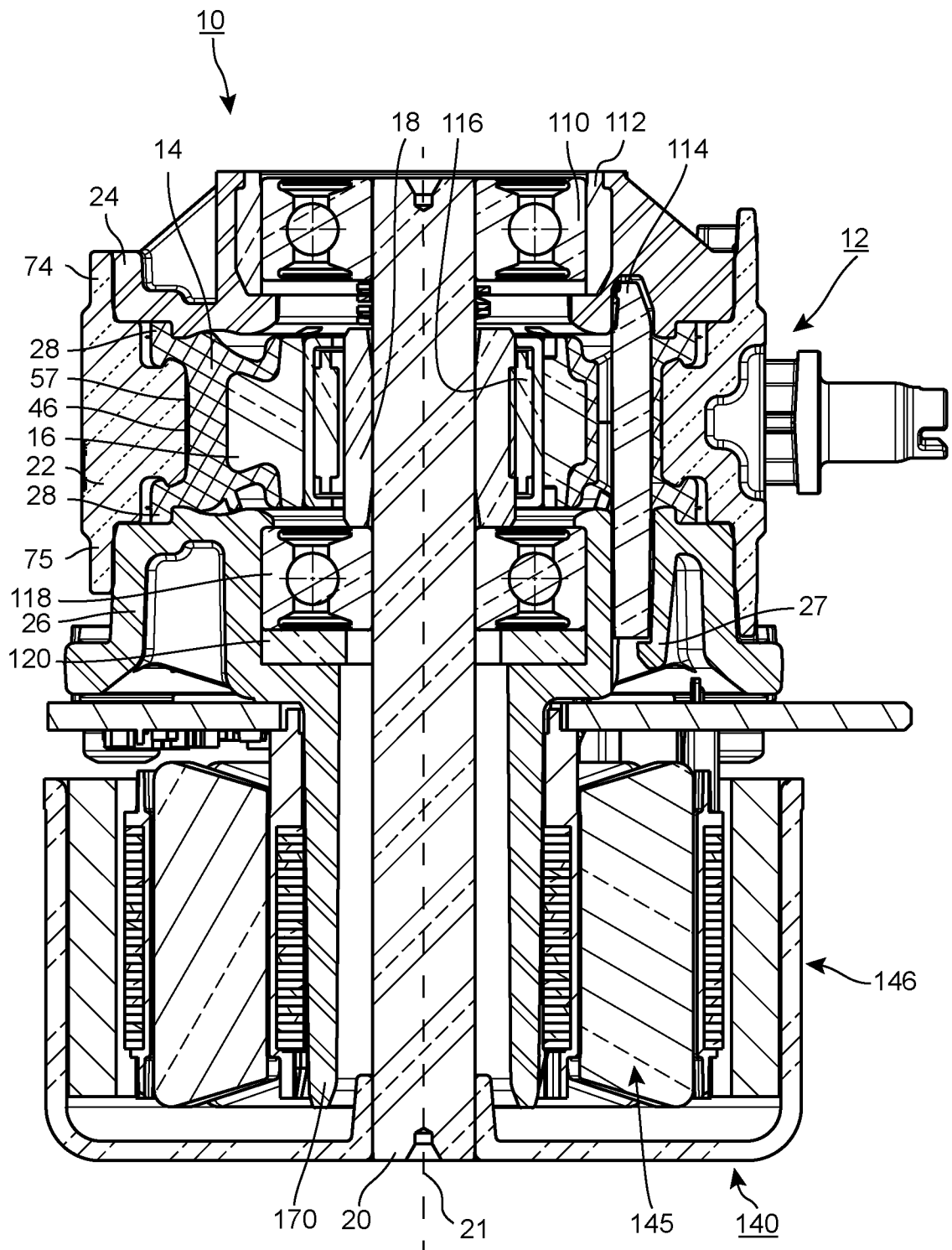
