

(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 2016/173801 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01C 5/02 (2006.01) *F04C 5/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/057158
- (22) Internationales Anmeldedatum:
31. März 2016 (31.03.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 106 613.0
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: **GHODSI-KHAMENEH, Hassan**; Am Lerchenrain 21, 77654 Offenburg (DE). **HAHN, Alexander**; Brielweg 10, 78253 Eigeltingen-Heudorf (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.

(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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PUMP DEVICE

(54) Bezeichnung : PUMPENVORRICHTUNG

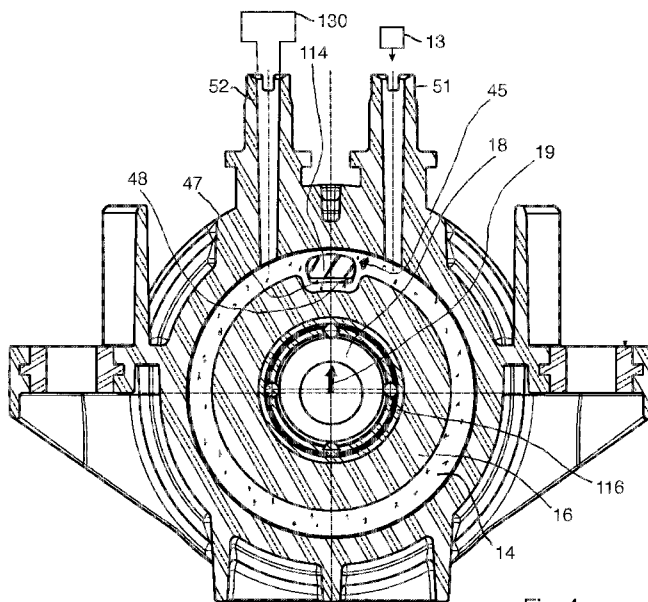


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a pump device (10) for pumping a fluid (13), comprising: a pump housing (12) having an annular portion (22); a pump ring (14), which is deformable and defines an annular pump chamber (57) at least in some sections; a first connection (51) and a second connection (52), said first connection (51) and said second connection (52) being in fluid communication with the pump chamber (57); an eccentric (18), which is designed to be rotatable relative to the pump housing (12) and which is arranged such in the pump device (10) that the eccentric (18), depending on a current rotational position of the eccentric (18), deforms the pump ring (14) in such a way that the pump ring (14) presses at least partially against the annular portion (22) in order to pump, by way of a rotation of the eccentric (18), the fluid (13) along the pump chamber (57) from the first connection (51) to the second rotational position of the eccentric; and a clamping element (114), which is designed to statically press the pump ring (14) against the annular portion (22) of the pump housing (12) in a clamping link region (45). The pump ring (14) has at least one recess (47) for accommodating at least part of the clamping element (114), said recess (47) being dimensioned such that in each rotational position of the

eccentric (18) at least in some sections a distance (48) between the radially inner side (50) of the clamping element (114) and the pump ring (14) is provided.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**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)

Eine Pumpenvorrichtung (10) zum Pumpen eines Fluids (13) hat ein Pumpengehäuse (12), das einen ringförmigen Abschnitt (22) umfasst, einen Pumpenring (14), welcher verformbar ist und eine ringförmige Pumpenkammer (57) zumindest bereichsweise definiert, einen ersten Anschluss (51) und einen zweiten Anschluss (52), welcher erste Anschluss (51) und welcher zweite Anschluss (52) in Fluidverbindung mit der Pumpenkammer (57) stehen, einen Exzenter (18), welcher relativ zum Pumpengehäuse (12) drehbar ausgebildet und derart in der Pumpenvorrichtung (10) angeordnet ist, dass der Exzenter (18) in Abhängigkeit von einer aktuellen Drehstellung des Exzenters (18) den Pumpenring (14) derart verformt, dass der Pumpenring (14) zumindest bereichsweise gegen den ringförmigen Abschnitt (22) drückt, um durch eine Drehung des Exzenters (18) das Fluid (13) in Abhängigkeit von der aktuellen Drehstellung des Exzenters entlang der Pumpenkammer (57) von dem ersten Anschluss (51) zu dem zweiten Anschluss (52) zu fördern, ein Klemmglied (114), welches dazu ausgebildet ist, den Pumpenring (14) in einem Klemmgliedbereich (45) statisch gegen den ringförmigen Abschnitt (22) des Pumpengehäuses (12) zu pressen, wobei der Pumpenring (14) mindestens eine Ausnehmung (47) zur Aufnahme zumindest eines Bereichs des Klemmglieds (114) aufweist, und wobei die Ausnehmung (47) derart dimensioniert ist, dass bei jeder Drehstellung des Exzenters (18) zumindest bereichsweise ein Abstand (48) zwischen der radial inneren Seite (50) des Klemmglieds (114) und dem Pumpenring (14) vorgesehen ist.

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 ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine neue Pumpe bereitzustellen.

Es wird eine Pumpenvorrichtung zum Pumpen eines Fluids vorgestellt, mit einem Pumpengehäuse, das einen ringförmigen Abschnitt umfasst, einem Pumpenring, welcher verformbar ist und eine ringförmige Pumpenkammer zumindest bereichsweise definiert, einem ersten Anschluss und einem zweiten Anschluss, welcher erste Anschluss und welcher zweite Anschluss jeweils in Fluidverbindung mit der Pumpenkammer stehen, einem Exzenter, der relativ zum Pumpengehäuse drehbar ausgebildet und derart in der Pumpenvorrichtung angeordnet ist, dass der Exzenter in Abhängigkeit von einer aktuellen Drehstellung des Exzenters den Pumpenring derart verformt, dass der Pumpenring zumindest bereichsweise gegen den ringförmigen Abschnitt drückt, um durch eine Drehung des Exzenters das Fluid in Abhängigkeit von der aktuellen Drehstellung des Exzenters entlang der Pumpenkammer von dem ersten Anschluss zu dem zweiten Anschluss zu fördern, einem Klemmglied, welches dazu ausgebildet ist, den Pumpenring in einem Klemmgliedbereich statisch gegen den ringförmigen Abschnitt des Pumpengehäuses zu pressen, wobei der Pumpenring mindestens eine Ausnehmung zur Aufnahme zumindest eines Bereichs des Klemmglieds aufweist, und wobei die Ausnehmung derart dimensioniert ist, dass bei jeder Drehstellung des Exzenters zumindest bereichsweise ein Abstand zwischen der radial inneren Seite des Klemmglieds und dem Pumpenring vorgesehen ist.

Ein Vorteil der vorgestellten Pumpenvorrichtung besteht darin, dass die Pumpenvorrichtung ein Klemmglied aufweist, das in eine Ausnehmung des Pumpenrings eingebracht ist. Ein solches Klemmglied hat häufig eine gegenüber

dem Pumpenring erhöhte Steifigkeit, so dass das Klemmglied bei einer Kompression des Pumpenrings ein Dehnungs- bzw. Kompressionsverhalten des Pumpenrings bereichsweise ändert. Es ist vorgesehen, dass das Klemmglied, während sich der Exzenter in der Pumpenvorrichtung dreht und den Pumpenring verformt bzw. komprimiert, derart in der Ausnehmung des Pumpenrings angeordnet ist, dass zumindest bereichsweise ein Abstand zwischen der radial inneren Seite des Klemmglieds und dem Pumpenring vorgesehen ist, das Klemmglied füllt die Ausnehmung also nur teilweise aus. Durch diese Ausgestaltung kann vermieden werden, dass der vom Exzenter kraftbeaufschlagte Pumpenring unmittelbar gegen das Klemmglied gedrückt wird und von diesem weggezogen wird. Ohne diese Ausnehmung müsste die Verformung des Systems durch den Exzenter vollständig durch eine Kompression und Expansion des Pumpenrings erfolgen. Im Unterschied hierzu ermöglicht die Ausnehmung im Klemmgliedbereich eine zumindest partielle Entkopplung zwischen dem Klemmglied und dem auf der radial inneren Seite des Klemmglieds angeordneten Bereich des Pumpenrings, indem die Verformung teilweise durch die Verformung der Ausnehmung erfolgt. Dies führt zu einer Verringerung der für die Drehung des Exzenters erforderlichen Kräfte und zu einer Reduzierung der mechanischen Belastung des Pumpenrings im Klemmgliedbereich, insbesondere einer Reduzierung der im Pumpenring auftretenden Spannungen. Durch die geringere mechanische Belastung kann auch die Gefahr einer Leckage im Klemmgliedbereich verhindert werden.

Insbesondere kann sich das Volumen der Ausnehmung im Bereich zwischen der radial inneren Seite des Klemmglieds und dem Pumpenring in Abhängigkeit von der aktuellen Drehstellung des Exzenters reversibel verändern, die Ausnehmung sich dort also in Abhängigkeit von der Drehstellung des Exzenters dynamisch verformen und so das Kompressionsverhalten des Pumpenrings bzw. dessen Steifigkeit beeinflussen.

Bei Betrachtung eines ersten Zustands mit einer ersten Drehstellung des Exzenters, bei der der Exzenter vom Klemmgliedbereich wegzeigt, und eines zweiten Zustands mit einer zweiten Drehstellung des Exzenters, bei der der Exzenter zum Bereich des Klemmglieds hinzeigt, ist der Pumpenring im Klemmgliedbereich im zweiten Zustand stärker komprimiert als im ersten Zustand. Bevorzugt ändert sich das Volumen der

Ausnehmung des Pumpenrings vom ersten Zustand zum zweiten (komprimierten) Zustand, wobei das Volumen bevorzugt im ersten Zustand größer ist als im zweiten (komprimierten) Zustand.