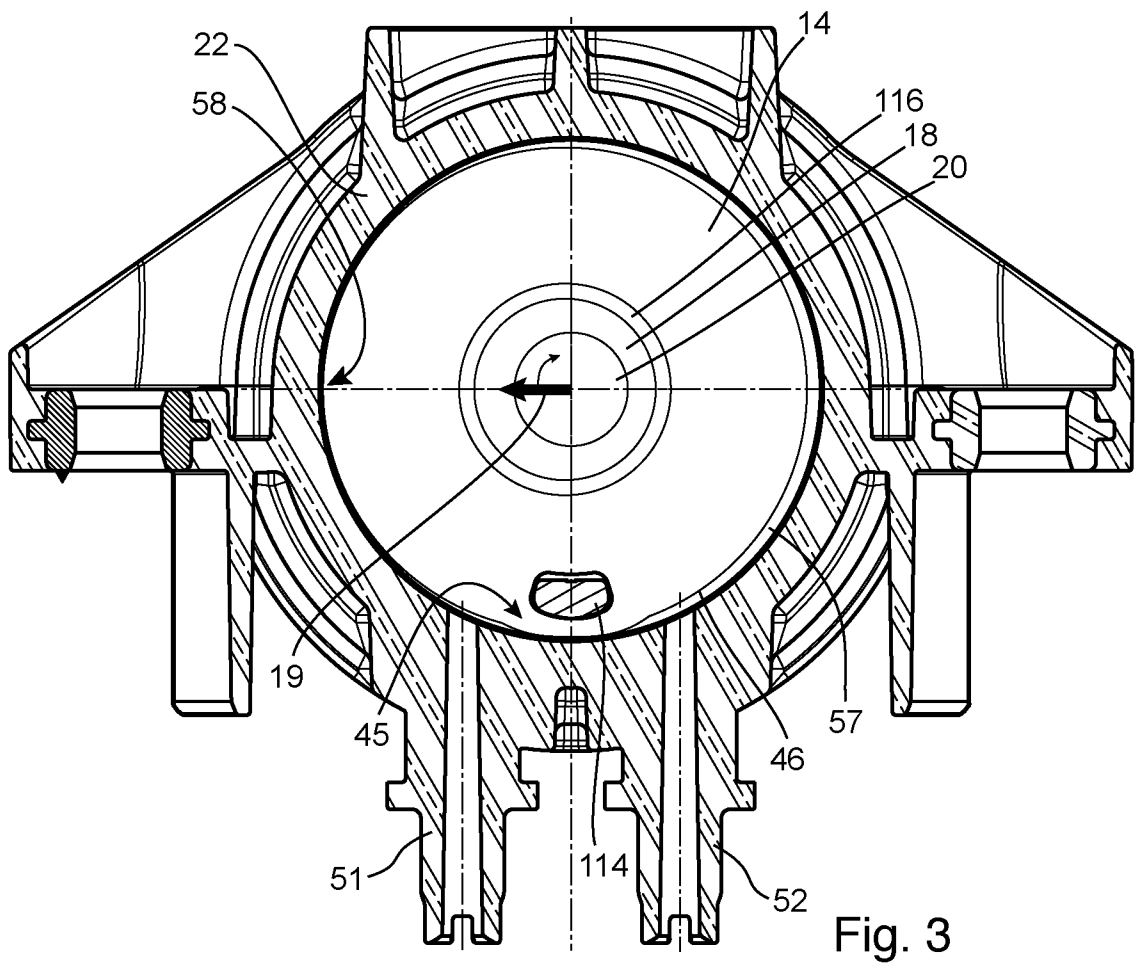
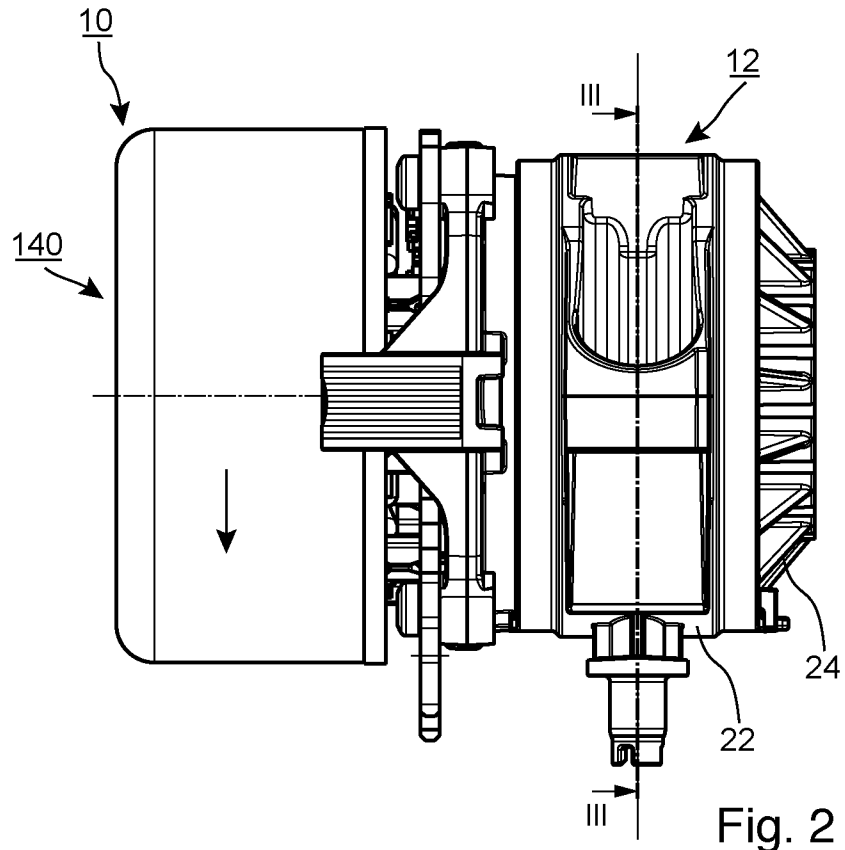