Bevorzugt hat die Aussparung bei jeder Drehstellung des Exzenters auf der radial inneren Seite des Klemmglieds ein vorgegebenes Mindestvolumen, und bevorzugt hat das Klemmglied auf der radial inneren Seite bei jeder Drehstellung des Exzenters zumindest bereichsweise keinen Kontakt mit dem Pumpenring, um die Drehung des Exzenters zum Bereich des Klemmglieds hin zu erleichtern.

In einer möglichen Ausgestaltung der vorgestellten Pumpenvorrichtung ist vorgesehen, dass die Pumpenkammer zwischen der Pumpenkammer und dem ringförmigen Abschnitt ausgebildet ist.

Es ist insbesondere vorgesehen, dass die Pumpenkammer, in der sich das zu befördernde Fluid bewegt, zwischen dem Pumpenring und dem ringförmigen Abschnitt der Pumpenvorrichtung ausgebildet ist, so dass eine Bewegung des Pumpenrings bzw. ein bereichsweises Komprimieren des Pumpenrings, die Pumpenkammer bereichsweise verschließt und das Fluid aus dem jeweiligen komprimierten Bereich befördert wird und sich, dadurch bedingt, durch die Pumpenkammer bewegt.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorgestellten Pumpenvorrichtung ist vorgesehen, dass das Klemmglied dazu ausgebildet ist, zumindest einen Teil des Pumpenrings in dem Klemmgliedbereich zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss statisch gegen den ringförmigen Abschnitt zu pressen und, dadurch bedingt, einen Fluidfluss zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss über den Klemmgliedbereich zu verringern oder zu verhindern.

Gemäß einer möglichen Ausführungsform ist ein Pumpenringträger mit dem Pumpenring verbunden, insbesondere fest verbunden.

Bevorzugt hat der Pumpenringträger mindestens eine Pumpenringträgerausnehmung im Umfangsbereich der mindestens einen Ausnehmung des Pumpenrings, in der das Klemmglied angeordnet ist.

Durch die Pumpenringträgerausnehmung kann die Steifigkeit des Pumpenrings bzw. des Gesamtsystems im Klemmgliedbereich beeinflusst werden, und dies ermöglicht es, dass der Exzenter besser am Klemmgliedbereich vorbei gedreht werden kann.

Die Pumpenringträgerausnehmung kann derart ausgestaltet sein, dass das Klemmglied zumindest bei vorgegebenen Drehstellungen des Exzenters in die mindestens eine Pumpenringträgerausnehmung eingreift, die Pumpenringträgerausnehmung bietet also insbesondere bei einer Drehstellung des Exzenters zum Klemmgliedbereich hin Platz für das Klemmglied, so dass es nicht zu einer Kollision zwischen dem Klemmglied und dem Pumpenringträger kommt. Hierdurch wird ein durch das Klemmglied vermittelter mechanischer Widerstand gegenüber der Bewegung des Exzenters reduziert, und der Exzenter kann energiesparend bzw. ohne extremen Kraftaufwand bei einer Drehstellung zum Klemmglied hin entlang des Pumpenringträgers rotieren.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorgestellten Pumpenvorrichtung ist vorgesehen, dass die mindestens eine Pumpenringträgerausnehmung an jeweiligen Enden oder Ecken abgerundet ist. Untersuchungen haben ergeben, dass im Bereich der Pumpenringträgerausnehmung starke Spannungen im Pumpenring auftreten können, und die Gefahr einer Beschädigung des Pumpenrings wird durch die Abrundung in diesem Bereich verringert.

Es kann vorgesehen sein, dass die Pumpenringträgerausnehmung auch in ihren inneren Ecken abgeflacht bzw. abgerundet ist, so dass scharfe Kanten vermieden werden und ggf. auch die Gefahr einer Beschädigung des Pumpenrings verringert wird.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorgestellten Pumpenvorrichtung ist vorgesehen, dass das Klemmglied auf beiden axialen Seiten des Pumpenrings am

Pumpengehäuse abgestützt ist. Dies ermöglicht einen gut definierten Halt des Klemmglieds.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorgestellten Pumpenvorrichtung ist vorgesehen, dass das Klemmglied an einem ersten axialen Ende auf der radial äußeren Seite gefast ist, um ein materialschonendes Einführen des Klemmglieds in die Ausnehmung zu ermöglichen.

Durch eine Fassung des Klemmglieds wird ein materialschonendes Eingleiten des Klemmglieds in die Ausnehmung des Pumpenrings ermöglicht, wobei das den Klemmgliedbereich des Pumpenrings formende bzw. die Ausnehmung des Pumpenrings umgebende Material kontinuierlich verdrängt wird, so dass eine zum Einbringen des Klemmglieds benötigte Kraft nicht schlagartig aufgebracht wird und Verletzungen des Materials des Pumpenrings im Klemmgliedbereich vermieden werden.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der vorgestellten Pumpenvorrichtung ist vorgesehen, dass das Klemmglied an einem ersten axialen Ende auf der radial inneren Seite gefast ist, um bei Einschieben des Klemmglieds ein sukzessives Ausrichten des Klemmglieds am Pumpengehäuse zu ermöglichen.

Mittels der auf der radial inneren Seite des Klemmglieds angeordneten Fassung kann eine Bewegung des Klemmglieds beim Eintreten in die Ausnehmung des Pumpenrings beeinflusst werden, so dass das Klemmglied durch die Fassung und den Druck durch den Pumpenring zunächst leicht schräg (insbesondere leicht zur Drehachse des Exzenters hin) in die Ausnehmung eingeleitet und sich dann im Verlauf der Bewegung aufstellt.

Gemäß einer Ausführungsform hat das Klemmglied einen konischen Querschnitt, eine gekrümmte Außenfläche und/oder eine radiale Außenfläche. Dies vermindert die Gefahr einer Beschädigung des durch das Klemmglied komprimierten Bereichs des Pumpenrings.

Gemäß einer Ausführungsform ist das Klemmglied im Bereich jeweiliger Kontaktstellen mit dem Pumpenring an jeweiligen radial äußeren Seiten abgerundet und/oder gekrümmt ausgebildet. Durch die Vermeidung von scharfen Ecken und Kanten wird die Gefahr einer Beschädigung des Pumpenrings verhindert, wobei die Ausgestaltung des Klemmglieds in anderen Bereichen trotzdem frei wählbar ist.

Um das Klemmglied im Pumpengehäuse zu fixieren, ist gemäß einem Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass das Pumpengehäuse ein Rastglied aufweist, welches dazu ausgebildet ist, beim Einführen des Klemmglieds in das Pumpengehäuse am Klemmglied einzurasten und so das Klemmglied axial zu sichern. Hierdurch wird die Gefahr eines Herausrutschens des Klemmglieds verringert, und die Montage ist durch das Rastglied einfach.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel hat die Ausnehmung im Bereich radial innerhalb des Klemmglieds eine Kontur, welche in beide Umfangsrichtungen jeweils eine Auswölbung aufweist. Hierdurch wird die Ausnehmung in diesem Bereich in Umfangsrichtung verbreitert und wirkt in einem breiteren Drehstellungsbereich des Exzenters.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel hat die Kontur der Ausnehmung im Bereich radial innerhalb des Klemmglieds eine größere maximale Erstreckung in Umfangsrichtung als die radiale Erstreckung der radial inneren Seite des Klemmglieds. Dies ermöglicht es, die Erstreckung der Ausnehmung in Umfangsrichtung gegenüber der Erstreckung des Klemmglieds auf der radial inneren Seite zu erhöhen und so die Wirkung der Ausnehmung räumlich zu vergrößern.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel hat die Kontur der Ausnehmung im Bereich radial innerhalb des Klemmglieds eine größere maximale Erstreckung in Umfangsrichtung als die maximale Erstreckung des Klemmglieds in Umfangsrichtung. Dies kann zu einer noch größeren räumlichen Wirkung der Ausnehmung führen.

Durch ein Zusammenspiel einer Größe des Klemmglieds und einer Größe der Pumpenringträgerausnehmung sowie ggf. der Pumpenringträgerausnehmung wird der mechanische Widerstand definiert, der dem Exzenter auf seinem Weg entlang

des Pumpenrings im Klemmgliedbereich entgegen gebracht werden muss. Es kann auch eine Betrachtung der Steifigkeit des Pumpenrings erfolgen.

Es ist möglich, den mechanischen Widerstand, der dem Exzenter auf seinem Weg entlang des Pumpenrings bzw. des Pumpenringträgers im Klemmgliedbereich entgegen gebracht wird, mittels einer geometrischen Ausgestaltung des Klemmglieds bzw. der Ausnehmung des Pumpenrings und/oder der Pumpenringträgerausnehmung zu beeinflussen. Dabei kann die Steifigkeit des Pumpenrings im Klemmgliedbereich geringer gewählt werden als im Bereich außerhalb des Klemmgliedbereichs, um eine Positionierung des Exzenters zum Klemmgliedbereich hin zu erleichtern oder die Drehung des Exzenters zu erleichtern.

Insbesondere können die Ausnehmung und/oder das Klemmglied bzw. die Pumpenringträgerausnehmung einen Fang- und Schnappmechanismus umfassen, mittels derer die Pumpenringträgerausnehmung in ausgewählten Stellungen des Exzenters außerhalb des Klemmgliedbereichs in den Klemmgliedbereich geleitet wird.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die Pumpenvorrichtung mit einem Abgasaufbereitungssystem einer Brennkraftmaschine in Fluidverbindung steht. Das Abgasaufbereitungssystem kann so auf Grundlage von durch die Pumpenvorrichtung gefördertem Harnstoff katalytische Verbrennungsprozesse regulieren.