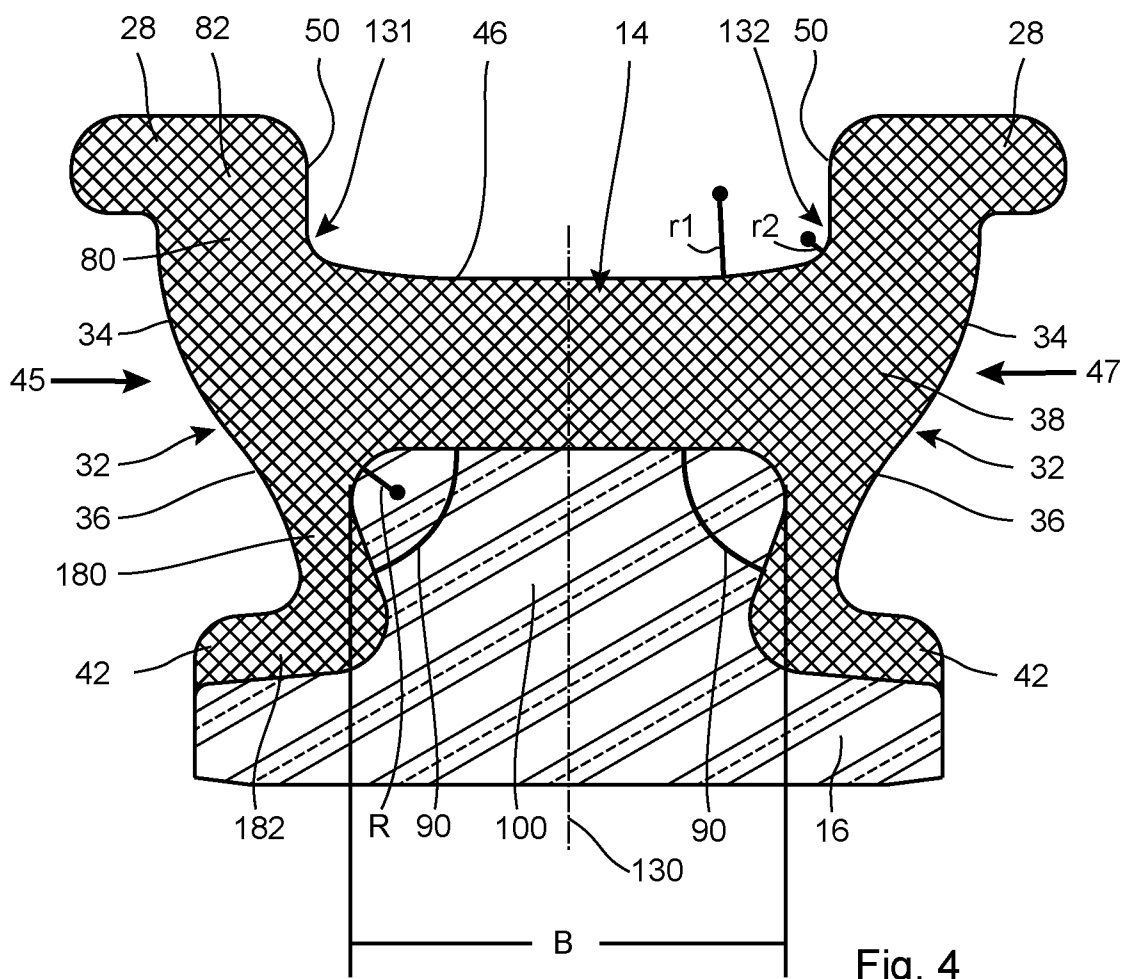