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

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 den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen 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 die Pumpenvorrichtung von Fig. 1 in einer ersten Drehstellung des Exzenters,
- Fig. 5 in einer Schnittdarstellung die Pumpenvorrichtung von Fig. 1 in einer zweiten Drehstellung des Exzenters,
- Fig. 6 einen Pumpenring der Pumpenvorrichtung von Fig. 1 auf einem Pumpenringträger,
- Fig. 7 das Profil einer möglichen Ausgestaltung des Pumpenrings,
- Fig. 8 in einem Querschnitt eine mögliche Ausgestaltung eines Klemmglieds der Pumpenvorrichtung von Fig. 1,
- Fig. 9 in einem Längsschnitt das Klemmglied von Fig. 8,
- Fig. 10 in einem Längsschnitt das Klemmglied von Fig. 8 mit einer möglichen Ausgestaltung des Hydraulikgehäuses,
- Fig. 11 in einer raumbildlichen Darstellung eine mögliche Ausgestaltung des Klemmglieds von Fig. 1, schräg von der radial inneren Seite aus gesehen,
- Fig. 12 eine Draufsicht auf die radial äußere Seite des Klemmglieds von Fig. 11,
- Fig. 13 einen Schnitt durch das Klemmglied entlang der Schnittlinie XIII – XIII von Fig. 12, und

Fig. 14 einen Schnitt durch das Klemmglied entlang der Schnittlinie XIV – XIV von Fig. 12.

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 Lauffläche 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 Lauffläche 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.

Abstand zwischen dem Klemmglied und dem Pumpenring

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch das Pumpengehäuse 12 der Pumpenvorrichtung 10 entsprechend Fig. 3, wobei der Exzenter 18 in Richtung zum Klemmglied 114

zeigt, wie dies mit dem Pfeil 19 angedeutet ist. In diesem Zustand ist der Pumpenring 14 im Klemmgliedbereich 45 stark komprimiert, da der Exzenter 18 dort über das Exzenter-Lager 116 und den Pumpenringträger 16 gegen den Pumpenring 114 presst. Die gezeigte Stellung 19 des Exzenters kann für die Beschreibung als Nullstellung 19 bezeichnet werden, wobei die Lage der Nullstellung grundsätzlich frei wählbar ist. In der gewählten Darstellung zeigt der Exzenter 18 in die Richtung 12 Uhr. Der Pumpenring 14 hat eine Ausnehmung 47, in der zumindest bereichsweise das Klemmglied 114 vorgesehen ist. Die Ausnehmung 47 ist im Ausführungsbeispiel so groß ausgebildet, dass auch bei der gezeigten Stellung auf der radial inneren Seite 50 (vgl. Fig. 6) des Klemmglieds 114 zumindest bereichsweise ein Abstand 48 zwischen dem Klemmglied 114 und dem Pumpenring 14 vorgesehen ist.

Dieser Abstand 48 erleichtert eine Drehung des Exzenters 18 über die Nullstellung hinweg, da der Pumpenring durch den durch die Ausnehmung 47 erzeugten Abstand 48 leichter verformbar bzw. komprimierbar ist, als wenn kein solcher Abstand 48 vorgesehen wäre. Anders ausgedrückt wird der mechanischer Widerstand, der dem Exzenter 18 bei seiner Drehung entgegen steht, durch die Ausnehmung 47 reduziert.

Das Fluid 13 ist am Anschluss 51 schematisch dargestellt.

Ein Abgasaufbereitungssystem 130 einer Brennkraftmaschine ist in Fig. 4 schematisch in Fluidverbindung mit dem Anschluss 52 dargestellt, und das Kästchen 130 bezeichnet die Brennkraftmaschine mit dem Abgasaufbereitungssystem.

Fig. 5 zeigt eine Darstellung analog zu Fig. 4, wobei die Stellung des Exzenters 18 gegenüber der Nullstellung von Fig. 4 um 180° gedreht ist, so dass der Pumpenring 14 im Klemmgliedbereich 45 vom Klemmglied 114 weggezogen wird. Die Ausnehmung 47 ist in einem nicht komprimierten Zustand und hat ihr Volumen gegenüber dem in Fig. 4 dargestellten Zustand vergrößert. Der Abstand 48 zwischen dem Pumpenring 14 und dem Klemmglied 114 auf der radial inneren Seite des Klemmglieds 114 ist größer als in Fig. 4. Hierdurch wird auch bei der gezeigten Drehstellung die Drehung des Exzenters 116 erleichtert, da der Pumpenringträger 16 auf Grund der Aussparung 47 mit dem Abstand 48 leichter vom Klemmgliedbereich

45 weg gezogen werden kann als bei einem allseitig mit dem Klemmglied 114 verbundenen Pumpenring 14.

Durch diese Ausführungsform der Aussparung 47 ist der Klemmgliedbereich 45 flexibel, und der Pumpenring 14 kann sich im Klemmgliedbereich 45 gut mit der Drehung des Exzenters 18 mitbewegen. Ohne den auf der radial inneren Seite des Klemmglieds 114 vorgesehenen Abstand 48 zwischen dem Klemmglied 114 und dem Pumpenring 14 wäre der Pumpenring 14 steifer, da der Pumpenring 14 auf der Innenseite des Klemmglieds 114 möglicherweise in radialer Richtung schmaler wäre als in den übrigen Bereich des Pumpenrings 14.

Pumpenringträgerausnehmung

In **Fig. 6** ist der Pumpenring 14 dargestellt, der am Pumpenringträger 16 angebracht und befestigt ist. Der Exzenter 18 ist in der Nullposition, vgl. Fig. 4. Der Pumpenringträger 16 weist eine Pumpenringträgerausnehmung 49 auf, die durch eine dickere Linie hervorgehoben ist. Der Pumpenringträger 16 hat also im Klemmgliedbereich 45 eine geringere radiale Erstreckung als zumindest teilweise in Bereichen außerhalb des Klemmgliedbereichs 45. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Außenkontur des Pumpenringträgers außerhalb des Klemmgliedbereichs 45 im gezeigten Querschnitt kreisförmig, sie kann aber beispielsweise auch leicht oval sein.

Das Vorsehen der Pumpenringträgerausnehmung 49 hat zum einen den Vorteil, dass eine Kollision zwischen dem Pumpenringträger 16 und dem Klemmglied 114 verhindert wird. Alternativ könnte zwar die radiale Erstreckung des Pumpenringträgers über den gesamten Umfang des Pumpenringträgers 16 reduziert werden und eine kreisrunde Form gewählt werden. Durch den größeren Abstand des Pumpenringträgers 16 vom ringförmigen Abschnitt 22 wäre die Leistung der Pumpenvorrichtung 10 allerdings geringer als beim gezeigten Ausführungsbeispiel. Das lokale Vorsehen der Pumpenringträgerausnehmung im Klemmgliedbereich 45 führt dagegen nicht zu einer Leistungsminderung, da über den Klemmgliedbereich 45 keine Förderung stattfindet.

Begünstigung der Nullstellung

Das Vorsehen des Abstands 48 zwischen der radial inneren Seite des Klemmglieds 114 und dem Pumpenring 14 begünstigt bereits eine Drehstellung des Exzenter in die Nullstellung, also zum Klemmglied 114 hin, da der Pumpenring 14 in diesem Bereich durch den Abstand 48 leicht zum Klemmglied 114 hin verschoben werden kann. Die Nullstellung ist vorteilhaft, da in den anderen Stellungen die Gefahr größer ist, dass aus dem Druckunterschied zwischen Auslass und Einlass ein Moment auf den Exzenter ausgeübt wird, das zu einer Drehung des Exzenter 18 führt, wenn dieser nicht durch die Welle 20 (vgl. Fig. 1) gehalten wird.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 überragt die Ausnehmung 47 die radial innere Seite des Klemmglieds 114 in beide Umfangrichtungen, sie ist also seitlich größer als das Klemmglied auf der radial inneren Seite. Dies führt zu einem Steifigkeitssprung des Pumpenrings 14 in diesen Bereichen mit den Erweiterungen, noch bevor sich das Klemmglied 114 auf die Steifigkeit des Pumpenrings im Klemmgliedbereich 45 auswirkt. Dies wirkt sich als Schnappeffekt aus, wobei der Exzenter 18 in der Nullposition einschnappt.

Anders ausgedrückt hat die Ausnehmung 47 im Bereich radial innerhalb des Klemmglieds 114 eine Kontur, welche in beide Umfangsrichtungen jeweils eine Auswölbung 53 aufweist. Die Kontur der Ausnehmung 47 im Bereich radial innerhalb des Klemmglieds 114 hat im Ausführungsbeispiel eine größere maximale Erstreckung in Umfangsrichtung als die radiale Erstreckung der radial inneren Seite 50 des Klemmglieds 114.

Durch den über die Ausnehmung 47 bewirkten Steifigkeitssprung gleitet der Exzenter 18 besonders leicht in einen Bereich radial innerhalb des Klemmglieds 114 bzw. in den Klemmgliedbereich 45. Ein Herausdrehen des Exzenter 18 aus dem Klemmgliedbereich erfordert eine Kraft, die die normale Reibungskraft übersteigt. Hierdurch wird der Exzenter 18 mechanisch in der Nullstellung bzw. im Klemmgliedbereich 45 gehalten werden.

Die Steifigkeit des Pumpenrings 14 kann auch oder zusätzlich durch die Ausgestaltung der Pumpenringträgerausnehmung derart beeinflusst werden, dass

die Steifigkeit im Bereich der Nullstellung geringer ist als in den außerhalb gelegenen Bereichen, um so eine Drehstellung des Exzenters 18 zum Klemmgliedbereich 45 zu begünstigen.

In **Fig. 7** ist ein Längsschnitt durch den Pumpenring 14, also ein Schnitt entlang der durch die Welle 20 definierten Achse 21 (vgl. Fig. 1), dargestellt. Der Pumpenring 14 wird durch das Pumpengehäuse 12 in seiner Position gehalten. Hierfür hat der Pumpenring 14 Vorsprünge 28 und das Pumpengehäuse 12 hat Hohlräume 60, wobei die Vorsprünge 28 in den Hohlräumen 60 verpresst sind und so die Pumpenkammer 57 seitlich abdichten.