Fig. 1

2/4





4/4.

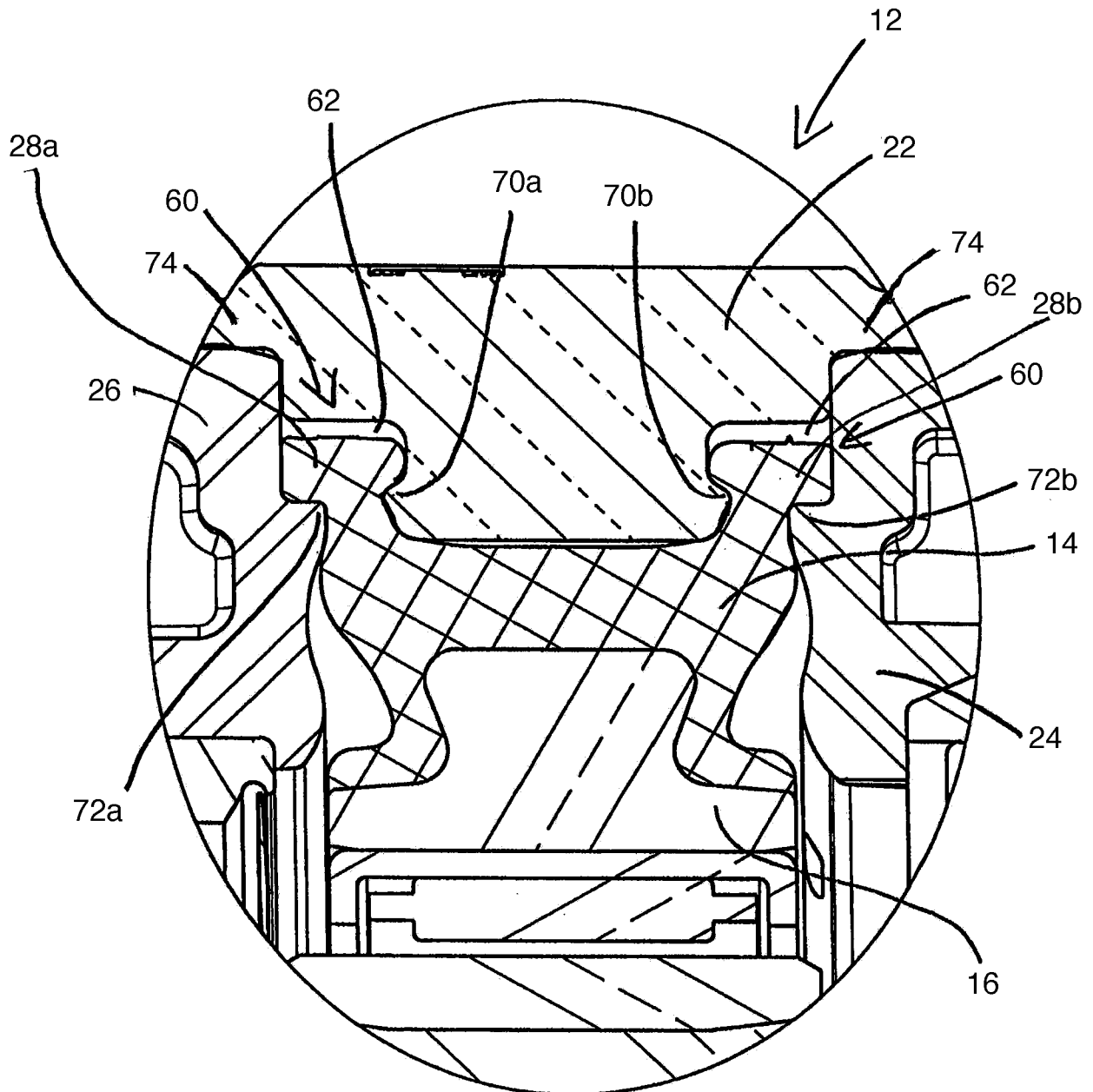


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/057157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01C5/02 F04C5/00
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)
F01C 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	US 2014/017094 A1 (GHODSI-KAMENEH HASSAN [DE] ET AL) 16 January 2014 (2014-01-16) claim 1; figure 7	1-10
X	DE 29 45 042 A1 (BECKER ERICH [DE]) 21 May 1981 (1981-05-21) figure 3	1



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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 May 2016

Date of mailing of the international search report

08/06/2016

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

Grilli, Muzio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/057157

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2014017094	A1	16-01-2014	CN 103534484 A	22-01-2014
			DE 102011015110 B3	26-01-2012
			EP 2689134 A1	29-01-2014
			US 2014017094 A1	16-01-2014
			WO 2012126544 A1	27-09-2012

DE 2945042	A1	21-05-1981	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01C5/02 F04C5/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F01C 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	US 2014/017094 A1 (GHODSI-KAMENEH HASSAN [DE] ET AL) 16. Januar 2014 (2014-01-16) Anspruch 1; Abbildung 7	1-10
X	DE 29 45 042 A1 (BECKER ERICH [DE]) 21. Mai 1981 (1981-05-21) Abbildung 3	1



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

30. Mai 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/06/2016

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

Grilli, Muzio

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/057157

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014017094 A1	16-01-2014	CN 103534484 A	22-01-2014
		DE 102011015110 B3	26-01-2012
		EP 2689134 A1	29-01-2014
		US 2014017094 A1	16-01-2014
		WO 2012126544 A1	27-09-2012

DE 2945042 A1	21-05-1981	KEINE	