Eine an dem Pumpenringträger 16 angeformte Zunge 100 ragt zur Pumpenkammer 57 hin, und der Pumpenringträger 16 kann den Pumpenring 14 mit einer durch den Exzenter 18 erzeugten Kraft 54 zur Pumpenkammer 57 hin verschieben, wie es durch Pfeile 55 angedeutet ist.

Mit Pfeilen 25 ist angedeutet, wie das Pumpengehäuse 12 den Pumpenring 14 seitlich unterstützt, so dass dieser beim Einwirken der Kraft 54 nicht nach außen ausweicht und so die Pumpenleistung mindert.

In **Fig. 8** ist ein Querschnitt durch den Pumpenring 14 und das Klemmglied 114 dargestellt. Das Klemmglied 114 weist einen konischen Querschnitt mit einer radialen bzw. allgemein einer gekrümmten Anpressfläche 115 auf, so dass bei einem Einbringen des Klemmglieds 114 in den Pumpenring 14 eine Zerstörung des Pumpenrings 14 durch scharfe Kanten vermieden wird.

In der Ausführungsform der Fig. 8 sind zudem die Auswölbungen 53 der Ausnehmung 47 so dimensioniert, dass die Ausnehmung 47 in diesem Bereich eine größere maximale Erstreckung 141 in Umfangsrichtung hat (Abstand zwischen den Positionen der maximalen Auswölbungen 53) als die maximale Erstreckung 143 des Klemmglieds 114 in Umfangsrichtung in diesem Bereich. Zur Erläuterung ist auch die maximale Erstreckung 142 der radial inneren Seite 50 des Klemmglieds 114 eingezeichnet.

In **Fig. 9** ist ein Längsschnitt des Pumpenrings 14 bzw. des Klemmglieds 114 dargestellt. Es ist gut ersichtlich, dass das Klemmglied 114 an seinem axialen Ende 117 gefast ist, wie durch Pfeile 59 verdeutlicht.

Das Klemmglied 114 hat an seinem ersten axialen Ende 117 auf der radial äußeren Seite eine Fase 121, und diese ermöglicht ein materialschonendes Einführen des Klemmglieds 114 in die Ausnehmung 47 des Pumpenrings 14, da dieser beim Einschieben des Klemmglieds nicht sprunghaft radial nach außen gedrückt wird.

Das Klemmglied 114 hat an seinem ersten axialen Ende 117 auf der radial inneren Seite eine Fase 122, und diese ermöglicht ein schräges Einführen des Klemmglieds 114 in die Ausnehmung 47, wobei das Klemmglied 114 beim Erreichen des seitlichen Abschnitts 24 des Pumpengehäuses 12 durch die Fase 122 zumindest bereichsweise stufenlos ausgerichtet wird, indem die Fase 122 am seitlichen Abschnitt 24 rampenartig ausgerichtet wird.

In **Fig. 10** ist ein Längsschnitt durch das Pumpengehäuse 12 mit dem Pumpenring 14 dargestellt. Das Pumpengehäuse 12 weist in axialer Richtung Ausnehmungen 58 an den den Pumpenring 14 umgebenden Teilen auf, um eine Bewegung des Pumpenrings 14 in diese Ausnehmungen 58 zu ermöglichen.

Fig. 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel des Klemmglieds 114. Das Klemmglied 114 hat ein das erste axiale Ende 117 und ein entgegengesetzt angeordnetes zweites axiales Ende 124, wobei sich die axiale Richtung an der Richtung der Welle 20 orientiert, vgl. Fig. 1.

Das Klemmglied 114 hat eine nutförmige Ausnehmung 61, welche die Herstellung des Klemmglieds 114 vereinfacht. Die Fase 122 am ersten axialen Ende 117 auf dessen radial innerer Seite ist zu sehen.

Fig. 12 zeigt die radial äußere Seite des Klemmglieds 114 mit der Fase 121. Das Klemmglied hat am ersten axialen Ende 117 auch in die jeweilige Umfangsrichtung, wieder bezogen auf die Welle 20 der Fig. 1, eine Fase 123, in der Draufsicht der Fig. 12 verjüngt sich somit das Klemmglied 114 zum ersten axialen Ende 117 hin. Dies

erleichtert bei der Montage auch die Einführung des Klemmglieds 114 in den Pumpenring 14.

Die Fase 123 hat im Ausführungsbeispiel einen Winkel 133 von 23° zum Hauptkörper des Klemmglieds 114, der Winkel 133 kann beispielsweise im Bereich von 20° bis 26° gewählt werden.

Ein Bereich 128 ist am ersten axialen Ende 117 des Klemmglieds eingezeichnet, und das Klemmglied hat bevorzugt in diesem Bereich 128 keine Ecken bzw. „scharfen“ Kanten. Dies kann beispielsweise erreicht werden, indem in diesem Bereich 128 alle Kanten verrundet werden, beispielsweise mit einem Radius von 0,5 mm oder 0,7 mm.

Fig. 13 zeigt im Schnitt die Fasen 121 und 122 am ersten axialen Ende, welches bei der Montage als erstes in den Pumpring 14 eingeführt wird.

Die Fase 121 hat im Ausführungsbeispiel einen Winkel 131 von 20° zum Hauptkörper des Klemmglieds 114, der Winkel 131 kann beispielsweise im Bereich von 15° bis 25° gewählt werden.

Die Fase 122 hat im Ausführungsbeispiel einen Winkel 132 von 20° zum Hauptkörper des Klemmglieds 114, der Winkel 132 kann beispielsweise im Bereich von 15° bis 25° gewählt werden.

Zwei Auflagepunkte 151, 152 sind eingezeichnet, und an diesen Auflagepunkten 151, 152, welche auf beiden axialen Seiten des Pumpenrings 14 liegen, wird das Klemmglied 114 am Pumpengehäuse 12 abgestützt.

Fig. 14 zeigt das Profil des Klemmglieds 114.

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

Patentansprüche

1. Pumpenvorrichtung (10) zum Pumpen eines Fluids (13),
mit einem Pumpengehäuse (12), das einen ringförmigen Abschnitt (22)
umfasst,
einem Pumpenring (14), welcher verformbar ist und eine ringförmige
Pumpenkammer (57) zumindest bereichsweise definiert,
einem ersten Anschluss (51) und einem zweiten Anschluss (52), welcher erste
Anschluss (51) und welcher zweite Anschluss (52) in Fluidverbindung mit der
Pumpenkammer (57) stehen,
einem Exzenter (18), welcher relativ zum Pumpengehäuse (12) drehbar
ausgebildet und derart in der Pumpenvorrichtung (10) angeordnet ist, dass der
Exzenter (18) in Abhängigkeit von einer aktuellen Drehstellung des Exzenters
(18) den Pumpenring (14) derart verformt, dass der Pumpenring (14)
zumindest bereichsweise gegen den ringförmigen Abschnitt (22) drückt, um
durch eine Drehung des Exzenters (18) das Fluid (13) in Abhängigkeit von der
aktuellen Drehstellung des Exzenters entlang der Pumpenkammer (57) von
dem ersten Anschluss (51) zu dem zweiten Anschluss (52) zu fördern,
einem Klemmglied (114), welches dazu ausgebildet ist, den Pumpenring (14)
in einem Klemmgliedbereich (45) statisch gegen den ringförmigen Abschnitt
(22) des Pumpengehäuses (12) zu pressen,
wobei der Pumpenring (14) mindestens eine Ausnehmung (47) zur Aufnahme
zumindest eines Bereichs des Klemmglieds (114) aufweist,
und wobei die Ausnehmung (47) derart dimensioniert ist, dass bei jeder
Drehstellung des Exzenters (18) zumindest bereichsweise ein Abstand (48)
zwischen der radial inneren Seite (50) des Klemmglieds (114) und dem
Pumpenring (14) vorgesehen ist.

2. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher das Volumen der Ausnehmung (47) im Bereich zwischen der radial inneren Seite (50) des Klemmglieds (114) und dem Pumpenring (14) in Abhängigkeit von der aktuellen Drehstellung des Exzenters reversibel zu verändern ist.
3. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher die Pumpenkammer (57) zwischen dem Pumpenring (14) und dem ringförmigen Abschnitt (22) ausgebildet ist.
4. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Klemmglied (114) dazu ausgebildet ist, zumindest einen Teil des Pumpenrings (14) in dem Klemmgliedbereich (45) zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss statisch gegen den ringförmigen Abschnitt (22) zu pressen und, dadurch bedingt, einen Fluidfluss zwischen dem ersten Anschluss und dem zweiten Anschluss über den Klemmgliedbereich (45) zu verringern oder zu verhindern.
5. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher ein Pumpenringträger (16) fest mit dem Pumpenring (14) verbunden ist und mindestens eine Pumpenringträgerausnehmung (49) im Umfangsbereich der mindestens einen Ausnehmung (47) des Pumpenrings (14) aufweist.
6. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 5, bei welcher die mindestens eine Pumpenringträgerausnehmung (49) derart ausgestaltet ist, dass das Klemmglied (114) zumindest bei vorgegebenen Drehstellungen des Exzenters (18) in die mindestens eine Pumpenringträgerausnehmung (49) eingreift.
7. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, bei welcher die mindestens eine Pumpenringträgerausnehmung (49) an jeweiligen Enden der Pumpenringträgerausnehmung (49) abgerundet ist.

8. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Klemmglied (114) auf beiden axialen Seiten des Pumpenrings (14) am Pumpengehäuse (12) abgestützt ist.
9. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Klemmglied (114) an einem ersten axialen Ende (117) auf der radial äußeren Seite (121) gefast ist, um ein materialschonendes Einführen des Klemmglieds (114) in die Ausnehmung (47) zu ermöglichen.
10. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Klemmglied (114) an einem ersten axialen Ende (117) auf der radial inneren Seite (122) gefast ist, um beim Einschieben des Klemmglieds (114) ein sukzessives Ausrichten des Klemmglieds (114) am Pumpengehäuse (12) zu ermöglichen.
11. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Klemmglied (114) im Bereich jeweiliger Kontaktstellen mit dem Pumpenring (14) einen konischen Querschnitt, eine gekrümmte Außenfläche und/oder eine radiale Außenfläche aufweist.
12. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Klemmglied (114) im Bereich jeweiliger Kontaktstellen mit dem Pumpenring (14) an jeweiligen radial äußeren Seiten abgerundet und/oder gekrümmt ausgebildet ist.
13. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher das Pumpengehäuse (12) ein Rastglied (27) aufweist, welches dazu ausgebildet ist, beim Einführen des Klemmglieds (114) in das Pumpengehäuse (12) einzurasten und das Klemmglied (114) axial zu sichern.
14. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche einen Antrieb (140) aufweist, der dazu konfiguriert ist, den Exzenter (18) derart zu drehen, dass das Fluid (13) entlang der Pumpenkammer (57) von dem ersten Anschluss (51) zu dem zweiten Anschluss (52) zu befördern ist

15. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die Ausnehmung (47) im Bereich radial innerhalb des Klemmglieds (114) eine Kontur aufweist, welche in beide Umfangsrichtungen jeweils eine Auswölbung (53) aufweist.
16. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 15, bei welcher die Kontur der Ausnehmung (47) im Bereich radial innerhalb des Klemmglieds (114) eine größere maximale Erstreckung (141) in Umfangsrichtung hat als die radiale Erstreckung (142) der radial inneren Seite (50) des Klemmglieds (114).
17. Pumpenvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, bei welcher die Kontur der Ausnehmung (47) im Bereich radial innerhalb des Klemmglieds (114) eine größere maximale Erstreckung (141) in Umfangsrichtung hat als die maximale Erstreckung (143) des Klemmglieds (114) in Umfangsrichtung.
18. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Steifigkeit des Pumpenrings (14) im Klemmgliedbereich (45) geringer ist als im Bereich außerhalb des Klemmgliedbereichs (45), um eine Positionierung des Exzenters (18) zum Klemmgliedbereich (45) hin zu erleichtern.
19. Pumpenvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche mit einem Abgasaufbereitungssystem (130) einer Brennkraftmaschine in Fluidverbindung steht.

1/10

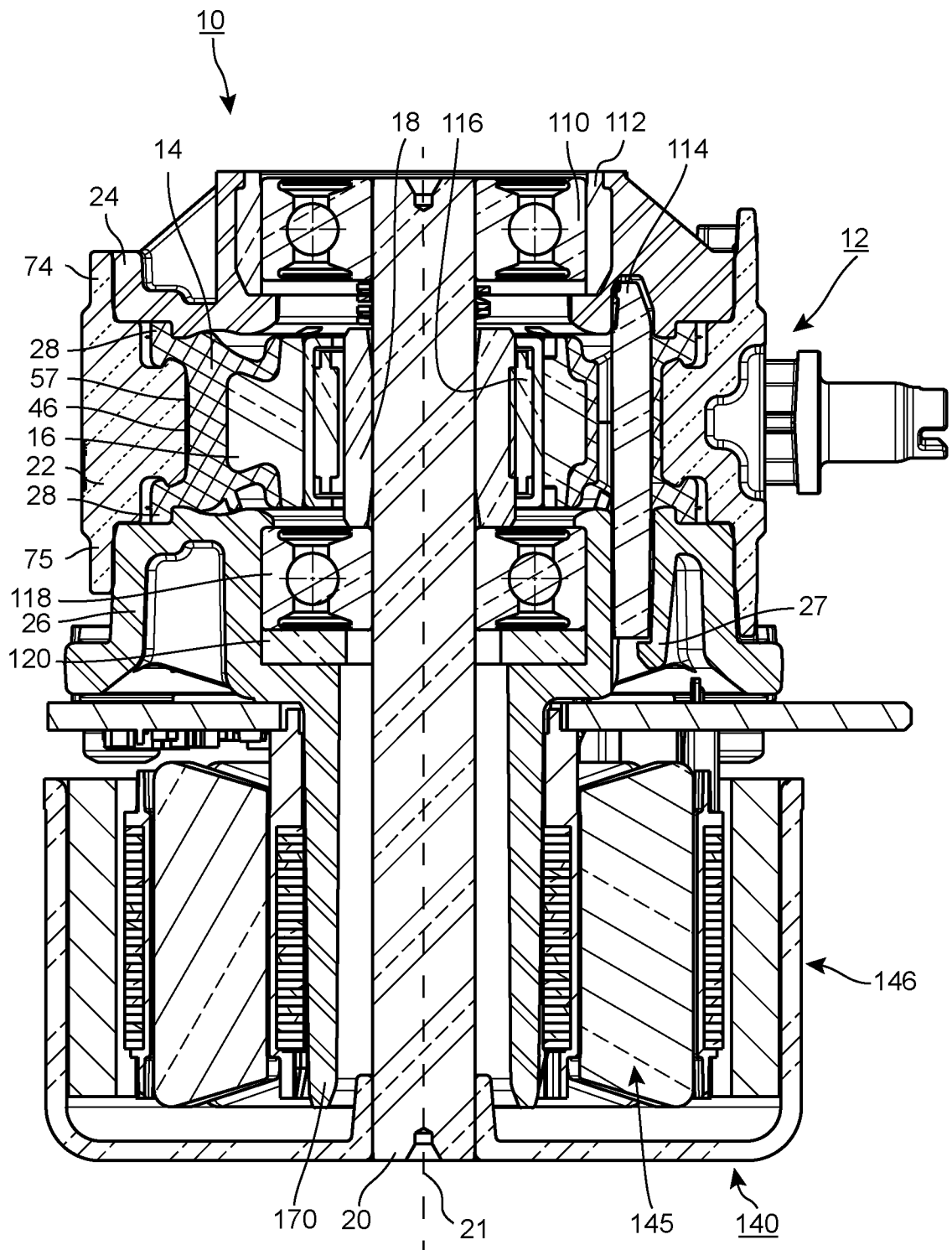
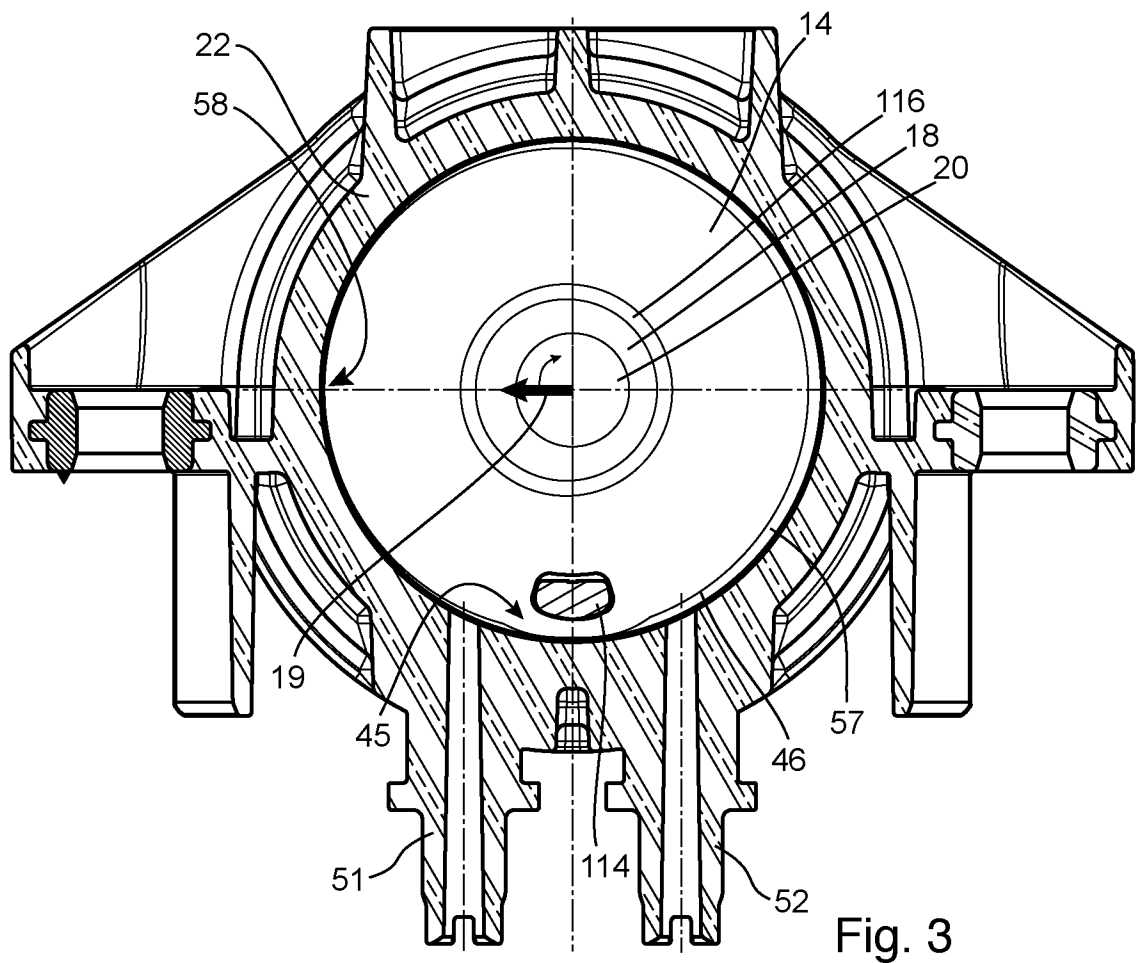
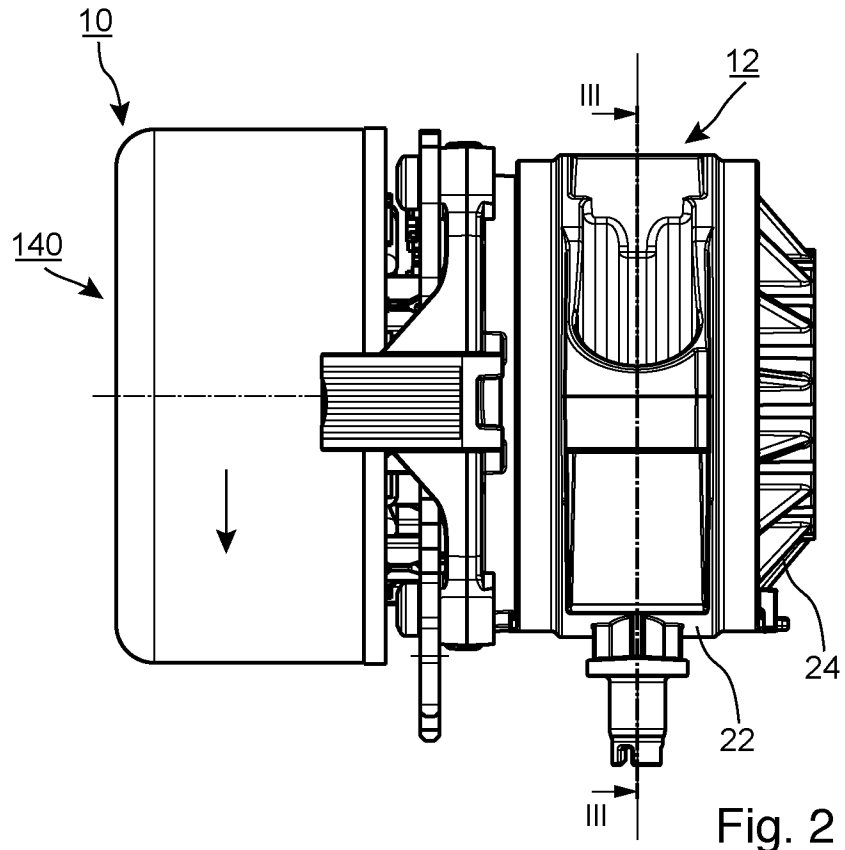


Fig. 1

2/10



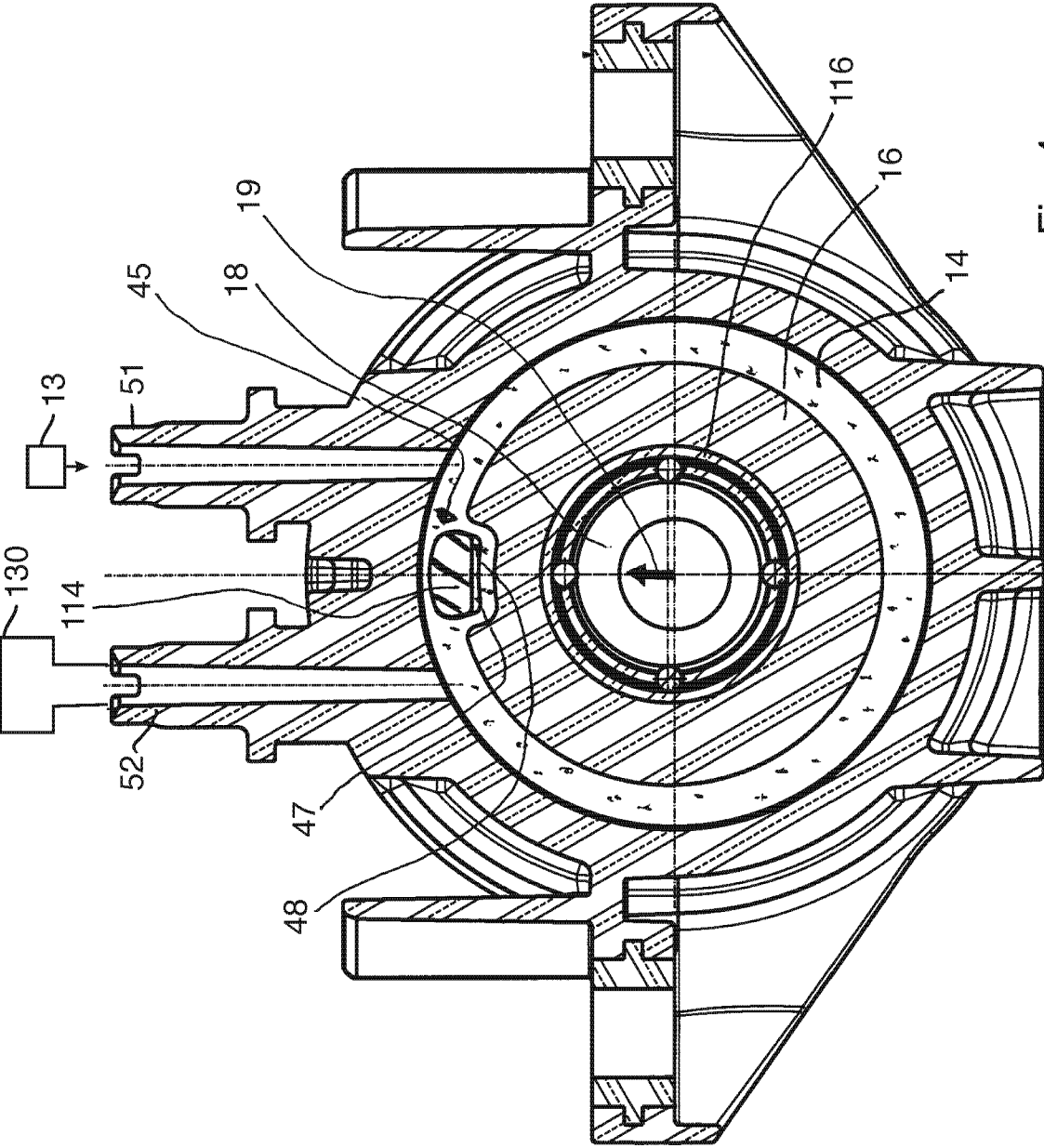


Fig. 4

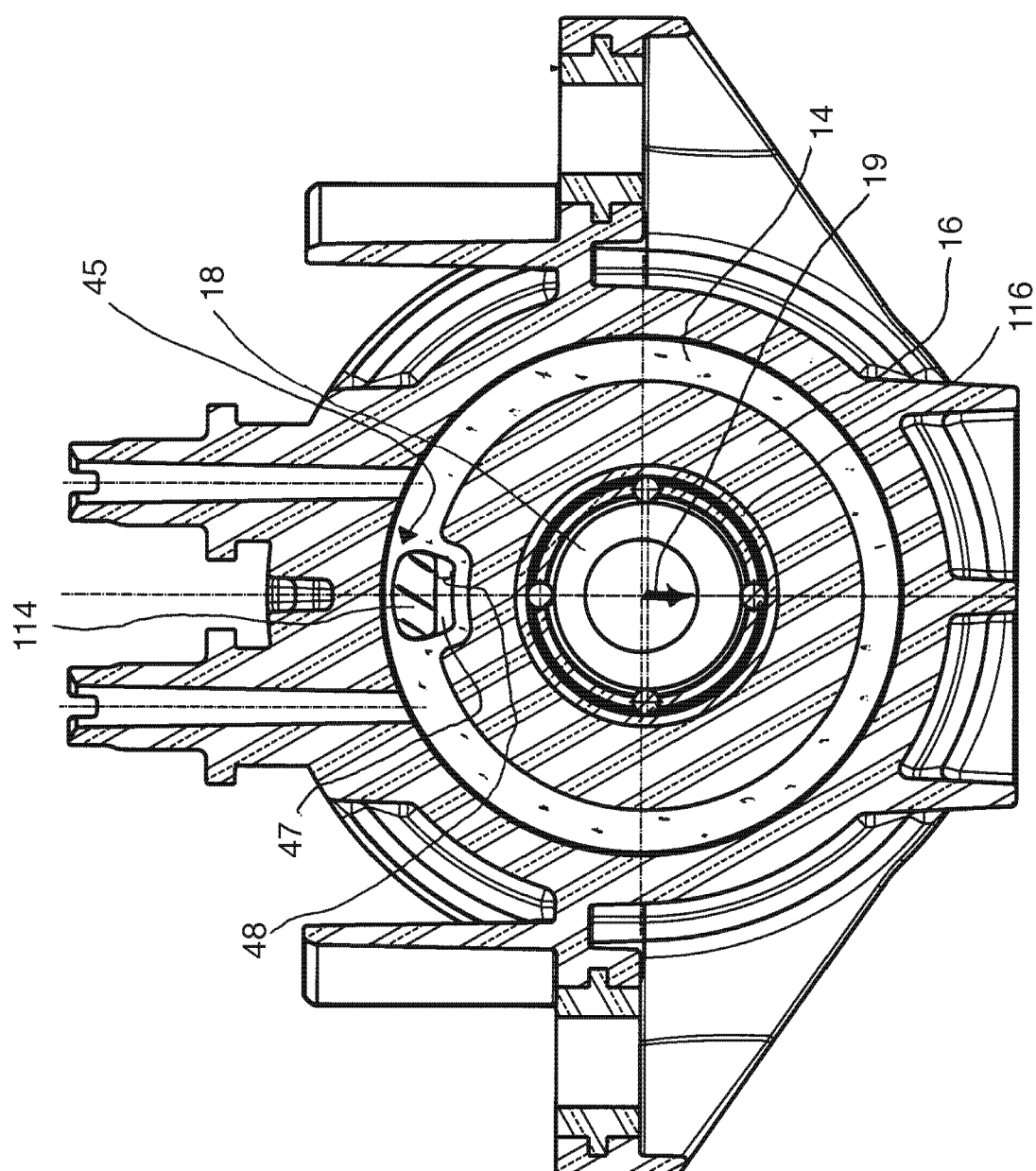


Fig. 5

5/10

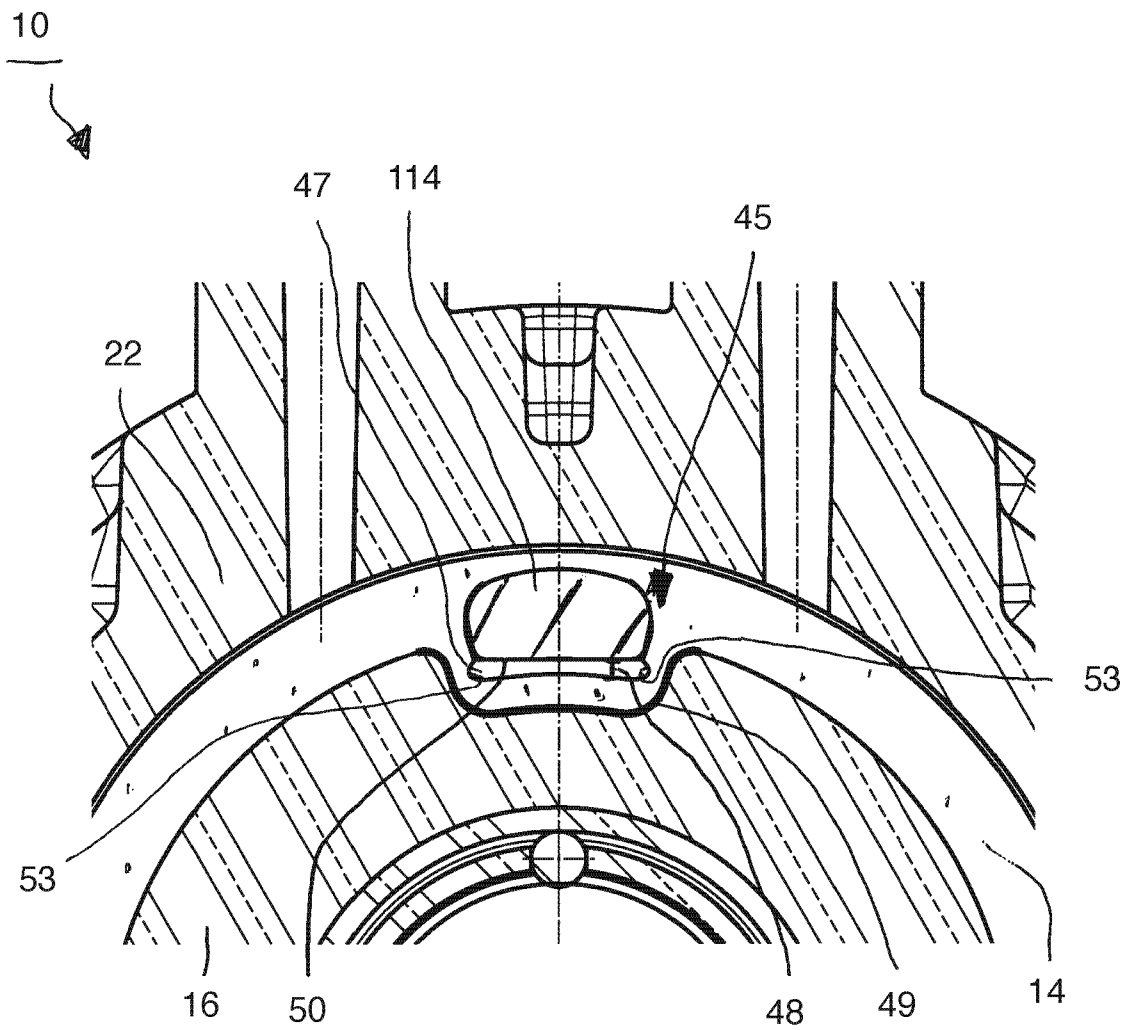


Fig. 6

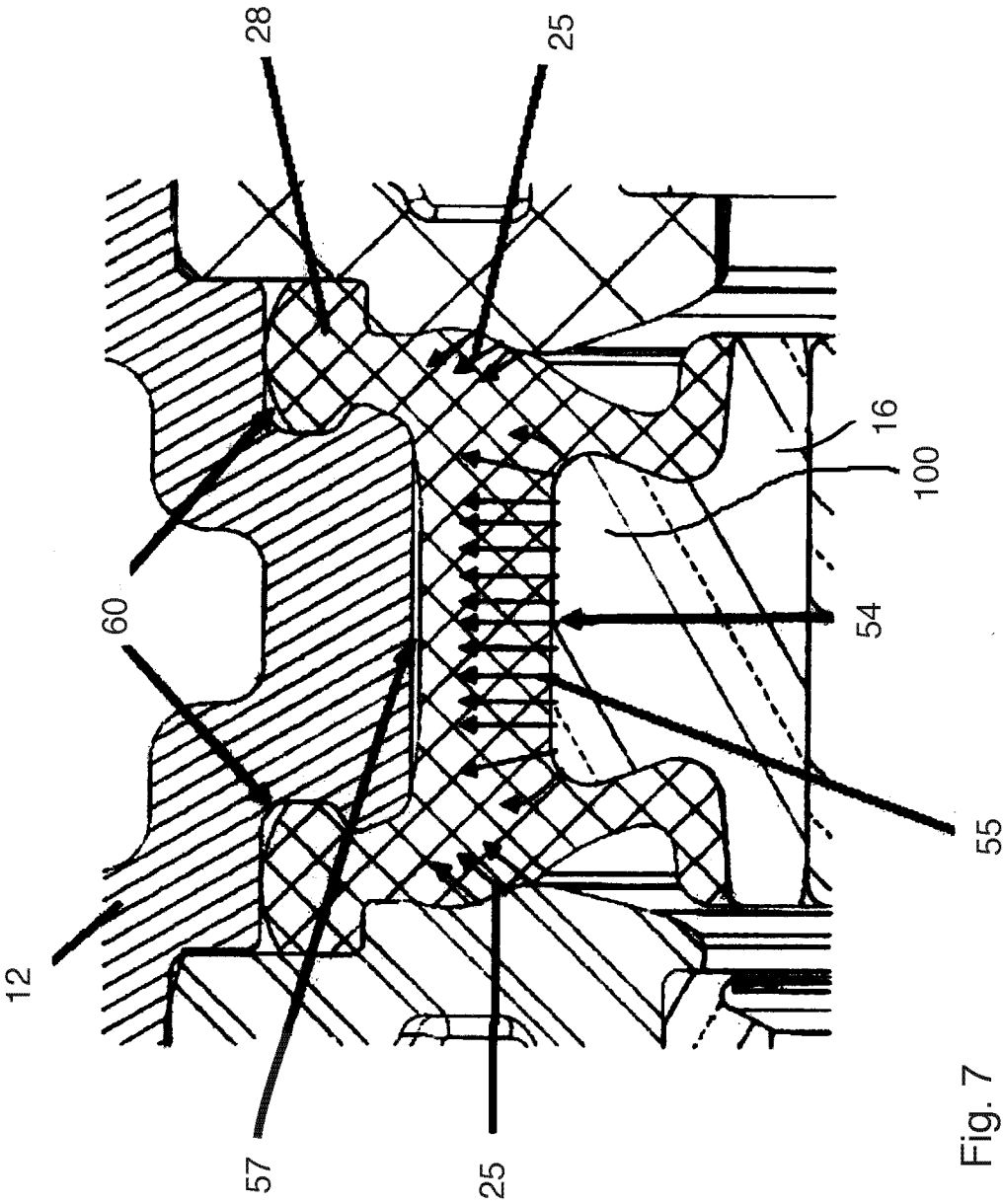


Fig. 7

7/10

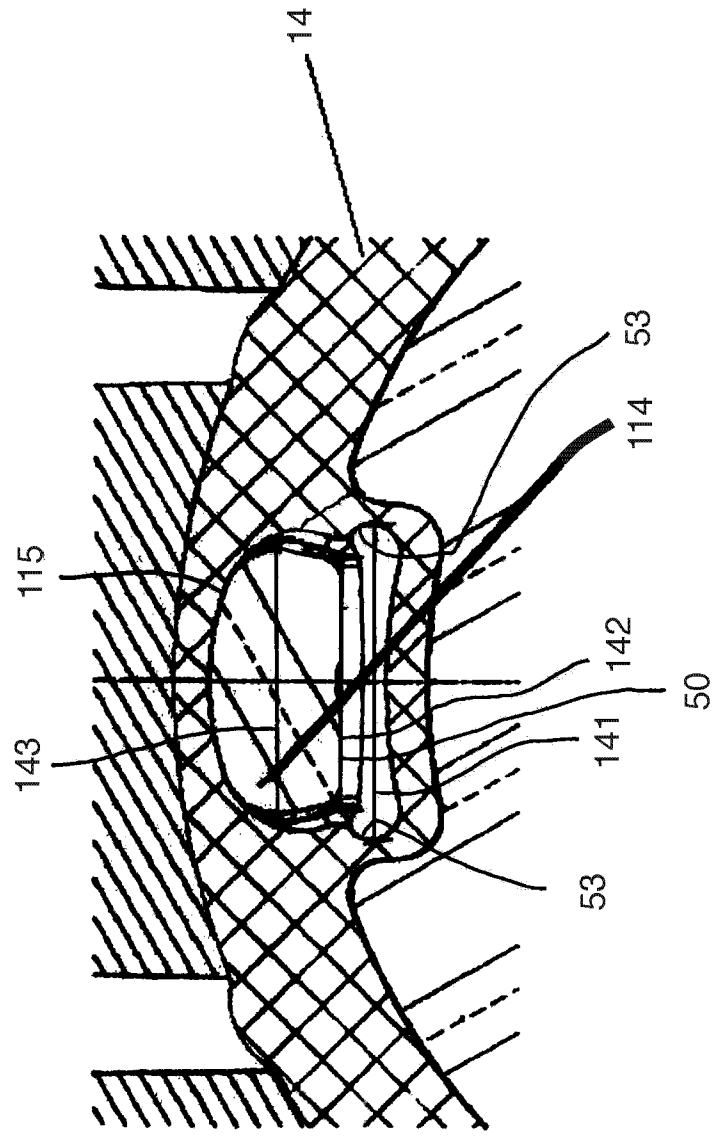


Fig. 8

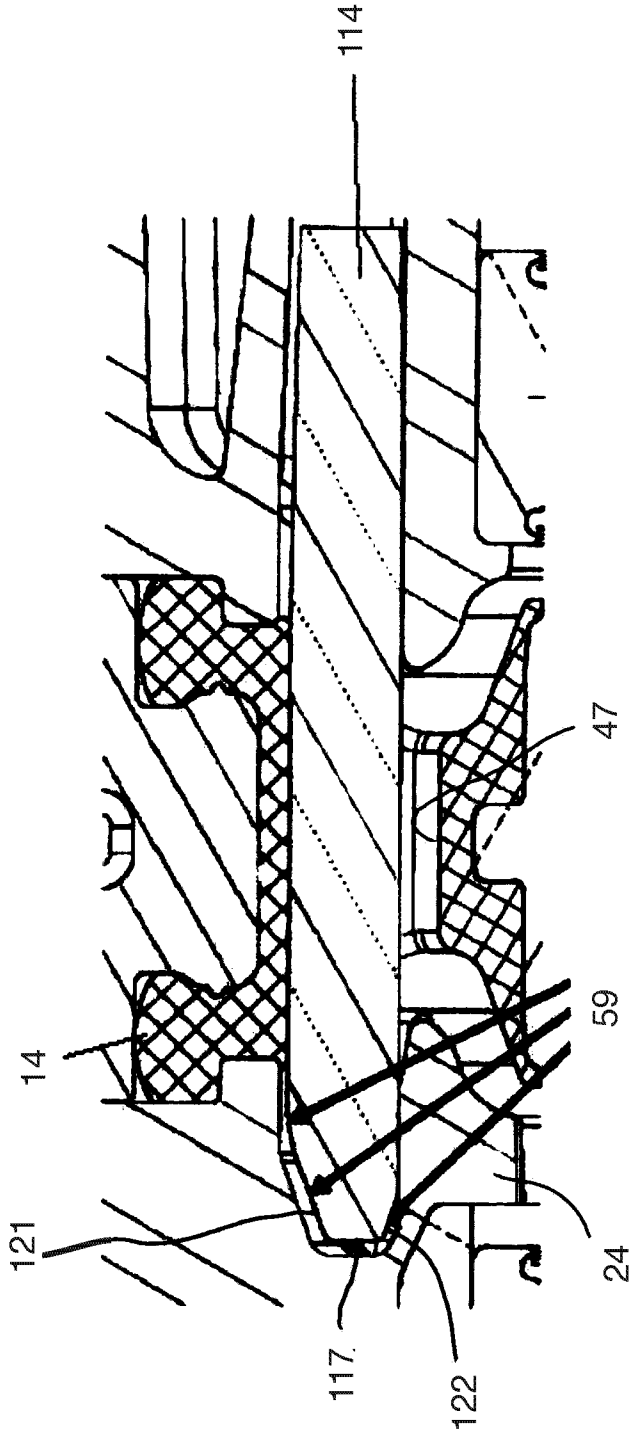


Fig. 9

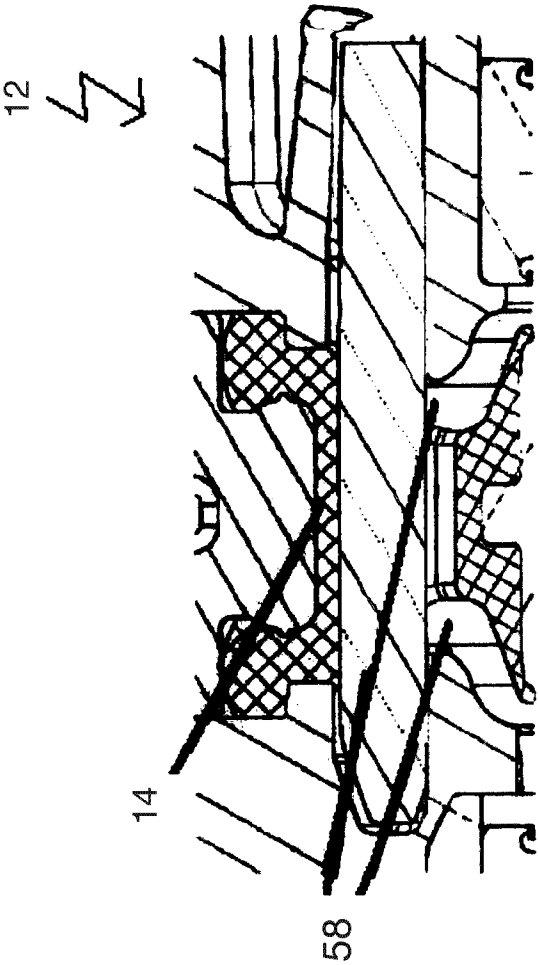


Fig. 10

10/10.

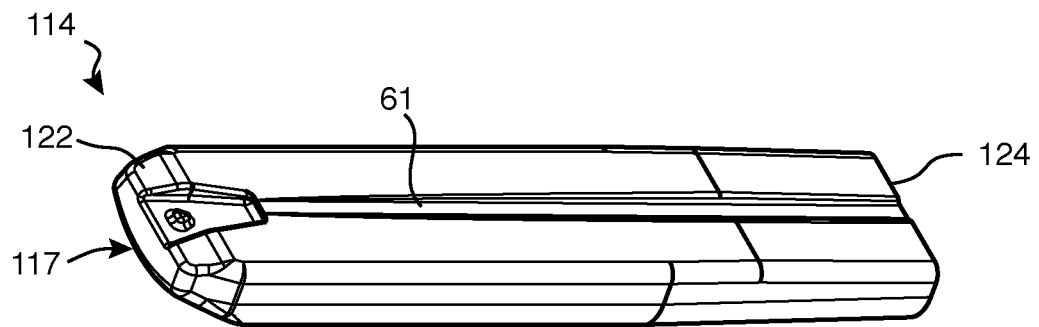


Fig. 11

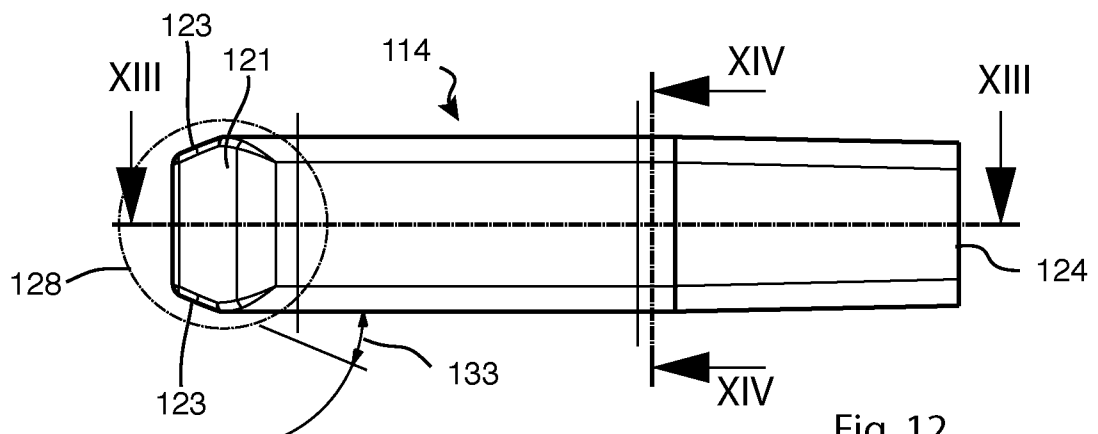


Fig. 12

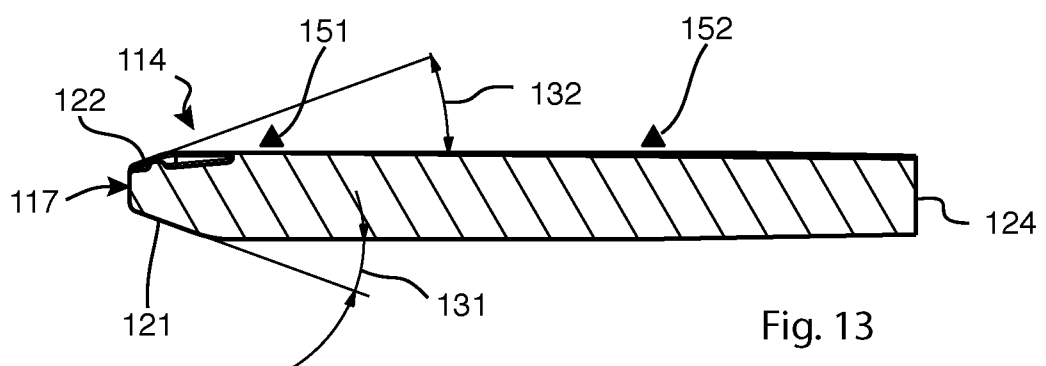


Fig. 13

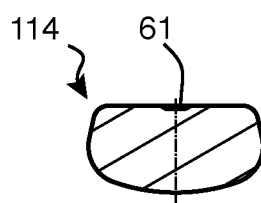


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/057158A. 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) paragraph [0041]; figure 5 -----	1-19



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/EP2016/057158

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

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) Absatz [0041]; Abbildung 5 -----	1-19



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/EP2016/057158

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
